

NEIRA CASAL, DIEGO

Taller 2  
E.T.S.A.C. 2016/2017

MEMORIAS  
CENTRO DE ESTUDIOS DE POSGRADO DE LA U.D.C.

## ÍNDICE DE PLANOS

### ARQUITECTURA

A01	ANÁLISIS/SÍNTESIS.....	Sin escala
A02	ANÁLISIS/SÍNTESIS.....	Sin escala
A03	SITUACIÓN.....	e 1:2500
A04	EMPLAZAMIENTO.....	e 1:500
A05	URBANIZACIÓN.....	e 1:300
A06	PLANTA DE CUBIERTAS.....	e 1:200
A07	PLANTA ALTA.....	e 1:200
A08	PLANTA BAJA.....	e 1:200
A09	ALZADOS/SECCIONES.....	e 1:200
A10	ALZADOS/SECCIONES.....	e 1:200
A11	ALZADOS/SECCIONES.....	e 1:200
A12	ALZADOS DESPLEGADOS.....	e 1:200
A13	DETALLE AULA.....	e 1:50
A14	AXONOMETRÍAS.....	Sin escala

### ESTRUCTURA

E01	REPLANTEO.....	e 1:200
E02	EXCAVACIÓN.....	e 1:200
E03	CIMENTACIÓN.....	e 1:100
E04	FORJADO 1 V. PÚBLICO.....	e 1:100
E05	A. INF. + PUNZ. F2 V. PÚBLICO.....	e 1:100
E06	A. LONG. SUP. F2 V. PÚBLICO.....	e 1:100
E07	A. TRANS. SUP. F2 V. PÚBLICO.....	e 1:100
E08	A. INF. + PUNZ. F3 V. PÚBLICO.....	e 1:100
E09	A. LONG. SUP. F3 V. PÚBLICO.....	e 1:100
E10	A. TRANS. SUP. F3 V. PÚBLICO.....	e 1:100
E11	A. INF. + PUNZ. F4 V. PÚBLICO.....	e 1:100
E12	A. LONG. SUP. F4 V. PÚBLICO.....	e 1:100
E13	A. TRANS. SUP. F4 V. PÚBLICO.....	e 1:100
E14	ARMADO MUROS V. PÚBLICO.....	e 1:100
E15	CIMENTACIÓN V. DOCENCIA.....	e 1:100
E16	FORJADO 1 V. DOCENCIA.....	e 1:100
E17	A. INF. + PUNZ. F2 V. DOCENCIA.....	e 1:100
E18	A. LONG. SUP. F2 V. DOCENCIA.....	e 1:100
E19	A. TRANS. SUP. F2 V. DOCENCIA.....	e 1:100
E20	A. INF. + PUNZ. F3 V. DOCENCIA.....	e 1:100
E21	A. LONG. SUP. F3 V. DOCENCIA.....	e 1:100
E22	A. TRANS. SUP. F3 V. DOCENCIA.....	e 1:100
E23	A. INF. + PUNZ. F4 V. DOCENCIA.....	e 1:100
E24	A. LONG. SUP. F4 V. DOCENCIA.....	e 1:100
E25	A. TRANS. SUP. F4 V. DOCENCIA.....	e 1:100
E26	A. MURO V. DOCENCIA.....	e 1:100
E27	ELEMENTOS SINGULARES.....	e 1:100

## CONSTRUCCIÓN

C01	SECCIONES CONSTRUCTIVAS.....	e 1:100
C02	DETALLES SECCIÓN.....	e 1:30
C03	DETALLES SECCIÓN.....	e 1:15
C04	DETALLES SECCIÓN.....	e 1:15
C05	DETALLES SECCIÓN.....	e 1:30
C06	DETALLES SECCIÓN.....	e 1:15
C07	DETALLES SECCIÓN.....	e 1:15
C08	DETALLES PLANTA.....	e 1:30
C09	DETALLES PLANTA.....	e 1:30
C10	DETALLES PLANTA.....	e 1:30
C11	ESCALERA METÁLICA.....	e 1:30
C12	ESCALERA DE HORMIGÓN.....	e 1:30
C13	TABIQUERÍA PLANTA ALTA.....	e 1:200
C14	TABIQUERÍA PLANTA BAJA.....	e 1:200
C15	ACABADOS PLANTA ALTA.....	e 1:200
C16	ACABADOS PLANTA BAJA.....	e 1:200
C17	CARPINTERÍAS INTERIORES.....	e 1:20
C18	CARPINTERÍAS INTERIORES.....	e 1:20
C19	CARPINTERÍAS EXTERIORES.....	e 1:20
C20	CARPINTERÍAS EXTERIORES.....	e 1:50

## INSTALACIONES

I01	FONTANERÍA PLANTA ALTA.....	e 1:200
I02	FONTANERÍA PLANTA BAJA.....	e 1:200
I03	SANEAMIENTO CUBIERTA.....	e 1:200
I04	SANEAMIENTO PLANTA ALTA.....	e 1:200
I05	SANEAMIENTO PLANTA BAJA.....	e 1:200
I06	SANEAMIENTO CIMENTACIÓN.....	e 1:200
I07	ELECT. Y TELECOM. PLANTA ALTA.....	e 1:200
I08	ELECT. Y TELECOM. PLANTA BAJA.....	e 1:200
I09	CLIMAT. Y VENT. PLANTA ALTA.....	e 1:200
I10	CLIMAT. Y VENT. PLANTA BAJA.....	e 1:200
I11	S.I. PLANTA ALTA.....	e 1:200
I12	S.I. PLANTA BAJA.....	e 1:200

## ÍNDICE DE MEMORIAS

### **1. MEMORIA DESCRIPTIVA**

- 1.1 ANTECEDENTES
- 1.2 INFORMACIÓN PREVIA
- 1.3 MEMORIA CONCEPTUAL Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO
- 1.4 DESCRIPCIÓN DE PRESTACIONES DEL EDIFICIO SEGÚN CTE Y OTRAS NORMATIVAS

### **2. MEMORIA DE ESTRUCTURA**

- 2.1 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA ESTRUCTURAL
- 2.2 DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ESTRUCTURAL ADOPTADA
- 2.3 ACCIONES CONSIDERADAS EN EL CÁLCULO
- 2.4 COMBINACIÓN DE ACCIONES
- 2.5 CARACTERÍSTICAS
- 2.6 COEFICIENTES DE SEGURIDAD
- 2.7 MÉTODOS DE CÁLCULO
- 2.8 NORMATIVA DE ESTRUCTURAS

### **3. MEMORIA DE CONSTRUCCIÓN**

- 3.1 SISTEMAS DE ENVOLVENTE
- 3.2 SISTEMA DE ACABADOS
- 3.3 SISTEMAS DE COMPARTIMENTACIÓN

### **4. MEMORIA DE INSTALACIONES**

- 4.1 SOBRE LAS INSTALACIONES
- 4.2 INSTALACIÓN DE FONTANERÍA
- 4.3 INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO
- 4.4 MEMORIA DE ELECTRICIDAD
- 4.5 INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN
- 4.6 INSTALACIÓN DE TELEFONÍA
- 4.7 INSTALACIÓN DE AUDIOVISUALES
- 4.8 INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

### **5. CUMPLIMIENTO DEL CTE**

- 5.1 SEGURIDAD ESTRUCTURAL DB-SE
- 5.2 SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO DB-SI
- 5.3 SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD SUA
- 5.4 CUMPLIMIENTO DE SALUBRIDAD HS
- 5.5 PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO DB HR
- 5.6 AHORRO DE ENERGÍA DB HE

### **6. PLIEGO DE CONDICIONES**

### **7. MEDICIÓN Y PRESUPUESTO**

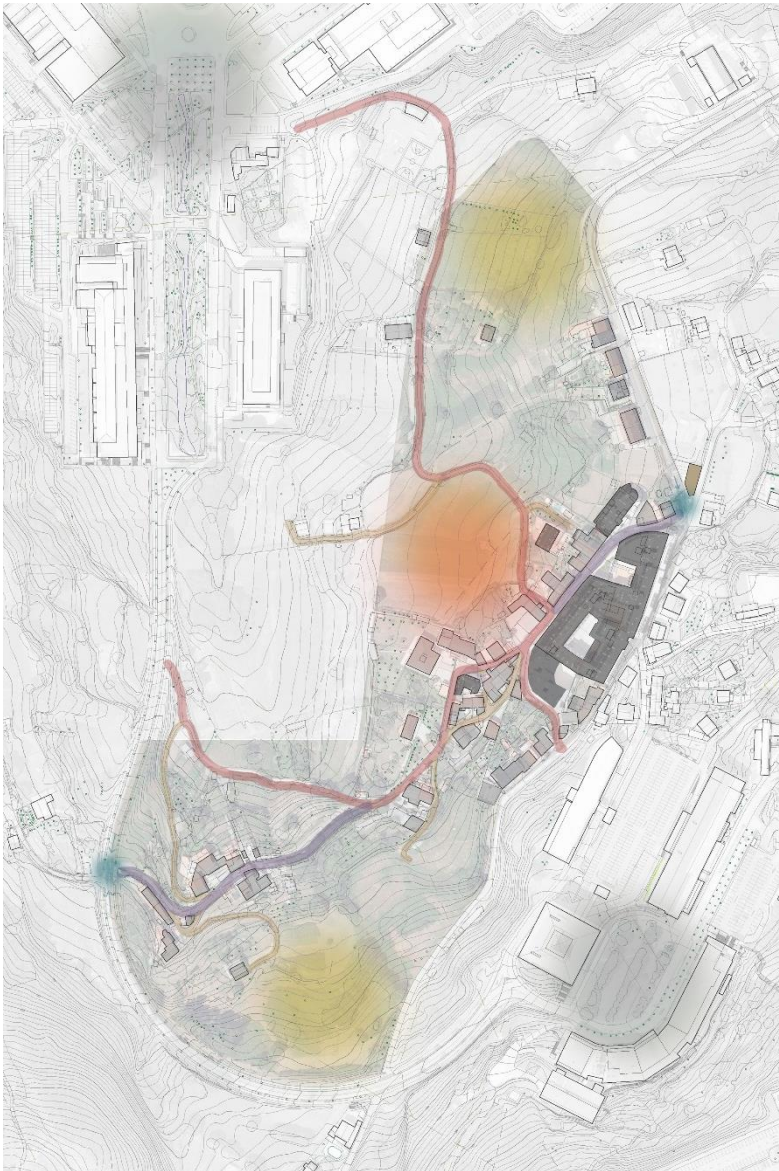
## 1. MEMORIA DESCRIPTIVA

### 1.1. ANTECEDENTES

Se presenta el siguiente Proyecto Final de Carrera en la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de A Coruña, con el tema correspondiente al curso 2016/2017 de un Centro de Estudios de Posgrado en Elviña, A Coruña, que ha sido desarrollado por el alumno Diego Neira Casal.

### 1.2 INFORMACIÓN PREVIA

#### 1.2.1 DATOS DE EMPLAZAMIENTO



Se propone la construcción de un Centro de Estudios de Posgrado de la Universidad de A Coruña en el núcleo de Elviña (A Coruña). La zona propuesta para la realización de este proyecto abarca una gran extensión entre los dos campus universitarios, abarcando la tradicional aldea de Elviña. En esta situación convive el ambiente rural rodeado de grandes equipamientos urbanos fruto de la expansión de la ciudad, lo que provoca que dentro de la trama urbana tradicional del núcleo empiecen a aparecer construcciones con escala urbana que generan un ambiente de decadencia rural y modifican fuertemente la memoria de Elviña.

Se puede apreciar como en la zona Este es donde aparecen los grandes bloques de edificios, mientras que en la Oeste se conserva el carácter tradicional con viviendas adaptadas a la topografía de bajo más una planta. El diálogo entre las dos escalas (urbana y de núcleo tradicional) marcan el panorama y nos muestran ambientes diferentes que deben convivir y

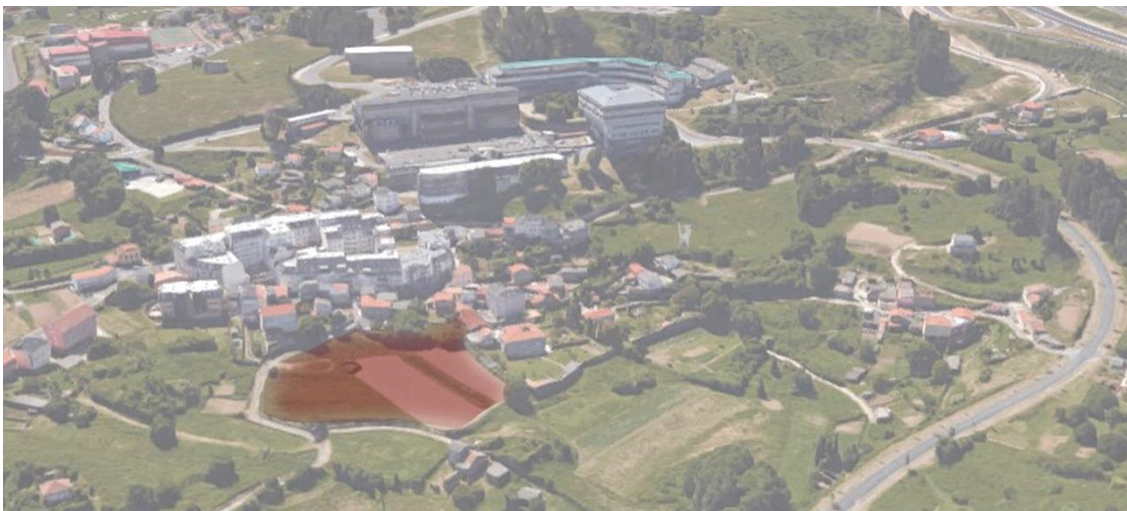
adaptarse el uno al otro. También existe una dualidad en cuanto al viario, con nuevos trazados que sirven para dar servicio a los equipamientos de la ciudad y los caminos tradicionales que se muestran irregulares y definen la trama del núcleo, generando dos niveles de circulación que permiten agilizar las circulaciones.

La pronunciada pendiente se muestra como un factor determinante en este entorno, ya que se trata de un territorio en ladera que cae hacia el campus de Elviña. Tanto el núcleo de O Souto como el de Castro de Elviña se encuentran situados a media ladera para liberar los espacios más bajos y llanos para las zonas de cultivo.

La orientación de las edificaciones se ve marcada por un eje norte sur, siendo la cara norte la que ofrece mejores vistas en general hacia una zona abierta desde la que se ve panorámicamente la ciudad de A Coruña y el mar.

Tras un análisis pormenorizado del lugar se decide situar el proyecto en la zona central del núcleo, con el objetivo de recuperar, integrar y resolverlo de tal modo que el carácter y la memoria del mismo se respeten, es decir, se intentará responder a la idea de cómo debe interactuar el núcleo con las nuevas necesidades que demanda el campus.

La parcela elegida se encuentra en el centro del núcleo tradicional, delimitada por el Camiño do Lagar de Castro y Camiño de Mons, pero el acceso principal se plantea desde la Rúa A Marea que se encuentra en la zona sur de la misma. La diferencia de cota de la parcela es de 9 metros con una pendiente aproximada del 9% con la zona alta al Este y la baja al Oeste.



## 1.2.2 DESCRIPCIÓN DEL PROGRAMA DE NECESIDADES

Se demanda un equipamiento universitario, un Centro de Estudios de Posgrado, CEP-UDC, con el objetivo de complementar y apoyar la infraestructura universitaria que ya existe en el entorno del núcleo de Elviña.

### PROGRAMA

#### A-Vestíbulo de acceso

- Sala de exposiciones eventual

#### B-Zona de administración

- Conserjería y control (1 pers)

- Oficina administración (1 pers)

- Despacho dirección (1 pers)

- Sala de reuniones (6 pers)

- Aseo

#### C-Docencia

- Despachos de docentes (5x1 pers)

- Sala de reuniones (1x15 pers)

- Aulas/salas de seminarios (4x20 pers)

- Aula taller (1x20 pers)

- Salón de grados (1x60 pers)

- Sala de estudio, estar, biblioteca (1x20 pers)

#### D-servicios

- Aseos generales

- Almacén

- Cuarto de limpieza

- Instalaciones

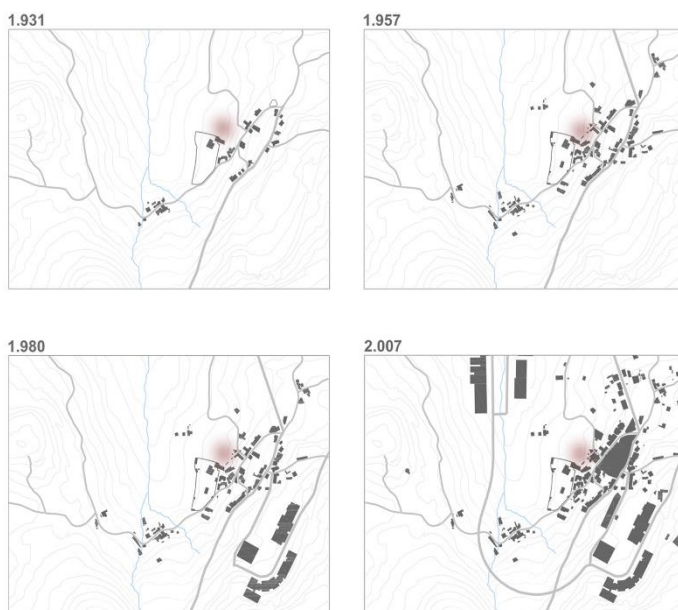
Se estudiarán las zonas exteriores adyacentes en las que habrá áreas verdes de estancia y esparcimiento, así como un aparcamiento cercano para no más de 10 vehículos.



### 1.2.3. SERVICIOS URBANÍSTICOS

- La parcela cuenta con acceso rodado desde las vías de la zona
- Dispone de saneamiento mediante red general de saneamiento municipal
- Dispone de acometida de agua y suministro municipal, que garantiza las condiciones de potabilidad
- Dispone de suministro eléctrico, con posibilidad de ampliación de potencia
- Dispone de conexión a la red de voz y datos.

### 1.3 MEMORIA CONCEPTUAL Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO



En una primera fase de análisis se comienza estudiando la evolución histórica del núcleo de Elviña, que nos muestra como el núcleo va perdiendo progresivamente su carácter a causa de la implantación de los dos campus de la universidad de A Coruña, primero el de la Zapateira y posteriormente el de Elviña, que provocan la aparición de volúmenes que destacan por sus exageradas dimensiones dentro de la trama de viviendas unifamiliares, destinados a

albergar estudiantes casi todos y sin hacer ningún tipo de esfuerzo por respetar el tejido existente de forma alguna, modificando el aspecto rural del núcleo en gran medida.

De todo esto se deduce que la universidad lo que provoca es una sobre activación del núcleo de Elviña, haciendo que modifique sus condiciones para adaptarse a las nuevas necesidades y al aumento de densidad en la zona, perjudicando la memoria tradicional del entorno.



La trama urbana se muestra bastante compacta y agrupada en torno a una vía que cruza el pueblo y conecta las dos paradas de bus que existen para comunicarlo con la ciudad. También se observa como ya está en uso una red viaria que conecta ambos campus y cuyo uso es principalmente peatonal de estudiantes. Conectar el proyecto con esta trama viaria es fundamental para su buen funcionamiento, ya que el contacto con los campus es indispensable.



El emplazamiento del proyecto en la zona central del núcleo responde a la necesidad de recuperar, integrar y resolverlo de tal modo que el carácter y la memoria del mismo se respeten lo máximo posible, es decir se intentará responder a la idea de cómo debe interactuar el núcleo, (o lo que queda de él) con las nuevas necesidades que demanda el campus, pero sin olvidarnos de la importancia del tejido, compartiendo espacios y partiendo de una estrategia de proyecto desde el espacio público.



Teniendo en cuenta el espacio público como estrategia de proyecto y el afán de compartir espacios con el resto del núcleo, se parte de la fuente, de agua potable y uso obligado para buena parte del pueblo, que está al sur de la zona de actuación, en el cruce de la Rúa O Souto y la Rúa A Marea. Esta segunda será la que nos conduzca a la zona de acceso al equipamiento, apoyada en un potente muro que marca la calle y focaliza la visión en una vivienda abandonada precedida por una pequeña plaza bastante ahogada por el hecho de encontrarse en un punto bajo y rodeada completamente de edificación. Esta zona se hace peatonal con acceso rodado únicamente para residentes, de tal modo que predomine la persona frente al coche, ya que existe la posibilidad de una vía alterativa (Rúa Castro de Elviña) sin necesidad de circular por la Rúa A Marea.



La vivienda abandonada se incluye en el proyecto y conforma el punto de acceso principal abriendo un hueco que cruza la planta baja y permite que la linealidad del

muro continúe al mismo tiempo que la zona de acceso se abre y se crea una nueva visión enmarcada que nos permite obtener una perspectiva de la ciudad de A Coruña. Así mismo, un acceso delimitado de este tipo permite reducir la escala del equipamiento haciéndolo menos evidente e integrándolo en el conjunto que está claramente marcado por anchos de vía reducidos y los estrechos pasos

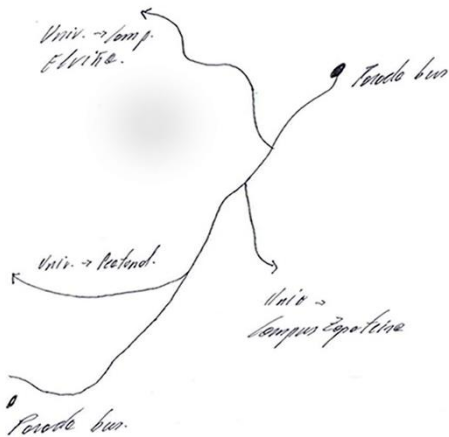
Una vez que accedemos al recinto del Centro de Estudios de Posgrado la marcada direccionalidad del muro se rompe quebrándose, de tal modo que el espacio público que se introduce en los límites del equipamiento se ensanche, generando una amplia plaza al mismo

tiempo que las geometrías se adaptan para satisfacer las necesidades de los nuevos volúmenes. Esta plaza será útil tanto para el personal asociado al centro como para la gente del pueblo, ya que en estos momentos se carece de un espacio público reconocible en el núcleo lo que facilitará el diálogo entre los dos ambientes.



La plaza central del equipamiento es un punto clave que precede el acceso a los volúmenes, generada a partir de ciertas geometrías existentes y apoyándose en un muro en la zona Este que permite en cierta medida controlar los límites con las edificaciones adyacentes. Para lograr un mayor control se mantiene también parte de la vegetación existente, que ya presenta un tamaño considerable y ofrece tanto sombra como protección visual con respecto a los linderos.

Se busca una circulación fluida, por lo que se evita el fondo de saco y la plaza se conecta con el Camiño do Lagar de Castro a través de una serie de escaleras y rampas que permiten salvar los 4.5 metros de desnivel existentes entre las cotas de acceso al recinto. Este acceso secundario conserva los mismos criterios que en el caso del principal, con un ancho reducido y con límites muy definidos para una vez más lograr una adecuada integración al entorno.



La conexión con el Camiño do Lagar de Castro es fundamental también por formar parte del entramado viario interno del núcleo que conecta ambos campus y cuyo uso es principalmente peatonal usado tanto por estudiantes como por la gente del pueblo. Esto permite conectar el equipamiento desde el centro del pueblo con los campus de Elviña y Zapateira sin modificar su funcionamiento actual y evitando que el coche se introduzca más de lo necesario en el entorno rural, ofertando solo las 10 plazas de aparcamiento requeridas por el programa.

La organización del núcleo provoca que la mayor parte de las edificaciones dispongan su fachada principal hacia las calles interiores, provocando que la zona norte del pueblo muestre un perfil de traseras y un aspecto poco definido y aleatorio. Con el nuevo equipamiento se pretende aprovechar dos factores fundamentales, las buenas vistas y una adecuada orientación, por lo que se abrirá tanto a la zona Norte como a la Oeste principalmente, al mismo tiempo que esto ayuda a resolver esta zona de traseras, completando y mejorando el tejido existente con una construcción que suaviza su visión.

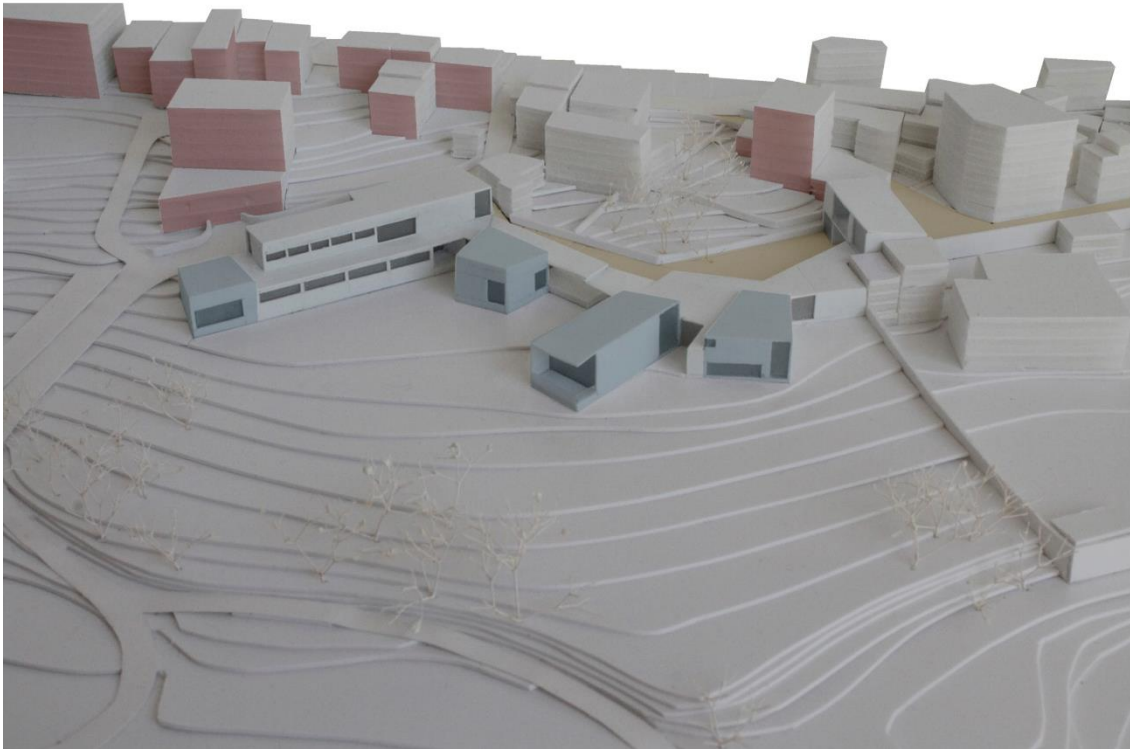
Los edificios crecen desde el espacio público de forma que "pinchan" en lo privado, teniendo en cuenta siempre la permeabilidad visual que se busca en la plaza central del equipamiento para evitar un espacio cerrado y poco agradable. Para ello a través del edificio se prevén ciertas visuales que atraviesan los volúmenes y logren este efecto de ligereza desde la plaza. Estas visuales cruzadas se mantienen también en el interior con dobles alturas que permiten intuir desde la planta baja el funcionamiento de la planta superior sin necesidad de acceder a ella.

Una vez que se estudia el entorno construido se aprecia como la adaptación a la escala del entorno, es decir la integración, es un tema clave. Para ello es necesario disgregar y fragmentar el programa para lograr una escala reducida en el equipamiento.

El programa se divide en dos volúmenes con usos específicos e independientes, lo que ofrece una total independencia en cuanto a actividades y horarios. Para la disgregación se adopta un criterio funcional, donde en un volumen se agrupan todas las actividades docentes con las aulas, el taller los despachos de los docentes y una zona autoservicio de descanso, mientras que un segundo volumen alberga los usos más públicos del programa como la zona de exposiciones, la zona de estudio, el salón de grados y la administración, que se encuentra en la planta alta de la vivienda existente usada en el proyecto. El edificio público en la zona Oeste

está conectado directamente con el acceso principal mientras que el volumen de docencia es que está al Este ligeramente más desvinculado de la plaza, haciendo su acceso más privado, debido a que la topografía del terreno requiere que la cota de acceso de este volumen se encuentre un metro por encima de la del volumen público.

No solo basta con fragmentar el programa en dos edificios para lograr una adecuada adaptación, si no que se requiere que ambos volúmenes tratados independientemente no



muestren un aspecto masivo y se integren con las escalas que los rodean, tanto en altura como volumétricamente. Para ello ambos edificios continúan adoptando un criterio de distinción funcional, destacando los usos principales por encima del conjunto, que junto con la inclinación de las cubiertas y el aspecto pétreo de hormigón visto consiguen una imagen de conjunto que se integra adecuadamente en el núcleo.

Esta disgregación en dos volúmenes, que a su vez están fragmentados, responde al afán de respetar el tejido existente y la memoria del lugar, permitiendo una mayor variedad de visuales que nos ofrecen una percepción peculiar e interesante del paisaje.

El sistema constructivo adoptado responde a la intención de unificar estructura y cerramiento para dejar los muros de hormigón armado vistos en la cara exterior, de modo que el aislamiento se dispone en la cara interior mediante trasdosados y falsos techos dotando al edificio de una imagen pétreo en relación con el emplazamiento.

Los acabados interiores son principalmente madera de roble en paramentos verticales y techo y suelo de hormigón pulido, tratando de unificar lo máximo posible los espacios.

Los límites de la parcela se tratan principalmente con vegetación, en la zona norte se proponen árboles frutales tipo naranjo o limonero, que además de ser decorativos, la gente puede aprovecharse de sus frutos. El límite por el Oeste lo marcan árboles de mediana o gran altura como el abedul o el chopo blanco, mientras que las higueras que se encuentran actualmente en la zona Este de la plaza del equipamiento ofrecen protección visual y sombra.

### 1.3.1 CUADRO DE SUPERFICIES

#### SUPERFICIE PLANTA BAJA:

01 Vestíbulo y zonas comunes	276.95 m <sup>2</sup>
02 Salón de grados	119.97 m <sup>2</sup>
03 Biblioteca/zona de estudio	145.60 m <sup>2</sup>
04 Terraza zona de estudio	29.47 m <sup>2</sup>
05 Acceso aseo	6.85 m <sup>2</sup>
06 Aseo adaptado	9.11 m <sup>2</sup>
07 Aseo mujeres	7.31 m <sup>2</sup>
08 Aseo hombres	7.85 m <sup>2</sup>
09 Armario limpieza	2.11 m <sup>2</sup>
10 Cuarto de instalaciones	45.44 m <sup>2</sup>
11 Vestíbulo y zonas comunes	196.25 m <sup>2</sup>
12 Zona auto servicio	77.02 m <sup>2</sup>
13 Conserjería	18.14 m <sup>2</sup>
14 Terraza	17.49 m <sup>2</sup>
15 Aulas	42.80 m <sup>2</sup>
16 Taller	75.29 m <sup>2</sup>
17 Zona de estar	43.03 m <sup>2</sup>
18 Acceso aseo	5.72 m <sup>2</sup>
19 Aseo hombres	13.88 m <sup>2</sup>
20 Aseo mujeres	17.92 m <sup>2</sup>
21 Cuarto de instalaciones	3.38 m <sup>2</sup>
Superficie útil	1161.58 m <sup>2</sup>
Superficie construida	1440.16 m <sup>2</sup>

#### SUPERFICIE PLANTA ALTA:

22 Zonas comunes	88.77 m <sup>2</sup>
23 Sala de reuniones	23.77 m <sup>2</sup>
24 Despacho	12.89 m <sup>2</sup>
25 Despacho	18.54 m <sup>2</sup>
26 Aseo	18.60 m <sup>2</sup>
27 Recepción	14.57 m <sup>2</sup>
28 Oficina y zona de reuniones	57.57 m <sup>2</sup>
29 Aseo	9.23 m <sup>2</sup>
30 Terraza	25.43 m <sup>2</sup>
31 Despacho dirección	14.90 m <sup>2</sup>
Superficie útil	284.27 m <sup>2</sup>
Superficie construida	503.54 m <sup>2</sup>
Superficie útil total	1445.85 m <sup>2</sup>
Superficie construida total	1943.70 m <sup>2</sup>

## 1.4 DESCRIPCIÓN DE PRESTACIONES DEL EDIFICIO SEGÚN CTE Y OTRAS NORMATIVAS

CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN. (RD.314/2006).

