



## Trabajo Fin de Máster

"The library at night". Biblioteca pública en el barrio  
de San Pablo. Zaragoza

"The library at night". Public Library in San Pablo  
neighborhood. Zaragoza

Autor/es

Diego Chueca Casado

Director/es

Óscar Pérez Silanes  
Luis Franco Lahoz

EINA  
2020



## **DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y ORIGINALIDAD**

(Este documento debe entregarse en la Secretaría de la EINA, dentro del plazo de depósito del TFG/TFM para su evaluación).

D./Dª.

, en

aplicación de lo dispuesto en el art. 14 (Derechos de autor) del Acuerdo de 11 de septiembre de 2014, del Consejo de Gobierno, por el que se aprueba el Reglamento de los TFG y TFM de la Universidad de Zaragoza,  
Declaro que el presente Trabajo de Fin de (Grado/Máster)

(Título del Trabajo)

es de mi autoría y es original, no habiéndose utilizado fuente sin ser citada debidamente.

Zaragoza,

Fdo:

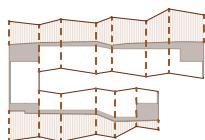
---

# Biblioteca pública en el barrio de San Pablo. Zaragoza

## "The library at night"

---

TFM ARQUITECTURA | NOVIEMBRE 2020 | EINA | AUTOR: Diego Chueca Casado | TUTOR: Óscar Pérez Silanes | COTUTOR: Luis Franco Lahoz



# ÍNDICE

## I. MEMORIA

- 01. Memoria descriptiva
- 02. Memoria constructiva
- 03. Cumplimiento CTE
- 04. Anejos a la memoria

## II. PLANOS

- U00. Urbanismo
- A00. Arquitectura
- C00. Construcción
- I00. Instalaciones

## III. PLIEGO DE CONDICIONES

- 01. Pliego de prescripciones técnicas generales
- 02. Pliego de prescripciones técnicas particulares

## IV. PRESUPUESTO

# I. MEMORIA

## 01. MEMORIA DESCRIPTIVA

- 1.1 AGENTES INTERVINIENTES
- 1.2 INFORMACIÓN PREVIA
- 1.3 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO
- 1.4 PRESTACIONES DEL EDIFICIO

## 1.1 AGENTES INTERVINIENTES

### PROMOTOR

El presente proyecto se realiza por encargo de la Universidad de Zaragoza.

### ARQUITECTOS

Don Diego Chueca Casado, con nº 0001 del Colegio Oficial de Arquitectos de Aragón.

### PROYECTOS PARCIALES

Instalación eléctrica\_ Arquitecto con nº 0001 del COAA.

Instalación térmica\_ Arquitecto con nº 0001 del COAA.

Instalación ACS\_ Arquitecto con nº 0001 del COAA.

Instalación contra incendios\_ Arquitecto con nº 0001 del COAA.

Instalación de fontanería\_ Arquitecto con nº 0001 del COAA.

Instalación de saneamiento\_ Arquitecto con nº 0001 del COAA.

Instalación de ventilación\_ Arquitecto con nº 0001 del COAA.

Estructura\_ Arquitecto con nº 0001 del COAA.

Telecomunicaciones\_ Ingeniero de Telecomunicaciones con nº 0001 del COIT de Aragón.

Calificación energética\_ Arquitecto con nº 0001 del COAA.

### SEGURIDAD Y SALUD

Coordinador del ESS en el proyecto\_ Arquitecto con nº 0001 del COAA.

Autor del estudio\_ Arquitecto con nº 0001 del COAA.

Coordinación durante la ejecución\_ Arquitecto con nº 0001 del COAA.

Coordinador en dirección de obras\_ Arquitecto con nº 0001 del COAA.

### DIRECTOR DE OBRA

Sin designar.

### DIRECTOR DE EJECUCIÓN DE OBRA

Sin designar.

### ENTIDAD DE CONTROL DE CALIDAD

Sin designar.

### OTROS INVERVINIENTES

Redactor del estudio topográfico\_ Topógrafo con nº 0001 del COIT

Redactor del estudio geotécnico\_ Geólogo con nº 0001 del ICOG

Estudio del impacto medioambiental\_ Se desconoce en el momento de redactar esta fase.

Plan de control de calidad\_ Técnico con nº 0001 del colegio profesional

## 1.2 INFORMACIÓN PREVIA

### 1.2.1 Antecedentes y condiciones de partida

Se recibe el encargo de la Universidad de Zaragoza de realizar una biblioteca pública que pueda dar un valor añadido al barrio de San Pablo. Para ello se elige como ubicación dos parcelas enfrentadas y separadas por la calle de las Armas.

### 1.2.2. Emplazamiento y entorno físico

Los dos solares se sitúan en el barrio de San Pablo, lugar de Zaragoza con una trama urbana densificada y consolidada. Este emplazamiento presenta unas características que harán de esta localización un lugar único.

Se propone desde el inicio el conectar ambos solares separados por la calle de las Armas, colmatando las dos manzanas preexistentes, y creando así un nuevo enlace que pueda revitalizar el barrio.

Para ello, apoyándose en las virtudes de la escala doméstica del lugar, pero sin perder un lenguaje que haga alusión a lo público, se genera un nuevo diálogo que lejos de ser ambiguo cumpla con una adaptación al entorno pero sin dejar de atender a la contemporaneidad.

Los dos solares están situados y separados por la calle de las Armas, siendo actualmente ocupados por las actuaciones de “esto no es un solar”, albergando una zona verde y un espacio de huerta. La parcela situada más al sur es un fondo de saco proporcionado por un vacío en la densificación de la trama existente. En cambio, la otra colmata la actuación en la plaza de las Armas, haciendo de charnela con el espacio público.

Ambos espacios están delimitados por medianeras y patios de vecinos, estableciendo un espacio concreto, un límite construido en el que apoyarse para crear algo nuevo sin eliminar la esencia de lo existente.



### 1.2.3. Normativa urbanística

En la elaboración de este informe sirve de base lo establecido en las siguientes normas y reglamentos:

Ordenación de la edificación

LEY 38/1999 de 5-nov-99, de la Jefatura del Estado

B.O.E.: 6-nov-99

Código Técnico de la Edificación

Real Decreto 314/2006, de 17-MAR-06, del Ministerio de Vivienda

B.O.E.: 28-mar-06

Entrada en vigor al día siguiente de su publicación en el B.O.E.

Modificación de la ley 38/1999, de 5-nov-99, de Ordenación de la Edificación

Ley 53/2002 de 5-dic-02, (Art. 105), de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social, de la Jefatura del Estado

B.O.E.: 31-dic-02

Norma Básica de la Edificación NBE-AE/88 “Acciones de la Edificación”

Real Decreto 1370/1988, de 11-nov-88, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

B.O.E. 17-nov-88. Modifica parcialmente la antigua MV-101/62 “Acciones de la Edificación”

Decreto 195/1963 de 17-ene de M. de Vivienda.

B.O.E. 9-feb-63

Normas sobre la redacción de proyectos y dirección de obras de la edificación

Decreto 462/1971 de 11-mar-71, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E. 24-mar-71

Pliego de condiciones técnicas de la dirección general de arquitectura

Orden de 04-jun-73, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 26-jun-73

### 1.2.4 Ficha urbanística

Arquitecto/s: Diego Chueca Casado

Promotor/es: Universidad de Zaragoza. Trabajo Fin de Máster

Trabajo: Proyecto Básico y de Ejecución de Biblioteca en el barrio de San Pablo.

Situación: Zaragoza, Zaragoza.

Término municipal: Zaragoza.

Provincia: Zaragoza.

## SITUACIÓN URBANÍSTICA

Planeamiento sobre el municipio: Texto Refundido del PGOU de Zaragoza de diciembre de 2007

Condiciones de la parcela: En Norma      En Proyecto

Parcela Mínima	No definido	No definido
----------------	-------------	-------------

Frente Mínimo	No definido	No definido
---------------	-------------	-------------

Fondo Mínimo	No definido	No definido
--------------	-------------	-------------

Condiciones de edificación:

Parcela Mínima	No definido	No definido
----------------	-------------	-------------

Frente Mínimo	No definido	No definido
---------------	-------------	-------------

Fondo Mínimo	No definido	No definido
--------------	-------------	-------------

Altura Máxima	No definido	No definido
---------------	-------------	-------------

## RÉGIMEN DE USOS

Usos permitidos: Administrativo, docente.

Usos condicionados: No definido.

## PARÁMETROS DE COMPOSICIÓN

Cubierta:

Cubierta inclinada de VM Zinc Junta alzada con elemento estructural de losa de hormigón armado de 15 cm.

Fachada:

1. Fachada compuesta por un muro cortina de madera (100x150 mm) con un vidrio climalit 8 | 12 | 5+5 bajo emisivo y con cámara de argón.
2. Muro de hormigón armado con encofrado de tablilla vista de 7 cm (250 mm).

## 1.3 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

### 1.3.1 Descripción general del edificio

El proyecto surge con la necesidad de un espacio para la lectura que sirva como nuevo elemento de conexión. Su emplazamiento tiene un carácter especial al tratarse de un lugar que debe vincularse tanto física como socialmente: dos parcelas separadas por la calle de las Armas, en el actualmente conflictivo barrio de San Pablo.

Frente a la arquitectura fragmentada y densificada de la zona, el proyecto trata de jugar con la escala doméstica del lugar sin perder la escala pública, siendo un nexo entre esa dicotomía. Esta dualidad continua con la creación de dos pieles: una dura que acoge los espacios de servicio y acompaña al límite de la parcela, y, otra blanda que diluye el espacio urbano con el proyecto, estableciendo un nuevo límite difuso. Estos dos límites se unen mediante una cubierta que con sus pliegues trata de encajarse en la escala doméstica del barrio. Marcando mediante su ritmo descendiente la conexión entre las dos parcelas, que se realiza mediante dos brazos que conectan en diferentes alturas.

A su vez, este continuo descenso perimetral que coge como inicio y fin la plaza de las Armas, establece un nuevo tránsito perpendicular a la calle existente cuyo final es el acceso al edificio.

### 1.3.2 Programa de necesidades

El edificio recoge los usos característicos de una biblioteca, junto a dos aulas polivalentes y una cafetería.

### 1.3.3 Uso característico del edificio

El uso característico del edificio es público.

### 1.3.4 Cumplimiento del CTE

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

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

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

#### FUNCIONALIDAD:

Utilización\_ Se incluyen aspectos para que la disposición y las dimensiones de los espacios y la dotación de las instalaciones faciliten la adecuada realización de las funciones previstas en el edificio.

Accesibilidad\_ En este apartado se incluyen aspectos como la accesibilidad para personas con movilidad y capacidad de comunicación reducidas, acceso a los servicios de telecomunicación, audiovisuales y de información de acuerdo con lo establecido en su normativa específica o la correcta colocación de los elementos necesarios para tener acceso al servicio postal.

#### SEGURIDAD:

Seguridad estructural (DB-SE): 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. De tal forma que no se produzcan en el edificio, o partes de este, daños que tengan su origen o afecten a la cimentación, los soportes, las vigas, los forjados, los muros de carga u otros elementos estructurales, y que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio.

Seguridad en caso de incendio (DB-SI): Reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios del edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental 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.

Seguridad de utilización (DB-SU): De tal forma que el uso normal del edificio no suponga riesgo de accidente para las personas.

Para ello, la configuración de los espacios, los elementos fijos y móviles que se instalen en el edificio están proyectados de manera que pueden ser utilizados para los fines previstos dentro de las limitaciones de uso del edificio que se describen más adelante sin que suponga riesgo de accidentes para los usuarios del mismo.

#### HABITABILIDAD:

Salubridad (DB-HS): El objetivo es reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, padeczan molestias o enfermedades, así como el riesgo de que los edificios se deterioren y de que afecten al medio ambiente en su entorno inmediato.

Para ello, todas las estancias reúnen los requisitos de habitabilidad, salubridad, ahorro energético y funcionalidad exigidos para su uso. El conjunto de la edificación proyectada dispone de medios que impiden la presencia de agua o humedad inadecuada procedente de precipitaciones atmosféricas, del terreno o de condensaciones, y dispone de medios para impedir su penetración o, en su caso, permiten su evacuación sin producción de daños.

El edificio en su conjunto dispone de espacios y medios para extraer los residuos ordinarios generados en ellos de forma acorde con el sistema público de recogida.

El conjunto edificado dispone de medios para que sus recintos se puedan ventilar adecuadamente, eliminando los contaminantes que se produzcan de forma habitual durante su uso normal, de forma que se aporte un caudal suficiente de aire exterior y se garantice la extracción y expulsión del aire viciado por los contaminantes.

Cada uno de los locales y estancias disponen de medios adecuados para suministrar al equipamiento higiénico previsto de agua apta para el consumo de forma sostenible, aportando caudales suficientes para su funcionamiento, sin alteración de las propiedades de aptitud para el consumo e impidiendo los posibles retornos que puedan contaminar la red, incorporando medios que permitan el ahorro y el control del agua.

El edificio dispone de medios adecuados para extraer las aguas residuales generadas de forma independiente con las precipitaciones atmosféricas.

**Protección contra el ruido (DB-HR):** El objetivo es limitar, dentro del edificio y en condiciones normales de utilización, el riesgo de molestias o enfermedades que el ruido pueda producir a los usuarios.

Para ello, todos los elementos constructivos verticales (particiones interiores, paredes separadoras de propiedades o usuarios distintos, paredes, paredes separadoras de zonas comunes interiores, paredes separadoras de salas de máquinas, fachadas) cuentan con el aislamiento acústico requerido para los usos previstos en las dependencias que delimitan.

Todos los elementos constructivos horizontales (forjados generales separadores de cada una de las plantas y forjados separadores de salas de máquinas), cuentan con el aislamiento acústico requerido para los usos previstos en las dependencias que delimitan.

**Ahorro de energía y aislamiento térmico (DB-HE):** El objetivo es conseguir un uso racional de la energía necesaria para su utilización, reduciendo a límites sostenibles su consumo y conseguir asimismo que una parte de este consumo proceda de fuentes de energía renovable.

Para ello, el edificio dispone de una envolvente adecuada a la limitación de la demanda energética necesaria para alcanzar el bienestar térmico en función del clima de Zaragoza, del uso previsto y del régimen de verano y de invierno. Las características de aislamiento e inercia, permeabilidad al aire y exposición a la radiación solar, permiten la reducción del riesgo de aparición de humedades de condensaciones superficiales e intersticiales que puedan perjudicar las características de la envolvente. Se ha tenido en cuenta especialmente el tratamiento de los puentes térmicos para limitar las pérdidas o ganancias de calor y evitar problemas higrotérmicos en los mismos.

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

### 1.3.5. Cumplimiento de otras normativas específicas

**EHE-08 (R.D. 1247/2008):** Se cumple con las prescripciones de la Instrucción de Hormigón estructural y se complementan sus determinaciones con los Documentos Básicos de Seguridad Estructural.

**EAE (R.D. 751/2011): Se cumple con la Instrucción de acero estructural.**

**NCSR-02 (R.D. 997/2002): Se cumple con los parámetros exigidos por la Norma de construcción sismo-resistente y que se justifican en la memoria de estructuras del proyecto de ejecución.**

**TELECOMUNICACIONES (R.D. Ley 1/1998): Se cumple con la ley sobre Infraestructuras Comunes de Telecomunicaciones los servicios de telecomunicación, así como de telefonía y audiovisuales.**

**REBT (R.D. 842/2002): Se cumple con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.**

**RITE (R.D. 1027/2007): Se cumple con el Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios y sus instrucciones técnicas complementarias.**

**CERTIFICACIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA (R.D. 47/2007): Se cumple con el procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética de edificios de nueva planta.**

**GESTIÓN DE RESIDUOS (R.D. 105/2008): Se cumple con las obligaciones establecidas en la regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.**

**HABITABILIDAD (Orden del 29 de febrero de 1944): Se cumple con las condiciones higiénicas mínimas.**

### 1.3.6 Descripción geométrica del edificio

#### VOLUMEN

El volumen del edificio es el resultante de la aplicación de las ordenanzas urbanísticas y los parámetros relativos a habitabilidad y funcionalidad. El edificio es una “U” que envuelve el límite de la parcela.

#### ACCESOS SEGÚN USOS Y CONSIDERACIONES SOBRE ACCESIBILIDAD

Los accesos y el interior del edificio son accesibles para minusválidos y las salidas de emergencia son tales que cumplen la norma de evacuación de edificios. El acceso principal se realiza al final del nuevo tránsito transversal, además del acceso independiente a la cafetería.

#### EVACUACIÓN SEGÚN USOS

El edificio en su totalidad cumple los requisitos de evacuación.

#### USOS Y SUPERFICIES

Las superficies útiles de las dependencias se encuentran relacionadas con el cumplimiento de las condiciones de habitabilidad, así como en los planos de superficies.

1. Espacio grupo de presión | 33,0 m<sup>2</sup>
2. Espacio climatizador 1 | 37,9 m<sup>2</sup>
3. Vestíbulo | 19,0 m<sup>2</sup>
4. Espacio grupo electrógeno | 40,5 m<sup>2</sup>
5. Depósito de libros | 85,5 m<sup>2</sup>
6. Espacio climatizador 2 | 39,3 m<sup>2</sup>
7. Vestíbulo | 34,9 m<sup>2</sup>
8. Patio | 10,5 m<sup>2</sup>
9. Espacio bomba de calor | 33,5 m<sup>2</sup>
10. Vestíbulo | 33,2 m<sup>2</sup>
11. Espacio mantenimiento ascensor | 2,2 m<sup>2</sup>
12. Vestíbulo | 13,4 m<sup>2</sup>
13. Espacio mantenimiento telecomunicaciones | 13,4 m<sup>2</sup>
14. Espacio climatizador 3 | 45,0 m<sup>2</sup>
15. Espacio grupo incendios | 52,4 m<sup>2</sup>
16. Vestíbulo | 11,8 m<sup>2</sup>
17. Vestíbulo | 12,2 m<sup>2</sup>
18. Aseos minusválidos | 3,9 m<sup>2</sup>
19. Vestíbulo | 3,8 m<sup>2</sup>
20. Despacho | 9,8 m<sup>2</sup>

21. Zona administrativa | 48,0 m<sup>2</sup>
22. Cafetería | 132,2 m<sup>2</sup>
23. Vestíbulo | 5,0 m<sup>2</sup>
24. Aseos | 1,9 m<sup>2</sup>
25. Vestíbulo principal | 64,2 m<sup>2</sup>
26. Cortavientos | 18,5 m<sup>2</sup>
27. Almacén | 2,3 m<sup>2</sup>
28. Hemeroteca | 65,5 m<sup>2</sup>
29. Bebeteca | 53,6 m<sup>2</sup>
30. Mantenimiento instalaciones | 6,7 m<sup>2</sup>
31. Sala juvenil | 90,9 m<sup>2</sup>
32. Aula polivalente 1 | 132,2 m<sup>2</sup>
33. Espacio común | 61,9 m<sup>2</sup>
34. Sala infantil | 150,5 m<sup>2</sup>
35. Sala de lectura | 250,4 m<sup>2</sup>
36. Aula polivalente 2 | 60,4 m<sup>2</sup>
37. Sala de estudio en grupo | 39,1 m<sup>2</sup>

### 1.3.7 Descripción general de los parámetros que determinen las previsiones técnicas a considerar en el proyecto

#### SISTEMA ESTRUCTURAL

##### Cimentación

El tipo de cimentación proyectada es superficial, situándose el plano de cimentación en la cota -4.22m. El sistema cuenta con losas bajo muros de hormigón y pilares de hormigón.

Se han dispuesto muros de sótano con la resistencia necesaria para contener los empujes de tierra que afectan a la obra de espesor constante a lo largo de todo el perímetro de excavación. El hormigón empleado será HA-25/P/40/IIa. El cálculo de la estructura se ha realizado mediante el programa informático CYPECAD. El armado de todos los elementos queda detallado en los planos adjuntos.

##### Estructura portante (vertical y horizontal)

La estructura portante vertical se compone de los siguientes elementos:

Pilares y muros de hormigón armado HA-25/P/40/IIa fabricado en central y vertido con cubilote de sección rectangular. Las dimensiones y armaduras de los pilares se indican en los correspondientes planos de proyecto. Se dimensionan con los esfuerzos originados por las vigas y forjados que soportan, así como de las piezas. Se consideran las excentricidades mínimas de la norma y se dimensionan las secciones transversales (con su armadura, si procede) de tal manera que ninguna combinación se superen las exigencias derivadas de las comprobaciones frente a los estados límites y últimos y de servicio.

Por otro lado, la estructura portante horizontal y cubiertas inclinadas de las piezas se resuelve mediante losa de hormigón armado HA-25/ P40/IIa de 15 cm de espesor. La definición de los armados viene definida en los planos adjuntos.

#### SISTEMA ENVOLVENTE

Se disponen de dos sistemas de envolventes en el proyecto. El muro de hormigón visto con trasdosado directo hacia el interior (piel dura), y el muro cortina de madera con su diafragma de lamas.

#### SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN

Las divisiones verticales se realizan mediante tabiques de cartón yeso con montante interior.

#### SISTEMA DE REVESTIMIENTOS

Se utilizan dos sistemas de revestimientos interiores, y uno exterior. Los dos interiores son el parquet de roble y la baldosa cerámica. Y el exterior de hormigón fratasado.