DB-SE: Su justificación se adjunta en la memoria de CUMPLIMIENTO DEL CTE en el apartado Exigencias básicas de Seguridad Estructural del Proyecto de Ejecución.

DB-SE: Sí es de aplicación en el presente proyecto, ya que se ejecuta estructura.

DB-SE-AE: Sí es de aplicación en este proyecto, ya que se ejecuta estructura.

DB-SE-C: Sí es de aplicación en este proyecto, ya que se diseñan cimentaciones.

DB-SE-A: No es de aplicación en este proyecto, ya que la estructura no se diseña en acero.

DB-SE-F: No es de aplicación en este proyecto, ya que no se diseña en fábrica.

DB-SE-M: No es de aplicación en este proyecto, ya que no se diseña en madera.

DB-SI: Es de aplicación en el presente proyecto. Su justificación se adjunta en la memoria de CUMPLIMIENTO DEL CTE en el apartado Exigencias básicas de Seguridad en Caso de Incendio del Proyecto Básico.

DB-SU: Es de aplicación en el presente proyecto. Su justificación se adjunta en la memoria de CUMPLIMIENTO DEL CTE en el apartado Exigencias básicas de Seguridad de Utilización del Proyecto de Ejecución.

DB-HS: Su justificación se adjunta en la memoria de CUMPLIMIENTO DEL CTE en el apartado Exigencias Básicas de Salubridad del Proyecto de Ejecución.

DB-HS1: Es de aplicación en este proyecto.

DB-HS2: Es de aplicación en este proyecto.

DB-HS4: Es de aplicación en este proyecto, por contar con instalación de suministro de agua.

DB-HS5: Es de aplicación en este proyecto, por contar con instalación de evacuación de aguas residuales y pluviales.

DB-HR: Es de aplicación en el presente proyecto. Su justificación se adjunta en la memoria de CUMPLIMIENTO DEL CTE en el apartado Exigencias básicas de Protección frente al ruido.

DB-HE: Su justificación se adjunta en la memoria de CUMPLIMIENTO DEL CTE en el apartado Exigencias básicas de Ahorro de energía del Proyecto de Ejecución.

DB-HE1: Es de aplicación en este proyecto, por ser edificio de nueva construcción.

DB-HE2: Es de aplicación en este proyecto, por ser edificio de nueva construcción.

DB-HE3: Es de aplicación en este proyecto, por ser edificio de nueva construcción.

DB-HE4: Es de aplicación en este proyecto, por tener demanda de ACS.

DB-HE5: No es de aplicación en este proyecto, por ser edificio de uso docente.



RD. 47/2007 DE CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA DE LOS EDIFICIOS: Es de aplicación en el presente proyecto. Su justificación se adjunta en la memoria de CUMPLIMIENTO DEL CTE en el apartado Exigencias básicas de Ahorro de energía del Proyecto de Ejecución.

#### OTRAS NORMATIVAS ESPECÍFICAS

D. 232/93, DE CONTROL DE CALIDAD EN GALICIA. Es de aplicación en el presente proyecto ya que el presupuesto de Ejecución de contrata es superior a 300.500,00 €. Su justificación se realiza en ANEJOS A LA MEMORIA en el apartado Control de Calidad del Proyecto de Ejecución

RD. 1627/97 DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN. Es de aplicación en el presente proyecto. Será necesaria la redacción de un Estudio de Seguridad y Salud. Su justificación se realiza en ANEJOS A LA MEMORIA en el apartado Estudio de Seguridad y Salud del Proyecto de Ejecución.

RD. 105/2008 POR EL QUE SE REGULA LA PRODUCCIÓN Y GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN. Es de aplicación en el presente proyecto. Su justificación se realiza en CUMPLIMIENTO DE OTROS REGLAMENTOS en el Apartado Cumplimiento del Real Decreto 105/2008 de Gestión de Residuos del Proyecto de Ejecución.

LEY 8/97 Y D.35/2000 DE ACCESIBILIDAD Y SUPRESIÓN BARRERAS ARQUITECTÓNICAS EN GALICIA. Es de aplicación en el presente proyecto. Su justificación se realiza en CUMPLIMIENTO DE OTROS REGLAMENTOS en el Apartado Cumplimiento de la Ley 8/97 y D.35/2000 de Accesibilidad y supresión de barreras arquitectónicas en Galicia del Proyecto Básico.

LEY 7/97, D.159/99 CONTAMINACIÓN ACÚSTICA EN GALICIA Y REGLAMENTO D.302/2002. Es de aplicación en el presente proyecto. Su justificación se realiza en CUMPLIMIENTO DE OTROS REGLAMENTOS en el Apartado Cumplimiento de la Ley 7/97, D.150/99 y el Reglamento D.302/2002 de Contaminación acústica en Galicia del Proyecto Ejecución.

EHE Y EFHE. INSTRUCCIÓN DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL. Son de aplicación en el presente proyecto. Su justificación se realiza en MEMORIA DE ESTRUCTURAS del Proyecto de Ejecución.

NCSR-02. NORMA SISMORRESISTENTE. Es de aplicación en el presente proyecto. Su justificación se realiza en la MEMORIA DE ESTRUCTURAS del Proyecto de Ejecución.

RD. 1027/2007. RITE. REGLAMENTO DE INSTALACIONES TÉRMICAS EN LOS EDIFICIOS. Es de aplicación en este proyecto. Se justifica en la MEMORIA DE INSTALACIONES en el apartado Instalación de Climatización del Proyecto de Ejecución.

REBT. REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO DE BAJA TENSIÓN. Es de aplicación en este proyecto. Se justifica en la MEMORIA DE INSTALACIONES en el apartado Instalación Eléctrica del Proyecto de Ejecución.

RD. LEY 1/98 DE TELECOMUNICACIONES EN INSTALACIONES COMUNES. Es de aplicación en este proyecto. Se justifica en la MEMORIA DE INSTALACIONES en el apartado Instalaciones de Telecomunicaciones del Proyecto de Ejecución.

#### 1.4.1 DESCRIPCIÓN DE LAS PRESTACIONES DEL EDIFICIO SEGÚN CTE

Seguridad DB-SE 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.

DB-SI 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.

DB-SU Seguridad de utilización

De tal forma que el uso normal del edificio no suponga riesgo de accidente para las personas.  
Habitabilidad

DB-HS Salubridad

Higiene, salud y protección del medioambiente, 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.

DB-HR Protección frente al ruido

De tal forma que el ruido percibido no ponga en peligro la salud de las personas y les permita realizar satisfactoriamente sus actividades.

DB-HE 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. Cumple con la UNE EN ISO 13 370: 1999 "Prestaciones térmicas de edificios. Transmisión de calor por el terreno. Métodos de cálculo".

Otros aspectos funcionales de los elementos constructivos o de las instalaciones que permitan un uso satisfactorio del edificio.

## 2. MEMORIA DE ESTRUCTURA

### 2.1 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA ESTRUCTURAL

Para llevar a cabo la propuesta se ha optado por un sistema estructural que se adapte a la idea del proyecto y acompañe tanto a la marcada linealidad que se adopta como a la idea de generar un volumen pétreo donde se unifican estructura y cerramiento.

Con todo esto se decide realizar una estructura de muros de hormigón armado portantes resolviendo la estructura con el mínimo número de apoyos intermedios. Esta solución responde también a la necesidad de usar muros de contención en la zona Este del proyecto.

En el interior de ambos edificios se disponen pilares en aquellas zonas en las que la losa no puede salvar la luz entre los muros exteriores, aportando cierta flexibilidad al conjunto de la planta. La fachada del volumen público que da a la plaza se es abierta se resuelve con pilares circulares de hormigón armados retranqueados con respecto a la línea de fachada.

Como elementos estructurales horizontales se propone losa maciza de hormigón armado ( $e=25\text{cm}$ ), que permiten salvar la luz necesaria (de hasta 11 metros) y adaptarse a las geometrías irregulares de la planta apoyándose en los muros y los pilares correspondientes.

El forjado sanitario de ambos volúmenes (que los une para el paso de instalaciones) se resuelve mediante viguetas prefabricadas de hormigón y bovedillas de hormigón de canto  $25+5\text{ cm.}$ , que apoyan tanto en los muros como en muretas, con motivo de las limitaciones de ejecución que ofrecen este tipo de elementos.

### 2.2 DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ESTRUCTURAL ADOPTADA

#### 2.2.1 CIMENTACIÓN

Para el conocimiento de los materiales que conforman el sustrato de la parcela, establecidos para la correcta resolución de los problemas de acciones de cargas del edificio que soportará el terreno, al igual que para definir la tipología de la cimentación más acorde con dichas características y la economía de esta, se han utilizado los datos obtenidos del estudio geotécnico aportado por la comisión del PFM.

Según el sondeo efectuado se ha podido observar que en líneas generales, el subsuelo de la parcela está formado por:

##### Nivel I: RELLENOS ANTRÓPICOS

Constituyen el tramo más superficial, con un espesor medio de 1,00 m, de manera aproximada.

Conformados por materiales heterogéneos, en su mayor parte granulares, en general terrosos arenosos de color pardo, con fragmentos rocosos y restos del material de cantera.

##### Nivel II: MANTO DE ALTERACIÓN DEL SUSTRATO ROCOSO GRANODIORÍTICO (GA V)

Procedente de la alteración "in situ" del sustrato rocoso. Material de tránsito al sustrato rocoso, constituido por un jabre de textura arenosa y color anaranjado, muy compacto con fragmentos de roca.

### Nivel III: SUSTRATO ROCOSO GRANODIORÍTICO

El sustrato rocoso, con un GA III o menor, se presenta de manera gradual bajo el manto de alteración. Es una granodiorita de color gris anaranjado, grano fino a medio y tendencia equigranular. Su grado de alteración disminuye con la profundidad.

- Nivel freático colgado ligado a los rellenos y materiales permeables superiores.
- Sismicidad: En el Concello de A Coruña la aceleración sísmica básica  $a_b < 0,04g$ . No es necesaria la aplicación de acciones sísmicas.
- Condiciones de cimentación: La cota de inicio de los puntos de investigación se ha referenciado en la cota actual del terreno de acuerdo con los datos reales.

A la vista de estos resultados se percibe que la cimentación se apoyará en la zona de jabre si las cargas son ligeras, pudiéndose llegar a los niveles del terreno de clase III en los casos que se considere oportuno.

Se ha planteado una cimentación directa sobre el nivel firme que en algún caso puede llegar al sustrato rocoso.

Tensión admisible del terreno  $a = 250kPa$

Para el cálculo se han considerado los siguientes parámetros para los materiales afectados:

- $g = 20kN/m^3$
- $C = 0kN/m^2$
- Resistencia a compresión simple  $q_u > 2,5 MPa$
- $RQD > 25$
- Grado de meteorización  $< GA IV$

De la misma forma que el proyecto se va escalonando sobre el terreno, se dispondrá una cimentación a distintas cotas.

La solución de cimentación se resuelve mediante un forjado sanitario de viguetas pretensadas, sobre muros de hormigón con zapata corrida centrada excepto en aquellos casos en los que la proximidad a las medianeras no lo permita.

Las cotas de cimentación sobre el terreno resistente son: 65.50 m. y 68.00m.

### 2.2.2 ESTRUCTURA

Se resuelve el edificio mediante una estructura de hormigón armado.

Los elementos sustentantes de la estructura son los pilares de hormigón armado de 25x25 cm. en el caso de los cuadrados y de diámetro 25 cm. en el caso de los circulares, junto con los muros perimetrales de hormigón armado y espesor 25 cm.

Sobre los elementos de sustentación se disponen losas macizas de hormigón armado de 25 cm. de canto, tanto para cubiertas como para forjados intermedios. Las vigas de borde de dichas losas tendrán diferentes cantos, serán cantos de 30, 95 y 130 cm.

Los forjados sanitarios se resuelven, como ya se mencionó anteriormente con viguetas prefabricadas y bovedillas con un canto de 25+5 cm.

Los forjados se desarrollan en los siguientes niveles:

VOLUMEN PÚBLICO:

Forjado 1 (sanitario): 69.90 m.

Forjado 2: 74.00 m., 73.00m.

Forjado 3: 76.40 m., 75.70m. / 75.60 m., 74.60m.

Forjado 4: 77.20 m., 75.90m.

VOLUMEN DOCENCIA:

Forjado 1 (sanitario): 70.90 m.

Forjado 2: 74.75 m.

Forjado 3: 76.00 m., 74.75m. / 77.00 m., 75.75m.

Forjado 4: 78.70 m., 77.65m.

## 2.3 ACCIONES CONSIDERADAS EN EL CÁLCULO

### 2.3.1 ACCIONES GRAVITATORIAS

VOLUMEN PÚBLICO

1. FORJADO SANITARIO. FORJADO UNIDIRECCIONAL VIGUETAS PRETENSADAS.

Permanentes:

Forjado unidireccional 25+5cm (vigüeta pretensada + bovedilla hormigón) 4 KN/m<sup>2</sup>

Acabado de suelo 1 KN/m<sup>2</sup>

Tabiquería 1 KN/m<sup>2</sup>

Variables:

Sobrecarga de uso C3 (usos múltiples) 5 KN/m<sup>2</sup>

2. FORJADO 2. LOSA MACIZA HORMIGÓN ARMADO.

Permanentes:

Losa de hormigón armado canto 25cm, 6.50 KN/m<sup>2</sup>

Acabado de suelo 1 KN/m<sup>2</sup>

Tabiquería 1 KN/m<sup>2</sup>

Variables:

Sobrecarga de uso B (zonas administrativas) 2 KN/m<sup>2</sup>

3. FORJADO 3. LOSA MACIZA HORMIGÓN ARMADO.

Permanentes:

Losa de hormigón armado canto 25cm, 6.50 KN/m<sup>2</sup>

Acabado de suelo 2 KN/m<sup>2</sup>

Variables:

Sobrecarga de uso G1 (cubiertas con inclinación inferior a 20°) 1 KN/m<sup>2</sup>

#### 4. FORJADO 4. LOSA MACIZA HORMIGÓN ARMADO.

Permanentes:

Losa de hormigón armado canto 25cm, 6.50 KN/m<sup>2</sup>

Acabado de suelo 2 KN/m<sup>2</sup>

Variables:

Sobrecarga de uso G1 (cubiertas con inclinación inferior a 20°) 1 KN/m<sup>2</sup>

### VOLUMEN DOCENCIA

#### 1. FORJADO SANITARIO. FORJADO UNIDIRECCIONAL VIGUETAS PRETENSADAS.

Permanentes:

Forjado unidireccional 25+5cm (vigüeta pretensada + bovedilla hormigón) 4 KN/m<sup>2</sup>

Acabado de suelo 1 KN/m<sup>2</sup>

Tabiquería 1 KN/m<sup>2</sup>

Variables:

Sobrecarga de uso C2 (zonas con asientos fijos) 4 KN/m<sup>2</sup>

#### 2. FORJADO 2. LOSA MACIZA HORMIGÓN ARMADO.

Permanentes:

Losa de hormigón armado canto 25cm, 6.50 KN/m<sup>2</sup>

Acabado de suelo 1 KN/m<sup>2</sup>

Tabiquería 1 KN/m<sup>2</sup>

Variables:

Sobrecarga de uso B (zonas administrativas) 2 KN/m<sup>2</sup>

#### 3. FORJADO 3. LOSA MACIZA HORMIGÓN ARMADO.

Permanentes:

Losa de hormigón armado canto 25cm, 6.50 KN/m<sup>2</sup>

Acabado de suelo 2 KN/m<sup>2</sup>

Variables:

Sobrecarga de uso G1 (cubiertas con inclinación inferior a 20°) 1 KN/m<sup>2</sup>

#### 4. FORJADO 4. LOSA MACIZA HORMIGÓN ARMADO.

Permanentes:

Losa de hormigón armado canto 25cm, 6.50 KN/m<sup>2</sup>

Acabado de suelo 2 KN/m<sup>2</sup>

Variables:

Sobrecarga de uso G1 (cubiertas con inclinación inferior a 20°) 1 KN/m<sup>2</sup>



### 2.3.2 ACCIONES EÓLICAS

El valor de las acciones eólicas se ha establecido con arreglo a DB SE-AE 3.3.

Para la determinación del valor de presión estática se ha considerado una presión dinámica de 0,50kN/m<sup>2</sup> y un grado de aspereza del entorno III, correspondiente a zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados, como árboles o construcciones pequeñas. Los coeficientes de presión y succión exterior sobre los planos de cerramiento y cubierta se han obtenido de acuerdo con lo establecido en el artículo 3.3 y en el Anejo D del citado documento básico del Código Técnico.

### 2.3.3 ACCIONES TÉRMICAS

Se ha previsto junta de dilatación en el volumen público con una longitud máxima de 69 metros.

### 2.3.4 ACCIONES REOLÓGICA

Considerando dichas acciones, se ha decidido disponer una junta de dilatación en el volumen público debido a sus dimensiones, y evitar estas en el volumen de docencia por el mismo motivo. En todo caso se dejarán transcurrir 48 horas entre dos hormigonados consecutivos y se cuidará especialmente el tratamiento de la junta y el curado del hormigón. Las juntas de retracción se dispondrán máximo cada 5x5 m.

### 2.3.5 ACCIONES SÍSMICAS

A los efectos de la acción sísmica se ha aplicado la Norma de Construcción Sismorresistente, Parte General y Edificación, NCSE-02, adoptando un valor de aceleración sísmica básica de 0,04 g de acuerdo con lo establecido en el anejo 1 de la citada norma y considerando que el edificio pertenece a la categoría de importancia normal. En todo caso las acciones sísmicas carecen de especial significado ya que en el caso presente nos encontramos con una edificación de poca altura y una aceleración sísmica básica muy baja.

## 2.4. COMBINACIÓN DE ACCIONES

A los efectos de determinar la capacidad portante, el valor de cálculo del efecto de las acciones se ha obtenido por aplicación del artículo 4.2 y las tablas 4.1 y 4.2 del DB-SE Seguridad Estructural. Bases de cálculo. A tales efectos y dado que no es obligatoria la consideración de la acción sísmica, el apartado 3º del citado artículo no es de aplicación.

-Situación persistente o transitoria.

-Situación extraordinaria.

En cuanto a la aptitud al servicio, se han considerado las siguientes combinaciones:

- Efectos de acciones de corta duración que puedan resultar irreversibles
- Efectos de acciones de corta duración que puedan resultar reversibles
- Efectos de acciones de larga duración

Hay que aclarar que se ha considerado los siguientes condicionantes a deformación en el dimensionado de las estructuras.

Los coeficientes de simultaneidad empleados en las expresiones anteriores se corresponden con los recogidos en la tabla 4.2 de DB SE Seguridad Estructural.

## 2.5. CARACTERÍSTICAS

Los materiales que se emplearán en la cimentación y en la estructura y sus características más importantes, así como los niveles de control previstos y los coeficientes de seguridad correspondientes, son los que se expresan en el siguiente listado:

### 2.5.1 ELEMENTOS DE HORMIGÓN ARMADO

#### CIMENTACIÓN

- EHE, art. 39.2 Tipificación HA-30/P/30/IIa
- Resistencia característica especificada 30 N/mm<sup>2</sup>.
- EHE, art. 30.6 Consistencia plástica.
- Asiento en cono de Abrams 3-5 cm.
- EHE, art. 28.2 Tamaño máximo del árido 30 mm.
- EHE, art. 8.2.1 Ambiente IIa.
- EHE, art. 88 Nivel de control Estadístico.
- EHE, art. 39.4 Resistencia de cálculo 20 N/mm<sup>2</sup>.
- EHE, art. 37.2.4 Recubrimientos mínimo / nominal 50 mm.
- EHE, art. 37.3.2 Máxima relación agua / cemento 0,60.
- RC-03 Tipo de cemento CEM II/A-V 42,5.
- EHE, art. 37.2.4 Contenido mínimo de cemento 275 Kg/m<sup>3</sup>.
- EHE, art. 70.2 Compactación Vibrado.

#### PILARES Y MUROS EXTERIORES

- EHE, art. 39.2 Tipificación HA-30/B/20/IIIa
- Resistencia característica especificada 30 N/mm<sup>2</sup>.
- EHE, art. 30.6 Consistencia blanda.
- Asiento en cono de Abrams 6-9 cm. EHE, art. 28.2 Tamaño máximo del árido 20 mm.
- EHE, art. 8.2.1 Ambiente IIIa.
- EHE, art. 88 Nivel de control Estadístico.

- EHE, art. 39.4 Resistencia de cálculo 20 N/mm<sup>2</sup>.
- EHE, art. 37.2.4 Recubrimientos mínimo / nominal 40 mm.
- EHE, art. 37.3.2 Máxima relación agua / cemento 0,60.
- RC-03 Tipo de cemento CEM II/A-V 42,5.
- EHE, art. 37.2.4 Contenido mínimo de cemento 275 Kg/m<sup>3</sup>.
- EHE, art. 70.2 Compactación Vibrado.

## FORJADOS Y LOSAS

- EHE, art. 39.2 Tipificación HA-30/B/20/IIIa
- Resistencia característica especificada 30 N/mm<sup>2</sup>.
- EHE, art. 30.6 Consistencia blanda.
- Asiento en cono de Abrams 6-9 cm.
- EHE, art. 28.2 Tamaño máximo del árido 20 mm.
- EHE, art. 8.2.1 Ambiente IIIa.
- EHE, art. 88 Nivel de control Estadístico.
- EHE, art. 39.4 Resistencia de cálculo 20 N/mm<sup>2</sup>.
- EHE, art. 37.2.4 Recubrimientos mínimo / nominal 40 mm.
- EHE, art. 37.3.2 Máxima relación agua / cemento 0,60.
- RC-03 Tipo de cemento CEM II/A-V 42,5.
- EHE, art. 37.2.4 Contenido mínimo de cemento 275 Kg/m<sup>3</sup>.
- EHE, art. 70.2 Compactación Vibrado.

El hormigón empleado debe venir acompañado de documentación que acredite su procedencia, para que sea posible la correcta aplicación del coeficiente  $K_n$  en la obtención de la Resistencia Característica Estimada de las probetas.

## 2.5.2 ACERO UTILIZADO EN ARMADURAS

### ARMADURAS

- EHE, art. 31.2 Designación B 500 S.
- EHE, art. 31.2 Clase de acero Soldable.
- EHE, art. 31.2 Límite elástico mínimo 500 N/mm<sup>2</sup>.
- EHE, art. 31.2 Carga unitaria de rotura mínima 434,78 N/mm<sup>2</sup>.
- EHE, art. 31.2 Alargamiento de rotura mínimo en % sobre base de 5 diámetros 12.
- EHE, art. 31.2 Relación mínima en ensayo entre carga unitaria de rotura y límite elástico 1,05.
- EHE, art. 90.3 Nivel de control Normal.

### MALLAS ELECTROSOLDADAS

- EHE, art. 31.3 Designación B 500 T
- EHE, art. 31.3 Límite elástico mínimo 500 N/mm<sup>2</sup>.
- EHE, art. 31.3 Carga unitaria de rotura mínima 550 N/mm<sup>2</sup>.
- EHE, art. 31.3 Alargamiento de rotura mínimo en % sobre base de 5 diámetros 8

EHE, art. 31.3 Relación mínima en ensayo entre carga unitaria de rotura y límite elástico 1,03  
EHE, art. 90.3 Nivel de control Normal

## 2.6 COEFICIENTES DE SEGURIDAD

### 2.6.1 ELEMENTOS DE HORMIGÓN ARMADO

Para la evaluación de los Estados Límites Últimos se han adoptado como coeficientes parciales de seguridad para las acciones los siguientes (art. 12 de EHE, nivel de control Normal):

- Acción permanente  $e_G = 1,50$
- Acción permanente de valor no constante  $e_{G^*} = 1,60$
- Acción variable  $e_Q = 1,60$

En el análisis de los Estados Límites de Servicio Últimos se han considerado los siguientes coeficientes parciales de seguridad para las acciones (art. 12 de EHE):

- Acción permanente  $e_G = 1,00$
- Acción permanente de valor no constante  $e_{G^*} = 1,00$
- Acción variable efecto favorable  $e_Q = 0,00$
- Acción variable efecto desfavorable  $e_Q = 1,00$

El valor de cálculo de las propiedades de los materiales se ha obtenido dividiendo los valores característicos por el coeficiente parcial de seguridad correspondiente, de acuerdo con el artículo 15.3 de EHE:

#### HORMIGÓN

- Situación persistente o transitoria  $e_C = 1,50$
- Situación accidental  $e_C = 1,30$

#### ARMADURAS PASIVAS

- Situación persistente o transitoria  $e_C = 1,15$
- Situación accidental  $e_C = 1,00$

## 2.7 MÉTODOS DE CÁLCULO

### 2.7.1 CIMENTACIÓN

Los criterios y bases de cálculo empleadas en el dimensionado y cálculo de la cimentación son los establecidos en la Instrucción EHE en vigor, así como el DB-SE-C

## 2.7.2 ENTRAMADO ESTRUCTURAL

Dada la singularidad y especificidad del sistema estructural empleado, para el análisis de solicitaciones y dimensionado se han utilizado como herramienta de apoyo CYPECAD versión 2014, para el cálculo de la estructura.

### BASES DE CÁLCULO DEL PROGRAMA CYPECAD

El programa realiza un cálculo espacial en tres dimensiones por métodos de rigidez, formando las barras los elementos que definen la estructura: pilares, vigas, brochales y viguetas. Se establece la compatibilidad de deformación en todos los nudos considerando seis grados de libertad y se crea la hipótesis de indeformabilidad del plano de cada planta, para simular el comportamiento del forjado, impidiendo los desplazamientos relativos entre nudos del mismo.

A los efectos de obtención de solicitaciones y desplazamientos, para todos los estados de carga se realiza un cálculo estático y se supone un comportamiento lineal de los materiales, por tanto, un cálculo en primer orden.

SE SIGUIERON LOS SIGUIENTES PASOS PARA SU CORRECTO DIMENSIONADO:

- 1) Se realiza el modelo de cálculo en el programa CYPECAD lo más aproximado a la realidad posible y estableciendo cubiertas planas en aquellas cuya pendiente es menor a 6%
- 2) Una vez realizados los muros y los pilares se introducen las cargas del terreno y se realizan los forjados estableciendo los materiales y geometrías que proceden.
- 3) Una vez introducidos todos los elementos en CYPECAD con las correspondientes cargas indicadas en el apartado 2.3 de la presente memoria se procede al cálculo para que la estructura se resuelva en su totalidad.

## 2.8 NORMATIVA DE ESTRUCTURAS

### 2.8.1 ACCIONES

- DB SE-AE SEGURIDAD ESTRUCTURAL. ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN.
- 28.03.06 Real Decreto 314/2006, de 17-Mar., del Ministerio de la Vivienda.
- NCSE-02 NORMA DE CONSTRUCCIÓN SISMORRESISTENTE: PARTE GENERAL Y EDIFICACIÓN.
- 11.10.02 Real Decreto 997/2002, de 27-Sep., del Ministerio de Fomento.

### 2.8.2 CEMENTO

- RC-03 INSTRUCCIÓN PARA LA RECEPCIÓN DE CEMENTOS
- 16.01.04 Real Decreto 1797/2003, de 26-Dic., de la Presidencia.
- OBLIGATORIEDAD DE HOMOLOGACIÓN DE LOS CEMENTOS PARA LA FABRICACIÓN DE HORMIGONES Y MORTEROS
- 04.11.88 Real Decreto 1313/1988, de 28-Oct., del Ministerio de Industria y Energía.
- MODIFICACIÓN DE LAS NORMAS UNE DEL ANEXO AL REAL DECRETO 1313/1988 DE 28 DE

## OCTUBRE, SOBRE OBLIGATORIEDAD DE HOMOLOGACIÓN DE CEMENTOS

- 30.06.89 Orden de 28-Jun. de 1989, del Ministerio de Relaciones con las Cortes y con la Secretaría de Gobierno.
- MODIFICACIÓN DE LA ORDEN ANTERIOR 29.12.89 Orden de 28-Dic. de 1989, del Ministerio de Relaciones con las Cortes y con la Secretaría de Gobierno.
- MODIFICACIÓN DEL ANEXO DEL RD 1313/1988 ANTERIOR
- 11.02.92 Orden de 4-Feb. de 1992. del Ministerio de Relaciones con las Cortes y con la Secretaría del Gobierno.

### 2.8.3 CIMENTACIONES

- DB SE-C SEGURIDAD ESTRUCTURAL. CIMENTOS.
- 28.03.06 Real Decreto 314/2006, de 17-Mar., del Ministerio de la Vivienda.

### 2.8.4 ESTRUCTURAS DE FORJADOS

- FABRICACIÓN Y EMPLEO DE ELEMENTOS RESISTENTES PARA PISOS Y CUBIERTAS.
- 08.08.80 Real Decreto 1630/1980 de 18-Jul., de la Presidencia del Gobierno.
- MODIFICACIÓN DE FICHAS TÉCNICAS A QUE SE REFIERE EL REAL DECRETO ANTERIOR SOBRE AUTORIZACIÓN DE USO PARA LA FABRICACIÓN Y EMPLEO DE ELEMENTOS RESISTENTES DE PISOS Y CUBIERTAS
- 16.12.89 Orden de 29-Nov. de 1989, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.
- ALAMBRES TREFILADOS LISOS Y CORRUGADOS PARA MALLAS ELECTROSOLDADAS Y VIGUETAS PRETENSADAS PARA LA CONSTRUCCIÓN.
- 28.02.86 Real Decreto 2702/1985 de 18-Dic., del Ministerio de Industria y Energía.
- ACTUALIZACIÓN DE LAS FICHAS DE AUTORIZACIÓN DE USO DE SISTEMAS DE FORJADOS
- 06.03.97 Resolución de 30-Ene. de 1997, del Ministerio de Fomento.
- EFHE-02 INSTRUCCIÓN PARA EL PROYECTO Y LA EJECUCIÓN DE FORJADOS. UNIDIRECCIONALES DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL REALIZADOS CON ELEMENTOS PREFABRICADOS.
- 06.08.02 Real Decreto 642/2002 de 5-Jul., del Ministerio de Fomento.

### 2.8.5 ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN

- EHE-98 INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL.
- 13.01.99 Real Decreto 2661/1998 de 11-Dic., del Ministerio de Fomento.
- ARMADURAS ACTIVAS DE ACERO PARA HORMIGÓN PRETENSADO.
- 21.12.85 Real Decreto 2365/1985 de 20-Nov., del Ministerio de Industria y Energía.



### 3 MEMORIA CONSTRUCCIÓN

Las técnicas constructivas y los acabados se realizan de manera similar en ambos edificios, lo que permite relacionarlos claramente y unificar su apariencia. Se ha decidido emplear una estructura de muros portantes vistos de hormigón armado con aislamiento por la cara interior. Para las carpinterías se usa el aluminio anodizado y en la mayor parte de los acabados interiores, excepto en suelo, se utilizan paneles de madera.

#### 3.1 SISTEMAS DE ENVOLVENTE

##### 3.1.1 CUBIERTAS

Las cubiertas del edificio se presentan a varios niveles y se dividen en 2 tipos:

**CUBIERTA PLANA:** Se compone de losa maciza de hormigón armado, horizontal, canto 25 cm, realizada con hormigón HA-30/B/20/IIIa fabricado en central, y vertido con bomba, y acero UNE-EN 10080 B 500 S; malla electrosoldada ME 15x15 Ø 10-10 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, como malla inferior; montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo, con acabado tipo industrial para revestir, formado por superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje y estructura soporte vertical de puntales metálicos, sobre la que se coloca una capa de hormigón ligero de resistencia a compresión 2,5 MPa, confeccionado en obra con arcilla expandida, y cemento Portland con caliza, con espesor medio de 5cm. o pendiente mínima del 0.5%, con acabado de impermeabilización de cubiertas, realizada mediante el sistema visto MasterSeal 640 "BASF Construction Chemical", con DITE - 05/0197, compuesta por: membrana elástica impermeabilizante a base de poliuretano, MasterSeal M 640 "BASF Construction Chemical", aplicada mediante brocha, rodillo o pistola; y capa de acabado con revestimiento elástico a base de poliuretano alifático, MasterSeal TC 640 "BASF Construction Chemical", aplicada mediante brocha, rodillo o pistola; previa imprimación con MasterSeal P 640 "BASF Construction Chemical", aplicada con pistola, sobre superficie soporte cementosa. El aislamiento se dispone en la cara interior de la losa formado por panel de lana mineral, según UNE-EN 13162, revestido con barrera de vapor por la cara caliente, de 200 mm de espesor, resistencia térmica 1,1 m<sup>2</sup>K/W, conductividad térmica 0,035 W/(mK), fijado mecánicamente, con desagüe horizontal de acero galvanizado en caliente, formado por placa en U de 30x100 mm, y 250 mm de longitud, recibida con adhesivo cementoso.

**CUBIERTA INCLINADA:** Se compone de losa maciza de hormigón armado, inclinación mínima del 1%, canto 25 cm, realizada con hormigón HA-30/B/20/IIIa fabricado en central, y vertido con bomba, y acero UNE-EN 10080 B 500 S; malla electrosoldada ME 15x15 Ø 10-10 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, como malla inferior; montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo, con acabado tipo industrial para revestir, formado por superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje y estructura soporte vertical de puntales

metálicos, sobre la que se dispone directamente la impermeabilización, realizada mediante el sistema visto MasterSeal 640 "BASF Construction Chemical", con DITE - 05/0197, compuesta por: membrana elástica impermeabilizante a base de poliuretano, MasterSeal M 640 "BASF Construction Chemical", aplicada mediante brocha, rodillo o pistola; y capa de acabado con revestimiento elástico a base de poliuretano alifático, MasterSeal TC 640 "BASF Construction Chemical", aplicada mediante brocha, rodillo o pistola; previa imprimación con MasterSeal P 640 "BASF Construction Chemical", aplicada con pistola, sobre superficie soporte cementosa. El aislamiento se dispone en la cara interior de la losa formado por panel de lana mineral, según UNE-EN 13162, revestido con barrera de vapor por la cara caliente, de 200 mm de espesor, resistencia térmica  $1,1 \text{ m}^2\text{K/W}$ , conductividad térmica  $0,035 \text{ W/(mK)}$ , fijado mecánicamente.

### 3.1.2 FACHADAS

Se propone un único sistema de fachada que unifique el conjunto:

Compuesto de exterior a interior por muro de hormigón armado 2C, espesor 25 cm, superficie vetada, realizado con hormigón HA-30/B/20/IIIa fabricado en central, y vertido con bomba, y acero UNE-EN 10080 B 500 S; montaje y desmontaje de sistema de encofrado de tablas de madera de eucalipto de 15 cm. de ancho, para acabado visto, con Aislamiento térmico formado por panel de lana mineral, según UNE-EN 13162, revestido con barrera de vapor por la cara caliente, de 150 mm de espesor, resistencia térmica  $1,1 \text{ m}^2\text{K/W}$ , conductividad térmica  $0,035 \text{ W/(mK)}$ , fijado mecánicamente en la cara interior cubierto con un trasdosado autoportante libre, realizado con doble panel, interior MDF y el visto de MDF hidrofugado con una lámina de melamina con recubrimiento ignífugo en la cara vista, modelo Ontario, color roble, grapados directamente a una estructura autoportante de perfiles de madera de pino de 150 mm. de ancho, con una separación entre montantes de 600 mm; 180 mm de espesor total.

### 3.1.3 MUROS EN CONTACTO CON EL TERRENO

Los cerramientos bajo rasante se resuelven con muro de hormigón armado 2C, espesor 25 cm, superficie vetada, realizado con hormigón HA-30/P/30/IIa fabricado en central, y vertido con bomba, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, recubierto con pintura elastomérica adherida impermeabilizante al agua; panel de nódulos de PVC suministrada en rollos de 25 m de longitud y 60 cm de ancho y fieltro geotextil antipunzonamiento de resistencia  $150 \text{ kg/m}^2$ .

Puntualmente se atravesará el muro para la ventilación del forjado sanitario con tubería de PVC y se dispone una tubería de drenaje PVC microperforada tipo "porosit"  $\varnothing 150 \text{ mm}$  pdte. 2%. sobre grava que recorre el edificio perimetralmente.

### 3.1.4 CARPINTERÍAS EXTERIORES

LAS CARPINTERÍAS EXTERIORES son en su mayor parte fijas compuestas por Carpintería de aluminio, anodizado color inox, para conformado de fijo, dimensiones fijadas en los planos de carpinterías, serie al 86, formada por una hoja, con perfiles provistos de rotura de puente térmico, y sin premarco con oble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4, fijado sobre carpintería con calzos y sellado continuo.

LAS PUERTAS EXTERIORES se componen de hoja corredera compuestas por perfiles de aleación de aluminio 6063 con tratamiento térmico T-5. Marco y hoja tienen una sección de 45 mm. respectivamente con un espesor medio de los perfiles de aluminio de 2.0 mm. La hoja y el marco son coplanarios. Los carros permiten deslizar hasta 120 Kg. de peso máximo por hoja. Posibilidad de composición de 1 y 2 hojas, con o sin fijos. Dimensiones de hoja de hasta 1,50 x 3,00m como máximo. Motorización automática de las hojas mediante motor Geze Ec-drive de 12cm de altura o de sección minimalista Slimdrive de 7cm. Estanqueidad por junta anti-pinza-dedos de EPDM.

### 3.1.5 SUELOS

Todo el edificio se encuentra separado del terreno y se desarrolla sobre un forjado sanitario ventilado unidireccional de 30 cm (25+5, bovedilla de hormigón y viguetas pretensadas).

EN LOS BAÑOS se dispone un solado de baldosa de gres antideslizante porcelánico, color gris, en mosaico de piezas 2.5x2.5cm, recibidas con mortero cola tipo SIKACERAM 205 rejuntado con mortero de juntas cementoso con resistencia elevada a la abrasión y absorción de agua reducida, CG2, para junta abierta (entre 3 y 15 mm), con la misma tonalidad de las piezas sobre capa de compresión de hormigón de 5 cm de espesor, realizado con hormigón HM-20/B/20/IIa. Bajo este se dispone aislamiento térmico y acústico de suelos formado por paneles rígidos de lana mineral, de 50mm de espesor, resistencia térmica 1.1 m<sup>2</sup> K/W, cubierto con film de polietileno de 2mm de espesor, preparado para recibir una capa de hormigón. Forjado unidireccional de hormigón armado, horizontal, canto 30 = 25+5 cm, como elemento sustentante realizado con hormigón HA-30/B/20/IIIa fabricado en central, y vertido con bomba, volumen total de hormigón 0,106 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>, y acero UNE-EN 10080 B 500 S; bovedilla de hormigón, 60x20x25 cm; malla electrosoldada ME 20x20 Ø 10-10 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, en capa de compresión en el caso de la planta baja y sobre losa maciza de hormigón armado, horizontal, canto 25 cm, realizada con hormigón HA-30/B/20/IIIa fabricado en central, y vertido con bomba, y acero UNE-EN 10080 B 500 S; malla electrosoldada ME 15x15 Ø 10-10 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, como malla inferior; montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo, con acabado tipo industrial para revestir, formado por superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje y estructura soporte vertical de puntales metálicos en el caso de la planta alta.

ACABADO EN GRADAS AULAS Y RAMPA formado por panel sándwich compuesto por paneles de madera de roble de 15 mm de espesor y alma aislante de lana de roca, con un espesor total de 60mm., colocados sobre perfiles tubulares cuadrados de acero galvanizado en caliente para la formación de la subestructura.

ACABADO DE SUELO EN EL RESTO DEL EDIFICIO se realiza con hormigón pulido, in situ, formado por capa de compresión de hormigón de 5 cm de espesor, realizado con hormigón HM-20/B/20/IIa Artevia Pulido Interior "LAFARGE", con fibras de polipropileno incluidas, fabricado en central, acabado en su color y tratado superficialmente mediante fratasadora y pulidora mecánicas; con lámina de polietileno como capa separadora bajo el pavimento. Juntas cada 5x5m máx. Bajo este se dispone aislamiento térmico y acústico de suelos formado por paneles rígidos de lana mineral, de 50mm de espesor, resistencia térmica 1.1 m<sup>2</sup> K/W, cubierto con film de polietileno de 2mm de espesor, preparado para recibir una capa de hormigón. Forjado unidireccional de hormigón armado, horizontal, canto 30 = 25+5 cm, como elemento sustentante realizado con hormigón HA-30/B/20/IIIa fabricado en central, y vertido con bomba, volumen total de hormigón 0,106 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>, y acero UNE-EN 10080 B 500 S; bovedilla de hormigón, 60x20x25 cm; malla electrosoldada ME 20x20 Ø 10-10 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, en capa de compresión en el caso de la planta baja y sobre losa maciza de hormigón armado, horizontal, canto 25 cm, realizada con hormigón HA-30/B/20/IIIa fabricado en central, y vertido con bomba, y acero UNE-EN 10080 B 500 S; malla electrosoldada ME 15x15 Ø 10-10 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, como malla inferior; montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo, con acabado tipo industrial para revestir, formado por superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje y estructura soporte vertical de puntales metálicos en el caso de la planta alta.

### 3.2 SISTEMA DE ACABADOS

#### ACABADOS GENERALES DEL EDIFICIO

Techo: Falso techo registrable suspendido, de paneles lisos autoportantes microperforados, de MDF con una lámina de melamina con recubrimiento ignífugo en la cara vista, modelo Ontario, color roble "BUTECH" "PORCELANOSA GRUPO", de 1200x300 mm y 12 mm de espesor, suspendidos del forjado mediante perfilera de acero galvanizado, de 24 mm de anchura, fijados al techo mediante varillas y cuelgues.

Barrera de vapor resistente a tracción y resistente al desgarro, compuesta por un complejo de papel kraft con polietileno colocada en la cara caliente del aislante.

Suelo: Acabado de hormigón pulido, in situ, formado por capa de compresión de hormigón de 5 cm de espesor, realizado con hormigón HM-20/B/20/IIa Artevia Pulido Interior "LAFARGE", con fibras de polipropileno incluidas, fabricado en central, acabado en su color y tratado superficialmente mediante fratasadora y pulidora mecánicas; con lámina de polietileno como capa separadora bajo el pavimento. Juntas cada 5x5m máx.

Paramentos verticales: Doble panel, interior MDF y el visto de MDF hidrofugados con una lámina de melamina con recubrimiento ignífugo en la cara vista, modelo Ontario, color roble de 15 mm. de espesor, grapados directamente a una estructura autoportante de perfiles de madera de pino, con una separación entre montantes de 600 mm.

#### ACABADOS ZONAS CON PARAMENTOS ACRISTALADOS

Techo: Falso techo registrable suspendido, de paneles lisos autoportantes microperforados, de MDF con una lámina de melamina con recubrimiento ignífugo en la cara vista, modelo Ontario, color roble "BUTECH" "PORCELANOSA GRUPO", de 1200x300 mm y 12 mm de espesor, suspendidos del forjado mediante perfilera de acero galvanizado, de 24 mm de anchura, fijados al techo mediante varillas y cuelgues.

Barrera de vapor resistente a tracción y resistente al desgarro, compuesta por un complejo de papel kraft con polietileno colocada en la cara caliente del aislante.

Suelo: Acabado de hormigón pulido, in situ, formado por capa de compresión de hormigón de 5 cm de espesor, realizado con hormigón HM-20/B/20/IIa Artevia Pulido Interior "LAFARGE", con fibras de polipropileno incluidas, fabricado en central, acabado en su color y tratado superficialmente mediante fratasadora y pulidora mecánicas; con lámina de polietileno como capa separadora bajo el pavimento. Juntas cada 5x5m máx.

Paramentos verticales: Doble panel, interior MDF y el visto de MDF hidrofugados con una lámina de melamina con recubrimiento ignífugo en la cara vista, modelo Ontario, color roble de 15 mm. de espesor, grapados directamente a una estructura autoportante de perfiles de madera de pino, con una separación entre montantes de 600 mm.

En uno de los paramentos verticales paño de vidrio conformado por doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4, fijado sobre carpintería de aluminio, anodizado color inox, para conformado de fijo, dimensiones fijadas en los planos de carpinterías, serie al 86, formada por una hoja, con perfiles provistos de rotura de puente térmico, y sin premarco.

#### ACABADOS EN AULAS Y SALÓN DE ACTOS

Techo: Falso techo registrable suspendido, de paneles lisos autoportantes microperforados, de MDF con una lámina de melamina con recubrimiento ignífugo en la cara vista, modelo Ontario, color roble "BUTECH" "PORCELANOSA GRUPO", de 1200x300 mm y 12 mm de espesor, suspendidos del forjado mediante perfilera de acero galvanizado, de 24 mm de anchura, fijados al techo mediante varillas y cuelgues.

Barrera de vapor resistente a tracción y resistente al desgarro, compuesta por un complejo de papel kraft con polietileno colocada en la cara caliente del aislante.

Suelo: Panel sándwich compuesto por paneles de MDF hidrofugados con una lámina de melamina con recubrimiento ignífugo en la cara vista, modelo Ontario, color roble de 15 mm. de espesor y alma aislante de lana de roca, con un espesor total de 60mm., colocados sobre

perfiles tubulares cuadrados de acero galvanizado en caliente para la formación de la subestructura.

Paramentos verticales: Doble panel, interior MDF y el visto de MDF hidrofugados con una lámina de melamina con recubrimiento ignífugo en la cara vista, modelo Ontario, color roble de 15 mm. de espesor, grapados directamente a una estructura autoportante de perfiles de madera de pino, con una separación entre montantes de 600 mm.

#### ACABADOS BAÑOS

Techo: Falso techo continuo suspendido, liso, formado por una placa de yeso laminado de 13mm de espesor, tipo PLADUR, atornillada a una estructura portante de perfiles primarios de acero galvanizado, separados 60cm anclados a forjado por varillas roscadas de acero galvanizado, espesor total h=65cm. Acabado pintura plástica blanca fungicida, bactericida, mate.

Las placas serán resistentes al agua tipo PLADUR WA.

Barrera de vapor resistente a tracción y resistente al desgarro, compuesta por un complejo de papel kraft con polietileno colocada en la cara caliente del aislante.

Suelo: Solado de baldosa de gres antideslizante porcelánico, color gris, en mosaico de piezas 2.5x2.5cm, recibidas con mortero cola tipo SIKACERAM 205 rejuntado con mortero de juntas cementoso con resistencia elevada a la abrasión y absorción de agua reducida, CG2, para junta abierta (entre 3 y 15 mm), con la misma tonalidad de las piezas.

Paramentos verticales: Placa de yeso laminado, fijada con tornillos sobre subestructura de madera de pino pinaster según especificaciones tabiquería y trasdosados, repaso de juntas con cinta y pasta, acabado con pintura blanca, fungicida, bactericida, mate y lisa.

Las placas serán de tipo resistente al agua tipo PLADUR WA.

#### ACABADOS CUARTO DE INSTALACIONES

Techo: Techo visto de hormigón armado acabado mediante encofrado a molde recuperable de tablas de madera de 15 cm. de ancho.

Suelo: Acabado de hormigón pulido, in situ, formado por capa de compresión de hormigón de 5 cm de espesor, realizado con hormigón HM-20/B/20/Ila Artevia Pulido Interior tipo "LAFARGE", con fibras de polipropileno incluidas, fabricado en central, acabado en su color y tratado superficialmente mediante fratasadora y pulidora mecánicas; con lámina de polietileno como capa separadora bajo el pavimento. Juntas cada 5x5m máx.

Paramentos verticales: Panel de cemento-madera tipo VIROC, fijada con tornillos sobre subestructura de madera de pino pinaster según especificaciones tabiquería y trasdosados, acabado del panel visto.

## ACABADOS DESPACHOS

Techo: Falso techo registrable suspendido, de paneles lisos autoportantes microperforados, de MDF con una lámina de melamina con recubrimiento ignífugo en la cara vista, modelo Ontario, color roble "BUTECH" "PORCELANOSA GRUPO", de 1200x300 mm y 12 mm de espesor, suspendidos del forjado mediante perfilera de acero galvanizado, de 24 mm de anchura, fijados al techo mediante varillas y cuelgues.

Barrera de vapor resistente a tracción y resistente al desgarro, compuesta por un complejo de papel kraft con polietileno colocada en la cara caliente del aislante.

Suelo: Acabado de hormigón pulido, in situ, formado por capa de compresión de hormigón de 5 cm de espesor, realizado con hormigón HM-20/B/20/Ila Artevia Pulido Interior "LAFARGE", con fibras de polipropileno incluidas, fabricado en central, acabado en su color y tratado superficialmente mediante fratasadora y pulidora mecánicas; con lámina de polietileno como capa separadora bajo el pavimento. Juntas cada 5x5m máx.

Paramentos verticales: Doble panel, interior MDF y el visto de madera maciza de roble, grapado directamente a una estructura autoportante de perfiles de madera de pino, con una separación entre montantes de 600 mm. Uno de los paños verticales cerramiento acristalado Seeglass Lux modelo A "C3 SYSTEMS" sin perfiles verticales, formado por perfiles superiores Anodizado Plata Mate, de aluminio, paneles fijos unidos con cordón de silicona, con vidrio incoloro templado de seguridad, de 10 mm de espesor, con los cantos pulidos.

### 3.3 SISTEMAS DE COMPARTIMENTACIÓN

La compartimentación de las distintas estancias de la residencia de estudiantes se puede clasificar en 7 tipos de tabiques, en función de las prestaciones acústicas y contra el fuego que cumplen:

#### TABIQUE 01 Tabique sencillo (15+120+15)

Tabique formado por dos paneles de MDF hidrofugados con una lámina de melamina con recubrimiento ignífugo en la cara vista, modelo Ontario, color roble de 15 mm. de espesor, dispuestos uno a cada lado de una subestructura de madera de pino con montantes cada 600mm.; colocado sobre banda acústica, aislamiento intermedio de paramentos verticales constituido por panel de lana mineral, espesor 120 mm colocado entre montantes; 150 mm. de espesor total. El aislamiento acústico proporciona 56.5 dbA, en cumplimiento de CTE-DBHR.

Resistencia al fuego EI-60.

#### TABIQUE 02 Tabique sencillo (15+70+15)

Tabique formado por dos paneles de MDF hidrofugados con una lámina de melamina con recubrimiento ignífugo en la cara vista, modelo Ontario, color roble de 15 mm. de espesor, dispuestos uno a cada lado de una subestructura de madera de pino con montantes cada 600mm.; colocado sobre banda acústica, aislamiento intermedio de paramentos verticales constituido por panel de lana mineral, espesor 70 mm colocado entre montantes; 100 mm.

de espesor total. El aislamiento acústico proporciona 53.1 dbA, en cumplimiento de CTE-DBHR.

Resistencia al fuego EI-60.

TABIQUE 03 Tabique múltiple (15+15+330+15+15)

Tabique formado por cuatro paneles, dos de ellos de MDF de 15 mm. de espesor y otros dos de MDF hidrofugados con una lámina de melamina con recubrimiento ignífugo en la cara vista, modelo Ontario, color roble de 15 mm. de espesor, dispuestos dos a cada lado de una subestructura de madera de pino con montantes cada 600mm; colocado sobre banda acústica; aislamiento intermedio de paramentos verticales constituido por panel de lana mineral, espesor 330 mm colocado entre montantes; 390 mm. de espesor total. El aislamiento acústico proporciona 59.1 dbA, en cumplimiento de CTE-DBHR.

Resistencia al fuego EI-90.

TABIQUE 04 Tabique múltiple (15+15+190+15+15)

Tabique formado por cuatro paneles, dos de ellos de MDF de 15 mm. de espesor y otros dos de MDF hidrofugados con una lámina de melamina con recubrimiento ignífugo en la cara vista, modelo Ontario, color roble de 15 mm. de espesor, dispuestos dos a cada lado de una subestructura de madera de pino con montantes cada 600mm; colocado sobre banda acústica; aislamiento intermedio de paramentos verticales constituido por panel de lana mineral, espesor 190 mm colocado entre montantes; 250 mm. de espesor total. El aislamiento acústico proporciona 58 dbA, en cumplimiento de CTE-DBHR.

Resistencia al fuego EI-90.

TABIQUE 05 Tabique sencillo (15+120+15) (instalaciones)

Tabique formado por un panel de MDF hidrofugado con una lámina de melamina con recubrimiento ignífugo en la cara vista, modelo Ontario, color roble de 15 mm. de espesor y otro de cemento-madera tipo Viroc, dispuesto uno a cada lado de una subestructura de madera de pino con montantes cada 600mm.; colocado sobre banda acústica; aislamiento intermedio de paramentos verticales constituido por panel de lana mineral, espesor 120 mm colocado entre montantes; 150 mm. de espesor total. El aislamiento acústico proporciona 56.5 dbA, en cumplimiento de CTE-DBHR.

Resistencia al fuego EI-90.

TABIQUE 06 Tabique sencillo (15+120+15) (baños)

Tabique formado por un panel de MDF hidrofugado con una lámina de melamina con recubrimiento ignífugo en la cara vista, modelo Ontario, color roble de 15 mm. de espesor y placa de yeso laminado tipo H1 del mismo espesor, colocado una a cada lado de una subestructura de madera de pino con montantes cada 600mm.; colocado sobre banda acústica, aislamiento intermedio de paramentos verticales constituido por panel de lana mineral, espesor 120 mm colocado entre montantes; 150 mm. de espesor total. El aislamiento acústico proporciona 56.5 dbA, en cumplimiento de CTE-DBHR.

Resistencia al fuego EI-60.



#### TABIQUE 07 Tabique sencillo (15+70+15) (baños paso de instalaciones)

Tabique para paso de instalaciones formado por dos placas de yeso laminado tipo H1 de 15 mm. de espesor, colocado una a cada lado de una subestructura de madera de pino con montantes cada 600mm.; colocado sobre banda acústica, aislamiento intermedio de paramentos verticales constituido por panel de lana mineral, espesor 70 mm colocado entre montantes; 100 mm. de espesor total. El aislamiento acústico proporciona 52.5 dbA, en cumplimiento de CTE-DBHR.

Resistencia al fuego EI-60.

#### Trasdosado (150+15+15)

Trasdosado autoportante libre, realizado con doble panel, interior MDF y el visto de MDF hidrofugado con una lámina de melamina con recubrimiento ignífugo en la cara vista, modelo Ontario, color roble, ambos de 15 mm. de espesor, grapados directamente a una estructura autoportante de perfiles de madera de pino de 150 mm. de ancho, con una separación entre montantes de 600 mm; 180 mm. de espesor total; aislamiento intermedio de paramentos verticales constituido por panel de lana mineral, espesor 150 mm colocado entre montantes. El aislamiento acústico proporciona 58 dbA, en cumplimiento de CTE-DBHR.

Resistencia al fuego EI-60.

## 4 MEMORIA DE INSTALACIONES

### 4.1 SOBRE LAS INSTALACIONES:

Las instalaciones ser llevarán a cabo por espacios especialmente pensados para ellas, ya sean patinillos, falso techo u otros espacios.

Los materiales y los sistemas elegidos garantizan unas condiciones de higiene, salud y protección del medio ambiente, de tal forma que se alcanzan condiciones aceptables de salubridad y estanqueidad en el ambiente interior de los edificios haciendo que éste no deteriore el medio ambiente en su entorno inmediato, garantizando una adecuada gestión de toda clase de residuos. Todas las soluciones técnicas se han tomado considerando la calidad necesaria para hacer uso de la residencia así como el cumplimiento de la normativa vigente.

### 4.2 INSTALACIÓN DE FONTANERÍA

Esta parte del proyecto tiene por objeto el diseño de la instalación de fontanería para el suministro de agua fría y agua caliente sanitaria del Centro de Estudio de Posgrado. Una vez entrada el agua de la acometida (ver planos de fontanería), el agua discurre por el forjado sanitario hasta los puntos donde se necesite. Se usan patinillos de instalaciones especialmente proyectados para el uso por éstas.

#### 4.2.1 NORMATIVA

Los cálculos se han realizado de acuerdo con:

- CTE-DB-HS4 y UNE 149201. Dimensionamiento de instalaciones de agua para consumo humano dentro de edificios. Dichas normas tienen por objeto lograr un correcto funcionamiento en lo que se refiere a suficiencia y regularidad de caudal suministrado para condiciones de uso normal.
- Criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la Legionelosis, según R.D.865/2003, de 4 de Julio. Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios (RITE) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (IT) aprobado por el R.D. 1027/2007, de 20 de Julio. Se cumplirá siempre el Reglamento de Instalaciones

#### 4.2.2 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

##### ACOMETIDA

La instalación de fontanería se alimentará de la red de distribución de agua potable de la compañía suministradora del ayuntamiento de A Coruña. La instalación objeto de cálculo se

limita a los tramos desde la acometida de la red de fontanería municipal hasta los puntos de consumo.

El suministro municipal garantiza las condiciones de potabilidad. La acometida discurrirá enterrada en zanja, a 0.90 m, como mínimo de la rasante, bajo superficie sin tráfico rodado y se protegerá con tubos de protección, hasta llegar a la arqueta del contador, ubicado junto al cuarto de instalaciones. Contendrá una llave de corte general, un filtro de la instalación general, el contador, una llave, grifo de prueba, una válvula de retención y una llave de salida.

#### RED INTERIOR

- La red de fontanería discurre en su mayoría por forjado sanitario y/o lugares diseñados especialmente para ellos. Ascenderá a través de patinillos a la planta superior.
- Se instalará en la entrada de cada local húmedo una llave de corte para la sectorización de la red que discurre por dicho local.

#### 4.2.3 DIMENSIONADO DE LA RED

Para realizar el dimensionado de la red se han considerado los consumos unitarios de cada aparato definidos en CTE-DB-HS4. Se tomará el de AF ya que el tramo de ACS es insignificante. El cálculo se ha realizado en función de que no se sobrepase la velocidad razonable en tuberías definida en función del tipo de tubería elegida. En este caso sería:

Tuberías termoplásticas y multicapas  $0.5\text{m/s} < v < 3.5\text{ m/s}$  .La velocidad se regulará, para un caudal dado, mediante la sección de los tramos de manera que nunca sea inferior a 0'5 m/seg para evitar estancamientos, ni mayor a 2 m/seg para evitar ruidos por flujo turbulento o golpe de ariete.

- Presión mínima en puntos de consumo: 100kPa
- Presión máxima en cualquier punto de consumo: 500kPa.

Los diámetros considerados para los aparatos son los siguientes:

Lavabo Ø12

Inodoro con cisterna Ø12

Fregadero Ø20

#### 4.2.4 MATERIALES Y AISLAMIENTOS DE LA RED

El sistema de tuberías y sus materiales evita la posibilidad de formación de obturaciones o depósitos de cal para las condiciones de trabajo. Con objeto de evitar pérdidas térmicas la longitud de tuberías del sistema es tan corta como sea posible y evita al máximo los codos y pérdidas de carga en general.

Todas las tuberías son de polipropileno (PP) incluyendo derivaciones a aparatos.

- El espesor del aislamiento de las tuberías cumplirá lo establecido por RITE 08.
- Todas las tuberías se aislarán adecuadamente empleando coquillas de espuma elastómera con grado de reacción al fuego de M0 según norma UNE 23727, con barrera de vapor en caso de tuberías de agua fría.
- El aislamiento de la tubería se protegerá con pinturas acrílicas.
- El aislamiento de las tuberías de intemperie deberá llevar una protección externa que asegure la durabilidad ante las acciones climatológicas.

#### **4.2.5 CONSIDERACIONES IMPORTANTES PARA LA INSTALACIÓN**

- Todos los aparatos sanitarios incorporarán llave de corte en los latiguillos de conexión.
- Las acometidas a los aparatos sanitarios se realizarán por la parte superior
- Se colocarán grifos de vaciado a pie de cada montante, conduciendo a arqueta más cercana.
- Tanto acometida como contador se disponen en la sala de instalaciones.
- El tendido de tuberías de agua fría discurrirá a una distancia mínima de 4 cm de las de ACS. Cuando ambas estén en un mismo plano vertical la de fría debe ir siempre debajo de la de agua caliente.
- Las tuberías de fontanería siempre deben ir por debajo de cualquier canalización o elemento que contenga dispositivos eléctricos, guardando una distancia mínima de 30 cm.
- Los tramos horizontales tienen siempre una pendiente mínima del 2%.

#### **4.2.6 SANITARIOS Y GRIFERÍA**

Ver planos de fontanería.

### **4.3 INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO**

La red de saneamiento se diseña para la correcta evacuación de aguas, tanto residuales como pluviales, desde los puntos de recogida hasta la acometida a la red de alcantarillado público. Se utilizará un sistema separativo con dos redes independientes, una para pluviales y otra para residuales, que se recogen para su posterior uso en el riego de la zona verde de la parcela.

#### **4.3.1 NORMATIVA**

El esquema y cálculo de la instalación se realizará siguiendo las indicaciones del CTE-DB HS5. Se han tenido en cuenta las siguientes normas UNE:

- UNE-EN 1253-1:999 Sumideros y sifones para edificios, EN 12056-3 Sistemas de desagüe por gravedad en el interior de edificios. Parte 3: desagüe de aguas pluviales de cubiertas, diseño y cálculo.

- UNE-EN 1456-1:2002 Sistemas de canalización en materiales plásticos para saneamiento enterrado o aéreo con presión. Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema.

#### 4.3.2 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

La evacuación de las aguas pluviales se realiza mediante gárgolas que echan el agua sobre pozos de drenaje.

La evacuación de las aguas residuales se realiza mediante bajantes y colectores que circulan por el falso techo con 1,5 % de pendiente mínima hasta desalojar en la red general, que se encuentra a una cota similar, por lo que no se necesitaría sistema de bombeo.

#### 4.3.3 ELEMENTOS QUE COMPONEN LA INSTALACIÓN

- Manguetón de inodoros: se utilizará para evacuar hasta la bajante las aguas residuales producidas en dichos aparatos.
- Bote sifónico: se utilizará para recoger y evacuar hasta la bajante las aguas residuales procedentes de los desagües de aparatos sin sifón individual, para garantizar el cumplimiento de distancias máximas a la bajante desde los aparatos cuando de forma directa no sea posible.
- Colector o Derivación: Se utilizará para evacuar hasta la bajante, las aguas residuales procedentes del bote sifónico.
- Bajante de PVC: se utilizará para la conducción vertical, hasta la arqueta, pie de bajante o colector suspendido, de las aguas residuales.
- Arqueta de hormigón: se utiliza para conectar las bajantes con la red de saneamiento horizontal y conducir y combinar las diversas tuberías de evacuación de aguas.
- Se evitará la presencia en la red de dos o más cierres hidráulicos en serie.
- El paso de canalizaciones a través de elementos estructurales se realizará a través de manguitos pasamuros.
- La instalación representada en el plano se deberá replantear en obra, para evitar cruces u otras interferencias con cualquier otro elemento.
- Todas las tuberías y acometidas a aparatos sanitarios se colocarán con instalación oculta, según planos e indicaciones de la dirección facultativa, y estrictamente alineados y repartidos.
- Las tuberías de residuales que transcurran por el interior del edificio irán insonorizadas con propipoleno de tripe capa.
- El desagüe de aparatos dotados de sifón individual irá directamente a la bajante, situada a menos de 1 metro de la misma.
- En ningún caso acometerán a una misma bajante un número de aparatos >5.

#### 4.3.4 VENTILACIÓN DE LA INSTALACIÓN

En cumplimiento del apartado 3.3.3.1. del CTE DB-HS5

- Las bajantes se ventilarán tipo MAXI-VENT en falso techo.

#### 4.3.5 NOTAS A CERCA DE LA INSTALACIÓN

Todo elemento de la instalación estará a una distancia mayor de 30cm de cualquier conducción eléctrica, de telefonía o de antenas. En cualquier caso, todas las tuberías de saneamiento irán siempre por debajo de las de fontanería.