#### SISTEMA DE ACONDICIONAMIENTO AMBIENTAL

Entendido como tal, la elección de materiales y sistemas que garanticen las condiciones de 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. Las condiciones aquí descritas deberán ajustarse a los parámetros establecidos en el Documento Básico HS

(Salubridad), y en particular a los siguientes:

**HS 1 Protección frente a la humedad** \_ 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 del edificio haciendo que éste no deteriore el medio ambiente en su entorno inmediato, garantizando una adecuada gestión de toda clase de residuos. Los parámetros básicos que se han tenido en cuenta para la solución de muros, suelos, fachadas y cubiertas han sido, según su grado de impermeabilidad, los establecidos en DB-HS-1 Protección frente a la humedad.

**HS2 Recogida y evacuación de residuos** \_ Se dispondrá de un espacio de reserva para contenedores, así como espacios de almacenamiento inmediato cumpliendo las características en cuanto a diseño y dimensiones del DB-HS-2 Recogida y evacuación de residuos.

**RITE Calidad del aire interior** \_ El edificio dispone de un sistema de ventilación mecánica, cumpliendo con el caudal de ventilación mínimo para cada uno de los locales y las condiciones de diseño y dimensionado indicadas en el RITE.

## SISTEMA DE SERVICIOS

Se entiende por sistema de servicios el conjunto de servicios externos al edificio necesarios para el correcto funcionamiento de éste.

**Suministro de agua:** Se dispone de acometida de abastecimiento de agua apta para el consumo humano.

**Fontanería:** La red de suministro de agua fría y caliente se realiza con tuberías de polibutileno.

**Evacuación de aguas:** Se dispone una red separativa de evacuación de aguas pluviales y residuales.

Ambas redes conectan directamente la red de evacuación de Zaragoza. La red de evacuación de aguas interiores se realizará con tubería de PVC. Los aparatos sanitarios serán en color blanco y dispondrán de grifería monomando.

**Agua caliente sanitaria:** La producción de agua caliente sanitaria se realiza para los sistemas de climatización mediante bomba de calor.

**Suministro eléctrico\_** Se dispone de suministro eléctrico con potencia suficiente para la previsión de la carga total del edificio proyectado, además se dispone de un grupo electrógeno de apoyo en caso de avería o fallo del suministro eléctrico.

**Telecomunicaciones\_** Se dispone de infraestructura externa necesaria para el acceso a los servicios de telecomunicación regulados por la normativa vigente.

**Recogida de residuos\_** Zaragoza dispone de sistema de recogida de basuras.

## 1.4 PRESTACIONES DEL EDIFICIO

### 1.4.1 Requisitos básicos

#### SEGURIDAD

##### SEGURIDAD ESTRUCTURAL DB-SE

SE 1: Resistencia y estabilidad

SE 2: Aptitud al servicio

SE-AE: Acciones en la edificación

SE-C: Cimientos

SE-A: Acero

##### SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO DB-SI

SI 1: Propagación interior

SI 2: Propagación exterior

SI 3: Evacuación de ocupantes

SI 4: Instalaciones de protección contra incendios

SI 5: Intervención de bomberos

SI 6: Resistencia al fuego de la estructura

**SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD DB -SUA**

SUA 1: Seguridad frente al riesgo de caídas

SUA 2: Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento

SUA 3: Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento

SUA 4: Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada

SUA 5: Seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación

SUA 7: Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento

SUA 8: Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo

**HABITABILIDAD****SALUBRIDAD DB-HS**

HS 1: Protección frente a la humedad

HS 2: Recogida y evacuación de residuos

HS 3: Calidad del aire interior

HS 4: Suministro de agua

HS 5: Evacuación de aguas

**PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO DB-HR****AHORRO DE ENERGÍA DB-HE**

HE 1: Limitación de demanda energética

HE 2: Rendimiento de las instalaciones térmicas

HE 3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación

**FUNCIONALIDAD****UTILIZACIÓN**

Orden de 29 de febrero de 1944

De tal forma que la disposición y las dimensiones de los espacios y la dotación de las instalaciones faciliten la adecuada realización de las funciones previstas en el edificio.

**ACCESIBILIDAD**

DB-SUA SUA 9: Accesibilidad

RD Ley 1/2013

De tal forma que se permita a las personas con movilidad y comunicación reducidas el acceso y la circulación por el edificio en los términos previstos en su normativa específica.

- RD Ley 1/1998

De telecomunicación, audiovisuales y de información de acuerdo con lo establecido en su normativa específica.

#### 1.4.2 Limitaciones de uso

##### DEL EDIFICIO

El edificio sólo podrá destinarse a los usos previstos en el proyecto. La dedicación de algunas de sus dependencias a uso distinto del proyectado requerirá de un proyecto de reforma y cambio de uso que será objeto de licencia nueva. Este cambio de uso será posible siempre y cuando el nuevo destino no altere las condiciones del resto del edificio ni sobrecargue las prestaciones iniciales del mismo en cuanto a estructura, instalaciones, etc.

##### DE LAS DEPENDENCIAS

Aquellas que incumplan las precauciones, prescripciones y prohibiciones de uso referidas a las dependencias del inmueble, contenidas en el Manual de Uso y Mantenimiento del edificio.

##### DE LAS INSTALACIONES

Aquellas que incumplan las precauciones, prescripciones y prohibiciones de uso de sus instalaciones, contenidas en el Manual de Uso y Mantenimiento del edificio. Las instalaciones se diseñan para los usos previstos en el proyecto.

Zaragoza, Noviembre de 2020

Arquitecto

Fdo.: Diego Chueca Casado

# I. MEMORIA

## 02. MEMORIA CONSTRUCTIVA

2.1 SUSTENTACIÓN DEL EDIFICIO

2.2 SISTEMA ESTRUCTURAL

2.3 SISTEMA ENVOLVENTE

2.4 SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN

2.5 SISTEMA DE CARPINTERÍAS

2.6 SISTEMA DE ACABADOS

2.7 SISTEMAS DE ACONDICIONAMIENTO E INSTALACIONES

## 2.1 SUSTENTACIÓN DEL EDIFICIO

Justificación de las características del suelo y parámetros a considerar para el cálculo de la parte del sistema estructural correspondiente a la cimentación.

### 2.1.1 Bases de cálculo

**Método de Cálculo:** El dimensionado de secciones se realiza según la Teoría de los Estados Límite Últimos (apartado 3.2.1 DB SE) y los Estados Límite de Servicio (apartado 3.2.2 DB SE). 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 esta.

**Acciones:** Se han considerado las acciones que actúan sobre el edificio 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 en los apartados 4.3-4.4-4.5.

### 2.1.2 Datos de partida

Los aspectos básicos que se han tenido en cuenta a la hora de adoptar el sistema estructural para la edificación que nos ocupa son principalmente: resistencia mecánica y estabilidad, seguridad, durabilidad.

Del mismo modo se han considerado como condicionantes previos de proyecto en el planteamiento estructural, características y morfología del terreno existente. El cumplimiento de la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE, DB-SI, la normativa vigente en seguridad estructural, así como toda aquella normativa relativa a la estructura, entre las cuales se incluye la EHE-08.

Dejamos constancia en este punto que se establece como de obligado cumplimiento en el presente proyecto lo dispuesto en la citada EHE-08 así como de todos y cada uno de los anejos. (El contratista está obligado a conocer tal normativa y ejecutar el edificio según sus directrices).

### 2.1.3 Vida útil

La estructura se ha proyectado para que sea capaz de soportar todas las acciones que le puedan solicitar durante la construcción y el período de vida útil previsto en el proyecto, así como la agresividad del ambiente.

La vida útil de proyecto es el período en el cual la estructura va a ser utilizada para el propósito deseado teniendo en cuenta el necesario mantenimiento, pero sin que sean necesarios reparaciones importantes. Es una magnitud que debe fijar la propiedad previamente al inicio el proyecto: no obstante, salvo indicación contraria, se adopta en general un período de regencia de 50 años (según criterios del Código Modelo CEB-FIP 1990 y el Art. 2.4 del Eurocódigo 1 “Bases de proyecto y acciones en estructuras, parte 1 UNE-ENV 1991-1”).

La agresividad a la que están sometidos los elementos de hormigón armado que conforman la presente estructura, queda determinada en función de los tipos de ambientes establecidos en la Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08.

Los requisitos básicos para garantizar la durabilidad del hormigón, así como su colaboración a la protección de las armaduras frente a la corrosión según la Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08 son:

- a) Disponer un adecuado recubrimiento de las armaduras.
- b) No superar la máxima relación agua-cemento.
- c) Definir una correcta puesta en obra del hormigón.
- d) Garantizar una suficiente hidratación con un correcto curado.
- e) Controlar desde el cálculo la fisuración.

- f) Vigilar las formas y detalles estructurales que faciliten la rápida evacuación del agua.
- g) Atender a la vida útil de elementos constructivos como apoyos, juntas, drenajes, etc. En relación con la vida útil del edificio y facilitar la inspección y mantenimiento de éstos durante la fase de servicio.

Con el fin de establecer un único criterio para la construcción del edificio y simplificar las características de los materiales a emplear en la ejecución de la estructura, se decide que toda ella se adecuará a las condiciones de durabilidad establecidas para un ambiente del tipo IIa (dato obtenido de la página web del Ministerio de Fomento). Se parte de la premisa de que todos los elementos estructurales expuestos al exterior se encuentran perfectamente protegidos por elementos de revestimientos adecuados para tal fin y expresamente diseñados y definidos en el proyecto. Además de que durante la vida útil del edificio se deberá llevar un adecuado mantenimiento por parte de los propietarios o usuarios de este.

#### 2.1.4 Estudio geotécnico

El estudio geotécnico es el compendio de información cuantificada en cuanto a las características del terreno en relación con el tipo de edificio previsto y el entorno donde se ubica, que es necesaria para proceder al análisis y dimensionado de los cimientos de éste u otras obras.

Las características del terreno de apoyo se determinarán mediante una serie de actividades que en su conjunto se denomina reconocimiento del terreno y cuyos resultados quedarán reflejados en el estudio geotécnico.

El reconocimiento del terreno, que se fijará en el estudio geotécnico en cuanto a su intensidad y alcance, dependerá de la información previa del plan de actuación prevista. Salvo justificación el reconocimiento no podrá ser inferior al establecido en la normativa.

Para la realización del estudio deben recabarse todos los datos en relación con las peculiaridades y problemas del emplazamiento, inestabilidad, deslizamientos, uso conflictivo previo tales como hornos, huertas o vertederos, obstáculos enterrados, configuración constructiva y de cimentación de las construcciones limítrofes, la información disponible sobre el agua freática y pluviometría, antecedentes planimétricos del desarrollo urbano y, en su caso, sismicidad del municipio, de acuerdo con la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE vigente.

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.

Al tratarse de un caso teórico, no se dispone de un estudio geotécnico realizado en la parcela, ni de los medios necesarios para conocer con precisión las características del terreno.

## 2.2 SISTEMA ESTRUCTURAL

Se establecen para el cálculo los datos y las hipótesis de partida, el programa de necesidades, las bases de cálculo y procedimientos o métodos empleados para todo el sistema estructura, así como las características de los materiales utilizados.