#### 4.3.6 MATERIALES

Todos los colectores, bajantes y derivaciones de la red de residuales serán de PVC aisladas acústicamente y con uniones hechas con cola sintética impermeable.

#### 4.3.7 BASES DE CÁLCULO

El cálculo de la instalación de saneamiento se realizará siguiendo las indicaciones del CTE-DB-HS5, Apartado 4-Dimensionado. Para ello se han tenido en cuenta las unidades de descarga de cada aparato y los diámetros de la derivación individual de la tabla 4.1 del DB-HS-5.

AGUAS RESIDUALES:

- Lavabo Ø40
- Inodoro Ø110
- Fregadero Ø50
- Bajante Ø110
- Colector Ø150

(Según planos)

AGUAS PLUVIALES

- Bajante Ø125

(Según planos)

### 4.4. MEMORIA DE ELECTRICIDAD

#### 4.4.1. OBJETO

Esta parte del proyecto tiene por objeto plantear el proyecto técnico necesario para la ejecución y medición de las instalaciones que tienen como fin el dotar de energía eléctrica a los edificios proyectados.

Situación de la red de suministro: realizará el suministro trifásico (3 fases+neutro), a la tensión de 400/230 V y frecuencia de 50 Hz.

#### 4.4.2 NORMATIVA DE APLICACIÓN

Las instalaciones de electricidad se proyectarán y ejecutarán teniendo en cuenta los siguientes documentos:

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto, y publicado en el B.O.E. nº 224 de fecha 18 de septiembre de 2002.
- Normas UNE de referencia listadas en la Instrucción ITCBT- 02 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- Normas Técnicas de Construcción y Montaje de las Instalaciones Eléctricas de Distribución, que para el suministro tiene establecidas la Cía Distribuidora de la zona. -Ordenanzas propias del Ayuntamiento de A Coruña.

Consideraciones generales:

La instalación eléctrica será realizada de acuerdo con el RETB e instrucciones complementarias y por un instalador electricista autorizado por el MINISTERIO DE INDUSTRIA.

La instalación se realizará por personal competente y autorizado para esta clase de trabajos, y una vez concluidos los mismos, se deberá comunicar a la Delegación de Industria de la provincia, a fin de que se efectúe la correspondiente revisión y que se subsanen los defectos que el organismo citado, o bien la empresa suministradora considere oportuno modificar.

#### 4.4.3 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

La instalación enlazará con la red general en la caja de acometida y la instalación de enlace interior partirá de la caja general de protección situada en la sala de instalaciones. Existe 1 cuadro de distribución situado en la conserjería en el volumen de docencia.

#### 4.4.4 CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACION

Los recorridos se harán con canalizaciones de PVC flexible de doble capa. Para sujeción y soporte de las canalizaciones eléctricas se utilizarán abrazaderas y bridas de PVC. La distribución en las salas técnicas será con tubo de acero aislado.

Las derivaciones empotradas que discurran por elementos estructurales se llevarán por las canalizaciones previstas para tal fin. En ningún caso se rozarán elementos estructurales.

Se pondrá especial atención en identificar las partes de la instalación, tanto elementos superficiales como líneas eléctricas, mediante etiqueta en abrazadera en origen y punta; todas las tomas de fuerza, en su marco; todas las luminarias, en su parte posterior si procede.

La altura de los mecanismos y tomas de corriente con respecto al suelo terminado (exceptuando indicaciones en el plano si las hubiera) será 100 cm.

INSTALACION DE TV Y TV por cable: Existirá una línea de televisión fijada en proyecto que dispondrá de una línea de retorno para el mezclador de TV y TC.

INSTALACION TELEFONICA: Estará ejecutada con conectores RJ45 blindados y cable ftp clase 5 apantallado flexible. Toda conexión irá desde el conector hasta la central de la instalación para poder ser conectada a un teléfono o a un concentrador.

#### 4.4.5 CONSIDERACIÓN IMPORTANTE ACERCA DE LA INSTALACIÓN

Es de vital importancia respetar las separaciones mínimas entre las diferentes instalaciones, dada la importancia que adquieren en este proyecto, a una distancia mínima igual o mayor a 20 cm. La electricidad siempre irá por arriba.

Las alturas de los mecanismos con respecto a suelo terminado serán:

- Mecanismos: 100 cm.
- Tomas de corriente: 10 cm.

#### 4.4.6 ILUMINACIÓN

El alumbrado general del edificio está basado en una serie de luminarias tipo LED garantizando la reducción de consumo y la durabilidad de las mismas. Para la determinación del número de luminarias por dependencia se ha tenido en cuenta sus necesidades así como la cantidad cromática, temperatura de color, etc. Los puntos de luz se dejarán con portalámparas instalado.

Ver planos de electricidad para la definición de los aparatos eléctricos.

Los elementos que componen la instalación son los que siguen a continuación:

- a) Centro de transformación
- b) Instalación de enlace
  - b.1. Acometida.
  - b.2. Caja General de Protección.
  - b.3. Línea repartidora.
  - b.4. Contadores.
  - b.5. Derivación individual.
- c) Instalación de control y protección
  - c.1. Interruptor control potencia (I.C.P.)
  - c.2. Cuadro general de distribución.
  - c.3. Circuitos de alimentación.
  - c.4. Cuadros secundarios distribución.
- d) Instalación interior o receptora.
  - d.1. Circuitos interiores.
  - d.2. Cajas de conexión
  - d.3. Interruptores y tomas de corriente.
  - d.4. Receptores
- e) Puesta a tierra.

Y se definen como:

- a) Centro de transformación. No es objeto de este proyecto considerar un nuevo centro de transformación.



b) Instalación de enlace. Es la que une la red de distribución a las instalaciones interiores o receptoras.

El edificio dispondrá de suministro eléctrico con un cuadro de protección y control con potencia suficiente para alimentar las demandas que se generan en cuanto a servicios generales para iluminación y fuerza.

c) Instalación de control y protección Es la que, alimentada por la instalación de enlace, tiene por finalidad principal, la utilización de la energía eléctrica en el interior del edificio. Está compuesta de:

c.1. Interruptor de Control de Potencia (ICP): Controla la potencia máxima total demandada. Se instalará a la llegada de la derivación individual, antes del cuadro de distribución, accesible desde el suelo (entre 1,5 y 2m.), en montaje empotrado, precintable e independiente del resto de la instalación y responderá a la recomendación UNESA 1.407-B y 1.408-B. El material será aislante termoplástico auto extingible o anti choque y sus dimensiones serán de 105x180x53mm.

c.2. Cuadros principales de distribución en baja tensión: Es el que aloja los elementos de protección, control, mando y maniobra de los circuitos interiores. Desde el I.C.P., llega la derivación individual que alimenta el cuadro general de distribución. Destinado a proteger la instalación interior así como al usuario contra contactos indirectos. Está constituido por interruptor general, interruptores diferenciales cada cinco circuitos y pequeños interruptores automáticos en número igual al de circuitos de la instalación interior; El cuadro se situará en lugar fácilmente accesible y de uso general; su distancia al pavimento estará entre 1,50 Y 2,00 M. El conjunto está dotado de un aislamiento suficiente para resistir una tensión de 5.000V a 50 Hz, tanto entre fases como entre fases y tierra durante 1 minuto. Se indicará en una placa con caracteres indelebles.

c.3. Circuitos de alimentación: Son las líneas que enlazan cada cuadro principal de distribución con los respectivos cuadros secundarios relativos a las distintas zonas en que se divide el local para su electrificación. Están constituidos por 3 conductores de fase, un neutro y uno de protección (suministro trifásico), que discurren por el interior de tubos independientes y tienen un diámetro suficiente para que se permita ampliar la sección de los conductores inicialmente instalados en un 100%. Cualquier parte de la instalación interior quedará a una distancia no inferior a 5 cm. de las canalizaciones de telefonía, saneamiento y agua.

c.4. Cuadros secundarios de distribución: Siguen las mismas indicaciones que los cuadros principales de distribución.

d) Instalación interior o receptora

d.1. Circuitos interiores (instalaciones interiores): Según MIE-BT-017-024 y NTE-IEB-43. Se utilizan para conectar el cuadro secundario de distribución respectivo con cada uno de los puntos de utilización de energía eléctrica en la zona que le corresponda. Están constituidas por:

Circuitos de alumbrado: Monofásicos (fase, neutro y protección) Circuitos alumbrado emergencia: Monofásicos (fase, neutro y protección) Circuitos de fuerza: Monofásicos (fase, neutro y protección).

Circuitos de alumbrado:

- Los circuitos de alumbrado se repartirán entre las distintas fases para conseguir un buen equilibrado. El porcentaje máximo de caída de tensión será del 3%, desde la C.G.P. hasta cualquier receptor.
- Los circuitos de alumbrado interior estarán realizados con conductores unipolares de cobre, con aislamiento de PVC y tensión nominal de aislamiento de 750 voltios, discurriendo bajo tubo corrugado cuando este vaya empotrado en la tabiquería y bajo tubo rígido cuando su instalación sea en superficie.

Circuitos de alumbrado de emergencia:

- Según la ITC-BT 025 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y las condiciones exigidas por la normativa de Seguridad Contra Incendios será necesario alumbrado de emergencia y señalización. -El alumbrado de emergencia será como mínimo de 0,5W/m<sup>2</sup> en las zonas de utilización pública. El alumbrado de señalización indicará de modo permanente la situación de puertas, pasillos, escaleras y las salidas de locales durante el tiempo de permanencia del público en los mismos, proporcionando una iluminación mínima de 1 lux en el eje de los pasos principales. Tanto el alumbrado de emergencia como el de señalización habrán de cumplir todo lo especificado en la Instrucción citada al principio de este apartado.

Circuitos de fuerza:

- Se considerará instalación de fuerza todo circuito de alimentación de tomas de corriente y maquinaria, de las que no se especifique su pertenencia a alguno de los circuitos de alumbrado. El porcentaje máximo de caída de tensión será del 5%, desde la C.G.P. hasta cualquier receptor. -Dichos circuitos estarán formados por tres conductores (fase, neutro y conductor de protección).

Los conductores serán unipolares flexibles, de cobre, con aislamiento de PVC y tensión nominal de aislamiento de 750 o 1000 voltios, según el caso, discurriendo bajo tubo protector e independiente en todo momento de las canalizaciones destinadas a los circuitos de alumbrado. Cuando las tomas de corriente instaladas en una misma dependencia vayan conectadas a fases distintas, se separarán dichas tomas un mínimo de 1,50 m.

d.2. Cajas de conexión: Se dispondrán para facilitar el trazado y conexión del cableado. Serán aislantes, autoextinguibles con cierre por tornillos, de dimensiones adecuadas a las derivaciones y a las conexiones a realizar en su interior. El tubo penetrará en ellas 0,5cm. Las conexiones en su interior se realizarán mediante bornes de alto poder dieléctrico. Irán a una distancia del suelo o del techo de 20cm.

d.3. Receptores. Interruptores y tomas de corriente: Los interruptores manuales unipolares, se alojarán en cajas aislantes, empotradas en pared o de superficie, y colocadas a una distancia del suelo 100cm en su parte inferior.

Las bases de enchufe de 2P+T, 16A, con toma de tierra lateral, irán en montaje superficial situados a una distancia del suelo de 10cm.

CONSIDERACIONES IMPORTANTES PARA TOMAS DE CORRIENTE

Receptores. Alumbrado: Serán de tipo LED. Todos los puntos de luz irán dotados del correspondiente conductor de protección (toma de tierra).

Puesta a tierra. Pretende la protección de los circuitos eléctricos y de los usuarios de los mismos para conseguir dos fines:

- Disipar la sobretensión de maniobra o bien de origen atmosférico.
- Canalizar las corrientes de fuga o derivación ocurridas fortuitamente en las líneas receptoras, carcassas, postes conductores próximos a los puntos de tensión y que pueden producir descargas a los usuarios.

#### 4.4.7 CONDICIONES DE DISEÑO Y MATERIALES

Se utilizarán para conducir, proteger y soportar los cables de todos los tipos bandejas autoportantes de acero galvanizado lacadas en blanco.

- Los conductores según su utilización serán de los siguientes colores: Fases R-S-T: negro-marrón-gris -Neutro: azul -Protección: amarillo-verde, bicolor.
- Las cajas de derivación se instalarán empotradas, con cierre por tornillos.
- Las conexiones y derivaciones se realizarán utilizando regletas destinadas a tal fin.
- Las líneas de cada circuito serán de sección constante en toda su longitud, incluso en las derivaciones a puntos de luz y tomas de corriente mantendrán dicha sección. Cada circuito se protegerá en el cuadro de distribución correspondiente mediante un interruptor magnetotérmico calibrado para máxima intensidad admitida por los conductores del circuito al que protege. En caso contrario se dota a los enchufes de corta circuitos de protección.
- Tanto los puntos de luz, como cualquiera de las tomas de corriente irán dotadas del correspondiente conductor de protección. Todas las líneas de los diversos circuitos estarán dotadas del conductor de protección de igual sección que los conductores activos, canalizado conjuntamente con éstos.
- En los aseos y locales húmedos se proyectan los interruptores y tomas de corriente situados fuera del volumen de protección. De igual forma los puntos de luz de pared encima de lavamanos se proyectan utilizando caja aislante y placa provista de salida de hilos.

#### 4.5 INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

##### 4.5.1 OBJETO

Se plantea una instalación una instalación de climatización y ventilación conjunta, un sistema aire-agua.

El sistema de calefacción y refrigeración se realiza con una bomba de calor reversible, situada en el local de instalaciones, perfectamente ventilado. Ésta, alimenta a la red de fan coils (distribuidos por las diferentes estancias), y dos utas.

Los fancoils se ubican en las diferentes estancias, para que estas se puedan considerar como unidades independientes, y cada una de ellas tenga control sobre la temperatura deseada.

Mientras las zonas comunes, se tratan de manera general, con conductos de aire salidos de las UTAS, sin posibilidad de control individualizado.

Dada la geometría del edificio, se dispone una UTAS (Unidad de tratamiento de Aire) con recuperador de calor en el cuarto de instalaciones, con ventilación directa hacia el exterior. Los ramales de distribución partirán por patinillos verticales y forjado sanitario hacia todo el edificio.

Este movimiento de aire se hará a través de conductos y rejillas motorizadas, dispuestas en las distintas zonas del Centro de Estudios de Posgrado, tal y como se indica en los planos.

#### 4.5.2. NORMATIVAS DE APLICACIÓN

Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios (RITE).

#### 4.5.3 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

Para asegurar la calidad del ambiente interior, se ha proyectado un sistema interior apoyado por dos UTAs.

Las características técnicas de éstas son las siguientes:

- Carcasa: Armazón de acero con recubrimiento primario RAL 9002, paneles en sándwich, chapa de acero galvanizado interior y chapa de acero con recubrimiento primario RAL 9002 exterior.

Aislamiento térmico y sonoro de lana mineral, con un espesor de 10 mm.

- Filtro: Filtro de celdillas sintéticas de clase de eficiencia G4, extraíble desde panel inferior con pestillos y paneles laterales con tornillos.

- Baterías: 2, 4, 6 hileras de calefacción y 4 a 6 hileras en refrigeración.

- Tubo de cobre y rebarbas de aluminio con cabezales de acero o cobre; el panel inferior desmontable facilita la inspección y extracción. Bandeja de drenaje de acero galvanizado con un sistema de fijación especial para facilitar la extracción; salida de condensados inferior.

- Calefactor eléctrico: Calefactores eléctricos fabricados con módulos de acero de carbono blindado, con cuadro eléctrico, relés y termostato de seguridad.

- Ventilador: Ventilador de dos entradas con álabes curvados hacia delante de accionamiento directo con 3 velocidades. Cuadro eléctrico principal totalmente conectado equipado con relés de velocidad.

#### 4.5.4. FUNCIONAMIENTO

- Los conductos de impulsión y extracción saldrán de la UTA y discurrirán por los patinillos verticales, forjado sanitario y falso techo hasta ramificar en todas las habitaciones y espacio climatizados.

#### 4.5.5 CONSIDERACIONES DE VENTILACIÓN IMPORTANTES

- El cuarto de instalaciones se ventilarán a través rejillas de aluminio anodizado gris situadas en la fachada.

- Además, el cuarto de instalaciones cumplirá las recomendaciones del RITE para salas de máquinas: ventilación directa por orificios situados a una distancia < 50 cm del suelo y < 30cm del techo, protegidos de la entrada de cuerpos extraños mediante rejillas de aluminio anodizado gris con lamas orientadas.
- Las dimensiones de los conductos, por cálculo, serán de sección circular 0.4 m. de diámetro y las rejillas serán de 250 x 200 mm. Cumplirán la normativa UNE : 100.101 Y UNE 100.102.
- Las sujeciones de los conductos de circulación del aire cumplirán la norma UNE : 100.103
- Los conductos flexibles de circulación de aire serán de acero inoxidable lacados en color blanco, preformados y ensamblables
- Las rejillas de impulsión y extracción de aluminio anodizado serán registrables, tendrán lamas fijas orientadas a 0º o 20º y protegerán de la entrada de elementos extraños a los conductos
- Es de vital importancia respetar las separaciones mínimas entre las diferentes instalaciones. La electricidad siempre irá por arriba.

## **4.6 INSTALACIÓN DE TELEFONÍA**

### **4.6.1 OBJETO**

Diseño y montaje de canalizaciones y accesorios suficientes para introducir en ellos los cables necesarios para la instalación de línea telefónica desde la acometida de la compañía hasta cada toma.

### **4.6.2 NORMATIVA**

Será de aplicación a esta instalación la siguiente normativa:

- Instrucción de Ingeniería nº 334.002 "Normas generales para la instalación telefónica en edificios de nueva construcción" (C.T.N.E.)
- Norma Tecnológica de la Edificación NTE-IAT-1973.

### **4.6.3 CONDICIONES DE DISEÑO Y MATERIALES**

La instalación se trazará de manera que todos sus elementos queden a una distancia mínima de 5cm de los servicios de agua, calefacción y gas si los hubiese.

La distribución horizontal se hará mediante distribución horizontal ramificada. Las canalizaciones interiores de distribución se llevan de manera que ninguna toma quede a más de 5 m. de un armario de registro.

Las instalaciones de telefonía llegarán a cada punto a través de los tabiques y de las canalizaciones del falso techo.

## **4.7 INSTALACIÓN DE AUDIOVISUALES**

### **4.7.1 OBJETO**

Esta memoria tiene por objeto especificar los criterios para el diseño y montaje de canalizaciones y accesorios suficientes para introducir en ellos los cables necesarios para la instalación de línea de antenas desde la antena o acometida de la compañía hasta cada toma.

### **4.7.2 NORMATIVA DE APLICACIÓN**

La instalación de una antena de TV-FM en el edificio objeto del presente proyecto tomará los supuestos que especifica la Ley 1/1998, de 27 de febrero sobre Infraestructuras Comunitarias de Telecomunicación en los edificios (I.C.T) y su Reglamento regulador aprobado por el R.D. 279/1999, de 22 de febrero. Por lo tanto para realizar esta instalación se precisa la intervención de un instalador autorizado que ejecute la obra.

Se aplicará la mencionada ley en todo lo concerniente a la calidad y colocación de los materiales y equipos.

Estos equipos deben estar homologados cumpliendo la legislación vigente de forma que las cajas de toma cumplan la norma UNE que exige que la señal en las tomas del usuario tengan niveles mínimos.

### **4.7.3 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN**

Se prevé el tendido de una red de transmisión de datos que servirá a todo el edificio y que discurrirá por las canalizaciones del forjado sanitario desde las cajas generales hasta los puntos de conexión finales.

Se instalará un armario de entrada de antenas y red de Internet que se conectará con la antena colectiva del edificio y con la red general de datos.

### **4.7.4 ELEMENTOS QUE COMPONEN LA INSTALACIÓN**

La instalación dentro del edificio se compone de distribución, cajas de derivación y cajas de toma.

La canalización de la distribución se hará mediante un cable coaxial constituido por un conductor central de hilo de cobre, un conducto exterior apantallado formado por un entramado de hilos de cobre, un dieléctrico intercalado entre ambos y un recubrimiento exterior plastificado.

Las cajas de derivación estarán formadas por un soporte metálico sobre el que irá montado el circuito eléctrico y una tapa de cierre resistente a los golpes. Irán provistas de mecanismos de desacople y las terminales llevarán incorporadas resistencias de cierre.

Las cajas de toma serán para empotrar sobre soporte metálico en el que se montará el circuito eléctrico, finalmente llevará una tapa de cierre resistente a los golpes que tendrá tomas separadas de TV y radio en FM, así como mecanismos de desacople.

## 4.8 INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

### 4.8.1 OBJETO

Dotar al edificio de los equipos e instalaciones adecuadas para hacer posible la detección, el control y la extinción de incendios, así como la transmisión de alarma a los ocupantes.

### 4.8.2 NORMATIVA APLICADA

- CTE DB-SU: Código Técnico de la Edificación. Documento básico "Seguridad de Utilización".
- CTE DB-SI: Código Técnico de la Edificación. Documento básico "Seguridad en caso de Incendio".

### 4.8.3 TIPOS DE INSTALACIONES

#### 1 DOTACIÓN DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

El edificio dispondrá de los equipos e instalaciones adecuadas para hacer posible la detección, el control y la extinción de incendios, así como la transmisión de alarma a los ocupantes. Dispondrá de los equipos e instalaciones de protección contra incendios que se indican en los siguientes apartados. El diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de dichas instalaciones, así como sus materiales, componentes y equipos, cumplirán con lo establecido en el "Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios", en sus disposiciones complementarias, y en cualquier otra reglamentación específica que le sea de aplicación. La puesta en funcionamiento de las instalaciones requiere la presentación, ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma, del certificado de la empresa instaladora al que se refiere el artículo 18 del citado reglamento.

#### 2 EXTINTORES PORTÁTILES

Se colocará un extintor portátil de eficacia 21A-113B:

- Cada 15 m de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo origen de evacuación.

#### 3 SISTEMA DE DETECCIÓN DE INCENDIOS

Se instalará un sistema de detección de incendios a través de detectores automáticos de humo. Además se complementará dicha instalación con la colocación de pulsadores de alarma y sirenas óptico-acústicas.

#### 4 SEÑALIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES MANUALES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Los medios de protección contra incendios de utilización manual (extintores, bocas de incendio, pulsadores manuales de alarma y dispositivos de disparo de sistemas de extinción) se deben señalar mediante señales definidas en la norma UNE 23033-1 cuyo tamaño sea:

- a) 210×210 mm cuando la distancia de observación de la señal no exceda de 10 m.
- b) 420×420 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 10 y 20 m.
- c) 594×594 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 20 y 30 m.

Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro de alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes, sus características de emisión luminosa debe cumplir lo establecido en la norma UNE 23035-4:2003.

- Se colocarán a tierra todas las masas metálicas de las instalaciones.
- La acometida a cada luminaria se realizará mediante caja de derivación, nunca mediante cosido.
- El cableado del sistema de detección y alarma de incendios se realizará con par trenzado apantallado 2x105 mm<sup>2</sup> Cu Rf-30.
- El cableado de alimentación eléctrica a equipos terminales 24V se realizará en cable 750V 2x1x1.5 mm<sup>2</sup> Cu.
- Instalaciones de cableado de detección y alimentación eléctrica en bandeja específica o bajo tubo de PVC M1 rígido IP67, en salas de máquinas.
- Se instalarán módulos aisladores de red en cada lazo de detección y alarma cuando superen 15 elementos o componentes del sistema.



## 5 CUMPLIMIENTO DEL CTE

### 5.1 SEGURIDAD ESTRUCTURAL DB-SE

Prescripciones aplicables conjuntamente con DB-SE. El DB-SE constituye la base para los Documentos Básicos siguientes y se utilizará conjuntamente con ellos:

DB-SE Seguridad estructural: Procede.

DB-SE-AE Acciones en la edificación: Procede.

DB-SE-C Cimentaciones: Procede.

Deberán tenerse en cuenta, además, las especificaciones de la normativa siguiente:

- NCSE Norma de construcción sismorresistente - No procede
- EHE Instrucción de hormigón estructural - Procede
- EFHE Instrucción para el proyecto y la ejecución de forjados unidireccionales de hormigón estructural realizados con elementos prefabricados - No procede
- REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. (BOE núm. 74, Martes 28 marzo 2006).
- Artículo 10. Exigencias básicas de seguridad estructural (SE).

1. 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.

2. 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 los apartados siguientes.

3. Los Documentos Básicos «DB SE Seguridad Estructural», «DB-SE-AE Acciones en la edificación», «DB-SE-C Cimientos», «DB-SE-A Acero», especifican 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 seguridad estructural.

4. Las estructuras de hormigón están reguladas por la Instrucción de Hormigón Estructural vigente.

10.1 Exigencia básica SE 1: Resistencia y estabilidad: la resistencia y la estabilidad serán las adecuadas para que no se generen riesgos indebidos, de forma que se mantenga la resistencia y la estabilidad frente a las acciones e influencias previsibles durante las fases de construcción y usos previstos de los edificios, y que un evento extraordinario no produzca consecuencias desproporcionadas respecto a la causa original y se facilite el mantenimiento previsto.

10.2 Exigencia básica SE 2: Aptitud al servicio: la aptitud al servicio será conforme con el uso previsto del edificio, de forma que no se produzcan deformaciones inadmisibles, se limite a un nivel aceptable la probabilidad de un comportamiento dinámico inadmisibles y no se produzcan degradaciones o anomalías inadmisibles.

### 5.1.1 SEGURIDAD ESTRUCTURAL (SE). ANÁLISIS ESTRUCTURAL Y DIMENSIONADO

- Proceso: Determinación de situaciones de dimensionado establecimiento de las acciones análisis estructural dimensionado.

- Situaciones de dimensionado:

1. PERSISTENTES condiciones normales de uso.
2. TRANSITORIAS condiciones aplicables durante un tiempo limita.
3. EXTRAORDINARIAS condiciones excepcionales en las que se puede encontrar o estar expuesto el edificio.

Período de servicio: 50 años

Método de comprobación: Estados límite\*

\*situaciones que de ser superadas, puede considerarse que el edificio no cumple con alguno de los requisitos estructurales para los que ha sido concebido.

- Resistencia y estabilidad: Estado límite último\*

\*situación que de ser superada, existe un riesgo para las personas, ya sea por una puesta fuera de servicio o por colapso parcial o total de la estructura: pérdida de equilibrio, deformación excesiva, transformación estructura en mecanismo, rotura de elementos estructurales o sus uniones, inestabilidad de elementos estructurales.

- Aptitud de servicio: Estado límite de servicio\*

\*situación que de ser superada se afecta: el nivel de confort y bienestar de los usuarios, el correcto funcionamiento del edificio y la apariencia de la construcción.

-Acciones

1. Permanentes: aquellas que actúan en todo instante, con posición constante y valor constante (pesos propios) o con variación despreciable: acciones reológicas.
2. Variables: aquellas que pueden actuar o no sobre el edificio: uso y acciones climáticas
3. Accidentales: Aquellas cuya probabilidad de ocurrencia es pequeña pero de gran importancia: sismo, incendio, impacto o explosión.

- Valores característicos: los valores de las acciones se recogerán en la justificación del cumplimiento del DB-SE-AE.

- Datos geométricos: la definición geométrica de la estructura está indicada en los planos de estructuras del proyecto.

- Características de los materiales: Los valores característicos de los elementos estructurales del hormigón se determinan en el DB correspondiente y en la justificación de la EHE.

- Verificación de la estabilidad:

Ed,dst hEd,stb.

Ed,dst : valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras.

Ed,stb: valor de cálculo del efecto de las acciones estabilizadoras.

- Verificación de la resistencia de la estructura:

Edh Rd.

Ed: valor de cálculo del efecto de las acciones.

Rd: valor de cálculo de la resistencia correspondiente.

- COMBINACIÓN DE ACCIONES

El valor de cálculo de las acciones correspondientes a una situación persistente o transitoria y los correspondientes coeficientes de seguridad se han obtenido de la fórmula 4.3 y de las tablas 4.1 y 4.2 del presente DB.

El valor de cálculo de las acciones correspondientes a una situación extraordinaria se ha obtenido de la expresión 4.4 del presente DB y los valores de cálculo de las acciones se ha considerado 0 o 1 si su acción es favorable o desfavorable respectivamente.

- VERIFICACIÓN DE LA APTITUD DE SERVICIO

Se considera un comportamiento adecuado en relación con las deformaciones, las vibraciones o el deterioro si se cumple que el efecto de las acciones no alcanza el valor límite admisible establecido para dicho efecto.

- Flechas: Se ha comprobado en el caso más desfavorable de todos: 1/300 desplazamientos horizontales.

### 5.1.2 ACCIONES EN LA EDIFICIACIÓN (SE-AE)

Las acciones permanentes, que corresponden al peso propio de la estructura y las cargas muertas, las cargas variables y las acciones climáticas consideradas en la estructura para el cumplimiento del DB-SE se detallan en la memoria estructural.

### 5.1.3 CIMENTACIONES (SE-C)

#### BASES DE CÁLCULO

- Método de cálculo: El dimensionado de secciones se realiza según la Teoría de los Estados Límites Últimos (apartado 3.2.1 DB-SE) y los Estados Límites de Servicio (apartado 3.2.2 DBSE).

-El comportamiento de la cimentación debe comprobarse frente a la capacidad portante (resistencia y estabilidad) y la aptitud de servicio.

- Verificaciones: Las verificaciones de los Estados Límites están basadas en el uso de un modelo adecuado para el sistema de cimentación elegido y el terreno de apoyo de la misma.

- Acciones: Se ha considerado las acciones que actúan sobre el edificio soportado según el documento DB-SE-AE y las acciones geotécnicas que transmiten o generan a través del terreno en que se apoya según el documento DB-SE.

#### ESTUDIO GEOTÉCNICO:

- Generalidades: El análisis y dimensionamiento de la cimentación exige el conocimiento previo de las características del terreno de apoyo, la tipología del edificio previsto y el entorno donde se ubica la construcción.
- Datos estimados Terreno rocoso, grado de meteorización IV, nivel freático "colgado" en puntos concretos.
- Tipo de reconocimiento: Se ha realizado un estudio geotécnico detallado del terreno donde se pretende situar la edificación.

#### CIMENTACIÓN:

- Descripción: La cimentación se resuelve mediante zapatas corridas centradas bajo muros perimetrales de la parcela y perpendiculares entre ellos para la sustentación del forjado sanitario.
- Material adoptado: Hormigón armado.
- Dimensiones y armado: Las dimensiones y armados se indican en planos de estructura. Se han dispuesto armaduras que cumplen con las cuantías mínimas indicadas en la tabla 42.3.5 de la instrucción de hormigón estructural (EHE) atendiendo a elemento estructural considerado.
- Condiciones de ejecución: Sobre la superficie de excavación del terreno se debe de extender una capa de hormigón de regularización que tiene un espesor mínimo de 10cm.

### 5.1.4 CUMPLIMIENTO DE LA INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE

- REAL DECRETO 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la instrucción de hormigón estructural (EHE-08).

#### ESTRUCTURA DE HORMIGÓN

##### PROGRAMA DE CÁLCULO:

El programa de cálculo utilizado es Cypecad versión 2014.

Empresa: Cype Ingenieros

El programa realiza un cálculo espacial en tres dimensiones por métodos matriciales de rigidez, formando las barras los elementos que definen la estructura. Se establece la compatibilidad de deformación en todos los nudos considerando seis grados de libertad y se crea la hipótesis de indeformabilidad del plano de cada planta, para simular el comportamiento del forjado, impidiendo los desplazamientos relativos entre nudos del mismo.

A los efectos de obtención de solicitaciones y desplazamientos, para todos los estados de carga se realiza un cálculo estático y se supone un comportamiento lineal de los materiales, por tanto, un cálculo en primer orden.

#### MEMORIA DE CÁLCULO:

Método de cálculo: El dimensionado de secciones se realiza según la Teoría de los Estados Límites de la vigente EHE, artículo 8, utilizando el Método de Cálculo en Rotura.

Redistribución de esfuerzos: Se realiza una plastificación de hasta un 15% de momentos negativos en vigas, según el artículo 24.1 de la EHE.

Deformaciones: Lím. flecha total Lím. flecha activa.

Máx. recomendada L/250 L/400.

Valores de acuerdo al artículo 50.1 de la EHE.

Para la estimación de flechas se considera la Inercia Equivalente ( $I_e$ ) a partir de la Formula de Branson.

Se considera el módulo de deformación  $E_c$  establecido en la EHE, art. 39.1.

Cuantías geométricas: Serán como mínimo las fijadas por la instrucción en la tabla 42.3.5 de la Instrucción vigente.

ESTADO DE CARGAS CONSIDERADAS: Las combinaciones de las acciones consideradas se han establecido siguiendo los criterios de:

NORMA ESPAÑOLA EHE DOCUMENTO BASICO SE (CODIGO TÉCNICO).

Los valores de las acciones serán los recogidos en:

DOCUMENTO BASICO SE-AE (CODIGO TECNICO).

#### CIMENTACIÓN

EHE, art. 39.2 Tipificación HA-30/P/30/Ila

Resistencia característica especificada 30 N/mm<sup>2</sup>.

EHE, art. 30.6 Consistencia plástica

Asiento en cono de Abrams 3-5 cm.

EHE, art. 28.2 Tamaño máximo del árido 30 mm.

EHE, art. 8.2.1 Ambiente Ila

EHE, art. 88 Nivel de control Estadístico

EHE, art. 39.4 Resistencia de cálculo 20 N/mm<sup>2</sup>.

EHE, art. 37.2.4 Recubrimientos mínimo / nominal 50 mm.

EHE, art. 37.3.2 Máxima relación agua / cemento 0,60

RC-03 Tipo de cemento CEM II/A-V 42,5

EHE, art. 37.2.4 Contenido mínimo de cemento 275 Kg/m<sup>3</sup>.

EHE, art. 70.2 Compactación Vibrado.

- Hormigón: Coeficiente de minoración: 1.50

Nivel de control: ESTADISTICO

- Ejecución: Coeficiente de mayoración:

Cargas Permanentes: 1.35.

Cargas variables: 1.5.

Nivel de control: Normal.

## DURABILIDAD

Recubrimientos exigidos: Al objeto de garantizar la durabilidad de la estructura durante su vida útil, el artículo 37 de la EHE establece los siguientes parámetros.

Recubrimientos: A los efectos de determinar los recubrimientos exigidos en la tabla 37.2.4. de la vigente EHE, se considera la cimentación en ambiente IIa. Para el ambiente IIa se exigirá un recubrimiento mínimo de 25 mm, lo que requiere un recubrimiento nominal de 35 mm. Para ello se exigirá la disposición de separadores homologados de acuerdo con los criterios descritos en cuanto a distancias y posición en el artículo 66.2 de la EHE.

El resto mantiene ambiente IIIa.

Cantidad mínima de cemento: Para el ambiente considerado IIa, la cantidad mínima de cemento requerida es de 275 kg/m<sup>3</sup>.

Para el ambiente considerado IIIa, la cantidad mínima de cemento requerida es de 250 kg/m<sup>3</sup>.

Relación agua cemento: para cimentación 0.60, el resto 0.65.

## 5.2. SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO DB-SI:

La presente Memoria de Proyecto, tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de seguridad en caso de incendio.

En las mismas están detalladas las secciones del Documento Básico de Seguridad en caso de Incendio DB SI, que se corresponden con las exigencias básicas de las secciones SI 1 a SI 6, que a continuación se van a justificar.

Por ello se demostrará que la correcta aplicación de cada Sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente. Además la correcta aplicación del conjunto del Documento Básico DB SI, supone que se satisface el requisito básico "Seguridad en caso de incendio".

Recordar que tanto el objetivo del requisito básico como las exigencias básicas se establecen en el artículo 11 de la Parte 1 del CTE y son los siguientes:

1. 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.
2. 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. El Documento Básico DB-SI 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 seguridad en caso de incendio, excepto en el caso de los edificios, establecimientos y zonas de uso industrial a los que les sea de aplicación el "Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales", en los cuales las exigencias básicas se cumplen mediante dicha aplicación.

### 5.2.1 SI 1 PROPAGACIÓN INTERIOR

#### 5.2.1.1 COMPARTIMENTACIÓN EN SECTORES DE INCENDIO

Siguiendo la Tabla 1.1 (DB-SI 1), cada volumen (público y docencia) se pueden considerar como un ÚNICO SECTOR DE INCENDIO.

#### 5.2.1.2 LOCALES DE RIESGO ESPECIAL

- Según la tabla 2.1 (DB-SI 1), se obtienen los siguientes locales de riesgo especial: salas de instalaciones que se estiman como locales de riesgo bajo.
- Según la tabla 2.2 se han determinado las condiciones que los locales anteriormente citados deben cumplir: riesgo bajo: R90, EI90, EI2-45-C5, y recorridos de evacuación <25m.

### 5.2.1.3 ESPACIOS OCULTOS. PASO DE INSTALACIONES A TRAVÉS DE ELEMENTOS DE COMPARTIMENTACIÓN DE INCENDIOS.

Los elementos pasantes soportan una resistencia al menos igual a la del elemento atravesado.

### 5.2.1.4 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 (DB SI 1).

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 Techos y paredes	Suelos
Zonas ocupables del edificio	C-s2,d0	EFL
Locales de riesgo especial bajo	B-S1,D0	BFL-S1
Espacios ocultos no estancos	B-S3,D0	BFL-S2

## 5.2.2 SI 2 PROPAGACIÓN EXTERIOR

### 5.2.2.1 MEDIANERÍAS Y FACHADAS

Los edificios constituyen un único sector de incendios y no existen locales de riesgo especial alto ni escaleras o pasillos protegidos. Por ello no se tiene en consideración lo establecido en el apartado 1.2 del DB-SI 2.

### 5.2.2.2 CUBIERTAS

No es necesario justificar el apartado 2.2 de la sección 2 del DB-SI (riesgo de propagación exterior del incendio por la cubierta) pues no existe encuentro entre una cubierta y una fachada que pertenezcan a sectores de incendio diferentes.

## 5.2.3 SI 3 EVACUACIÓN DE OCUPANTES

### 5.2.3.1 COMPATIBILIDAD DE LOS ELEMENTOS DE EVACUACIÓN

Los elementos del edificio no deben cumplir ninguna condición especial de las definidas en el apartado 1 del DB-SI 3, ya que el edificio no se encuentra integrado en otro edificio cuyo uso principal sea distinto del suyo.



### 5.2.3.2 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 los edificios.

En el recuento de las superficies útiles para la aplicación de las densidades de ocupación, se ha tenido en cuenta el carácter de las distintas zonas de los edificios, 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.

SE CUMPLEN las longitudes máximas de recorridos de evacuación: 25m cuando exista UNA SOLA SALIDA, y 50m cuando exista MÁS DE UNA SALIDA.

-Según la tabla 3.1, viendo las salidas de cada planta en cada edificio y condiciones se han establecido los siguientes recorridos máximos:

Edificio público:

Planta baja: 2 salidas por planta, máximo recorrido de evacuación 50m.

Planta alta: 1 salida de planta, con sistemas automático de extinción máximo recorrido de evacuación 31.25 m.

Edificio docente:

Planta baja: 2 salidas por planta, máximo recorrido de evacuación 50 m.

Planta alta: 1 salida de planta, máximo recorrido 50 m. por disponer de salida directa al exterior seguro y ocupación menor a 25 personas.

Cuando exista 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, como para la determinación del ancho necesario de las salidas. Las siguientes tablas resumen el cálculo de ocupación, (ver plano de instalaciones de protección frente al fuego para ver número de salidas y longitudes de recorridos), según DB-SI 3:

OCUPACIÓN SI-3		OCUPACIÓN TOTAL 470 PERSONAS		
USO	ACTIVIDAD	AREA(m <sup>2</sup> )	DENSIDAD(m <sup>2</sup> /p)	OCUPACION(per)
DOCENTE	Conjunto de la planta del edificio	498.20	10	50
DOCENTE	Aulas	169.40	1.5	113
DOCENTE	Taller	75.50	5	16
CUALQUIERA	Salas de instalaciones	46.90	nula	nula
CUALQUIERA	Aseos planta	83.05	3	28
ADMINIST.	Zona de oficinas	257.55	10	26
PÚBLICO	Zonas con espectadores sentados	125.50	1p/asiento	107
PÚBLICO	Vestibulos y zonas generales	257.55	2	129
ALMACENES	Almacenamiento de material	9.55	40	1

### 5.2.3.3 DIMENSIONADO DE LAS SALIDAS DE EVACUACIÓN

- Según la tabla 4.1, cumplen todos los elementos de evacuación: puertas (cada hoja) y pasos >0.85; pasillos >1.50m; pasos en el salón de actos (salida por los 2 extremos) >30cm; ancho escaleras no protegidas =1.20m;
- Según tabla 5.1 no son necesarias en ningún caso escaleras protegidas ni especialmente protegidas.

### 5.2.3.4 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:

- 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.
- La señal con el rótulo "Salida de emergencia" se utilizará en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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).
- 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.

## 5.2.4 SI 4 INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

### 5.2.4.1 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 .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.

La puesta en funcionamiento de las instalaciones requiere la presentación, ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma, del certificado de la empresa instaladora al que se refiere el artículo 18 del citado reglamento.

Los equipos e instalaciones de protección contra incendios que exige el código según la Tabla 1.1.

Dotación de instalaciones de protección contra incendios, son las siguientes:

- Un EXTINTOR PORTÁTIL DE EFICACIA 21A -113B con luminaria de señalización autónoma y estanca, cada 15m de recorrido como máximo, desde todo origen de evacuación y en las zonas de riesgo especial conforme al capítulo 2 de la sección 1 del DB-SI: Un extintor en el exterior del local o de la zona y próximo a la puerta de acceso, el cual podrá servir simultáneamente a varios locales o zonas. En el interior del local o de la zona se instalarán además los extintores necesarios para que el recorrido real hasta alguno de ellos, incluido el situado en el exterior, no sea mayor que 15 m en locales de riesgo especial medio o bajo, o que 10 m en locales o zonas de riesgo especial alto.

Además, dada su naturaleza, el edificio dispondrá de:

- Un SISTEMA DE ALARMA.
- Un SISTEMA DE DETECCIÓN DE INCENDIOS.
- BOCAS DE INCENDIO
- UN SISTEMA AUTOMÁTICO DE EXTINCIÓN EN LA PLANTA ALTA DEL VOLUMEN PÚBLICO.

#### **5.2.4.2 SEÑALIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES MANUALES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS**

Los medios de protección contra incendios de utilización manual (extintores y pulsadores manuales de alarma) 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.

## 5.2.5 SI 5 INTERVENCION DE LOS BOMBEROS

Cumpliendo:

1. Condiciones de aproximación y entorno.
2. Accesibilidad por fachada.

## 5.2.6 SI 6 RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA

Tal como se expone en el punto 2 de la sección SI 6 del DB-SI:

- Se admite que un elemento tiene suficiente resistencia al fuego si, durante la duración del incendio, el valor de cálculo del efecto de las acciones, en todo instante  $t$ , no supera el valor de la resistencia de dicho elemento. En general, basta con hacer la comprobación en el instante de mayor temperatura que, con el modelo de curva normalizada tiempo-temperatura, se produce al final del mismo.
- En el caso de sectores de riesgo mínimo y en aquellos sectores de incendio en los que, por su tamaño y por la distribución de la carga de fuego, no sea previsible la existencia de fuegos totalmente desarrollados, la comprobación de la resistencia al fuego puede hacerse elemento a elemento mediante el estudio por medio de fuegos localizados, según se indica en el Eurocódigo 1 (UNE-EN 1991-1-2: 2004) situando sucesivamente la carga de fuego en la posición previsible más desfavorable.
- No se considera la capacidad portante de la estructura tras el incendio.
- Se demanda una resistencia al fuego de la estructura R 60 por ser un edificio de uso docente de menos de 15 metros de altura.

## 5.3 SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD SUA

### 5.3.1 SUA 1 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAÍDAS

#### 5.3.1.1 RESBALADICIDAD DE LOS SUELOS

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: Clasificación de los suelos según su resbaladicidad.

Resistencia al deslizamiento $R_d$	Clase
$R_{dh} \geq 15$	0
$15 < R_{dh} < 35$	1
$35 < R_{dh} < 45$	2
$R_d > 45$	3

El valor de resistencia al deslizamiento  $R_d$  se determina mediante el ensayo del péndulo descrito en el Anejo A de la norma UNE-ENV 12633:2003 empleando la escala C en probetas sin desgaste acelerado. La muestra seleccionada será representativa de las condiciones más desfavorables de resbaladicidad.

Clasificación del suelo en función de su grado de deslizamiento:

S01 clase 3

S02 clase 2

S03 clase 1

#### 5.3.1.2 DISCONTINUIDADES EN EL PAVIMENTO

El suelo no presenta imperfecciones o irregularidades que supongan riesgo de caídas como consecuencia de trapiés o de tropiezos.

Altura de las barreras de protección usadas para la delimitación de las zonas de circulación.

#### 5.3.1.3 DESNIVELES

Barreras de protección en los desniveles (de 90cm), huecos y aberturas (tanto horizontales como verticales) balcones, ventanas, etc. Características de las barreras de protección:

- Las barreras de protección tienen 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.
- No son escalables para niños. Cumple.
- No existirán puntos de apoyo en la altura accesible ( $H_a$ )  $200\text{mm} < H_a < 700\text{ mm}$ .
- Limitación de las aberturas al paso de una esfera  $\varnothing 100\text{ mm}$ .
- Altura de la parte inferior de la barandilla  $h < 50\text{ mm}$ .

#### 5.3.1.4 ESCALERAS Y RAMPAS

- Escaleras de uso restringido. No se contemplan en el proyecto.
- Escaleras de uso general. Según plano de escaleras.

#### 5.3.1.5 LIMPIEZA DE LOS ACRISTALAMIENTOS EXTERIORES

Todas las ventanas se sitúan accesibles desde la cota exterior, permitiendo su limpieza, y se cumplen las limitaciones geométricas para el acceso desde el interior establecidas en el apartado 5 del DB-SUA 1.

#### 5.3.2 SUA 2 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO

Impacto con elementos fijos:

Altura libre en zonas de circulación de uso restringido.

Altura libre en zonas de circulación no restringidas.

Altura libre en umbrales de puertas.

>3.00m en todos los casos.

Impacto con elementos practicables:

En zonas de uso general, el barrido de la hoja de puertas laterales a vías de circulación no invade el pasillo si éste tiene una anchura menor que 2,5 metros.

Impacto con elementos frágiles:

Todos los vidrios del proyecto son vidrios laminados de seguridad o templados con resistencia sin rotura a un impacto de nivel 3, conforme al procedimiento descrito en la norma UNE EN 12600:2003

Impacto con elementos insuficientemente perceptibles:

Se cumplen las condiciones establecidas en el apartado 1.4 del DB-SUA 2.

#### 5.3.3 SUA 3 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO EN RECINTOS

- Las dimensiones y la disposición de los pequeños recintos y espacios serán adecuados para garantizar a los posibles usuarios en silla de ruedas la utilización de los mecanismos de apertura y cierre de las puertas y el giro en su interior, libre del espacio barrido por las puertas.
- La fuerza de apertura de las puertas de salida será de 140 N, como máximo, excepto en las de los recintos a los que se refiere el punto anterior, en las que será de 25 N, como máximo.

#### 5.3.4 SUA 4 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA

##### 5.3.4.1 ALUMBRADO EN ZONAS DE CIRCULACIÓN

En cada zona se dispone una instalación de alumbrado capaz de proporcionar, una iluminancia mínima de 100 lux en zonas interiores.

El factor de uniformidad media será del 40% como mínimo.

#### **5.3.4.2 ALUMBRADO DE EMERGENCIA**

Ver plano de instalaciones de protección frente al fuego.

#### **5.3.5 SUA 5 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR SITUACIONES DE ALTA OCUPACION**

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.

#### **5.3.6 SUA 7 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR VEHICULOS EN MOVIMIENTO**

Se limitará el riesgo causado por vehículos en movimiento atendiendo a los tipos de pavimentos y la señalización y protección de las zonas de circulación rodada y de las personas.

#### **5.3.7 SUA 8 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCION DEL RAYO**

##### **5.3.7.1 Procedimiento de verificación**

Sera necesaria la instalación de un sistema de proteccion contra el rayo cuando la frecuencia esperada de impactos ( $N_e$ ) sea mayor que el riesgo admisible ( $N_a$ ), excepto cuando la eficiencia 'E' este comprendida entre 0 y 0.8 (Tabla 2.1) .Segun la tabla 2.1, dentro de estos límites de eficiencia requerida, LA INSTALACION DE PROTECCION CONTRA EL RAYO NO ES OBLIGATORIA.

#### **5.3.8 SUA 9ACCESIBILIDAD**

##### **CONDICIONES FUNCIONALES**

El recinto cuenta con un itinerario accesible desde la Rúa A Marea, desde el que se puede acceder a ambos edificios.

##### **DOTACION DE ELEMENTOS ACCESIBLES**

En cada edificio, existen baños accesibles así como habitaciones diseñadas en función de la demanda que exige la accesibilidad y ascensores en todos los saltos de cota.

### 5.3.8.1 CONDICIONES Y CARACTERÍSTICAS DE LA INFORMACIÓN Y SEÑALIZACIÓN PARA LA ACCESIBILIDAD

Con el fin de facilitar el acceso y la utilización independiente, no discriminatoria y segura del edificio, se señalizan los elementos que se indican en la tabla 2.1, con las características indicadas en el apartado 2.2 siguiente, en función de la zona en la que se encuentren.

Señalización de los elementos en función de su localización:

Entradas accesibles al edificio:

- No se señalizaran, puesto que todas las entradas al edificio son accesibles

Servicios higiénicos accesibles:

- No se señalizaran, puesto que los dos aseos públicos del edificio son accesibles

Servicios higiénicos de uso general

- Se señalizaran con pictogramas normalizados a una altura entre 0,80 y 1,20 m, junto al marco, a la derecha de la puerta y en el sentido de la entrada.



## 5.4 CUMPLIMIENTO DE SALUBRIDAD HS

Este apartado tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de salubridad.

En las mismas están detalladas las secciones del Documento Básico de Salubridad DB-HS, que se corresponden con las exigencias básicas de las secciones HS1 a HS5, que a continuación se van a justificar.

Por ello se demostrara que la correcta aplicación de cada Sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente. Además la correcta aplicación del conjunto del Documento Básico HS, supone que se satisface el requisito básico "Salubridad".

### 5.4.1 HS 1 PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD

#### 5.4.1.1 GENERALIDADES

Se debe aplicar esta sección a los muros y suelos en contacto con el terreno y a los cerramientos en contacto con el aire exterior.

La comprobación de la limitación de humedades de condensación superficial e intersticial se realiza según lo dispuesto en la sección HE-1 Limitación de la demanda energética del DB-HE Ahorro de Energía.

#### 5.4.1.2 DISEÑO

Los elementos constructivos (muros, suelos, fachadas, cubiertas, etc) deberán cumplir las condiciones de diseño del apartado 2 (HS1) relativas a los elementos constructivos. La definición de cada elemento constructivo será la siguiente:

##### MUROS

- Grado de impermeabilidad

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a los muros que están en contacto con el terreno se obtiene mediante la tabla 2.1 de CTE DB HS 1, en función de la presencia de agua y del coeficiente de permeabilidad del terreno.

- La presencia de agua, según el informe geotécnico, se considera baja.
- Condiciones de las soluciones constructivas
- Presencia de agua: Baja
- Grado de impermeabilidad: 1
- Tipo de muro: flexoresistente.
- Situación de la impermeabilización: Exterior, se necesitará I2+I3+D1+ D5

I1 La impermeabilización debe realizarse mediante la colocación en el muro de una lámina impermeabilizante, o la aplicación directa in situ de productos líquidos, tales como polímeros acrílicos, caucho acrílico, resinas sintéticas o poliéster. En los muros pantalla construidos con excavación la impermeabilización se consigue mediante la utilización de lodos bentoníticos.

I2 La impermeabilización debe realizarse mediante la aplicación de una pintura impermeabilizante o según lo establecido en I1. En muros pantalla contruidos con excavación, la impermeabilización se consigue mediante la utilización de lodos bentoníticos.

I3 Cuando el muro sea de fábrica debe recubrirse por su cara interior con un revestimiento hidrófugo, tal como una capa de mortero hidrófugo sin revestir, una hoja de cartón-yeso sin yeso higroscópico u otro material no higroscópico.

D1 Debe disponerse una capa drenante y una capa filtrante entre el muro y el terreno o, cuando existe una capa de impermeabilización, entre ésta y el terreno. La capa drenante puede estar constituida por una lámina drenante, grava, una fábrica de bloques de arcilla porosos u otro material que produzca el mismo efecto.

D5 Debe disponerse una red de evacuación del agua de lluvia en las partes de la cubierta y del terreno que puedan afectar al muro y debe conectarse aquélla a la red de saneamiento o cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior.

CUMPLE

SUELOS

- Grado de impermeabilidad:

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a los suelos que están elevados sobre el terreno se obtiene mediante la tabla 2.3 de CTE DB HS 1, en función de la presencia de agua y del coeficiente de permeabilidad del terreno.

- La presencia de agua, según el informe geotécnico, se considera Baja

- Coeficiente de permeabilidad del terreno, según el informe geotécnicos= 10<sup>-3</sup> cm/s

- El grado de impermeabilidad, según la tabla 2.3, es 1.

- Forjado sanitario Condiciones: V1

- Presencia de agua: Baja

- Grado de impermeabilidad: 1(1)

- Tipo de muro: Flexorresistente (2)

- Tipo de suelo: Suelo elevado

Notas:

(1) Este dato se obtiene de la tabla 2.3, apartado 2.2 de DB HS 1 Protección frente a la humedad.

(2) Muro armado que resiste esfuerzos de compresión y de flexión.

- V1 El espacio existente entre el suelo elevado y el terreno se ventilara hacia el exterior mediante aberturas de ventilación repartidas al 50% entre dos paredes enfrentadas, dispuestas regularmente y al tresbolillo.

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

- Encuentros del suelo con los muros

Como el suelo y el muro son hormigonados in situ, se sellara la junta entre ambos con una banda elástica embebida en la masa del hormigón a ambos lados de la junta.

CUMPLE

## FACHADAS

- Grado de impermeabilidad

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a las fachadas se obtiene de la tabla 2.5 de CTE DB HS 1, en función de la zona pluviométrica de promedios y del grado de exposición al viento correspondientes al lugar de ubicación del edificio, según las tablas 2.6 y 2.7 de CTE DB HS 1.

- Clase del entorno en el que está situado el edificio: E0 (1)
- Zona pluviométrica de promedios: II (2)
- Altura de coronación del edificio sobre el terreno: 8.70
- Zona eólica: C (3)
- Grado de exposición al viento: V2 (4)
- Grado de impermeabilidad: 4 (5)

Notas:

(1) Clase de entorno del edificio E0 (Terreno tipo III)

(2) Este dato se obtiene de la figura 2.4, apartado 2.3 de DB HS 1 Protección frente a la humedad.

(3) Este dato se obtiene de la figura 2.5, apartado 2.3 de HS1, CTE.

(4) Este dato se obtiene de la tabla 2.6, apartado 2.3 de HS1, CTE.

(5) Este dato se obtiene de la tabla 2.5, apartado 2.3 de HS1, CTE.

Condiciones de las soluciones constructivas

La fachada de proyecto posee los siguientes elementos, ordenados según las condiciones constructivas del DB HS 1: B1 Debe disponerse al menos una barrera de resistencia media a la filtración. Se consideran como tal los siguientes elementos:

- aislante no hidrófilo colocado en la cara interior de la hoja principal.

C2 Debe utilizarse una hoja principal de espesor alto. Se considera como tal una fábrica cogida con mortero de:

- 24 cm (30 en el proyecto) de bloque cerámico, bloque de hormigón o piedra natural.

R1 El revestimiento exterior debe tener al menos una resistencia media a la filtración. Se considera que proporcionan esta resistencia los siguientes:

-Revestimientos continuos de las siguientes características:

- Espesor comprendido entre 10 y 15 mm, salvo los acabados con una capa plástica delgada

Por tanto, R1+B1+C2, para grado de impermeabilidad 4, según la tabla 2.7 del HS, CUMPLE.

### 5.4.2 HS 2 RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS

Debido a que el edificio tiene un uso diferente al de vivienda, la sección HS 2 del DB-Si no es de aplicación.

## CUARTO DE BASURAS

Deben señalizarse correctamente los contenedores, según la fracción correspondiente, y el almacén de contenedores. En el interior del cuarto de basuras, los contenedores deben disponerse en un soporte indeleble, junto con otras normas de uso y mantenimiento, instrucciones para que cada fracción se vierta en el contenedor correspondiente.

Deben realizarse las operaciones de mantenimiento que, junto con su periodicidad, se incluyen en la tabla siguiente:

- Operación / Periodicidad.
- Limpieza de los contenedores 3 días.
- Desinfección de los contenedores 1,5 meses.
- Limpieza del suelo del cuarto de basuras 1 día.
- Lavado con manguera del suelo del cuarto 2 semanas.
- Limpieza de las paredes, puertas, etc. 4 semanas.
- Limpieza general de las paredes y techos del cuarto de basuras, incluidos los elementos del sistema de ventilación, las luminarias, etc. 6 meses.
- Desinfección, desinsectación y desratización del cuarto de basuras 1.5 meses.

### 5.4.3 HS 3 CALIDAD DEL AIRE INTERIOR

Según lo establecido en el HS3, por poseer un uso diferente de vivienda, se considera que se cumplen las exigencias básicas si se observan las condiciones establecidas en el RITE.

El edificio cuenta con una instalación de renovación de aire descrita en la memoria de instalaciones. La instalación cumple con las condiciones establecidas en el RITE, por lo tanto se cumplen las exigencias básicas del CTE.

### 5.4.4 HS 4 SUMINISTRO DE AGUA

La instalación de fontanería, descrita en el de la memoria correspondiente, se ha diseñado en base a los criterios establecidos en el HS 4. Se presentan a continuación las verificaciones necesarias para el cumplimiento de la exigencia:

- Cumplimiento de las condiciones de diseño del apartado 3.
- Cumplimiento de las condiciones de dimensionado del apartado 4.
- Cumplimiento de las condiciones de ejecución, del apartado 5.
- Cumplimiento de las condiciones de los productos de construcción del apartado 6.
- Cumplimiento de las condiciones de uso y mantenimiento del apartado 7.

#### 5.4.4.1 CUMPLIMIENTO DE LAS CONDICIONES DE DISEÑO DEL APARTADO 3 DEL HS 4

La instalación de suministro de agua desarrollada en el proyecto del edificio está compuesta de una acometida, una instalación general y derivaciones colectivas. El esquema general de la instalación es el siguiente:

Red con contador general único, y compuesta por la acometida, la instalación general que contiene una arqueta del contador general, un tubo de alimentación y un distribuidor principal; y las derivaciones colectivas.

Elementos que componen la instalación:

1. Red de agua fría, compuesta por:

- Acometida con los elementos siguientes: 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; y una llave de corte en el exterior de la propiedad.

- Instalación general: contiene los siguientes elementos, que cumplirán con lo establecido en el HS4:

Llave de corte general, filtro de la instalación, arqueta de contador general, tubo de alimentación, distribuidor principal y montantes desde el forjado sanitario a cada uno de los puntos de consumo.

2. Instalación de agua caliente sanitaria (ACS):

- Se describe en el apartado de la memoria correspondiente, y cumplirá con todas las características.

Protección contra retornos:

Condiciones generales de la instalación de suministro:

- La constitución de los aparatos y dispositivos instalados y su modo de instalación deben ser tales que se impida la introducción de cualquier fluido en la instalación y el retorno del agua salida de ella.

- La instalación no puede empalmarse directamente a una conducción de evacuación de aguas residuales.

- No pueden establecerse uniones entre las conducciones interiores empalmadas a las redes de distribución pública y otras instalaciones, tales como las de aprovechamiento de agua que no sea procedente de la red de distribución pública.

Puntos de consumo de alimentación directa:

- En todos los aparatos que se alimentan directamente de la distribución de agua, tales como bañeras, lavabos, bidés, fregaderos, lavaderos, y en general, en todos los recipientes, el nivel inferior de la llegada del agua debe verter a 20 mm, por lo menos, por encima del borde superior del recipiente.

- Los rociadores de ducha manual deben tener incorporado un dispositivo anti retorno.

Grupos motobomba:

- Las bombas no deben conectarse directamente a las tuberías de llegada del agua de suministro, sino que deben alimentarse desde un depósito, excepto cuando vayan equipadas con los dispositivos de protección y aislamiento que impidan que se produzca depresión en la red. En este caso el grupo de bombeo se usa para el riego alimentado desde un depósito.

Separaciones respecto de 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.

Señalización:

- Las tuberías de agua potable se señalarán con los colores verde oscuro o azul.
- Si se dispone una instalación para suministrar agua que no sea apta para el consumo, las tuberías, los grifos y los demás puntos terminales de esta instalación deben estar adecuadamente señalados para que puedan ser identificados como tales de forma fácil e inequívoca.

Ahorro de agua:

- El edificio contará 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 (no válidos en este proyecto), 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, se equiparán con sistemas de recuperación de agua.

#### **5.4.4.2 CUMPLIMIENTO DE LAS CONDICIONES DE DIMENSIONADO DEL APARTADO 4 DEL HS 4**

Reserva de espacio en el edificio: El edificio está dotado con contador general único situado en la arqueta de contador, con las dimensiones acorde a la tabla 4.1.

Dimensionado de las redes de distribución: El dimensionado de las redes de distribución se ha realizado atendiendo a lo indicado en el HS4.

Dimensionado de las derivaciones a cuartos húmedos y ramales de enlace: El dimensionado de las derivaciones a cuartos húmedos y ramales de enlace se ha hecho atendiendo a lo indicado en el punto 4.3 del HS4.

Dimensionado de las redes de ACS: El dimensionado de las redes de ACS se ha hecho atendiendo a lo indicado en el punto 4.4 del HS4.

Dimensionado de los equipos, elementos y dispositivos de la instalación: El dimensionado de los equipos, elementos y dispositivos de la instalación se ha hecho atendiendo a lo indicado en el punto 4.5 del HS4.

#### **5.4.4.3 CUMPLIMIENTO DE LAS CONDICIONES DE EJECUCION DEL APARTADO 5 DEL HS 4 EJECUCIÓN**

La instalación de suministro de agua se ejecutara con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena construcción y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra.

Durante la ejecución e instalación de los materiales, accesorios y productos de construcción en la instalación interior, se utilizaran técnicas apropiadas para no empeorar el agua suministrada y en ningún caso incumplir los valores paramétricos establecidos en el anexo I del Real Decreto 140/2003.

Redes de tuberías

Condiciones generales:

- La ejecución de las redes de tuberías se realizara de manera que se consigan los objetivos previstos en el proyecto sin dañar o deteriorar al resto del edificio, conservando las características del agua de suministro respecto de su potabilidad, evitando ruidos molestos, procurando las condiciones necesarias para la mayor duración posible de la instalación así como las mejores condiciones para su mantenimiento y conservación.
- Las tuberías ocultas o empotradas discurrirán preferentemente por patinillos o cámaras prefabricadas, techos o suelos técnicos o tabiques técnicos. Si esto no fuera posible, por rozas realizadas en paramentos de espesor adecuado, no estando permitido su empotramiento en tabiques de ladrillo hueco sencillo. Cuando discurran por conductos, estos estarán debidamente ventilados y contarán con un adecuado sistema de vaciado.
- El trazado de las tuberías vistas se efectuara en forma limpia y ordenada y si estuvieran expuestas a cualquier tipo de deterioro por golpes o choques fortuitos se protegerán adecuadamente.
- La ejecución de redes enterradas atenderá preferentemente a la protección frente a fenómenos de corrosión, esfuerzos mecánicos y daños por la formación de hielo en su interior.
- Las conducciones no se instalarán en contacto con el terreno, disponiendo siempre de un adecuado revestimiento de protección y si fuese preciso, además del revestimiento de protección, se procederá a realizar una protección catódica, con ánodos de sacrificio y, si fuera el caso, con corriente impresa.