El proceso seguido para el cálculo estructural es el siguiente: primero, determinación de situaciones de dimensionado; segundo, establecimiento de las acciones; tercero, análisis estructura, y cuarto dimensionado. Los métodos de comprobación utilizados son el de Estado Límite último para la resistencia y estabilidad, y el de Estado Límite de Servicio para la aptitud de servicio.

#### 2.2.1 Cimentación

##### DATOS E HIPÓTESIS DE PARTIDA

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.

Se establece la cota de cimentación en -4.72 m, y dado a las condiciones del terreno la opción más recomendable es una losa.

## BASES DE CÁLCULO

Para la definición de las acciones actuantes, se ha seguido el CTE SE-AE. Para la obtención de las solicitudes y dimensionado de los elementos estructurales, se ha dispuesto de un programa informático, CYPE.

## DESCRIPCIÓN CONSTRUCTIVA

El tipo de cimentación proyectada es una losa de 80 cm de canto situadas en la cota -4,72 m sobre. Bajo la losa se sustituirá un metro de suelo por bolos, con objeto de que prácticamente no queden rellenos antrópicos bajo la misma.

## CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

El hormigón debe tener una dosificación mínima de cemento de 380 Kg/m<sup>3</sup>, siendo el cemento de tipo EN 197-4 CEM I/32,5 N y con un cono de Abrams de 18 a 20 cm, con un árido máximo de 12 mm si es de cantera y 20 mm si es de gravera. El acero para todas las mallas necesarias será de tipo B-500 TS.

### 2.2.2 Estructura portante vertical

## DATOS E HIPÓTESIS DE PARTIDA

Debido a la geometría del edificio se ha optado por una estructura convencional de pilares de hormigón armado HA-25/P40/IIa fabricado en central y vertido en cubilote.

## BASES DE CÁLCULO

Para la definición de las acciones actuantes, se ha seguido el CTE SE-AE. Para la obtención de las solicitudes y dimensionado de los elementos estructurales, se ha dispuesto de un programa informático, CYPE.

## DESCRIPCIÓN CONSTRUCTIVA

Pilares y muros de hormigón armado HA-25/P40/IIa fabricado en central y vertido con cubilote de sección rectangular. Las dimensiones y armaduras de ambos se indican en los correspondientes planos de proyecto. Se dimensionan con los esfuerzos originados por las vigas y losas que soportan. Se consideran las excentricidades mínimas de la norma y se dimensionan las secciones transversales (con su armadura, si procede) de tal manera que ninguna combinación se superen las exigencias derivadas de las comprobaciones frente a los estados límites y últimos y de servicio.

## CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

El hormigón debe tener una dosificación mínima de cemento de 380 Kg/m<sup>3</sup>, siendo el cemento de tipo EN 197-4 CEM I/32,5 N y con un cono de Abrams de 18 a 20 cm, con un árido máximo de 12 mm si es de cantera y 20 mm si es de gravera. El acero para todas las mallas necesarias será de tipo B-500 TS.

### 2.2.3 Estructura portante horizontal

## DATOS E HIPÓTESIS DE PARTIDA

Debido a la geometría del edificio se ha optado por una estructura convencional de losa con vigas de cuelgue de hormigón armado HA-25/P40/IIa fabricado en central y vertido en cubilote.

## BASES DE CÁLCULO

Para la definición de las acciones actuantes, se ha seguido el CTE SE-AE.

## DESCRIPCIÓN CONSTRUCTIVA

Tanto los forjados como la cubierta se resuelven con losas y vigas de cuelgue de hormigón armado HA-25/P40/IIa fabricado en central y vertido con cubilote. Las dimensiones y armaduras de ambos se indican en los correspondientes planos de proyecto. Se dimensionan con los esfuerzos contemplados por cálculo.

## CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

El hormigón debe tener una dosificación mínima de cemento de 380 Kg/m<sup>3</sup>, siendo el cemento de tipo EN 197-4 CEM I/32,5 N y con un cono de Abrams de 18 a 20 cm, con un árido máximo de 12 mm si es de cantera y 20 mm si es de gravera. El acero para todas las mallas necesarias será de tipo B-500 TS.

## 2.3 SISTEMA DE ENVOLVENTE

Definición constructiva de los distintos subsistemas de la envolvente del edificio relacionados en la Memoria Descriptiva, con descripción de su comportamiento frente a las acciones a las que está sometido (peso propio, viento, sismo, etc.), frente al fuego, seguridad de uso, evacuación de agua y comportamiento frente a la humedad, aislamiento térmico y sus bases de cálculo.

Definición del aislamiento térmico de dichos subsistemas, la demanda energética máxima prevista del edificio para condiciones de verano e invierno y su eficiencia energética en función del rendimiento energético de las instalaciones proyectadas según el Apartado 6 de Subsistemas de acondicionamiento e instalaciones.

Los diferentes modelos de carpinterías se describen en los planos adjuntos a esta memoria (planos A18, A19, A20).

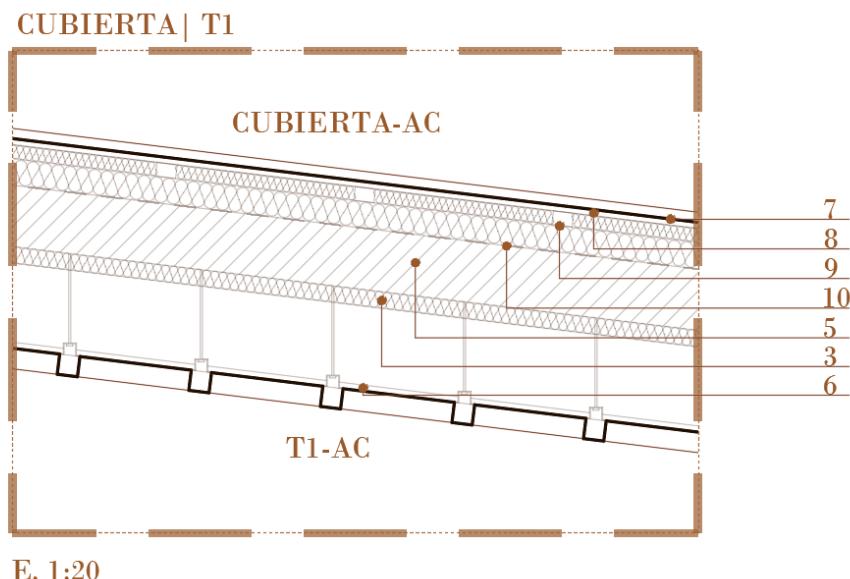
### 2.3.1 Particiones horizontales exteriores

Cubierta. Acabado en VM Zinc Junta Alzada engatillada.

$U = 0.236 \text{ W/m}^2\text{k}$   $R_{A,tr} = 55 \text{ dbA}$   $EI = 90$  Espesor = 300 mm + falso techo

Capas de exterior a interior

1. Piezas VM Zinc Junta alzada engatillada.
2. Tablero de DM hidrófugo  $e = 19 \text{ mm}$
3. Doble rastrelado de madera con relleno de aislamiento XPS  $e = 100 \text{ mm}$   $\lambda = 0,036 \text{ W/(mK)}$
4. Barrera de vapor  $e = 5 \text{ mm}$
5. Losa de hormigón armado  $e = 150 \text{ mm}$
6. Aislamiento XPS  $e = 40 \text{ mm}$   $\lambda = 0,034 \text{ W/(mK)}$
7. Falso techo suspendido



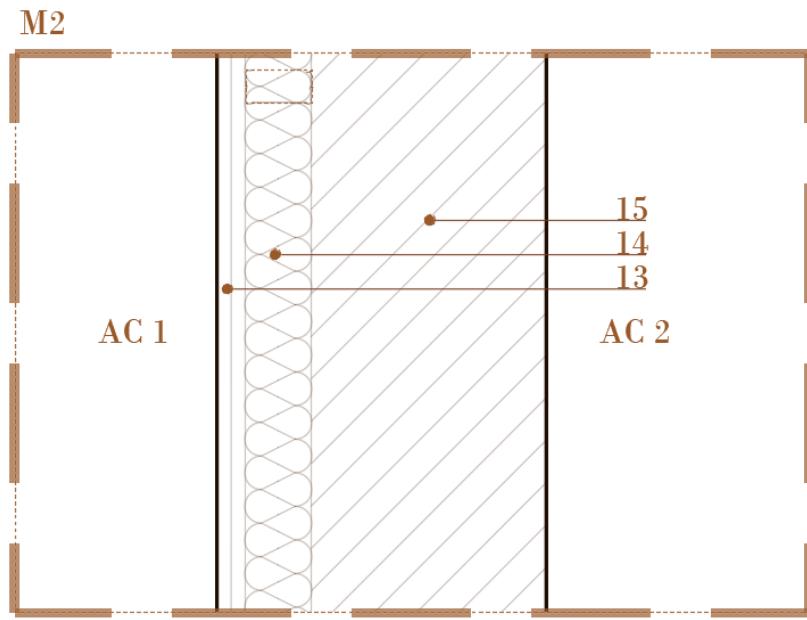
### 2.3.2 Particiones verticales. Muros estructurales

Muro estructural con acabado hormigón armado con encofrado a tablilla de madera vista de 7 cm.

$$U = 0.380 \text{ W/m}^2\text{k} \quad R_{A,tr} = 49 \text{ dB}A \quad EI = 90 \quad \text{Espesor} = 350 \text{ mm}$$

Capas de exterior a interior

1. Muro hormigón armado con encofrado a tablilla de madera vista de 7 cm e = 250 mm
2. Estructura trasdosado con relleno de aislamiento térmico de lana mineral e= 70mm.  $\lambda=0,033 \text{ W/(mK)}$
3. Placa de cartón-yeso 15 mm
4. Placa de cartón-yeso 15 mm
5. Pintura plástica color blanco



## 2.4 SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN

### 2.4.1 Particiones horizontales interiores

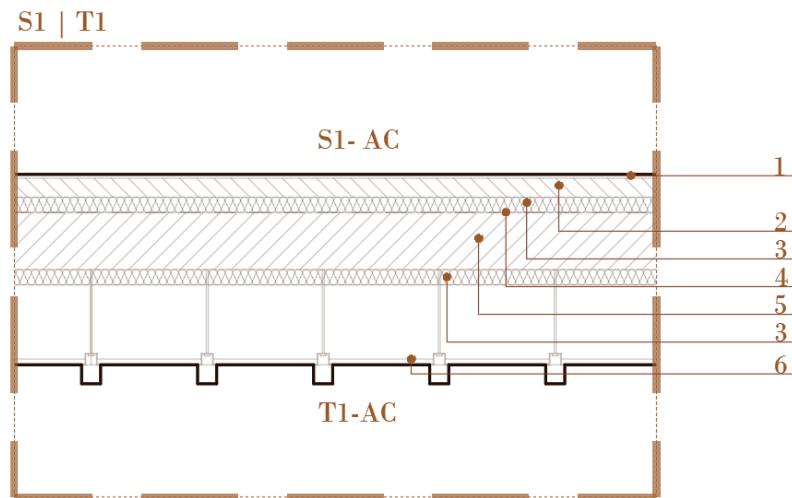
Forjado. Acabados:

- 1.a. Parquet de roble fijado mediante adhesivo  $e= 22$  mm
- 1.b. Baldosa cerámica PORCELANOSA modelo Durango Bone de 600x600 mm colocada con cemento cola. Acabado piedra.  $e= 10 + 5$  mm

$U= 0.373$  W/m<sup>2</sup>k  $R_A= 60$  dbA  $EI= 90$  Espesor= 290mm + falso techo

Capas de superior a inferior

1. a. o 1.b.
2. Solera de mortero siliceo  $e= 50$  mm
3. Aislamiento térmico XPS  $e=40$  mm  $\lambda=0,034$  W/(mK)
4. Lámina antiimpacto  $e= 5$ mm
5. Losa de hormigón armado  $e= 150$  mm
6. Aislamiento térmico XPS  $e=40$  mm  $\lambda=0,034$  W/(mK)
7. Falso techo

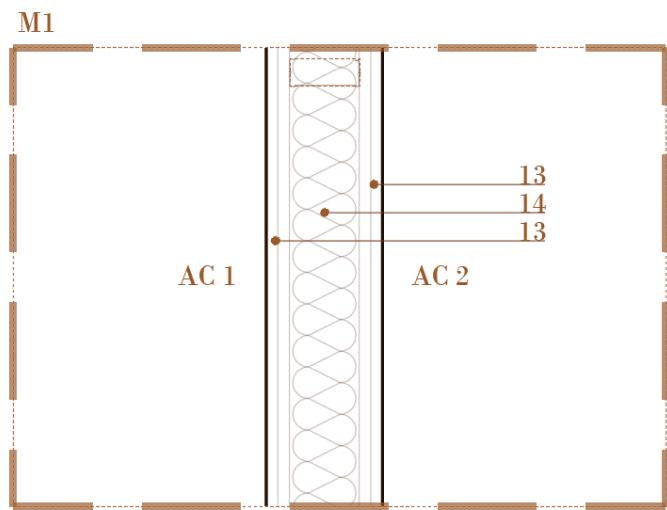


### 2.4.2 Particiones verticales. Tabiques interiores

T01 Tabiquería de yeso laminar autoportante sobre montante de 90 mm

$U= 0,332$  W/m<sup>2</sup>k  $R_A= 55$  dbA  $EI= 90$  Espesor= 150mm

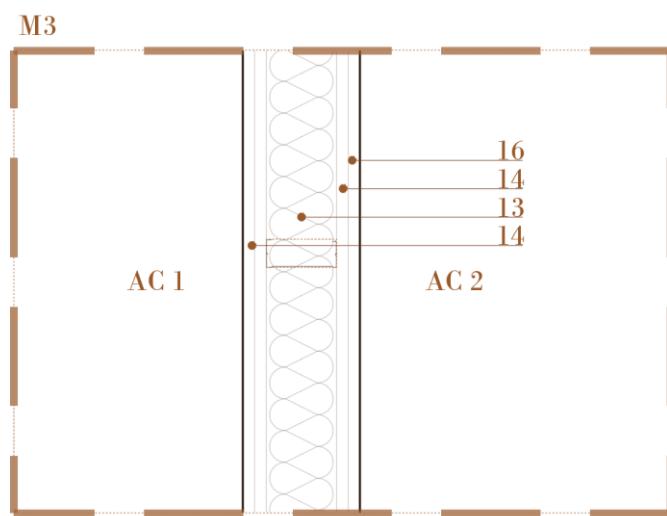
1. Pintura plástica
2. Placa de cartón-yeso 15 mm
3. Placa de cartón-yeso 15 mm
4. Estructura trasdosado con relleno de aislamiento térmico de lana mineral  $e= 90$ mm.  $\lambda=0,033$  W/(mK)
5. Placa de cartón-yeso 15 mm
6. Placa de cartón-yeso 15 mm
7. Pintura plástica blanca.



T02 Tabiquería de yeso laminar sobre montante de 90 mm acabado interior cerámico

$U=0,332 \text{ W/m}^2\text{k}$   $R_A= 55 \text{ dbA}$   $EI= 90$  Espesor= 150mm

1. Pintura plástica
2. Placa de cartón-yeso 15 mm
3. Placa de cartón-yeso 15 mm
4. Estructura trasdosado con relleno de aislamiento térmico de lana mineral  $e= 90\text{mm}$ .  $\lambda=0,033 \text{ W/(mK)}$
5. Placa de cartón-yeso 15 mm
6. Baldosa cerámica PORCELANOSA modelo Marmi blanco de 316x900mm colocada con cemento cola.  $e= 10 \text{ mm} + 5 \text{ mm}$ .



## 2.5 SISTEMA DE CARPINTERÍAS

Se indican las características y prescripciones de las carpinterías descritos en la Memoria Descriptiva a fin de cumplir los requisitos de funcionalidad, seguridad y habitabilidad.

DESGLOSE CARPINTERÍAS				
CARPINTERÍA	PREMARCO	MARCO	HOJA	HERRAJES
CE1-12	Perfil compuesto por rastreles de madera de pino	Perfil madera de roble	Vidrio Climalit 8   12   5 +5 bajo emisivo y con cámara de argón	Fijo
CE13	Perfil compuesto por rastreles de madera de pino	Perfil madera de roble	Vidrio Climalit 8   12   5 +5 bajo emisivo y con cámara de argón	Fijo
V1-4	Perfil compuesto por rastreles de madera de pino	Perfil madera de roble	Vidrio Climalit 8   12   5 +5 bajo emisivo y con cámara de argón	Fijo
P1	Perfil compuesto por rastreles de madera de pino	Perfil madera de roble	Tablero madera de roble	Abatible
P2	-	Perfil madera de roble	Tablero madera de roble	Corredera
P3	-	Perfil madera de roble	Tablero madera de roble	Corredera
C11-13	Perfil compuesto por rastreles de madera de pino	Perfil madera de roble	Vidrio simple	Fijo

## 2.6 SISTEMA DE ACABADOS

Se indican las características y prescripciones de los acabados de los paramentos descritos en la Memoria Descriptiva a fin de cumplir los requisitos de funcionalidad, seguridad y habitabilidad.

### 2.6.1 Acabados techos

T1 Falso techo de listones de madera de roble de 50x50 mm bajo chapeado de roble de 15 mm.

**T1-AC**



**T2 Falso techo de yeso laminar. Acabado pintura plástica blanca.**



#### 2.6.2 Acabados suelos

**S1 Parquet de roble fijado mediante adhesivo e= 22 mm**

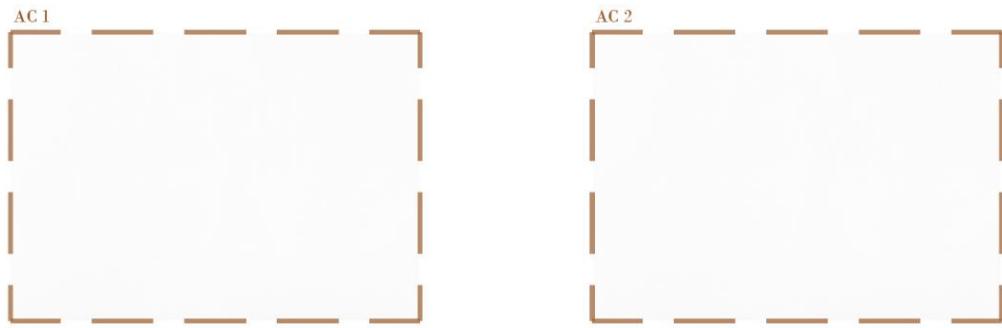


**S2 Baldosa cerámica PORCELANOSA modelo Durango Bone de 600x600 mm colocada con cemento cola. Acabado piedra. e= 10 + 5 mm**

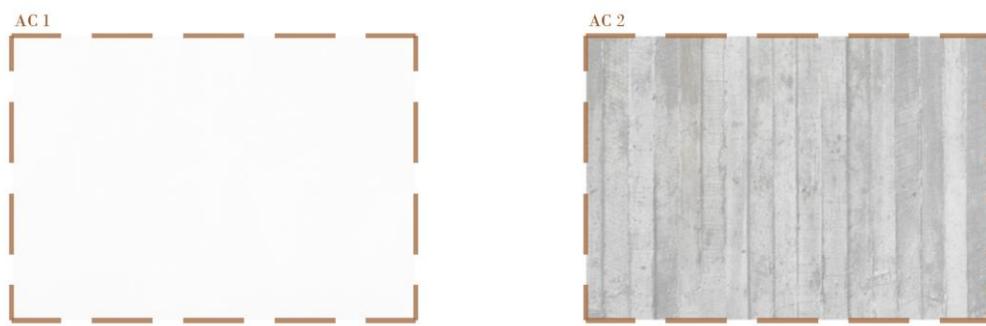


## 2.6.3 Acabados muros

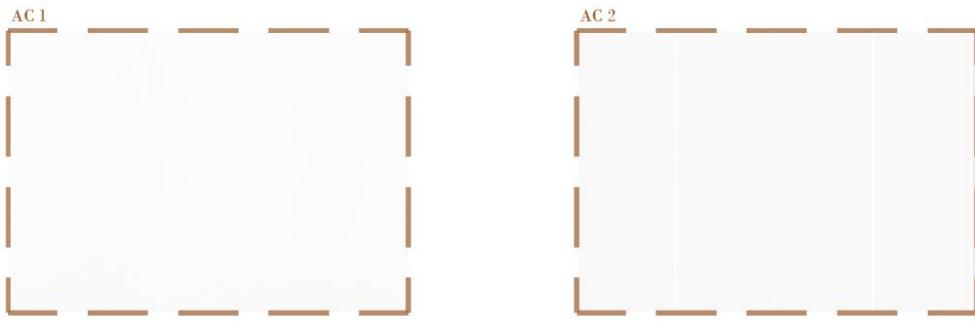
M1 Pintura plástica blanca sobre yeso laminar | Pintura plástica blanca sobre yeso lamina



M2 Pintura plástica blanca sobre yeso laminar | Muro hormigón armado con encofrado a tablilla de madera vista de 7 cm



M3 Pintura plástica blanca sobre yeso laminar | Baldosa cerámica PORCELANOSA modelo Marmi blanco de 316x900mm colocada con cemento cola. e= 10 mm + 5 mm.



## 2.6.4. Tratamiento de los materiales:

- A todo elemento de madera de roble se le hará un tratamiento ignífugo mediante la aplicación de barniz ignífugo con clasificación B-s2, d0 según la normativa UNE-EN 1350-1:02

## 2.7 SISTEMA DE ACONDICIONAMIENTO E INSTALACIONES

En el siguiente apartado se tratan los diferentes sistemas de instalaciones del edificio, indicando los datos de partida, los objetivos a cumplir, las prestaciones y las bases de cálculo para cada uno de los subsistemas siguientes: protección contra incendios, antintrusión, pararrayos, electricidad, alumbrado, transporte, fontanería, evacuación de residuos, ventilación, telecomunicación, instalaciones de acondicionamiento y su rendimiento energético, suministro de combustibles, ahorro de energía e incorporación de energías renovables.