Uniones y juntas:

- Las uniones de los tubos serán estancas.

- Las uniones de tubos resistirán adecuadamente la tracción, o bien la red la absorberá con el adecuado establecimiento de puntos fijos, y en tuberías enterradas mediante estribos y apoyos dispuestos en curvas y derivaciones.
- En las uniones de tubos de plástico se observaran las indicaciones del fabricante.

#### Protecciones:

- Contra las condensaciones: Tanto en tuberías empotradas u ocultas como en tuberías vistas, se considerara la posible formación de condensaciones en su superficie exterior y se dispondrá un elemento separador de protección, no necesariamente aislante pero si con capacidad de actuación como barrera antivapor, que evite los daños que dichas condensaciones pudieran causar al resto de la edificación.
- Térmicas: Los materiales utilizados como aislante térmico que cumplan la norma UNE 100 171:1989 se consideraran adecuados para soportar altas temperaturas. Cuando la temperatura exterior del espacio por donde discurre la red pueda alcanzar valores capaces de helar el agua de su interior, se aislara térmicamente dicha red con aislamiento adecuado al material de constitución y al diámetro de cada tramo afectado, considerándose adecuado el que indicala norma UNE EN ISO 12 241:1999.
- Contra esfuerzos mecánicos: Cuando una tubería haya de atravesar cualquier paramento del edificio u otro tipo de elemento constructivo que pudiera transmitirle esfuerzos perjudiciales de tipo mecánico, lo hará dentro de una funda, también de sección circular, de mayor diámetro y suficientemente resistente. Cuando en instalaciones vistas, el paso se produzca en sentido vertical, el pasa tubos sobresaldrá al menos 3 centímetros por el lado en que pudieran producirse golpes ocasionales, con el fin de proteger al tubo. Igualmente, si se produce un cambio de sentido, este sobresaldrá como mínimo una longitud igual al diámetro de la tubería más 1 centímetro.

#### Accesorios:

- Grapas y abrazaderas: La colocación de grapas y abrazaderas para la fijación de los tubos a los paramentos se hará de forma tal que los tubos queden perfectamente alineados con dichos paramentos, guarden las distancias exigidas y no transmitan ruidos y/o vibraciones al edificio.  
El tipo de grapa o abrazadera será siempre de fácil montaje y desmontaje, así como aislante eléctrico.  
Si la velocidad del tramo correspondiente es igual o superior a 2 m/s, se interpondrá un elemento de tipo elástico semirrígido entre la abrazadera y el tubo.
- Soportes: Se dispondrán soportes de manera que el peso de los tubos cargue sobre estos y nunca sobre los propios tubos o sus uniones. La longitud de empotramiento será tal que garantice una perfecta fijación de la red sin posibles desprendimientos. De igual forma que para las grapas y abrazaderas se interpondrá un elemento elástico en los mismos casos, incluso cuando se trate de soportes que agrupan varios tubos.
- Contador:



La arqueta de alojamiento estará construida de tal forma que una fuga de agua en la instalación no afecte al resto del edificio. A tal fin, estará impermeabilizada y contara con un desagüe en su piso o fondo que garantice la evacuación del caudal de agua máximo previsto en la acometida. El desagüe lo conformara un sumidero de tipo sinfónico provisto de rejilla de acero inoxidable recibida en la superficie de dicho fondo o piso. El vertido se hará a la red de saneamiento general del edificio, si esta es capaz para absorber dicho caudal, y si no lo fuese, se hará directamente a la red pública de alcantarillado.

- Filtros:

El filtro ha de instalarse antes del primer llenado de la instalación, y se situara inmediatamente delante del contador según el sentido de circulación del agua. Deben instalarse únicamente filtros adecuados.

Para no tener que interrumpir el abastecimiento de agua durante los trabajos de mantenimiento, se instalaran filtros retroenjuagables o de instalaciones paralelas.

Se conectara una tubería con salida libre para la evacuación del agua del autolimpiador.

#### PUESTA EN SERVICIO

Pruebas y ensayos de las instalaciones.

Pruebas de las instalaciones interiores: Para la puesta en servicio se realizaran las pruebas y ensayos de las instalaciones interiores especificadas en el apartado 5.2.1.1 del HS4.

Pruebas particulares de las instalaciones de ACS: Para la puesta en servicio se realizaran las pruebas y ensayos de las instalaciones particulares de ACS especificadas en el apartado 5.2.1.2 del HS4.

#### 5.4.4.4 CUMPLIMIENTO DE LAS CONDICIONES DE LOS PRODUCTOS DE CONSTRUCCION DEL APARTADO 6

Condiciones generales de los materiales: Se contemplaran las condiciones generales de los materiales especificadas en el apartado 6.1 del HS4.

Condiciones particulares de las conducciones: Se contemplaran las condiciones particulares de las conducciones especificadas en el apartado 6.2 del HS4.

Incompatibilidades:

-Incompatibilidad de los materiales y el agua: Se contemplaran las condiciones para evitar incompatibilidad entre los materiales y el agua especificadas en el apartado 6.3.1 del HS4.

-Incompatibilidad entre materiales: Se contemplaran las condiciones para evitar incompatibilidad entre materiales especificadas en el apartado 6.3.2 del HS4.

#### 5.4.4.5 CUMPLIMIENTO DE LAS CONDICIONES DE MANTENIMIENTO Y CONSERVACION DEL APARTADO 7

Interrupción del servicio:

En las instalaciones de agua de consumo humano que no se pongan en servicio después de 4 semanas desde su terminación, o aquellas que permanezcan fuera de servicio más de 6 meses, se cerrará su conexión y se procederá a su vaciado.

Las acometidas que no sean utilizadas inmediatamente tras su terminación o que estén paradas temporalmente, deben cerrarse en la conducción de abastecimiento. Las acometidas que no se utilicen durante 1 año deben ser taponadas.

Nueva puesta en servicio

Las instalaciones de agua de consumo humano que hayan sido puestas fuera de servicio y vaciadas provisionalmente deben ser lavadas a fondo para la nueva puesta en servicio. Para ello se podrá seguir el procedimiento descrito en el apartado 7.2 del HS4.

Mantenimiento de las instalaciones

Las operaciones de mantenimiento relativas a las instalaciones de fontanería recogerán detalladamente las prescripciones contenidas para estas instalaciones en el Real Decreto 865/2003 sobre criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis, y particularmente todo lo referido en su Anexo 3.

#### **5.4.5 HS 5 EVACUACIÓN DE AGUAS**

La instalación de saneamiento, se ha diseñado en base a los criterios establecidos en el HS 5. Se presentan a continuación las verificaciones necesarias para el cumplimiento de la exigencia:

- Cumplimiento de las condiciones de diseño del apartado 3.
- Cumplimiento de las condiciones de dimensionado del apartado 4.
- Cumplimiento de las condiciones de ejecución, del apartado 5.
- Cumplimiento de las condiciones de los productos de construcción del apartado 6.
- Cumplimiento de las condiciones de uso y mantenimiento del apartado 7.

##### **5.4.5.1 CUMPLIMIENTO DE LAS CONDICIONES DE DISEÑO DEL APARTADO 3**

Los colectores del edificio desaguarán por gravedad, en el pozo general que constituye el punto de conexión entre la instalación de evacuación y la red de alcantarillado público, a través de la correspondiente acometida.

El edificio dispondrá de un sistema separativo en aguas pluviales y aguas residuales, que se conectarán uno a la red de alcantarillado público y en el caso del agua de pluviales se recoge en un tanque para su posterior uso en el riego.

Elementos que componen la instalación:

Elementos en la red de evacuación:

- Cierres hidráulicos: serán los sifones individuales, propios de cada aparato, sumideros sinfónicos y arquetas sinfónicas, situadas en los encuentros de los conductos enterrados de

las aguas pluviales y residuales. Los cierres hidráulicos de la instalación cumplirán las características establecidas en el apartado 3.3.1.1 del HS5.

- Redes de pequeña evacuación: conectara el sifón de cada aparato con la bajante y cumplen los criterios de diseño descritos en el apartado 3.3.1.2 del HS5.
- Bajantes y canalones: están diseñadas sin desviaciones ni retranqueos y con diámetro uniforme en toda su altura.
- Colectores colgados: por los que discurrirá la mayor parte de la red de aguas residuales. Se cumplen las características descritas en el apartado 3.3.1.4.1 del HS5.
- Colectores enterrados: por los que discurrirán los últimos tramos de la red de aguas residuales. Cumplirán los requisitos del punto 3.3.1.4.2 del HS5.
- Elementos de conexión: a modo de arquetas a pie de bajante y arquetas de paso que cumplen con las condiciones del apartado 3.3.1.5 del HS5.

Red de ventilación primaria

Ventilación primaria explicada en la memoria de saneamiento (válvula MAXI-VENT).

#### **5.4.5.2 CUMPLIMIENTO DE LAS CONDICIONES DE EJECUCION, DEL APARTADO 5.**

La instalación de evacuación de aguas residuales se ejecutara con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena construcción y a las instrucciones del director de obra y del director de ejecución de la obra.

Ejecución de los puntos de captación:

- Válvulas de desagüe: cumplirán las condiciones constructivas dispuestas en el apartado 5.1.1 del HS5.
- Sifones individuales: cumplirán las condiciones constructivas dispuestas en el apartado 5.1.2 del HS5.

Ejecución de las redes de pequeña evacuación:

Cumplirán las condiciones constructivas dispuestas en el apartado 5.2 del HS5.

Ejecución de bajantes y ventilaciones:

- Bajantes: las bajantes cumplirán las condiciones constructivas dispuestas en el apartado 5.3.1 del HS5.
- Redes de ventilación: cumplirán las condiciones constructivas dispuestas en el apartado 5.3.2 del HS5.

Ejecución de albañales y colectores:

- Red horizontal colgada: cumplirán las condiciones constructivas dispuestas en el apartado 5.4.1 del HS5.
- Red horizontal enterrada: cumplirán las condiciones constructivas dispuestas en el apartado 5.4.2 del HS5.
- Zanjás: cumplirán las condiciones constructivas dispuestas en el apartado 5.4.3 del HS5.

Ejecución de los elementos de conexión de las redes enterradas

- Arquetas: cumplirán las condiciones constructivas dispuestas en el apartado 5.4.5.1 del HS5
- Pozos: cumplirán las condiciones constructivas dispuestas en el apartado 5.4.5.2 del HS5.
- Separadores: cumplirán las condiciones constructivas dispuestas en el apartado 5.4.5.3 del HS5.

#### Pruebas

- Pruebas de estanqueidad parcial: se realizaran las pruebas de estanqueidad parcial descritas en el apartado 5.6.1 del HS5.
- Pruebas de estanqueidad total: se realizaran las pruebas de estanqueidad total descritas en el apartado 5.6.2 del HS5.
- Prueba con agua: se realizaran las pruebas con agua descrita en el apartado 5.6.3 del HS5.
- Prueba con aire: según apartado 5.6.4 del HS5.
- Prueba con humo: según 5.6.5 del HS5

#### **5.4.5.3 CUMPLIMIENTO DE LAS CONDICIONES DE LOS PRODUCTOS DE CONSTRUCCION DEL APARTADO 6.**

Las instalaciones de evacuación de residuos serán de PVC.

Los sifones serán lisos y de un material resistente a las aguas evacuadas, con un espesor mínimo de 3mm.

Se cumplen las condiciones de los materiales de los accesorios del apartado 6.5 del HS5.

#### **5.4.5.4 CUMPLIMIENTO DE LAS CONDICIONES DE MANTENIMIENTO Y CONSERVACION DEL APARTADO 7**

1- Para un correcto funcionamiento de la instalación de saneamiento, se debe comprobar periódicamente la estanqueidad general de la red con sus posibles fugas, la existencia de olores y el mantenimiento del resto de elementos.

2- Se revisaran y desatascaran los sifones y válvulas, cada vez que se produzca una disminución apreciable del caudal de evacuación, o haya obstrucciones.

3- Cada 6 meses se limpiarán los sumideros de locales húmedos y cubiertas transitables, y los botes sinfónicos. Los sumideros y calderetas de cubiertas no transitables se limpiarán, al menos, una vez al año.

4- Una vez al año se revisaran los colectores suspendidos, se limpiarán el resto de posibles elementos de la instalación tales como pozos de registro, bombas de elevación.

5- Cada 10 años se procederá a la limpieza de arquetas de pie de bajante, de paso y sinfónicas o antes si se apreciaran olores.

6- Cada 6 meses se limpiara el separador de grasas y fangos si este existiera.

7- Se mantendrá el agua permanentemente en los sumideros, botes sinfónicos y sifón individual para evitar malos olores, así como se limpiarán los de terrazas y cubiertas.

## 5.5 PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO DB HR

Este apartado tiene por objeto establecer los procedimientos que se han considerado durante el proceso proyectual para cumplir las exigencias básicas de protección frente al ruido, establecida en el artículo 14 de la Parte I del CTE.

Para satisfacer las exigencias del CTE en lo referente a la protección frente al ruido deben:

- a) alcanzarse los valores límite de aislamiento acústico a ruido aéreo y no superarse los valores límite de nivel de presión de ruido de impactos (aislamiento acústico a ruido de impactos) que se establecen en el apartado 2.1 del HR.
- b) no superarse los valores límite de tiempo de reverberación que se establecen en el apartado 2.2 del HR.
- c) cumplirse las especificaciones del apartado 2.3 del HR referentes al ruido y a las vibraciones de las instalaciones.

El procedimiento utilizado ha seguido los pasos de la Guía de aplicación del DB HR Protección frente al Ruido del CTE.

### 5.5.1 AISLAMIENTO Y ACONDICIONAMIENTO ACÚSTICO

Este punto comprobará el aislamiento acústico a:

- Ruido aéreo.
- Ruido de impactos.
- Ruido exterior.

Por no haberse localizado un mapa de ruido de la zona de proyecto, se tomara el valor del índice de ruido día Ld de la tabla del apartado 2.1.1.1 de la Guía de aplicación del DB HR.

Tipo de área acústica: Sector con predominio de suelo de uso residencial.

Índice de ruido día Ld: 60

#### 5.5.1.1 CRITERIOS CONSTRUCTIVOS

Los productos de construcción utilizados cumplirán las condiciones del apartado 4 del HR y se tendrán en cuenta las condiciones de ejecución del apartado 5 del HR.

- Los trasdosados se montaran en obra según las especificaciones de la UNE 102041 IN y se utilizaran los materiales de anclaje, tratamiento de juntas y bandas de estanquidad establecidos por el fabricante de los sistemas.
- Las juntas entre las placas de yeso laminado o tableros de madera y de las placas con otros elementos constructivos se trataran con pastas y cintas para garantizar la estanquidad de la solución.
- Los elementos formados por varias placas de cartón-yeso se contrapearan las placas, de tal forma que no coincidan las juntas entre placas ancladas a un mismo lado de la perfilera auto portante.
- Los enchufes, interruptores y cajas de registro de instalaciones contenidas en los elementos de separación verticales no serán pasantes. Cuando se dispongan por las dos caras de un

elemento de separación vertical, no serán coincidentes, excepto cuando se interponga entre ambos una placa de yeso laminado o tablero de madera en su defecto.

- Las juntas entre el elemento de separación vertical y las cajas para mecanismos eléctricos serán estancas, para ello se sellaran o se emplearan cajas especiales para mecanismos en el caso de los elementos de separación verticales de entramado autoportante.

### 5.5.1.2 PROTECCION FRENTE AL RUIDO

Las siguientes descripciones recogen las fichas justificativas del cumplimiento de los valores límite de aislamiento acústico mediante la opción simplificada.

#### TABIQUE 01 Tabique sencillo (15+120+15)

Tabique formado por dos paneles de MDF hidrofugados con una lámina de melamina con recubrimiento ignífugo en la cara vista, modelo Ontario, color roble de 15 mm. de espesor, dispuestos uno a cada lado de una subestructura de madera de pino con montantes cada 600mm.; colocado sobre banda acústica, aislamiento intermedio de paramentos verticales constituido por panel de lana mineral, espesor 120 mm colocado entre montantes; 150 mm. de espesor total.

El aislamiento acústico proporciona 56.5 dbA, en cumplimiento de CTE-DBHR.

Resistencia al fuego EI-60.

CUMPLE

#### TABIQUE 02 Tabique sencillo (15+70+15)

Tabique formado por dos paneles de MDF hidrofugados con una lámina de melamina con recubrimiento ignífugo en la cara vista, modelo Ontario, color roble de 15 mm. de espesor, dispuestos uno a cada lado de una subestructura de madera de pino con montantes cada 600mm.; colocado sobre banda acústica, aislamiento intermedio de paramentos verticales constituido por panel de lana mineral, espesor 70 mm colocado entre montantes; 100 mm. de espesor total.

El aislamiento acústico proporciona 53.1 dbA, en cumplimiento de CTE-DBHR.

Resistencia al fuego EI-60.

CUMPLE

#### TABIQUE 03 Tabique múltiple (15+15+330+15+15)

Tabique formado por cuatro paneles, dos de ellos de MDF de 15 mm. de espesor y otros dos de MDF hidrofugados con una lámina de melamina con recubrimiento ignífugo en la cara vista, modelo Ontario, color roble de 15 mm. de espesor, dispuestos dos a cada lado de una subestructura de madera de pino con montantes cada 600mm; colocado sobre banda acústica; aislamiento intermedio de paramentos verticales constituido por panel de lana mineral, espesor 330 mm colocado entre montantes; 390 mm. de espesor total.

El aislamiento acústico proporciona 59.1 dbA, en cumplimiento de CTE-DBHR.

Resistencia al fuego EI-90.

CUMPLE

#### TABIQUE 04 Tabique múltiple (15+15+190+15+15)

Tabique formado por cuatro paneles, dos de ellos de MDF de 15 mm. de espesor y otros dos de MDF hidrofugados con una lámina de melamina con recubrimiento ignífugo en la cara vista, modelo Ontario, color roble de 15 mm. de espesor, dispuestos dos a cada lado de una subestructura de madera de pino con montantes cada 600mm; colocado sobre banda acústica; aislamiento intermedio de paramentos verticales constituido por panel de lana mineral, espesor 190 mm colocado entre montantes; 250 mm. de espesor total.

El aislamiento acústico proporciona 58 dbA, en cumplimiento de CTE-DBHR.

Resistencia al fuego EI-90.

CUMPLE

#### TABIQUE 05 Tabique sencillo (15+120+15) (instalaciones)

Tabique formado por un panel de MDF hidrofugado con una lámina de melamina con recubrimiento ignífugo en la cara vista, modelo Ontario, color roble de 15 mm. de espesor y otro de cemento-madera tipo Viroc, dispuesto uno a cada lado de una subestructura de madera de pino con montantes cada 600mm.; colocado sobre banda acústica; aislamiento intermedio de paramentos verticales constituido por panel de lana mineral, espesor 120 mm colocado entre montantes; 150 mm. de espesor total.

El aislamiento acústico proporciona 56.5 dbA, en cumplimiento de CTE-DBHR.

Resistencia al fuego EI-90.

CUMPLE

#### TABIQUE 06 Tabique sencillo (15+120+15) (baños)

Tabique formado por un panel de MDF hidrofugado con una lámina de melamina con recubrimiento ignífugo en la cara vista, modelo Ontario, color roble de 15 mm. de espesor y placa de yeso laminado tipo H1 del mismo espesor, colocado una a cada lado de una subestructura de madera de pino con montantes cada 600mm.; colocado sobre banda acústica, aislamiento intermedio de paramentos verticales constituido por panel de lana mineral, espesor 120 mm colocado entre montantes; 150 mm. de espesor total.

El aislamiento acústico proporciona 56.5 dbA, en cumplimiento de CTE-DBHR.

Resistencia al fuego EI-60.

CUMPLE

#### TABIQUE 07 Tabique sencillo (15+70+15) (baños paso de instalaciones)

Tabique para paso de instalaciones formado por dos placas de yeso laminado tipo H1 de 15 mm. de espesor, colocado una a cada lado de una subestructura de madera de pino con montantes cada 600mm.; colocado sobre banda acústica, aislamiento intermedio de paramentos verticales constituido por panel de lana mineral, espesor 70 mm colocado entre montantes; 100 mm. de espesor total.

El aislamiento acústico proporciona 52.5 dbA, en cumplimiento de CTE-DBHR.

Resistencia al fuego EI-60.

CUMPLE

Trasdosado (150+15+15)

Trasdosado autoportante libre, realizado con doble panel, interior MDF y el visto de MDF hidrofugado con una lámina de melamina con recubrimiento ignífugo en la cara vista, modelo Ontario, color roble, ambos de 15 mm. de espesor, grapados directamente a una estructura autoportante de perfiles de madera de pino de 150 mm. de ancho, con una separación entre montantes de 600 mm; 180 mm. de espesor total; aislamiento intermedio de paramentos verticales constituido por panel de lana mineral, espesor 150 mm colocado entre montantes. El aislamiento acústico proporciona 58 dbA, en cumplimiento de CTE-DBHR.

Resistencia al fuego EI-60.

CUMPLE

### 5.5.2 RUIDO Y VIBRACIONES DE LAS INSTALACIONES

- Se limitaran los niveles de ruido y de vibraciones que las instalaciones puedan transmitir a los recintos protegidos y habitables del edificio a través de las sujeciones o puntos de contacto de aquellas con los elementos constructivos, de tal forma que no se aumenten perceptiblemente los niveles debidos a las restantes fuentes de ruido del edificio.

- El nivel de potencia acústica máximo de los equipos generadores de ruido estacionario (como las bombas de impulsión, la maquinaria de los ascensores, los compresores, grupos electrógenos, extractores, etc) situados en recintos de instalaciones, así como las rejillas y difusores terminales de instalaciones de aire acondicionado, será tal que se cumplan los niveles de inmisión en los recintos colindantes, expresados en el desarrollo reglamentario de la Ley37/2003 del Ruido.

Además se tendrán en cuenta las especificaciones de los apartados 3.3, 3.1.4.1.2, 3.1.4.2.2 y 5.1.4.



## 5.6. AHORRO DE ENERGÍA DB HE

Este apartado tiene por objeto justificar el cumplimiento del requisito básico de ahorro de energía y las exigencias básicas (HE0 - HE5), establecidas en el artículo 15 de la parte I del CTE.

### 5.6.1 HE0 LIMITACIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO

No se ha realizado un cálculo exhaustivo del consumo energético real del edificio, ya que como se acordó en las clases del TALLER 2, debido a los recientes cambios del DB HE, no existen de momento herramientas sencillas para dicho cálculo. No obstante, se presentan una serie de criterios de diseño y datos del proyecto que llegado el punto de cálculo, el consumo energético sería muy limitado y cumpliría la exigencia del HE0.

Cumplimiento del DB-HE 0 LIMITACION DEL CONSUMO ENERGETICO

1 Ámbito de aplicación:

1 Esta Sección es de aplicación en:

- a) Edificios de nueva construcción y ampliaciones de edificios existentes;
- b) Edificaciones o partes de las mismas que, por sus características de utilización, estén abiertas de forma permanente y sean acondicionadas.

2 Se excluyen del ámbito de aplicación:

- a) Construcciones provisionales con un plazo previsto de utilización igual o inferior a dos años;
- b) Edificios industriales, de la defensa y agrícolas o partes de los mismos, en la parte destinada a talleres, procesos industriales, de la defensa y agrícolas no residenciales;
- c) Edificios aislados con una superficie útil total inferior a 50 m<sup>2</sup>.

2 Caracterización y cuantificación de la exigencia.

2.1 Caracterización de la exigencia.

1 El consumo energético de los edificios se limita en función de la zona climática de su localidad de ubicación y del uso previsto.

2 El consumo energético para el acondicionamiento, en su caso, de aquellas edificaciones o partes de las mismas que, por sus características de utilización, estén abiertas de forma permanente, será satisfecho exclusivamente con energía procedente de fuentes renovables.

2.2 Cuantificación de la exigencia:

2.2.1 Edificios nuevos o ampliaciones de edificios existentes de uso residencial privado:

1 El consumo energético de energía primaria no renovable del edificio o la parte ampliada, en su caso, no debe superar el valor límite  $C_{ep,lim}$  obtenido mediante la siguiente expresión:

$Cep,lim = Cep,base + Fep,sup / S$  donde,  $Cep,lim$  es el valor límite del consumo energético de energía primaria no renovable para los servicios de calefacción, refrigeración y ACS, expresada en  $kW \cdot h/m^2 \cdot año$ , considerada la superficie útil de los espacios habitables;  $Cep,base$  es el valor base del consumo energético de energía primaria no renovable, dependiente de la zona climática de invierno correspondiente a la ubicación del edificio, que toma los valores de la tabla 2.1;

$Fep,sup$  es el factor corrector por superficie del consumo energético de energía primaria no renovable, que toma los valores de la tabla 2.1;

$S$  es la superficie útil de los espacios habitables del edificio, o la parte ampliada, en  $m^2$ .

Tabla 2.1 Valor base y factor corrector por superficie del consumo energético

Zona climática de invierno

$\alpha$  A\* B\* C\* D E

$Cep,base$  [ $kW \cdot h/m^2 \cdot año$ ] 40 40 45 50 60 70

$Fep,sup$  1000 1000 1000 1500 3000 4000

## 2.2.2 Edificios nuevos o ampliaciones de edificios existentes de otros usos:

1 La calificación energética para el indicador consumo energético de energía primaria no renovable del edificio o la parte ampliada, en su caso, debe ser de una eficiencia igual o superior a la clase B, según el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios aprobado mediante el Real Decreto 235/2013, de 5 de abril.

## 3 Verificación y justificación del cumplimiento de la exigencia:

### 3.1 Procedimiento de verificación

1 Para la correcta aplicación de esta Sección del DB HE deben verificarse las exigencias cuantificadas en el apartado 2 con los datos definidos en el apartado 4, utilizando un procedimiento de cálculo acorde a las especificaciones establecidas en el apartado 5;

### 3.2 Justificación del cumplimiento de la exigencia:

1 Para justificar que un edificio cumple la exigencia básica de limitación del consumo energético que se establece en esta sección del DB HE, los documentos de proyecto han de incluir la siguiente información:

- Definición de la zona climática de la localidad en la que se ubica el edificio, de acuerdo a la zonificación establecida en la sección HE1 de este DB;
- Procedimiento empleado para el cálculo de la demanda energética y el consumo energético;
- Demanda energética de los distintos servicios técnicos del edificio (calefacción, refrigeración, ACS y, en su caso, iluminación);
- Descripción y disposición de los sistemas empleados para satisfacer las necesidades de los distintos servicios técnicos del edificio;
- Rendimientos considerados para los distintos equipos de los servicios técnicos del edificio;

- f) Factores de conversión de energía final a energía primaria empleados;
- g) Ppara uso residencial privado, consumo de energía procedente de fuentes de energía no renovables;
- h) En caso de edificios de uso distinto al residencial privado, calificación energética para el indicador de energía primaria no renovable.

#### 4 Datos para el cálculo del consumo energético:

##### 4.1 Demanda energética y condiciones operacionales:

- 1 El consumo energético de los servicios de calefacción y refrigeración se obtendrá considerando las condiciones operacionales, datos previos y procedimientos de cálculo de la demanda energética establecidos en la Sección HE1 de este Documento Básico.
- 2 El consumo energético del servicio de agua caliente sanitaria (ACS) se obtendrá considerando la demanda energética resultante de la aplicación de la sección HE4 de este Documento Básico.
- 3 El consumo energético del servicio de iluminación se obtendrá considerando la eficiencia energética de la instalación resultante de la aplicación de la sección HE3 de este Documento Básico.

##### 4.2 Factores de conversión de energía final a energía primaria:

- 1 Los factores de conversión de energía final a energía primaria procedente de fuentes no renovables para cada vector energético, empleados para la justificación de las exigencias establecidas en este Documento Básico, serán los publicados oficialmente.

##### 4.3 Sistemas de referencia:

- 1 Cuando no se definan en proyecto equipos para un servicio de climatización se considerarán las eficiencias de los sistemas de referencia, que se indican en la tabla 2.2.

Tabla 2.2 Eficiencias de los sistemas de referencia

Tecnología Vector energético.

Rendimiento.

Producción de calor Bomba de Calor 0,92.

Producción de frío Electricidad 2,00.

#### 5.1 Características de los procedimientos de cálculo del consumo energético:

##### 5.1.1 Características generales:

- 1 Cualquier procedimiento de cálculo debe considerar, bien de forma detallada o bien de forma simplificada, los siguientes aspectos:

- a) la demanda energética necesaria para los servicios de calefacción y refrigeración, según el procedimiento establecido en la sección HE1 de este Documento Básico;
- b) la demanda energética necesaria para el servicio de agua caliente sanitaria;
- c) en usos distintos al residencial privado, la demanda energética necesaria para el servicio de iluminación;
- d) el dimensionado y los rendimientos de los equipos y sistemas de producción de frío y de calor, ACS e iluminación;
- e) el empleo de distintas fuentes de energía, sean generadas in situ o remotamente;
- f) los factores de conversión de energía final a energía primaria procedente de fuentes no renovables;
- g) la contribución de energías renovables producidas in situ o en las proximidades de la parcela.



### 5.6.1.1 CRITERIOS DE DISEÑO

En este punto se resumen los criterios de diseño establecidos en el proyecto que contribuyen a reducir el consumo energético del edificio:

- Forma del edificio
- Materiales (espesores aislantes...)
- Huecos
- Transmitancias térmicas.

### 5.6.1.2 INSTALACIONES

Las instalaciones se han diseñado para obtener un consumo energético mínimo:

- Se utiliza un sistema de climatización mediante renovación de aire.

- Se ha elegido una bomba de calor con un COP de 4,5 y tecnología inverter, que mejora su rendimiento, reduciendo considerablemente el consumo eléctrico del edificio.
- La instalación eléctrica va equipada con un sistema de luminarias a base de LEDs y fluorescentes que contribuyen al ahorro energético.
- Los electrodomésticos tendrán una clase energética A+++

## 5.6.2 HE1 LIMITACIÓN DE LA DEMANDA ENERGÉTICA

Uso del edificio: pública concurrencia, otros.

Zona climática: C1

Espacios interiores: los espacios habitables del edificio se clasifican según la carga interna:

- Espacios de alta carga interna: sala de instalaciones y cocina.
- Espacios de carga interna media: resto del edificio.

Los edificios que sean asimilables al uso residencial privado, debido a su uso continuado y baja carga de las fuentes internas, pueden justificar la limitación de la demanda energética mediante los criterios aplicables al uso residencial.

### 1. Limitación de la demanda energética del edificio

Según el apartado 2.2.1.1.2 del HE1, se establece la siguiente exigencia:

El porcentaje de ahorro de la demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración, respecto al edificio de referencia del edificio, debe ser igual o superior al establecido en la tabla 2.2. Para la zona climática de verano 1, donde se encuentra el proyecto, se establece un porcentaje del 25% para las cargas de las fuentes internas baja, media y alta.

### 2. Limitación de condensaciones:

En el caso de que se produzcan condensaciones intersticiales en la envolvente térmica del edificio, estas serán tales que no produzcan una merma significativa en sus prestaciones térmicas o supongan un riesgo de degradación o pérdida de su vida útil. Además, la máxima condensación acumulada en cada periodo anual no será superior a la cantidad de evaporación posible en el mismo periodo.

## 5.6.2.1 JUSTIFICACION DE LAS EXIGENCIAS

Tal y como se ha expuesto en el HE0, no se ha realizado un cálculo exhaustivo del consumo energético real del edificio, ya que como se acordó en las clases del TALLER 2, debido a los recientes cambios del DB HE, no existen de momento herramientas sencillas para dicho cálculo.

Exigencia 1: Limitación de la demanda energética del edificio.

En este apartado se calcularán las transmitancias de los cerramientos.