### 2.7.1 Subsistema de Protección contra Incendios

#### DATOS DE PARTIDA

Constituye el objeto de la presente memoria, la descripción y justificación de la instalación de los sistemas de prevención y extinción de incendios para el proyecto Biblioteca en el barrio de San Pablo que nos atañe, incluyendo este el diseño y ejecución de los sistemas definidos a continuación.

#### OBJETIVOS A CUMPLIR

La presente documentación tiene por finalidad la descripción y especificación de las características gráficas y técnicas de los sistemas que garanticen el requisito básico “Seguridad en caso de incendio”, CTE-DB-SI.

El objetivo 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 del proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

#### ESQUEMA DE DISEÑO

El esquema de diseño se incluye en los planos adjuntos a esta memoria (plano II0, II1)

#### DESCRIPCIÓN Y CARACTERÍSTICAS

Se instalarán extintores de tal forma que cubran todo el edificio. Cada uno de los extintores tendrá una eficacia como mínimo 21A-113B. Además, se instalarán extintores de CO2 en las zonas de cuadros eléctricos.

En el edificio existen locales de riesgo especial, como son los cuartos de instalaciones y almacenes. En estos locales se instalará un extintor en el exterior del local o de la zona y próximo a la puerta de acceso. Este extintor podrá servir simultáneamente a varios locales o zonas. La situación de un extintor fuera del local o zona facilita su utilización en mejores condiciones de seguridad. En el interior del local o de la zona se instalarán además los extintores suficientes para que la longitud del recorrido real hasta alguno de ellos, incluso el situado en el exterior no sea mayor que 15 m en locales de riesgo medio o bajo.

Los extintores se dispondrán de forma tal que puedan ser utilizados de manera rápida y fácil. El extintor estará señalizado con una placa fotoluminiscente de 210x210 mm., conforme a la norma UNE 23035-4, y se dispondrá además de alumbrado de emergencia que entre en funcionamiento en caso de fallo del suministro del alumbrado normal, cuyas características se describen en el apartado del Subsistema de Alumbrado.

El edificio cuenta también con un sistema de alarma en todos sus espacios construidos mediante pulsadores de alarma, colocados en todas las salidas de los espacios y siguiendo siempre el recorrido de evacuación. Se cuenta también con un sistema de detección automática formado por detectores iónicos de humo de forma que se cubran todos los rincones del edificio con un radio de 5m desde cada detector.

Debido a la extensa superficie construida es necesaria la instalación de bocas de incendio equipadas, que se colocarán en las salas principales y de tal forma que el recorrido real hasta una de ellas, incluso situándolas en el exterior de un espacio, no sea mayor de 25m. Estas BIES serán de 25mm.

### 2.7.2 Subsistema de Electricidad, voz y datos

#### DATOS DE PARTIDA

Constituye el objeto de la presente memoria, la descripción y justificación de la instalación de electricidad, voz y datos para el proyecto Biblioteca en el barrio de San Pablo que nos atañe, incluyendo este el diseño y ejecución de la red eléctrica en el presente proyecto.

#### OBJETIVOS A CUMPLIR

El presente proyecto tiene por finalidad la descripción y especificación de las características gráficas y técnicas de la instalación eléctrica en general y de sus partes (acometida, cuadro general de distribución, cuadros secundarios y terciarios, etc.), así como de la instalación de toma a tierra, y la de voz y datos.

Es de aplicación en este proyecto y su posterior ejecución toda la reglamentación y normativa de actual vigencia en España para este tipo de instalaciones, y en especial en el Vigente Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e instrucciones Técnicas

Complementarias (ITC) BT 01 a BT 51, así como las Normas Particulares de la compañía suministradora.

#### ESQUEMA DE DISEÑO

El esquema de diseño se incluye en los planos adjuntos a esta memoria (plano I08, I09)

#### DESCRIPCIÓN Y CARACTERÍSTICAS DEL SUBSISTEMA DE ELECTRICIDAD

La contratación se realiza directamente en B.T por lo que no es preciso un centro de transformación propio y la acometida transcurre desde la fachada del edificio contiguo en la calle de las Armas hasta la Caja de Protección General ubicada en unos de los cuadros disponibles desde la recepción de la biblioteca. Desde ésta, parte la Línea General de Alimentación, que va hasta el contador general del edificio. Todos ellos estarán situados en cuarto eléctrico que cumple con las prescripciones de ventilación, protección contra incendios, salubridad y dimensiones obligados por la normativa vigente.

En suministro normal, cada contador se conecta con su correspondiente Cuadro General de Distribución en zonas públicas y accesibles a través de patinillos, falsos techos y suelos técnicos. Del cuadro general parten los diferentes circuitos a los distintos Cuadros Secundarios de Distribución, y desde éstos, a los cuadros terciarios, permitiendo una sectorización máxima que juega en favor de la seguridad en el suministro.

En caso de avería, desde el grupo electrógeno, ubicado en un cuarto de instalaciones, parte una línea hasta cada uno de los cuatro Cuadros Generales de Distribución, todos ellos ubicados a la mínima distancia posible, ubicado a escasos metros. El suministro de socorro da servicio en caso de fallo de red al alumbrado de emergencia y entrarán en servicio automáticamente mediante conmutación.

Ambas líneas, suministro normal y de socorro, están proyectadas con cables unipolares rígidos, de cobre recocido con aislamiento del tipo RV 0.6/1 KV y se protegerán en toda su longitud mediante tubo de dimensiones según marca la compañía suministradora. Así mismo se aplica todo lo indicado en la instrucción MI.BT.013 y en la norma de la compañía.

La instalación interior, desde el Cuadro General de Distribución hasta los secundarios, se realizan con conductores de cobre unipolares aislados a doble capa para una tensión de servicio 0.6/1 KV y tubos de protección mecánica 7, cumpliendo lo establecido en la ITC-BT-21. Están constituidos por tres conductores de fase, uno neutro y otro de protección de toma a tierra. Los colectores de la cubierta de los mismos serán según corresponda: Negro, marrón o gris para las fases; azul claro para el neutro; amarillo-verde (bicolor) para el de protección.

Todos los equipos de iluminación cuentan con lámparas de bajo consumo de tipo LED. Todos los espacios disponen de uno o varios sistemas de encendido y apagado manual, así como de iluminación de emergencia. Los aseos, los pasillos y los espacios de instalaciones poseen sensores de presencia que automatizan el encendido de la luz y su posterior apagado, ayudando al ahorro de energía, ya que son, en todo caso, espacios de uso esporádico. Así mismo, las luminarias exteriores cuentan con equipos de detección de luminosidad que controlan el encendido según los requerimientos específicos de hora y día, ayudando al ahorro de energía.

#### DESCRIPCIÓN Y CARACTERÍSTICAS DEL SUBSISTEMA DE PUESTA A TIERRA

Se proyecta esta red con objeto de limitar la tensión con respecto a tierra que pudiera presentarse en un momento dado. La toma a tierra consiste en un anillo cerrado de una longitud mínima de 50 m de conductor de cobre desnudo de 50mm sección enterrado en la excavación antes de la cimentación, coincidiendo con el perímetro del edificio y a una profundidad inferior a 0.5 m. Se dispone igualmente de una serie de conducciones enterradas que unen todas las conexiones de puesta a tierra situadas en el interior del edificio. Estos conductos irán conectados por ambos extremos al anillo mencionado. A dicho anillo se conectan los elementos metálicos (tuberías), los aparatos de telecomunicaciones, toda la maquinaria incluida en los cuartos de instalaciones (bombas, grupo de presión, UTAs), los pararrayos, así como los contadores eléctricos y todo el cuadro de distribución. El equipo del grupo electrógeno cuenta con una puesta a tierra independiente de la del resto del edificio, compuesta por 3 picas de acero cobrizado.

#### DESCRIPCIÓN Y CARACTERÍSTICAS DEL SUBSISTEMA DE VOZ Y DATOS

El edificio cuenta con un sistema de internet cuyas conexiones principales se haya dentro del cuarto de electricidad y telecomunicaciones de cada uno de los edificios. Desde ahí, la red llega a todos los puntos del edificio mediante repetidores Wifi. Además, existirán clavijas de teléfono y datos.

##### 2.7.3 Subsistema de Fontanería

#### DATOS DE PARTIDA

Constituye el objeto de la presente memoria, la descripción y justificación de la instalación del abastecimiento de agua para el proyecto de Biblioteca en el barrio de San Pablo que nos atañe, incluyendo este el diseño y ejecución de los sistemas definidos a continuación.

#### OBJETIVOS A CUMPLIR

El presente proyecto tiene por finalidad la descripción y especificaciones de las características gráficas y técnicas de la instalación de abastecimiento de agua para los siguientes servicios:

- Red de distribución de agua

Se presentan así en este documento, junto con los documentos complementarios (planos y memoria de Justificación del DB-HS4), el diseño de la instalación, los cálculos justificativos y los materiales utilizados.

Es de aplicación en este proyecto y su posterior ejecución toda la reglamentación y normativa de actual vigencia en España para este tipo de instalaciones, y en especial el Documento Básico de Salubridad, sección 4. DB-HS 4. Suministro de Agua.

#### ESQUEMA DE DISEÑO

El esquema de diseño se incluye en los planos adjuntos a esta memoria (plano I04 e I05)

#### DESCRIPCIÓN Y CARACTERÍSTICAS

Se precisa de una instalación que sirva a un conjunto de aseos y a las instalaciones que así lo p. Para satisfacer sus necesidades se opta por una instalación centralizada tanto de agua fría como de agua caliente sanitaria, así se optimiza el espacio y se favorecen los coeficientes de simultaneidad estimados por el código técnico, obteniéndose un rendimiento más elevado. Debido a que se trata de un edificio con un único uso la repartición de gastos no es necesaria por tanto sólo habría un contador único, o en su defecto, dos contadores si hubiese una partición con la cafetería. Los contadores de agua fría se situarán en el cuarto de máquinas de la planta sótano destinado a los aparatos de esta red de fontanería.

La instalación de agua caliente sanitaria se basa en una producción mediante bomba de calor, agua cuyo uso está exclusivamente destinado para las UTAs.

El circuito comienza en la derivación que parte de la acometida, situada la calle de las Armas, sobre la que se sitúa la llave de registro, en la vía pública en arqueta registrable por la entidad suministradora u otra entidad autorizada por esta. La tubería de alimentación enterrada se divide en dos ramales, uno que se dirige a la instalación de agua para la protección de incendios y otro que se a la instalación de fontanería del edificio y que termina en el contador general del edificio que se encuentra en un armario registrable en la planta sótano, en los cuartos de instalaciones, en el que además aparecen, por este

orden, una llave de corte general y un filtro, antes del mismo, y, a continuación del contador, un grifo de vaciado, una válvula anti-retorno y una última llave de corte.

La bomba de calor se sitúa en la planta sótano, separada del resto de instalaciones. Este cuarto de se considera como espacio de riesgo especial medio (especificado en el plano de incendios I010 e I11). Al mismo tiempo, la producción de frío en el edificio se produce también con esta bomba, distribuyendo frío o calor a las UTAS según se requiera.

Así mismo, existe una sala diferenciada para el grupo de presión formado por bombas multicelulares variables trabajando a velocidad constante con un acumulador galvanizado. Todas estas salas cuentan con una ventilación mecanizada gracias a un recuperador de calor.

Toda la instalación de fontanería y agua caliente sanitaria se efectúa con tuberías de polibutileno (PB), según Norma UNE EN ISO 15875:2004. Se recurre a este material porque es muy flexible y, por tanto, no es necesario colocar codos en muchos de los casos, ahorrando en mano de obra y produciendo una menor pérdida de carga, a lo que también contribuye su escasa rugosidad.

Además, no tiene incompatibilidad con otros materiales y es muy resistente a agentes químicos. Y, debido a su flexibilidad, absorbe muy bien los golpes de ariete, disminuyendo los ruidos que produce la instalación.

Durante su recorrido a lo largo de las plantas las tuberías discurren por las cámaras técnicas.

Las llaves de paso serán de tipo de bola de latón, estancas a la presión de trabajo y adecuadas para la regulación del caudal. Se disponen de sistemas anti-retorno para evitar la inversión del sentido del flujo tras el contador general, intercambiadores, y demás elementos de bombeo. Antes de cada válvula anti-retorno se dispondrá de un grifo de vaciado de modo que se permita vaciar cualquier tramo de red. Todas estas llaves se realizarán en acero inoxidable, siendo un material muy resistente que asegura la larga vida de estos elementos.

#### 2.7.4 Subsistema de evacuación de residuos

##### DATOS DE PARTIDA

Constituye el objeto de la presente memoria, la descripción y justificación de la instalación de saneamiento para el proyecto de la Biblioteca en el barrio de San Pablo que nos atañe, incluyendo este el diseño y ejecución de los sistemas definidos a continuación.

##### OBJETIVOS A CUMPLIR

El presente proyecto tiene por finalidad la descripción y especificación de las características gráficas y técnicas de la instalación de saneamiento, siendo esta una red separativa de aguas residuales y pluviales.

Se presenta así en este documento, junto con los documentos complementarios (plano y memoria de justificación del DB-HS), el diseño y dimensionado de la instalación y los sistemas utilizados.

Es de aplicación en este proyecto y su posterior ejecución toda la reglamentación y normativa de actual vigencia en España para este tipo de instalaciones, y en especial el Documento Básico de Salubridad, sección 5. DB-HS 5. Evacuación de Aguas.

##### ESQUEMA DE DISEÑO

El esquema de diseño se incluye en los planos adjuntos a esta memoria (I06 e I07)

##### DESCRIPCIÓN Y CARACTERÍSTICAS

Se ha diseñado un sistema separativo de aguas pluviales y residuales. Los colectores del edificio desaguarán por gravedad y mediante arquetas y colectores enterrados, con cierres hidráulicos, desembocando, por separado, las aguas pluviales y residuales en la red municipal. El sistema separativo permite una mayor adaptabilidad a las posibles modificaciones de la red y una mayor higiene en la evacuación de las aguas pluviales, que permite llevarlas de nuevo a la naturaleza sin contaminarlas en el proceso.

La red de evacuación está constituida por los siguientes elementos:

**Puntos de captación** Locales húmedos donde se recogen las aguas residuales y sumideros en cubierta y zonas exteriores.

**Red de pequeña evacuación** Tuberías de tendido sensiblemente horizontal que recogen las aguas en los locales húmedos y las conducen hasta la red de evacuación general. Esta red se proyecta por el suelo técnico.

**Red vertical de evacuación** Conjunto de tuberías que transportan las aguas pluviales de la cubierta-plaza, y de la cubierta, así como de las aguas residuales del edificio hasta la red horizontal.

**Red horizontal de evacuación** Une las diferentes arquetas en su parte inferior y conducen las aguas hasta el punto de vertido.

Las aguas residuales son aquellas que provienen de los aseos. Los aseos cuentan con inodoros y lavamanos teniendo cada elemento sanitario un sifón individual. La instalación en el proyecto se plantea de forma ramal por colectores colgados, que irán unidos en forma arbórea y tendrán el trazado más sencillo posible, con unas distancias y pendientes que faciliten la evacuación de los residuos y ser autolimpiables.

Las aguas pluviales provienen de los valles formados en la cubierta, ahí son recogidas por unas bajantes que circulan hasta unos colectores colgados situados en la planta sótano, y de ahí se prolongan horizontalmente hasta un último colector para llegar a la acometida.

#### 2.7.5 Sistema de ventilación y climatización.

#### DATOS DE PARTIDA

Constituye el objeto de la presente memoria, la descripción y justificación de la instalación de ventilación, aire acondicionado y calefacción por aire con sistema de conductos de aire para el proyecto de la Biblioteca en el barrio de San Pablo que nos atañe, incluyendo este el diseño y ejecución de la red de climatización en el presente proyecto.

#### OBJETIVOS A CUMPLIR

El presente proyecto tiene por finalidad la descripción y especificación de las características gráficas y técnicas de la instalación de ventilación, climatización y calefacción por aire necesaria para la zona de pública concurrencia, y en general de los siguientes servicios:

- a) Producción de agua caliente y agua fría para climatización
- b) Unidades de Tratamiento de Aire
- c) Red de conductos de ventilación y climatización
- d) Extracción mecánica de cuadros húmedos y de instalaciones

Se presenta así en este documento, junto con los documentos complementarios (planos y memoria de justificación del DB-HS 3), el diseño de la instalación y los sistemas utilizados.

Es de aplicación en este proyecto y su posterior ejecución toda la reglamentación y normativa de actual vigencia en España para este tipo de instalaciones, y en especial los siguientes documentos:

- a) Documento Básico de Salubridad, sección 3- DB-HS 3. Calidad interior.
- b) Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios, RITE. Instrucción Técnica 1.1.4.2. Exigencia de calidad del aire interior UNE-EN 13779.

#### ESQUEMA DE DISEÑO

El esquema de diseño se incluye en los planos adjuntos a esta memoria (I01-I03)

## DESCRIPCIÓN Y CARACTERÍSTICAS

Se ha optado por un sistema completo de ventilación y climatización mediante tres Unidades de Tratamiento del Aire (UTA) situadas en sótano y dos UTAs de bajo perfil en planta baja. Cada uno de estos sistemas utiliza un único conducto de impulsión y otro de retorno. Para la ventilación de cuartos húmedos e instalaciones se utilizan máquinas de ventilación mecánica con recuperador de calor.

La producción de aire frío y de aire caliente se lleva a cabo a través de la bomba de calor. El agua, una vez enfriada o calentada, se lleva hasta un depósito de inercia donde se acumula. Dicho depósito de inercia evita el fallo del suministro si existe un pico en el consumo. De dicho depósito, el agua se traslada hasta la batería de frío o de calor de las Unidades de Tratamiento del Aire (UTA) situadas en el sótano y la planta baja. La ventilación tanto de las UTAs, de las de bajo perfil o de las máquinas de ventilación se realiza directamente a través de la fachada.

Desde las UTAs el aire se distribuye a través de conductos de acero inoxidable que discurren por la cámara técnica. En la entrada de cada una de estas ramificaciones se coloca una caja reguladora de caudal, formada por un medidor de caudal de aire y una compuerta de regulación que recibe la señal de una sonda de temperatura del local y del termostato. En concreto se ha optado por la utilización de cajas de expansión directa de caudal variable EB/EEBP, también construidas en acero inoxidable. Desde estos ramales, se produce la impulsión del aire. La impulsión de aire se realiza a través de toberas en las paredes.

La recogida del aire de las diferentes salas se realiza en la parte inferior de las paredes. Esto permite que el recorrido del aire sea el máximo posible, barriendo toda la estancia. De ahí, las diferentes ramificaciones se van uniendo hasta alcanzar de nuevo la UTA, en la que, a través de un sistema de free-cooling y recuperador de calor, pre-enfriá el aire en verano y lo pre-calienta en invierno.

Este sistema se complementa con la extracción en los cuartos húmedos y almacenes. En dichos cuartos solo existe ventilación, puesto que ésta llega a las salas gracias a la depresión generada en las mismas por los extractores. Son espacios que no requieren impulsión de aire acondicionado y el hecho de que los tubos de aire acondicionado tengan mayores dimensiones que los que tendrían aquellos que solamente proporcionasen ventilación, permite que el caudal que llega a estas salas por depresión sea suficiente para su ventilación. Las máquinas de ventilación mecánica también cuentan con un sistema de free-cooling o recuperador de energía.

Zaragoza, Noviembre de 2020

Arquitecto

Fdo.: Diego Chueca Casado

# I. MEMORIA

## 03. CUMPLIMIENTO CTE

- 3.1. DB SE: Seguridad Estructural
- 3.2. DB SI: Seguridad en caso de Incendio
- 3.3. DB SUA: Seguridad de Utilización y Accesibilidad
- 3.4. DB HS: Salubridad
- 3.5. DB HR: Protección frente a Ruido
- 3.6. DB HE: Ahorro de Energía

### 3.1 DB SE: SEGURIDAD ESTRUCTURAL

Acciones en la edificación adoptadas en el proyecto (CTE- DB-SE-AE)

AE-1.- ACCIÓN GRAVITATORIA.

ZONA: Planta Techo sótano	
TIPOLOGÍA: Forjado losa maciza, canto= 15 cm	
Sobrecarga de uso	3.00 kN/m <sup>2</sup>
Carga Permanente	2.00 kN/m <sup>2</sup>
Peso propio losa 15cm	3.75 kN/m <sup>2</sup>

ZONA: Planta Techo Baja	
TIPOLOGÍA: Forjado losa maciza, canto= 15 cm	
Sobrecarga de uso	4.00 kN/m <sup>2</sup>
Carga Permanente	2.00 kN/m <sup>2</sup>
Peso propio losa 15cm	3.75 kN/m <sup>2</sup>

ZONA: Planta Techo Baja +1	
TIPOLOGÍA: Forjado losa maciza, canto= 15 cm	
Sobrecarga de uso	4.00 kN/m <sup>2</sup>
Carga Permanente	2.00 kN/m <sup>2</sup>
Peso propio losa 15cm	3.75 kN/m <sup>2</sup>

ZONA: Planta Techo Baja + 2	
TIPOLOGÍA: Forjado losa maciza, canto= 15 cm	
Sobrecarga de uso	3.00 kN/m <sup>2</sup>
Carga Permanente	2.00 kN/m <sup>2</sup>
Peso propio losa 15cm	3.75 kN/m <sup>2</sup>

ZONA: Planta cubierta	
TIPOLOGÍA: Forjado de chapa colaborante, canto= 15 cm	
Sobrecarga de mantenimiento	1.00 kN/m <sup>2</sup>
Sobrecarga de Nieve	0.50 kN/m <sup>2</sup>
Sobrecarga de Instalaciones	0.50 kN/m <sup>2</sup>
Carga Permanente	2.00 kN/m <sup>2</sup>
Peso propio losa 15cm	3.75 kN/m <sup>2</sup>

**AE-2.- ACCIÓN DEL VIENTO (art. 3.3 y anexo D)**

La acción de viento, en general una fuerza perpendicular a la superficie de cada punto expuesto, o presión estática, que puede expresarse como:

$$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p \quad (3.1)$$

siendo:

$q_b$  la presión dinámica del viento.