## 1 CERRAMIENTO DE HORMIGÓN ARMADO CON AISLAMIENTO POR EL INTERIOR

**CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN - CÁLCULO DE CONDENSACIONES (Superficiales e intersticiales) - © Agustín Rico Ortega**

Comprobación de condensaciones superficiales cuando no se dispone de datos

**Espacio con clase de higrometría:** 5 4 ≤ 3

Localidad: Coruña, A

Tmed. Exterior: 10,2 °C    θ Int: 20 °C    Factor de temperatura de la superficie interior aceptable, fRsi,min: 0,8 0,69 0,56

HR Exterior: 77 %    Φ Int: 55 %    Factor de temperatura de la superficie interior, fRsi: 0,96

Zona: C    **Condensaciones Superficiales:** el cerramiento ¿CUMPLE? → SI SI SI

Capas	e (m)	λ	R	R+	μ	Sd	Sd+	θ	Psat	P
E EXTERIOR								10,2	1244	958
Se Capa superficial			0,04	0,04				10,3	1250	958
1 Hor.arm. o masa	0,250000	1,630	0,15	0,19	18,00	4,50	4,50	10,5	1272	970
2 Lana de roca	0,150000	0,029	5,17	5,37	1,90	0,29	4,79	19,4	2253	970
3 Film Al. 0,000008m	0,001000	160,000	0,00	5,37	#####	100,00	104,79	19,4	2253	1235
4 Tab.contrachapado	0,015000	0,140	0,11	5,47	636,00	9,54	114,33	19,6	2279	1260
5 Tab.contrachapado	0,015000	0,140	0,11	5,58	636,00	9,54	123,87	19,8	2305	1285
6 FALTA	0,000000	1,000	0,00	5,58	0,00	0,00	123,87	19,8	2305	1285
7 FALTA	0,000000	1,000	0,00	5,58	0,00	0,00	123,87	19,8	2305	1285
8 FALTA	0,000000	1,000	0,00	5,58	0,00	0,00	123,87	19,8	2305	1285
9 FALTA	0,000000	1,000	0,00	5,58	0,00	0,00	123,87	19,8	2305	1285
# FALTA	0,000000	1,000	0,00	5,58	0,00	0,00	123,87	19,8	2305	1285
Si Capa superficial			0,13	5,71				20,0	2337	1285
I INTERIOR								20,0	2337	1285

**U = 0,175 W/(m² K). U es la transmitancia**

NOTAS: comenzar por el exterior.  
Los datos se introducen manualmente en los campos:

Los valores de las presiones de vapor de saturación, **Psat**, corresponden a temperaturas iguales o mayores que cero

**e** es el espesor de la capa (m); **λ** es la conductividad térmica (W/mK); **R** es la resistencia térmica, e/λ (m² K/W); **R+** es la resistencia térmica acumulada  
**μ** es el factor de resistencia al vapor de agua (-); **Sd** es el espesor de aire equivalente, μ·e (m); **Sd+** es el espesor de aire equivalente acumulado  
**θ** es la temperatura (°C); **Psat** es la presión de vapor de saturación (Pa); **P** es la presión de vapor al final de cada capa (Pa); **Φ** es la humedad relativa

## 2 SUELO

**CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN - CÁLCULO DE CONDENSACIONES (Superficiales e intersticiales) - © Agustín Rico Ortega**

Comprobación de condensaciones superficiales cuando no se dispone de datos

**Espacio con clase de higrometría:** 5 4 ≤ 3

Localidad: Coruña, A

Tmed. Exterior: 10,2 °C    θ Int: 20 °C    Factor de temperatura de la superficie interior aceptable, fRsi,min: 0,8 0,69 0,56

HR Exterior: 77 %    Φ Int: 55 %    Factor de temperatura de la superficie interior, fRsi: 0,91

Zona: C    **Condensaciones Superficiales:** el cerramiento ¿CUMPLE? → SI SI SI

Capas	e (m)	λ	R	R+	μ	Sd	Sd+	θ	Psat	P
E EXTERIOR								10,2	1244	958
Se Capa superficial			0,04	0,04				10,3	1256	958
1 Bque hueco horm	0,250000	0,440	0,57	0,61	3,50	0,88	0,88	12,4	1439	1031
2 Hor.arm. o masa	0,050000	1,630	0,03	0,64	18,00	0,90	1,78	12,5	1450	1106
3 EPS. Tipo I	0,050000	0,057	0,88	1,52	25,00	1,25	3,03	15,7	1781	1210
4 Hor.arm. o masa	0,050000	1,630	0,03	1,55	18,00	0,90	3,93	15,8	1794	1285
5 FALTA	0,015000	1,000	0,02	1,56	0,00	0,00	3,93	15,9	1800	1285
6 FALTA	1,015000	1,000	1,02	2,58	0,00	0,00	3,93	19,5	2270	1285
7 FALTA	0,000000	1,000	0,00	2,58	0,00	0,00	3,93	19,5	2270	1285
8 FALTA	0,000000	1,000	0,00	2,58	0,00	0,00	3,93	19,5	2270	1285
9 FALTA	0,000000	1,000	0,00	2,58	0,00	0,00	3,93	19,5	2270	1285
# FALTA	0,000000	1,000	0,00	2,58	0,00	0,00	3,93	19,5	2270	1285
Si Capa superficial			0,13	2,71				20,0	2337	1285
I INTERIOR								20,0	2337	1285

**U = 0,369 W/(m² K). U es la transmitancia**

NOTAS: comenzar por el exterior.  
Los datos se introducen manualmente en los campos:

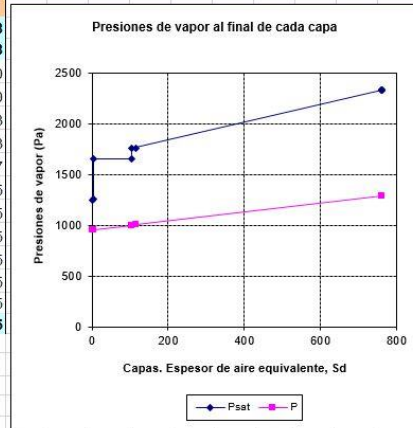
Los valores de las presiones de vapor de saturación, **Psat**, corresponden a temperaturas iguales o mayores que cero

**e** es el espesor de la capa (m); **λ** es la conductividad térmica (W/mK); **R** es la resistencia térmica, e/λ (m² K/W); **R+** es la resistencia térmica acumulada  
**μ** es el factor de resistencia al vapor de agua (-); **Sd** es el espesor de aire equivalente, μ·e (m); **Sd+** es el espesor de aire equivalente acumulado  
**θ** es la temperatura (°C); **Psat** es la presión de vapor de saturación (Pa); **P** es la presión de vapor al final de cada capa (Pa); **Φ** es la humedad relativa



### 3 CUBIERTAS

CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN - CÁLCULO DE CONDENSACIONES (Superficiales e intersticiales) - © Agustín Rico Ortega											
Comprobación de condensaciones superficiales cuando no se dispone de datos											
Espacio con clase de higrometría: 5 4 ≤ 3											
Localidad:	Coruña, A										
Tmed. Exterior:	10,2	°C	θ. Int:	20	°C	Factor de temperatura de la superficie interior aceptable, fRsi,min:		0,8	0,69	0,56	
HR Exterior:	77	%	Φ Int:	55	%	Factor de temperatura de la superficie interior, fRsi:		0,98			
Zona:	C						Condensaciones Superficiales: el cerramiento ¿CUMPLE? →		SI	SI	SI
Condensaciones intersticiales											
Capas	e (m)	λ	R	R +	μ	Sd	Sd+	θ	Psat	P	
E EXTERIOR								10,2	1244	958	
Se Capa superficial			0,04	0,04				10,2	1246	958	
1 Hor. arm. o masa	0,250000	1,630	0,15	0,19	18,00	4,50	4,50	10,3	1254	960	
2 Lana de roca	0,200000	0,029	6,90	7,09	1,90	0,38	4,88	14,5	1650	960	
3 Aluminio	0,001000	204,000	0,00	7,09	#####	100,00	104,88	14,5	1650	1003	
4 C.a. tech slv 0,04m	0,400000	0,250	1,60	8,69	1,00	0,40	105,28	15,5	1756	1003	
5 Tab.contrachapado	0,015000	0,140	0,11	8,80	636,00	9,54	114,82	15,5	1763	1007	
6 Tab.contrachapado	1,015000	0,140	7,25	16,05	636,00	645,54	760,36	19,9	2326	1285	
7 FALTA	0,000000	1,000	0,00	16,05	0,00	0,00	760,36	19,9	2326	1285	
8 FALTA	0,000000	1,000	0,00	16,05	0,00	0,00	760,36	19,9	2326	1285	
9 FALTA	0,000000	1,000	0,00	16,05	0,00	0,00	760,36	19,9	2326	1285	
# FALTA	0,000000	1,000	0,00	16,05	0,00	0,00	760,36	19,9	2326	1285	
Si Capa superficial			0,13	16,18				20,0	2337	1285	
I INTERIOR								20,0	2337	1285	
U = 0,062 W/(m <sup>2</sup> K). U es la transmitancia											
NOTAS: comenzar por el exterior.											
Los datos se introducen manualmente en los campos:											
Los valores de las presiones de vapor de saturación, Psat, corresponden a temperaturas iguales o mayores que cero											
e es el espesor de la capa (m); λ es la conductividad térmica (W/mK); R es la resistencia térmica, e/λ (m <sup>2</sup> K/W); R+ es la resistencia térmica acumulada											
μ es el factor de resistencia al vapor de agua (-); Sd es el espesor de aire equivalente, μ·e (m); Sd+ es el espesor de aire equivalente acumulado											
θ es la temperatura (°C); Psat es la presión de vapor de saturación (Pa); P es la presión de vapor al final de cada capa (Pa); Φ es la humedad relativa											



#### 5.6.2.2 CONDICIONES RELATIVAS A LOS PRODUCTOS DE CONSTRUCCION

Características exigibles a los productos:

- Los edificios se caracterizan térmicamente a través de las propiedades higrotermicas de los productos de construcción que componen su envolvente térmica.
- Los productos para los cerramientos se definen mediante su conductividad térmica  $\lambda$  (W/m · K) y el factor de resistencia a la difusión del vapor de agua  $\mu$ .
- Los productos para huecos (incluidas las puertas) se caracterizan mediante la transmitancia térmica  $U$  (W/m<sup>2</sup> · K) y el factor solar  $g_{\perp}$  para la parte semitransparente del hueco y por la transmitancia térmica  $U$  (W/m<sup>2</sup> · K) y la absortividad  $\alpha$  para los marcos de huecos (puertas y ventanas) y lucernarios.
- Las carpinterías de los huecos se caracterizan, además, por la resistencia a la permeabilidad al aire en m<sup>3</sup>/h · m<sup>2</sup> o bien su clase, según lo establecido en la norma UNE EN 12207.
- Los valores de diseño de las propiedades citadas se obtienen de valores declarados por el fabricante para cada producto.
- En todos los casos se utilizan valores térmicos de diseño, los cuales se pueden calcular a partir de los valores térmicos declarados según la norma UNE EN ISO 10456.

Control de recepción en obra de productos:

- Se comprobaran que los productos recibidos:
  - a) corresponden a los especificados en el pliego de condiciones del proyecto;

- b) disponen de la documentación exigida;
  - c) están caracterizados por las propiedades exigidas;
  - d) han sido ensayados, cuando así se establezca en el pliego de condiciones o lo determine el director de la ejecución de la obra con el visto bueno del director de obra, con la frecuencia establecida.
- El control seguirá los criterios indicados en el artículo 7.2 de la Parte I del CTE.

### 5.6.2.3 CONDICIONES DE CONSTRUCCION Y SISTEMAS TECNICOS

Ejecución:

Las obras de construcción del edificio se ejecutaran con sujeción al proyecto y sus modificaciones autorizadas por el director de obra previa conformidad del promotor, a la legislación aplicable, a las normas de la buena práctica constructiva y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7 de la Parte I del CTE. En el pliego de condiciones del proyecto se indicaran las condiciones particulares de ejecución de los cerramientos particiones interiores de la envolvente térmica.

Control de la ejecución de la obra:

El control de la ejecución de las obras se realizara de acuerdo con las especificaciones del proyecto, sus anexos y modificaciones autorizados por el director de obra y las instrucciones del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7.3 de la Parte I del CTE y demás normativa vigente de aplicación.

Se comprobara que la ejecución de la obra se realiza de acuerdo con los controles y con la frecuencia de los mismos establecida en el pliego de condiciones del proyecto. Cualquier modificación que pueda introducirse durante la ejecución de la obra quedara en la documentación de la obra ejecutada sin que en ningún caso dejen de cumplirse las condiciones mínimas señaladas en este Documento Básico.

Control de la obra terminada:

El control de la obra terminada seguirá los criterios indicados en el artículo 7.4 de la Parte I del CTE.

### 5.6.3 HE2 RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS

El edificio cumple la exigencia establecida en el HE2, de disponer una instalación térmica apropiada destinada a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes. Esta exigencia se desarrolla en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, RITE, que se justifica a continuación:



### 5.6.3.1 BIENESTAR E HIGIENE

#### JUSTIFICACION DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE CALIDAD DEL AMBIENTE

La exigencia de calidad térmica del ambiente se considera satisfecha en el diseño y dimensionamiento de la instalación térmica. Por tanto, todos los parámetros que definen el bienestar térmico se mantienen dentro de los valores establecidos.

#### JUSTIFICACION DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE CALIDAD DE AIRE INTERIOR

Se ha proyectado una instalación de renovación de aire descrita en el apartado 7.4 de la Memoria Constructiva. El diseño de la instalación se ha realizado según lo establecido en la IT 1.1.4.2 del RITE:

- Categoría de uso: DOCENTE, situado en el núcleo de Elviña
- Categoría de calidad del aire interior: IDA 1 (aire de óptima calidad)
- Caudal mínimo de aire exterior de ventilación: 20dm<sup>3</sup>/s por persona.
- Se considera una clase de calidad de aire exterior (ODA) 1: aire puro que puede contener partículas sólidas de forma temporal. La instalación dispondrá de un filtro de Clase F9, según RITE.

#### JUSTIFICACION DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE HIGIENE

La preparación de agua caliente para usos sanitarios cumple con la legislación vigente higiénico-sanitaria para la prevención y control de la legionelosis, según se describe en el apartado relativo a fontanería de la memoria de instalaciones. La instalación está diseñada para soportar los choques térmicos que se efectuaran en el mantenimiento para la prevención y control de la legionela.

Las redes de conductos estarán equipadas de aperturas de servicio de acuerdo a lo indicado en la norma UNE-ENV 12097 para permitir las operaciones de limpieza y desinfección.

Los elementos instalados en una red de conductos serán desmontables y tendrán una apertura de acceso o una sección desmontable de conducto para permitir las operaciones de mantenimiento.

### 5.6.3.2 EFICIENCIA ENERGETICA

#### JUSTIFICACION DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGETICA EN LA GENERACION DE CALOR Y FRIO

Las unidades de producción de calor o frío del proyecto utilizan energías renovables (Bomba de calor agua-aire) ajustándose a la carga máxima simultanea 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 fluidos.

## JUSTIFICACION DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGETICA EN LAS REDES DE TUBERIAS Y CONDUCTOS DE CALOR Y FRIO

El aislamiento de las tuberías se ha realizado según la I.T.1.2.4.2.1.1 'Procedimiento simplificado'.

Este método define los espesores de aislamiento según la temperatura del fluido y el diámetro exterior de la tubería sin aislar. Las tablas utilizadas se encuentran en la Memoria Constructiva del presente proyecto, y cumplen con los valores de RITE.

## JUSTIFICACION DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA EFICIENCIA ENERGETICA DE CONTROL DE LAS INSTALACIONES TERMICAS

La instalación térmica está dotada de los sistemas de control automático necesarios para que se pueda mantener en los locales las condiciones de diseño previstas, ajustando los consumos de energía a las variaciones de la carga térmica. La bomba de calor de la instalación cumplirá con las exigencias de la IT 1.2.4.3.1 del RITE.

## JUSTIFICACION DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE CONTABILIZACION DE CONSUMOS

Debido a que la potencia de la bomba de calor instalada no sobrepasa los 20 kW establecidos en la IT 1.2.4.4, no necesita ningún tipo de dispositivo de registro de horas de funcionamiento.

## JUSTIFICACION DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE RECUPERACION DE ENERGIA

La instalación de renovación de aire cuenta con un sistema de RECUPERACION DE CALOR, ya que el caudal de aire expulsado al exterior es superior a 0,5 m<sup>3</sup>/s.

La eficiencia de recuperación se ha tomado de la tabla 2.4.5.1.

## JUSTIFICACION DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE APROVECHAMIENTO DE ENERGIAS RENOVABLES

Ningún apartado es de aplicación en el presente proyecto.

## JUSTIFICACION DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE LIMITACION DE LA UTILIZACION DE ENERGIA CONVENCIONAL

El sistema de calefacción empleado no es un sistema centralizado que utilice la energía eléctrica por "efecto Joule". El único consumo de energía eléctrica por "efecto Joule" será exclusivamente de mantenimiento, de manera puntual, para la prevención y el control de la Legionelosis y para el equipo que abastece de ACS la zona autoservicio.

No se contempla en el proyecto el empleo de ningún combustible sólido de origen fósil en las instalaciones térmicas.

### 5.6.3.3 SEGURIDAD

#### JUSTIFICACION DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE SEGURIDAD EN GENERACION DE CALOR Y FRIO

La instalación de la bomba de calor cumple con las exigencias establecidas en la IT 1.3.4.1:

- Estará equipado de un interruptor de flujo, salvo que el fabricante especifique que no requiere circulación mínima.
- La bomba de calor tendrá a la salida de cada evaporador, un presostato diferencial o un interruptor de flujo enclavado eléctricamente con el arrancador del compresor.

La sala de instalaciones no se considera sala de máquinas, ya que no existen equipos con potencia superior a 70kW.

#### JUSTIFICACION DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE SEGURIDAD EN LAS REDES DE TUBERIAS Y CONDUCTOS DE CALOR Y FRIO

Alimentación:

- La alimentación de los circuitos se realizará mediante un dispositivo que servirá para reponer las pérdidas de agua. El dispositivo, denominado desconector, será capaz de evitar el reflujó del agua de forma segura en caso de caída de presión en la red pública, creando una discontinuidad entre el circuito y la misma red pública.
- Antes de este dispositivo se dispondrá una válvula de cierre, un filtro y un contador, en el orden indicado. El llenado será manual, y se instalará también un presostato que actúe una alarma y pare los equipos.
- El diámetro mínimo de las conexiones será de 15mm para calor y 20mm para frío (según tabla 3.4.2.2.)
- En el tramo que conecta los circuitos cerrados al dispositivo de alimentación se instalará una válvula automática de alivio que tendrá un diámetro mínimo DN 20 y estará tarada a una presión igual a la máxima de servicio en el punto de conexión más 0,2 a 0,3 bar, siempre menor que la presión de prueba.

Vaciado y purga:

- Las redes de tuberías han sido diseñadas de tal manera que pueden vaciarse de forma parcial y total.
- El vaciado total se hace por el punto accesible más bajo de la instalación con un diámetro mínimo de 20mm para calor y 25 para frío (según tabla 3.4.2.3).

Expansión y circuito cerrado:

- Los circuitos cerrados de agua de la instalación están equipados con un dispositivo de expansión de tipo cerrado, que permite absorber, sin dar lugar a esfuerzos mecánicos, el volumen de dilatación del fluido.

- El diseño y el dimensionamiento de los sistemas de expansión y las válvulas de seguridad incluidos en la obra se han realizado según la norma UNE 100155.

Dilatación, golpe de ariete, filtración:

- Las variaciones de longitud a las que están sometidas las tuberías debido a la variación de la temperatura han sido compensadas según el procedimiento establecido en la instrucción técnica 1.3.4.2.6 Dilatación del RITE.
- La prevención de los efectos de los cambios de presión provocados por maniobras bruscas de algunos elementos del circuito se realiza conforme a la instrucción técnica 1.3.4.2.7 Golpe de ariete del RITE.
- Cada circuito se protege mediante un filtro con las propiedades impuestas en la instrucción técnica 1.3.4.2.8 Filtración del RITE. Conducto de aire
- El cálculo y el dimensionamiento de la red de conductos de la instalación, así como elementos complementarios se ha realizado conforme a la instrucción técnica 1.3.4.2.10 Conductos de aire del RITE.

#### JUSTIFICACION DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE PROTECCION CONTRA INCENDIOS

Se cumple la reglamentación vigente sobre condiciones de protección contra incendios que es de aplicación a la instalación térmica.

#### JUSTIFICACION DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE SEGURIDAD DE UTILIZACION

- Ninguna superficie con la que existe posibilidad de contacto accidental, salvo las superficies de los emisores de calor, tiene una temperatura mayor que 60 °C.
- Las superficies calientes de las unidades terminales que son accesibles al usuario tienen una temperatura menor de 80 °C.
- La accesibilidad a la instalación, la señalización y la medición de la misma se ha diseñado conforme a la instrucción técnica 1.3.4.4 Seguridad de utilización del RITE.

#### 5.6.4 HE3 EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN

Tal y como se acordó en las clases de taller 2, el cálculo de la instalación de iluminación queda pendiente de un proyecto específico. Se tendrá en cuenta su diseño y localización.

Soluciones adoptadas para el ahorro de energía en la instalación de iluminación:

El diseño de la iluminación permite el encendido solamente de las zonas en uso, para no contribuir a un malgasto energético por encendido total de espacios amplios sin ocupación continua.

De acuerdo al HE3, se elabora un plan de mantenimiento de las instalaciones de iluminación, mediante:

- Limpieza de luminarias.

- Reposición de lámparas con la frecuencia de reemplazamiento.

Descripción del plan de mantenimiento de las instalaciones de iluminación:

1. Limpieza de luminarias.

La pérdida más importante del nivel de iluminación está causada por el ensuciamiento de la luminaria en su conjunto (lámpara + sistema óptico). Será fundamental la limpieza de sus componentes ópticos como reflectores o difusores; estos últimos, si son de plástico y se encuentran deteriorados, se sustituirán.

Se procederá a su limpieza general, como mínimo, 2 veces al año; lo que no excluye la necesidad de eliminar el polvo superficial una vez al mes.

2. Sustitución de lámparas.

Hay que tener presente que el flujo de las lámparas disminuye con el tiempo de utilización y que una lámpara puede seguir funcionando después de la vida útil marcada por el fabricante pero su rendimiento lumen/vatio puede situarse por debajo de lo aconsejable y tendremos una instalación consumiendo más energía de la recomendada.

Un buen plan de mantenimiento significa tener en explotación una instalación que produzca un ahorro de energía, y para ello será necesario sustituir las lámparas al final de la vida útil indicada por el fabricante. Y habrá que tener en cuenta que cada tipo de lámpara (y en algunos casos según potencia) tiene una vida útil diferente.

## 6. PLIEGOS DE CONDICIONES

### Pliego de condiciones

#### UNIDAD DE OBRA CRL010: CAPA DE HORMIGÓN DE LIMPIEZA.

##### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Formación de capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, de 10 cm de espesor, de hormigón HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, en el fondo de la excavación previamente realizada.

##### NORMATIVA DE APLICACIÓN

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón:

**Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).**

Ejecución:

**CTE. DB-SE-C Seguridad estructural: Cimientos.**

**CTE. DB-HS Salubridad.**

##### CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida sobre la superficie teórica de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

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

##### DEL SOPORTE.

Se comprobará, visualmente o mediante las pruebas que se juzguen oportunas, que el terreno de apoyo de aquella se corresponde con las previsiones del Proyecto. El resultado de tal inspección, definiendo la profundidad de la cimentación de cada uno de los apoyos de la obra, su forma y dimensiones, y el tipo y consistencia del terreno, se incorporará a la documentación final de obra. En particular, se debe comprobar que el nivel de apoyo de la cimentación se ajusta al previsto y, apreciablemente, la estratigrafía coincide con la estimada en el estudio geotécnico, que el nivel freático y las condiciones hidrogeológicas se ajustan a las previstas, que el terreno presenta, apreciablemente, una resistencia y una humedad similares a la supuesta en el estudio geotécnico, que no se detectan defectos evidentes tales como cavernas, fallas, galerías, pozos, etc, y, por último, que no se detectan corrientes subterráneas que puedan producir socavación o arrastres. Una vez realizadas estas comprobaciones, se confirmará la existencia de los elementos enterrados de la instalación de puesta a tierra, y que el plano de apoyo del terreno es horizontal y presenta una superficie limpia.

##### AMBIENTALES.

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

**DEL CONTRATISTA.**

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del director de la ejecución de la obra.

**PROCESO DE EJECUCIÓN**

**FASES DE EJECUCIÓN.**

Replanteo. Colocación de toques y/o formación de maestras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase del hormigón.

**CONDICIONES DE TERMINACIÓN.**

La superficie quedará horizontal y plana.

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

Se medirá la superficie teórica ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

**Residuos generados**

Código LER	Residuos generados	Peso (kg)	Volumen (l)
17 01 01	Hormigón (hormigones, morteros y prefabricados).	0,830	0,553

**Pliego de condiciones**

**UNIDAD DE OBRA CSV020: SISTEMA DE ENCOFRADO EN ZAPATA CORRIDA DE CIMENTACIÓN.**

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Montaje de sistema de encofrado recuperable de madera, en zapata corrida de cimentación, formado por tablonos de madera, y posterior desmontaje del sistema de encofrado. Incluso p/p de elementos de sustentación, fijación y acodamientos necesarios para su estabilidad y aplicación de líquido desencofrante.

**NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Ejecución:

- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).
- NTE-EME. Estructuras de madera: Encofrados.

**CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.

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

##### **DEL SOPORTE.**

Antes de proceder a la ejecución de los encofrados hay que asegurarse de que las excavaciones están no sólo abiertas, sino en las condiciones que convenga a las características y dimensiones del encofrado.

#### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

##### **FASES DE EJECUCIÓN.**

Replanteo. Montaje del sistema de encofrado. Desmontaje del sistema de encofrado.

##### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN.**

Las superficies que vayan a quedar vistas no presentarán imperfecciones.

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

Se medirá la superficie de hormigón en contacto con el encofrado realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

#### **Pliego de condiciones**

##### **UNIDAD DE OBRA CSV010: ZAPATA CORRIDA DE CIMENTACIÓN DE HORMIGÓN ARMADO.**

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

Dependiendo de la agresividad del terreno o la presencia de agua con sustancias agresivas, se elegirá el cemento adecuado para la fabricación del hormigón, así como su dosificación y permeabilidad y el espesor de recubrimiento de las armaduras.

##### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Formación de zapata corrida de cimentación, de hormigón armado, realizada en excavación previa, con hormigón HA-30/B/20/IIIa fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 100 kg/m<sup>3</sup>, sin incluir el encofrado en este precio. Incluso p/p de elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y montaje en el lugar definitivo de su



colocación en obra, separadores, armaduras de espera de los pilares u otros elementos y curado del hormigón.

#### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón:

**Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).**

Ejecución:

**CTE. DB-SE-C Seguridad estructural: Cimientos.**

**NTE-CSV. Cimentaciones superficiales: Vigas flotantes.**

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

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

##### **DEL SOPORTE.**

Se comprobará la existencia de la capa de hormigón de limpieza, que presentará un plano de apoyo horizontal y una superficie limpia.

##### **AMBIENTALES.**

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

##### **DEL CONTRATISTA.**

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del director de la ejecución de la obra.

#### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

##### **FASES DE EJECUCIÓN.**

Replanteo y trazado de las vigas y de los pilares u otros elementos estructurales que apoyen en las mismas. Colocación de separadores y fijación de las armaduras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase de cimientos. Curado del hormigón.

##### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN.**

El conjunto será monolítico y transmitirá correctamente las cargas al terreno. La superficie quedará sin imperfecciones.

##### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.**

Se protegerán y señalizarán las armaduras de espera.

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

Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

### Residuos generados

Código LER	Residuos generados	Peso (kg)	Volumen (l)
17 04 05	Hierro y acero.	3,615	1,721
17 01 01	Hormigón (hormigones, morteros y prefabricados).	8,360	5,573
	Residuos generados:	11,975	7,295

### Pliego de condiciones

UNIDAD DE OBRA EHS010: PILAR DE HORMIGÓN ARMADO.

#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Formación de pilar de sección rectangular o cuadrada de hormigón armado, de hasta 3 m de altura libre y 30x30 cm de sección media, realizado con hormigón HA-30/B/20/IIIa fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 120 kg/m<sup>3</sup>. montaje y desmontaje del sistema de encofrado de chapas metálicas reutilizables. Incluso p/p de separadores.

#### NORMATIVA DE APLICACIÓN

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: **Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)**.

Ejecución: **NTE-EHS. Estructuras de hormigón armado: Soportes.**

Montaje y desmontaje del sistema de encofrado: **Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)**.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Volumen medido según documentación gráfica de Proyecto.

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

##### DEL SOPORTE.

Se comprobará la existencia de las armaduras de espera.

##### AMBIENTALES.

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

#### **DEL CONTRATISTA.**

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del Director de Ejecución de la obra.

#### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

##### **FASES DE EJECUCIÓN.**

Replanteo. Colocación de las armaduras con separadores homologados. Montaje del sistema de encofrado. Vertido y compactación del hormigón. Desmontaje del sistema de encofrado. Curado del hormigón. Reparación de defectos superficiales.

##### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN.**

El conjunto será monolítico y transmitirá correctamente las cargas. Las formas y texturas de acabado serán las especificadas.

##### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.**

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

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

Se medirá el volumen realmente ejecutado según especificaciones de Proyecto.

#### **Residuos generados**

Código LER	Residuos generados	Peso (kg)	Volumen (l)
17 04 05	Hierro y acero.	18,548	8,832
17 01 01	Hormigón (hormigones, morteros y prefabricados).	7,980	5,320
	Residuos generados:	26,528	14,152

## Pliego de condiciones

### UNIDAD DE OBRA EHS011: PILAR CIRCULAR DE HORMIGÓN ARMADO.

#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Formación de pilar de sección circular de hormigón armado, de 25 cm de diámetro medio, realizado con hormigón HA-30/B/20/IIIa fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 120 kg/m<sup>3</sup>; Montaje y desmontaje de sistema de encofrado con acabado tipo industrial para revestir, en planta de hasta 3 m de altura libre, formado por: superficie encofrante de moldes cilíndricos de bandas de papel kraft, aluminio y polietileno, de un solo uso y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos. Incluso p/p de replanteo, elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, separadores, elementos de sustentación, fijación y apuntalamiento necesarios para su estabilidad, y curado del hormigón.

#### NORMATIVA DE APLICACIÓN

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: **Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)**.

Ejecución: **NTE-EHS. Estructuras de hormigón armado: Soportes.**

Montaje y desmontaje del sistema de encofrado: **Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)**.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Volumen medido según documentación gráfica de Proyecto.

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

##### DEL SOPORTE.

Se comprobará la existencia de las armaduras de espera.

##### AMBIENTALES.

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

##### DEL CONTRATISTA.

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del director de la ejecución de la obra.

#### PROCESO DE EJECUCIÓN

**FASES DE EJECUCIÓN.**

Replanteo. Colocación de las armaduras con separadores homologados. Montaje del sistema de encofrado. Vertido y compactación del hormigón. Desmontaje del sistema de encofrado. Curado del hormigón. Reparación de defectos superficiales.

**CONDICIONES DE TERMINACIÓN.**

El conjunto será monolítico y transmitirá correctamente las cargas. Las formas y texturas de acabado serán las especificadas.

**CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.**

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

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

Se medirá el volumen realmente ejecutado según especificaciones de Proyecto.

**Residuos generados**

Código LER	Residuos generados	Peso (kg)	Volumen (l)
17 04 05	Hierro y acero.	5,183	2,468
20 01 01	Papel y cartón.	25,990	34,653
17 01 01	Hormigón (hormigones, morteros y prefabricados).	7,980	5,320
	Residuos generados:	39,153	42,441

**Pliego de condiciones**

**UNIDAD DE OBRA EHL010: LOSA MACIZA.**

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Formación de losa maciza de hormigón armado, horizontal, con altura libre de planta de hasta 3 m, canto 25 cm, realizada con hormigón HA-30/B/20/IIIa fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 21 kg/m<sup>2</sup>; montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo, con acabado tipo industrial para revestir, formado por: superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, amortizables en 25 usos; estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos. Incluso p/p de replanteo, nervios y zunchos perimetrales de planta y huecos, elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, elementos de sustentación, fijación y apuntalamiento necesarios para la estabilidad del encofrado, aplicación de líquido desencofrante y agente filmógeno para curado de hormigones y morteros. Sin incluir repercusión de pilares.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón:

**Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).**

Montaje y desmontaje del sistema de encofrado:

**Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).**

**NTE-EME. Estructuras de madera: Encofrados.**

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Superficie medida en verdadera magnitud desde las caras exteriores de los zunchos del perímetro, según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 6 m<sup>2</sup>.

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

#### **AMBIENTALES.**

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

#### **DEL CONTRATISTA.**

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del director de la ejecución de la obra.

### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

#### **FASES DE EJECUCIÓN.**

Replanteo del sistema de encofrado. Montaje del sistema de encofrado. Replanteo de la geometría de la planta sobre el encofrado. Colocación de armaduras con separadores homologados. Vertido y compactación del hormigón. Regleado y nivelación de la capa de compresión. Curado del hormigón. Desmontaje del sistema de encofrado. Reparación de defectos superficiales.

#### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN.**

La losa será monolítica y transmitirá correctamente las cargas. La superficie quedará uniforme y sin irregularidades.

#### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.**

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

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

Se medirá, en verdadera magnitud, desde las caras exteriores de los zunchos del perímetro, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 6 m<sup>2</sup>.

### Residuos generados

Código LER	Residuos generados	Peso (kg)	Volumen (l)
17 02 01	Madera.	0,702	0,638
17 04 05	Hierro y acero.	1,030	0,490
17 09 04	Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03.	0,002	0,001
17 01 01	Hormigón (hormigones, morteros y prefabricados).	1,999	1,333
	Residuos generados:	3,733	2,463

### Pliego de condiciones

UNIDAD DE OBRA EHL010: LOSA MACIZA.

#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Formación de losa maciza de hormigón armado, horizontal, con altura libre de planta de entre 3 y 4 m, canto 25 cm, realizada con hormigón HA-30/B/20/IIIa fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 21 kg/m<sup>2</sup>; montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo, con acabado tipo industrial para revestir, formado por: superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, amortizables en 25 usos; estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos. Incluso p/p de replanteo, nervios y zunchos perimetrales de planta y huecos, elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, elementos de sustentación, fijación y apuntalamiento necesarios para la estabilidad del encofrado, aplicación de líquido desencofrante y agente filmógeno para curado de hormigones y morteros. Sin incluir repercusión de pilares.

#### NORMATIVA DE APLICACIÓN

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón:

**Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).**

Montaje y desmontaje del sistema de encofrado:

**Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).**

**NTE-EME. Estructuras de madera: Encofrados.**

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Superficie medida en verdadera magnitud desde las caras exteriores de los zunchos del perímetro, según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 6 m<sup>2</sup>.

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

##### **AMBIENTALES.**

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

##### **DEL CONTRATISTA.**

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del director de la ejecución de la obra.

#### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

##### **FASES DE EJECUCIÓN.**

Replanteo del sistema de encofrado. Montaje del sistema de encofrado. Replanteo de la geometría de la planta sobre el encofrado. Colocación de armaduras con separadores homologados. Vertido y compactación del hormigón. Regleado y nivelación de la capa de compresión. Curado del hormigón. Desmontaje del sistema de encofrado. Reparación de defectos superficiales.

##### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN.**

La losa será monolítica y transmitirá correctamente las cargas. La superficie quedará uniforme y sin irregularidades.

##### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.**

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

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

Se medirá, en verdadera magnitud, desde las caras exteriores de los zunchos del perímetro, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 6 m<sup>2</sup>.



### Residuos generados

Código LER	Residuos generados	Peso (kg)	Volumen (l)
17 02 01	Madera.	0,702	0,638
17 04 05	Hierro y acero.	1,071	0,510
17 09 04	Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03.	0,002	0,001
17 01 01	Hormigón (hormigones, morteros y prefabricados).	1,999	1,333
	Residuos generados:	3,774	2,482

### Pliego de condiciones

#### UNIDAD DE OBRA EHM010: MURO DE HORMIGÓN.

#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Formación de muro de hormigón armado 2C, de hasta 3 m de altura, espesor 25 cm, superficie plana, realizado con hormigón HA-30/B/20/IIIa fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 50 kg/m<sup>3</sup>, ejecutado en condiciones complejas; montaje y desmontaje de sistema de encofrado con acabado tipo industrial para revestir, realizado con paneles metálicos modulares, amortizables en 150 usos. Incluso p/p de replanteo, elaboración y montaje de la ferralla en el lugar definitivo de su colocación en obra, formación de juntas, separadores, accesorios, colocación de pasamuros para paso de los tensores, elementos de sustentación, fijación y apuntalamiento necesarios para la estabilidad del encofrado, aplicación de líquido desencofrante y curado del hormigón.

#### NORMATIVA DE APLICACIÓN

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: **Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)**.

Montaje y desmontaje del sistema de encofrado: **Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)**.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Volumen medido sobre la sección teórica de cálculo, según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m<sup>2</sup>.

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

#### **DEL SOPORTE.**

Se comprobará la existencia de las armaduras de espera en el plano de apoyo del muro, que presentará una superficie horizontal y limpia.

#### **AMBIENTALES.**

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

#### **DEL CONTRATISTA.**

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del director de la ejecución de la obra.

#### **FASES DE EJECUCIÓN.**

Limpieza y preparación de la superficie de apoyo. Replanteo. Colocación de las armaduras con separadores homologados. Formación de juntas. Colocación de pasamuros para paso de los tensores. Montaje del sistema de encofrado a dos caras del muro. Vertido y compactación del hormigón. Desmontaje del sistema de encofrado. Curado del hormigón. Limpieza de la superficie de coronación del muro. Reparación de defectos superficiales, si procede.

#### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.**

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

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

Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m<sup>2</sup>.

#### **Residuos generados**

Código LER	Residuos generados	Peso (kg)	Volumen (l)
17 04 05	Hierro y acero.	3,974	1,892
17 09 04	Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03.	0,013	0,009
17 01 01	Hormigón (hormigones, morteros y prefabricados).	7,980	5,320
	Residuos generados:	11,967	7,221
15 01 04	Envases metálicos.	0,008	0,013
	Total residuos:	11,975	7,234

## 7 MEDICIÓN Y PRESUPUESTO

### 7.1 MEDICIÓN CAPÍTULO

Se realiza la medición y presupuesto de la estructura del volumen público

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total	
1.1 Regularización						
1.1.1 CRL030	m <sup>2</sup>	Formación de capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, de 10 cm de espesor, de hormigón HL-150/B/20 fabricado en central y vertido desde camión, en el fondo de la excavación previamente realizada. Incluye: Replanteo. Colocación de toques y/o formación de maestras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase del hormigón. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida sobre la superficie teórica de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie teórica ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.				
	<u>Uds</u>	<u>Largo</u>	<u>Ancho</u>	<u>Alto</u>	<u>Subtotal</u>	
M1	1	6,40			6,400	
M4	1	9,00			9,000	
M7	1	8,13			8,130	
M12	1	8,35			8,350	
M13	1	9,53			9,530	
M14	1	3,45			3,450	
M16	1	10,82			10,820	
M17	1	2,97			2,970	
M18	1	14,15			14,150	
M22	1	3,87			3,870	
M23	1	4,17			4,170	
M24	1	5,19			5,190	
M29	1	6,01			6,010	
M31	1	6,86			6,860	
M32	1	1,77			1,770	
M33	1	4,50			4,500	
M34	1	3,10			3,100	
M40	1	3,86			3,860	
M42	1	3,58			3,580	
M25	1	13,32			13,320	
M2	1	7,06			7,060	
M5	1	3,85			3,850	
M19	1	4,41			4,410	
M20	1	3,84			3,840	
M28	1	9,80			9,800	
M30	1	3,30			3,300	
M36	1	3,62			3,620	
M5	1	3,03			3,030	
M9	1	12,90			12,900	
M10	1	6,54			6,540	
M3	1	2,86			2,860	
M15	1	4,82			4,820	
M6	1	1,69			1,690	
M26	1	0,97			0,970	
M27	1	3,87			3,870	
		Total m <sup>2</sup> .....		201,590	9,03	1.820,36

## 1.2 Superficiales

### 1.2.1 CSZ020

m<sup>2</sup> Montaje de sistema de encofrado recuperable de madera, en zapata de cimentación, formado por tablonces de madera, y posterior desmontaje del sistema de encofrado. Incluso p/p de elementos de sustentación, fijación y acodamientos necesarios para su estabilidad y aplicación de líquido desencofrante.  
Incluye: Replanteo. Montaje del sistema de encofrado. Desmontaje del sistema de encofrado.  
Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.  
Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie de hormigón en contacto con el encofrado realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal		
M29	1	7,21			7,210		
M31	1	8,23			8,230		
M32	1	1,51			1,510		
M33	1	2,12			2,120		
M34	1	3,73			3,730		
M40	1	4,63			4,630		
M42	1	2,86			2,860		
M25	1	10,66			10,660		
M2	1	5,65			5,650		
MS	1	3,08			3,080		
M19	1	3,53			3,530		
M20	1	4,19			4,190		
M28	1	6,92			6,920		
M30	1	2,64			2,640		
M36	1	2,90			2,900		
MS	1	2,42			2,420		
M9	1	10,32			10,320		
M10	1	5,23			5,230		
M3	1	2,29			2,290		
M15	1	3,86			3,860		
M6	1	1,36			1,360		
M26	1	1,17			1,170		
M27	1	3,36			3,360		
		Total	m <sup>2</sup>		173,300	20,40	3.535,32
M1	1	5,12			5,120		
M4	1	7,20			7,200		
M7	1	6,51			6,510		
M12	1	6,68			6,680		
M13	1	7,63			7,630		
M14	1	4,14			4,140		
M16	1	8,66			8,660		
M17	1	2,37			2,370		
M18	1	11,32			11,320		
M22	1	4,64			4,640		
M23	1	5,01			5,010		
M24	1	4,15			4,150		

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total	
1.2.2 CSZ030	m <sup>3</sup>	Formación de zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-30/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 47,3 kg/m <sup>3</sup> . Incluso p/p de separadores, y armaduras de espera del pilar. Incluye: Replanteo y trazado de las zapatas y de los pilares u otros elementos estructurales que apoyen en las mismas. Colocación de separadores y fijación de las armaduras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase de cimientos. Curado del hormigón. Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.				
	<u>Uds.</u>	<u>Largo</u>	<u>Ancho</u>	<u>Alto</u>	<u>Subtotal</u>	
M1	1	1,92			1,920	
M4	1	2,70			2,700	
M7	1	2,44			2,440	
M12	1	2,51			2,510	
M13	1	2,86			2,860	
M14	1	1,04			1,040	
M16	1	3,25			3,250	
M17	1	0,89			0,890	
M18	1	4,24			4,240	
M22	1	1,16			1,160	
M23	1	1,25			1,250	
M24	1	1,56			1,560	
M29	1	1,80			1,800	
M31	1	2,06			2,060	
M32	1	0,53			0,530	
M33	1	1,80			1,800	
M34	1	0,93			0,930	
M40	1	1,16			1,160	
M42	1	1,07			1,070	
M25	1	4,00			4,000	
M2	1	2,12			2,120	
M5	1	1,15			1,150	
M19	1	1,32			1,320	
M20	1	1,15			1,150	
M28	1	2,94			2,940	
M30	1	0,99			0,990	
M36	1	1,09			1,090	
M5	1	0,91			0,910	
M9	1	3,87			3,870	
M10	1	1,96			1,960	
M3	1	0,86			0,860	
M15	1	1,45			1,450	
M6	1	0,51			0,510	
M26	1	0,29			0,290	
M27	1	2,52			2,520	
		Total m <sup>3</sup>	.....		62,300	
				156,69	9.761,79	

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
--------	----	--------------	----------	--------	-------

## 2.1 Acero

2.1.1 EAV030	kg	<p>Suministro y montaje de acero UNE-EN 10025 S275JR, en vigas con piezas simples de perfiles laminados en caliente de la serie IPE, con uniones soldadas en obra. Trabajado y montado en taller, con preparación de superficies en grado SA21/2 según UNE-EN ISO 8501-1 y aplicación posterior de dos manos de imprimación con un espesor mínimo de película seca de 30 micras por mano, excepto en la zona en que deban realizarse soldaduras en obra, en una distancia de 100 mm desde el borde de la soldadura. Incluso p/p de preparación de bordes, soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y reparación en obra de cuantos desperfectos se originen por razones de transporte, manipulación o montaje, con el mismo grado de preparación de superficies e imprimación.</p> <p>Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la viga. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones. Reparación de defectos superficiales.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
--------------	----	--	--	--	--

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal			
Forjado 2 - Pórtico 6 - 1(<-B9)	1	3,42			3,420			
Forjado 2 - Pórtico 7 - 1(<-B15)	1	3,42			3,420			
Forjado 2 - Pórtico 8 - 1(<-B13)	1	3,42			3,420			
		Total kg	.....		10,260	2,10		21,55

## 2.2 Hormigón armado

2.2.1 EHS020	m <sup>3</sup>	<p>Formación de pilar de sección rectangular o cuadrada de hormigón armado, de hasta 3 m de altura libre, realizado con hormigón HA-30/B/20/IIIa fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 230,1 kg/m<sup>3</sup>. Montaje y desmontaje del sistema de encofrado de chapas metálicas reutilizables. Incluso p/p de separadores.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación de las armaduras con separadores homologados. Montaje del sistema de encofrado. Vertido y compactación del hormigón. Desmontaje del sistema de encofrado. Curado del hormigón. Reparación de defectos superficiales.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Volumen medido según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen realmente ejecutado según especificaciones de Proyecto.</p>			
--------------	----------------	--	--	--	--

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal			
PS (Forjado 1) P1	1	0,25	1,00	1,50	0,375			
(Forjado 2) P2	1	0,25	0,25	1,25	0,078			
(Forjado 2) P3 y P4	1	0,25	1,00	1,25	0,313			
(Forjado 2) P6	2	0,25	0,25	1,25	0,156			
(Forjado 2) P7	1	0,25	0,25	1,25	0,078			
(Forjado 2) PS	1	0,25	0,25	1,25	0,078			
(Forjado 2)	1	0,25	1,00	1,25	0,313			
		Total m <sup>3</sup>			1,391	603,69		839,73

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
2.2.2 EHS020b	m <sup>3</sup>	Formación de pilar de sección rectangular o cuadrada de hormigón armado, de entre 3y 4m de altura libre, realizado con hormigón HA-30/B/20/IIIa fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 345,4 kg/m <sup>3</sup> . Montaje y desmontaje del sistema de encofrado de chapas metálicas reutilizables. Incluso p/p de separadores. Incluye: Replanteo. Colocación de las armaduras con separadores homologados. Montaje del sistema de encofrado. Vertido y compactación del hormigón. Desmontaje del sistema de encofrado. Curado del hormigón. Reparación de defectos superficiales. Criterio de medición de proyecto: Volumen medido según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen realmente ejecutado según especificaciones de Proyecto.			
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
P1 (Forjado					
1) P3 (Forjado	1	0,25	0,25	3,25	0,203
1) P4 (Forjado	1	0,25	0,25	3,25	0,203
1) P6 (Forjado	1	0,25	0,25	3,25	0,203
1) P7 (Forjado	1	0,25	0,25	3,25	0,203
1)	1	0,25	0,25	3,25	0,203
		Total m <sup>3</sup>			1,015
					850,86
					863,62
2.2.3 EHS021	m <sup>3</sup>	Formación de pilar circular de hormigón armado, de entre 3 y 4 m de altura libre, realizado con hormigón HA-30/B/20/IIIa fabricado en central y vertido con cubilote, acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 207,5 kg/m <sup>3</sup> . montaje y desmontaje del encofrado desechable helicoidal. Incluso p/p de separadores. Incluye: Replanteo. Colocación de las armaduras con separadores homologados. Montaje del encofrado. Vertido y compactación del hormigón. Desmontaje del encofrado. Curado del hormigón. Reparación de defectos superficiales. Criterio de medición de proyecto: Volumen medido según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen realmente ejecutado según especificaciones de Proyecto.			
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
P10, P11, P12 y P13 (Forjado					
1)	4	0,16			0,640
		Total m <sup>3</sup>			0,640
					408,16
					2.61,22
2.2.4 EHV030	m <sup>3</sup>	Formación de viga de hormigón armado, realizada con hormigón HA-30/B/20/IIIa fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 90,9 kg/m <sup>3</sup> , situada en planta de entre 3 y 4 m de altura libre. Montaje y desmontaje del sistema de encofrado continuo con puntales, sopandas metálicas y superficie encofrante de madera tratada reforzada con varillas y perfiles. Incluye: Replanteo. Montaje del sistema de encofrado. Colocación de las armaduras con separadores homologados. Vertido y compactación del hormigón. Curado del hormigón. Desmontaje del sistema de encofrado. Reparación de defectos superficiales. Criterio de medición de proyecto: Volumen medido según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen realmente ejecutado según especificaciones de Proyecto.			
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
Forjado 2 - Pórtico 5 - 1(B8-P8)	1	4,10			4,100
		Total m <sup>3</sup>			4,100
					273,55
					1.121,56

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
2.2.5 EHL030	m <sup>2</sup>	Formación de losa maciza de hormigón armado, horizontal, con altura libre de planta de hasta 3 m, canto 25 cm, realizada con hormigón HA-30/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 18,6 kg/m <sup>2</sup> ; montaje y desmontaje del sistema de encofrado continuo con puntales, sopandas metálicas y superficie encofrante de madera tratada reforzada con varillas y perfiles. Incluso p/p de nervios y zunchos perimetrales de planta y huecos. Sin incluir repercusión de pilares. Incluye: Replanteo del sistema de encofrado. Montaje del sistema de encofrado. Replanteo de la geometría de la planta sobre el encofrado. Colocación de armaduras con separadores homologados. Vertido y compactación del hormigón. Regleado y nivelación de la capa de compresión. Curado del hormigón. Desmontaje del sistema de encofrado. Reparación de defectos superficiales. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en verdadera magnitud desde las caras exteriores de los zunchos del perímetro, según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 6m <sup>2</sup> . Criterio de medición de obra: Se medirá, en verdadera magnitud, desde las caras exteriores de los zunchos del perímetro, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 6m <sup>2</sup> .			
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
Forjado 3	1	274,36			274,360
Forjado 4	1	156,37			156,370
		Total	m <sup>2</sup>		430,730
				7 6, 19	32.817,32

2.2.6 EHL030b	m <sup>2</sup>	Formación de losa maciza de hormigón armado, horizontal, con altura libre de planta de entre 3 y 4 m, canto 25 cm, realizada con hormigón HA-30/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 21,9 kg/m <sup>2</sup> ; montaje y desmontaje del sistema de encofrado continuo con puntales, sopandas metálicas y superficie encofrante de madera tratada reforzada con varillas y perfiles. Incluso p/p de nervios y zunchos perimetrales de planta y huecos. Sin incluir repercusión de pilares. Incluye: Replanteo del sistema de encofrado. Montaje del sistema de encofrado. Replanteo de la geometría de la planta sobre el encofrado. Colocación de armaduras con separadores homologados. Vertido y compactación del hormigón. Regleado y nivelación de la capa de compresión. Curado del hormigón. Desmontaje del sistema de encofrado. Reparación de defectos superficiales. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en verdadera magnitud desde las caras exteriores de los zunchos del perímetro, según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 6m <sup>2</sup> . Criterio de medición de obra: Se medirá, en verdadera magnitud, desde las caras exteriores de los zunchos del perímetro, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 6m <sup>2</sup> .			
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
Forjado 2	1	421,56			421,560
		Total	m <sup>2</sup>		421,560
				81, 00	34.146,36



Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total				
2.2.7 EHU030	m <sup>2</sup>	Formación de estructura de hormigón armado, realizada con hormigón HA-30/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, con un volumen total de hormigón en forjado y vigas de 0,105 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> .y acero UNE-EN 10080 B 500 S, en zona de paños, vigas y zunchos, cuantía 1,9 kg/m <sup>2</sup> .constituida por: FORJADO UNIDIRECCIONAL: horizontal, de canto 30 cm, intereje de 72 cm; sistema de encofrado continuo con puntales, sopandas metálicas y superficie encofrante de madera tratada reforzada con varillas y perfiles; vigueta pretensada T-18 25+5; bovedilla de hormigón, incluso p/p de piezas especiales; capa de compresión de 5 cm de espesor, con armadura de reparto formada por malla electrosoldada ME 20x20 05-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080; vigas planas; altura libre de planta de hasta 3m. Incluso p/p de zunchos perimetrales de planta. Sin incluir repercusión de pilares. Incluye: Replanteo del sistema de encofrado. Montaje del sistema de encofrado. Replanteo de la geometría de la planta sobre el encofrado. Colocación de viguetas y bovedillas. Colocación de las armaduras con separadores homologados. Vertido y compactación del hormigón. Regleado y nivelación de la capa de compresión. Curado del hormigón. Desmontaje del sistema de encofrado. Reparación de defectos superficiales. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en verdadera magnitud desde las caras exteriores de los zunchos del perímetro, según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 6m <sup>2</sup> . Criterio de medición de obra: Se medirá, en verdadera magnitud, desde las caras exteriores de los zunchos del perímetro, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 6m <sup>2</sup> . Se consideran incluidos todos los elementos integrantes de la estructura señalados en los planos y detalles del Proyecto.							
			<u>Uds.</u>	<u>Largo</u>	<u>Ancho</u>	<u>Alto</u>	<u>Subtotal</u>		
Forjado 1	1	659,60					659, 600		
		Total m <sup>2</sup>					659, 600	64, 16	42.319,94
2.2.8 EHN030	m <sup>2</sup>	Formación de muro, núcleo o pantalla de hormigón armado de 25 cm de espesor medio, realizado con hormigón HA-30/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 47,9 kg/m <sup>3</sup> , ejecutado en condiciones complejas. Montaje y desmontaje del sistema de encofrado a dos caras de los muros de hasta 3m de altura, con paneles metálicos modulares con acabado tipo industrial para revestir. Incluso p/p de formación de juntas, separadores, distanciadores para encofrados y accesorios, y tapado de orificios resultantes tras la retirada del encofrado. Incluye: Replanteo. Colocación de la armadura con separadores homologados. Formación de juntas. Montaje del sistema de encofrado a dos caras del muro. Vertido y compactación del hormigón. Desmontaje del sistema de encofrado. Curado del hormigón. Resolución de juntas de hormigonado. Limpieza de la superficie de coronación del muro. Tapado de los orificios resultantes tras la retirada del sistema de encofrado. Reparación de defectos superficiales. Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre la sección teórica de cálculo, según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2m <sup>2</sup> . Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2m <sup>2</sup> .							
			<u>Uds.</u>	<u>Largo</u>	<u>Ancho</u>	<u>Alto</u>	<u>Subtotal</u>		
M1 (Forjado									
1) 560	1	2, 56					2,		
M4 (Forjado									
1) 600	1	3, 60					3,		
M7 (Forjado									
1) 250	1	3, 25					3,		
M12 (Forjado									
1) 340	1	3, 34					3,		
M13 (Forjado									
1) M14 (Forjado	1	3, 81					3, 810		
1) 070	1	2, 07					2,	(Continúa...)	

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
2.2.8 EHN030		W Muro, núcleo	o pantalla	de hormigón armado	2C, H<=3 m,.. (Continuación ...)
M16 (Forjado					
1) M17	1	4, 33		4, 330	
(Forjado 1)	1	1, 19		1, 190	
M18 (Forjado 1) M22	1	5, 66		5, 660	
(Forjado 1) M23	1	2, 32		2, 320	
(Forjado 1) M24	1	2, 50		2, 500	
(Forjado 1)	1	2, 08		2, 080	
M29 (Forjado 1)	1	3, 60		3, 600	
M31 (Forjado 1)	1	4, 12		4, 120	
M34 (Forjado 1)	1	1, 86		1, 860	
M40 (Forjado 1)	1	2, 32		2, 320	
M42 (Forjado 1)	1	1, 43		1, 430	
M25 (Forjado 1)	1	5, 33		5, 330	
M2 (Forjado 1) M5 (Forjado 1)	1	2, 83		2, 830	
1)	1	1, 54		1, 540	
M19 (Forjado 1)	1	1, 76		1, 760	
M20 (Forjado 1)	1	2, 09		2, 090	
M28 (Forjado 1)	1	3, 46		3, 460	
M30 (Forjado 1)	1	1, 32		1, 320	
M36 (Forjado 1) M5 (Forjado 1)	1	1, 45		1, 450	
1)	1	1, 21		1, 210	
M9 (Forjado 1)	1	5, 16		5, 160	
M10 (Forjado 1)	1	2, 61		2, 610	
M3 (Forjado 1)	1	1, 14		1, 140	
M15 (Forjado 1)	1	1, 93		1, 930	
M6 (Forjado 1) M26 (Forjado 1)	1	0, 68		0, 680	
1)	1	0, 58		0, 580	

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
2.2.8 EHN030	W	Muro, núcleo o pantalla de hormigón armado 2C, H<=3 m... (Continuación ...)			
M27 (Forjado 1)	1	0, 77	0, 770		
M4 (Forjado 3)	1	4, 50	4, 500		
M16 (Forjado 3)	1	5, 41	5, 410		
M29 (Forjado 3)	1	4, 50	4, 500		
M31 (Forjado 3)	1	4, 40	4, 400		
M25 (Forjado 3)	1	6, 66	6, 660		
M c 3)	1	1, 93	1, 930		
M20 (Forjado 3)	1	2, 62	2, 620		
M38 (Forjado 3)	1	2, 00	2, 000		
M39 (Forjado 3)	1	0, 54	0, 540		
M26 (Forjado 3)	1	0, 73	0, 730		
M27 (Forjado 3)	1	0, 97	0, 970		
M29 (Forjado 4)	1	6, 01	6, 010		
M31 (Forjado 4)	1	5, 94	5, 940		
M c 4)	1	2, 57	2, 570		
M20 (Forjado 4)	1	3, 49	3, 490		
M38 (Forjado 4)	1	2, 66	2, 660		
M39 (Forjado 4)	1	0, 71	0, 710		
M26 (Forjado 4)	1	0, 97	0, 970		
M27 (Forjado 4)	1	1, 29	1, 290		
		Total m <sup>2</sup> .....	141,800	332,37	47.130,07

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total				
2.2.9 EHN030b	m <sup>3</sup>	Formación de muro, núcleo o pantalla de hormigón armado de 20cm de espesor medio, realizado con hormigón HA-30/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 55,8 kg/m <sup>3</sup> . ejecutado en condiciones complejas. Montaje y desmontaje del sistema de encofrado a dos caras de los muros de hasta 3m de altura, con paneles metálicos modulares con acabado tipo industrial para revestir. Incluso p/p de formación de juntas, separadores, distanciadores para encofrados y accesorios, y tapado de orificios resultantes tras la retirada del encofrado. Incluye: Replanteo. Colocación de la armadura con separadores homologados. Formación de juntas. Montaje del sistema de encofrado a dos caras del muro. Vertido y compactación del hormigón. Desmontaje del sistema de encofrado. Curado del hormigón. Resolución de juntas de hormigonado. Limpieza de la superficie de coronación del muro. Tapado de los orificios resultantes tras la retirada del sistema de encofrado. Reparación de defectos superficiales. Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre la sección teórica de cálculo, según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2m <sup>2</sup> . Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m <sup>2</sup> .							
			<u>Uds.</u>	<u>Largo</u>	<u>Ancho</u>	<u>Alto</u>	<u>Subtotal</u>		
M32 (Forjado									
1)	1	0,61					0,610		
M33 (Forjado									
1)	1	0,64					0,640		
		Total m <sup>3</sup>					1,250	385,36	481,70
2.2.10 EHN030c	m <sup>3</sup>	Formación de muro, núcleo o pantalla de hormigón armado de 25 cm de espesor medio, realizado con hormigón HA-30/B/20/IIIa fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 46,8 kg/m <sup>3</sup> . ejecutado en condiciones complejas. Montaje y desmontaje del sistema de encofrado a dos caras de los muros de entre 3y 6m de altura, con paneles metálicos modulares con acabado tipo industrial para revestir. Incluso p/p de formación de juntas, separadores, distanciadores para encofrados y accesorios, y tapado de orificios resultantes tras la retirada del encofrado. Incluye: Replanteo. Colocación de la armadura con separadores homologados. Formación de juntas. Montaje del sistema de encofrado a dos caras del muro. Vertido y compactación del hormigón. Desmontaje del sistema de encofrado. Curado del hormigón. Resolución de juntas de hormigonado. Limpieza de la superficie de coronación del muro. Tapado de los orificios resultantes tras la retirada del sistema de encofrado. Reparación de defectos superficiales. Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre la sección teórica de cálculo, según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2m <sup>2</sup> . Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m <sup>2</sup> .							
			<u>Uds.</u>	<u>Largo</u>	<u>Ancho</u>	<u>Alto</u>	<u>Subtotal</u>		
M4 (Forjado									
2)	1	10,50					10,500		
M12 (Forjado									
2)	1	7,50					7,500		
M16 (Forjado									
2)	1	12,62					12,620		
M24 (Forjado									
2)	1	6,05					6,050		
M29 (Forjado									
2)	1	10,51					10,510		
M31 (Forjado									
2)	1	6,53					6,530		
M34 (Forjado									
2)	1	5,43					5,430	(Continúa...)	

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
2.2.10 EHN030c	M <sup>3</sup>	Muro, núcleo o pantalla de hormigón armado 2C, 3<H<6 m.. (Continuación...)			
M40 (Forjado					
2)	1	6,76		6,760	
M25 (Forjado					
2)	1	15,54		15,540	
M2 (Forjado					
2)	1	8,24		8,240	
M5 (Forjado					
2)	1	1,34		1,340	
M20 (Forjado					
2)	1	6,11		6,110	
M28 (Forjado					
2)	1	10,09		10,090	
M30 (Forjado					
2)	1	3,85		3,850	
M3 (Forjado					
2)	1	1,31		1,310	
M15 (Forjado					
2)	1	5,63		5,630	
M6 (Forjado					
2)	1	1,98		1,980	
M26 (Forjado					
2)	1	1,70		1,700	
M27 (Forjado					
2)	1	2,26		2,260	
		Total m <sup>3</sup> .....		123,950	375,13
					46.497,36

#### PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

1. Cimentaciones	15.117,47
2. Estructuras	206.500,43
	<hr/>
Total:	221.617' 90€

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de DOSCIENTOS VEINTIUN MIL SEISCIENTOS DIECISIETE EUROS CON NOVENTA CÉNTIMOS.

## 7.2 RESUMEN GENERAL DEL PRESUPUESTO

CAP.	RESUMEN	EUROS	%
C01	DEMOLICIÓN Y MOVIMIENTO DE TIERRAS	199.909,55	9,35
C02	CIMENTACIÓN	283.294,28	13,25
C03	INSTALACIONES DE ALCANTARILLADO Y	53.665,56	2,51
C04	ESTRUCTURA	794.079,20	37,14
C05	CUBIERTAS	111.393,45	5,21
C06	ALBAÑILERÍA Y ACABADOS	240.105,26	11,23
C10	APARATOS SANITARIOS Y GRIFERÍA	20.953,09	0,98
C11	INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN, ACS Y SOLAR	225.566,39	10,55
C13	INSTALACIÓN DE FONTANERÍA Y REIGO	45.754,70	2,14
C14	URBANIZACIÓN	8.766,09	0,41
C15	VARIOS	14.966,49	0,7
C16	GESTIÓN DE RESIDUOS	67.135,40	3,14
C17	PLAN DE CONTROL	47.678,96	2,23
C18	SEGURIDAD Y SALUD	24.801,61	1,16

**TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL 2.138.070,00**

13,00 % Gastos generales ..... 277.949,10

6,00 % Beneficio industrial ..... 128.284,20

SUMA DE G.G. y B.I. 406.233,30

**TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA 2.544.303,30**

21,00 % I.V.A.....534.303,69

TOTAL PRESUPUESTO GENERAL

3.078.606,99

A Coruña, a Junio de 2017