$c_e$  el coeficiente de exposición

$c_p$  el coeficiente eólico o de presión,

En el caso particular que se discute, los parámetros considerados son los que se detallan:

Situación topográfica (según Anejo D)	Zona B
Altura de coronación del edificio	15m
Presión dinámica $W$	0,45 kN/m <sup>2</sup> .
IV Zona urbana en general, industrial o forestal	

**Acciones accidentales****AE-4.- ACCIÓN SÍSMICA (Según NCSE-02)**

Aceleración básica del lugar: $a_b/g$ (Anejo 1)	<0.04	Coeficiente de contribución: $K$ (Anejo 1)	-
Factor de importancia del edificio: $\rho$ (Art.2.2)	-	Coeficiente del suelo: $C$ (Art.2.4)	-

Observaciones: Acción no considerada

**AE-5.- SOBRECARGAS ESPECIALES DURANTE EL INCENDIO**

Sobrecarga repartida en pasillos de circulación de vehículos de bomberos.....	20 kN/m <sup>2</sup>
Sobrecarga puntual en pasillos de circulación de vehículos de bomberos.....	40 kN

**AE-6.- IMPACTOS**

Impacto de vehículos en zonas de circulación: art. 4.3.....	
en dirección paralela a la vía...	50 kN

**EHE-1.- Estructuras de hormigón (INSTRUCCIONES EHE08)****EHE.1.1-ACERO**

		SOportes	Vigas	Forjados
Designación (art 31 EHE 08)		B 500 S	B 500 S	B 500 S
Límite elástico (N/mm <sup>2</sup> ) (tabla 32.2.a)		500	500	500
Nivel de control (art 92EHE 08)		NORMAL	NORMAL	NORMAL
Coef. parcial de seguridad estado límite último ( $\gamma_s$ )	situación persistente	1.15	1.15	1.15
	situación accidental	1.00	1.00	1.00
Coef. parcial de seguridad: E.L. de servicio ( $\gamma_c$ )		1.00	1.00	1.00

**EHE.1.2-HORMIGÓN**

		SOportes y Cimentaciones	Vigas y Forjados
Tipificación		HA 25	HA 25
Resistencia a compresión (kN/mm <sup>2</sup> )		25	25
Nivel de control		ESTADISTICO	ESTADISTICO
Coef. parcial de seguridad estado límite último ( $\gamma_c$ )	situación persistente	1.50	1.50
	situación accidental	1.30	1.30
Coef. parcial de seguridad: E.L. de servicio ( $\gamma_c$ )		1.00	1.00

**Información geotécnica (CTE- DB-SE-C )****RECONOCIMIENTOS EFECTUADOS EN EL TERRENO**

Se realizaron unos sondeos para un posterior estudio geotécnico.

**CARACTERÍSTICAS DE LA CIMENTACIÓN**

Sistema de cimentación adoptado: Losa de cimentación de 80cm de espesor.

Coeficiente de trabajo 2,0 /cm<sup>2</sup>.

**SE.1.- Descripción del tipo de estructura y materiales que la componen**

Estructura de hormigón armado compuesta por una estructura vertical: pilares y muros de carga; y una estructura horizontal: losas y vigas de cuelgue.

**SE.2.- Cálculo**

Tipo de análisis efectuado: Estático y lineal.

**SE.3.- Justificación de capacidad portante (Estado Límite Último)**

Acciones de cálculo e hipótesis de carga:

ACCION	SITUACION				
	Persistente ó transitoria		Sísmica	Extraordinaria	
	1	2		1	2
Peso propio y cargas permanentes (G)	1.50	1.50	1.00	1.00	1.00
Sobrecarga de uso ó nieve (Q)	1.60	1.12	0.30	0.50	0.30
Acción del viento (Q)	0.96	1.60	-	-	0.50
Acción sísmica (A)	-	-	1.00	-	-
Tráfico de bomberos (A)	-	-	-	1.00	1.00

**SE.4.- Justificación de aptitud al servicio (Estado Límite de Servicio)**

Acciones de cálculo e hipótesis de carga:

ACCION	SITUACION	
	Persistente ó transitoria	Extraordinaria
Peso propio y cargas permanentes (G)	1.00	1.00
Sobrecarga de uso ó nieve (Q)	0.30	0.30
Acción del viento (Q)	-	-
Acción sísmica (A)	-	-
Tráfico de bomberos (A)	-	1.00

**3.2 DB SI: SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIOS**

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 11. Exigencias básicas de seguridad en caso de incendio (SI).

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, el edificio se proyectará, construirá, mantendrá y utilizará 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.

11.1 Exigencia básica SI 1: Propagación interior: se limitará el riesgo de propagación del incendio por el interior del edificio.

11.2 Exigencia básica SI 2: Propagación exterior: se limitará el riesgo de propagación del incendio por el exterior, tanto en el edificio considerado como a otros edificios.

11.3 Exigencia básica SI 3: Evacuación de ocupantes: el edificio dispondrá de los medios de evacuación adecuados para que los ocupantes puedan abandonarlo o alcanzar un lugar seguro dentro del mismo en condiciones de seguridad.

11.4 Exigencia básica SI 4: Instalaciones de protección contra incendios: el edificio dispondrá de los equipos e instalaciones adecuados para hacer posible la detección, el control y la extinción del incendio, así como la transmisión de la alarma a los ocupantes.

11.5 Exigencia básica SI 5: Intervención de bomberos: se facilitará la intervención de los equipos de rescate y de extinción de incendios.

11.6 Exigencia básica SI 6: Resistencia al fuego de la estructura: la estructura portante mantendrá su resistencia al fuego durante el tiempo necesario para que puedan cumplirse las anteriores exigencias básicas.

### 3.2.1. SI 1: Propagación interior

#### EXIGENCIA BÁSICA

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

#### COMPARTIMENTACIÓN EN SECTORES DE INCENDIO

El edificio se debe compartimentar en sectores de incendio según las condiciones que se establecen en la tabla 1.1 de esta Sección. Las superficies máximas indicadas en dicha tabla para los sectores de incendio pueden duplicarse cuando estén protegidos con una instalación automática de extinción.

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

La resistencia al fuego de los elementos separadores de los sectores de incendio debe satisfacer las condiciones que se establecen en la tabla 1.2 de esta Sección. Como alternativa, cuando, conforme a lo establecido en la Sección SI 6, se haya adoptado el tiempo equivalente de exposición al fuego para los elementos estructurales, podrá adoptarse ese mismo tiempo para la resistencia al fuego que deben aportar los elementos separadores de los sectores de incendio.

Los ascensores dispondrán en cada acceso, o bien de puertas E 30.

El edificio es un único sector de incendios, ya que contando que las salas de instalaciones y patinillos no cuenta en el cómputo global salen una superficie útil menos a 2500m<sup>2</sup>.

La resistencia al fuego de los elementos separadores (paredes, techos y puertas) de los sectores de incendio debe satisfacer las condiciones que se establecen en la tabla 1.2 de esta Sección. Como alternativa, cuando, conforme a lo establecido en la Sección SI 6, se haya adoptado el tiempo equivalente de exposición al fuego para los elementos estructurales, podrá adoptarse ese mismo tiempo para la resistencia al fuego que deben aportar los elementos separadores de los sectores de incendio.

La resistencia de estos es de EI 90. La normativa exige para las puertas de paso entre sectores de incendio EI2 t-C5 siendo t la mitad del tiempo de resistencia al fuego requerido a la pared en la que se encuentre. Por tanto, las puertas que dan a exteriores del edificio serán de EI2 45-C5. En el caso del ascensor se dispondrán puertas de acceso al ascensor E-30.

#### LOCALES DE RIESGO ESPECIAL

Los locales y zonas de riesgo especial integrados en el edificio se clasifican conforme los grados de riesgo alto, medio y bajo según los criterios que se establecen en la tabla 2.1. Los locales y las zonas así clasificados deben cumplir las condiciones que se establecen en la tabla 2.2 de esta sección.

Tabla 2.1 Clasificación de los locales y zonas de riesgo especial integrados en edificios

Uso previsto del edificio o establecimiento	Tamaño del local o zona		
	S = superficie construida	V = volumen construido	
	Riesgo bajo	Riesgo medio	Riesgo alto
<b>En cualquier edificio o establecimiento:</b>			
- Talleres de mantenimiento, almacenes de elementos combustibles (p. e.: mobiliario, lencería, limpieza, etc.) archivos de documentos, depósitos de libros, etc.	100<V≤ 200 m <sup>3</sup>	200<V≤ 400 m <sup>3</sup>	V>400 m <sup>3</sup>
- Almacén de residuos	5<S≤15 m <sup>2</sup>	15<S≤30 m <sup>2</sup>	S>30 m <sup>2</sup>
- Aparcamiento de vehículos de una vivienda unifamiliar o cuya superficie S no exceda de 100 m <sup>2</sup>	En todo caso		
- Cocinas según potencia instalada P <sup>(1)(2)</sup>	20<P≤30 kW	30<P≤50 kW	P>50 kW
- Lavanderías. Vestuarios de personal. Camerinos <sup>(3)</sup>	20<S≤100 m <sup>2</sup>	100<S≤200 m <sup>2</sup>	S>200 m <sup>2</sup>
- Salas de calderas con potencia útil nominal P	70<P≤200 kW	200<P≤600 kW	P>600 kW
- Salas de máquinas de instalaciones de climatización (según Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios, RITE, aprobado por RD 1027/2007, de 20	En todo caso		

de julio, BOE 2007/08/29)

- |                                                                                                                                       |                         |                                 |                               |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|---------------------------------|-------------------------------|
| - Salas de maquinaria frigorífica: refrigerante amoníaco                                                                              |                         |                                 | En todo caso                  |
|                                                                                                                                       | refrigerante halogenado | $P \leq 400 \text{ kW}$         | $P > 400 \text{ kW}$          |
| - Almacén de combustible sólido para calefacción                                                                                      |                         | $S \leq 3 \text{ m}^2$          | $S > 3 \text{ m}^2$           |
| - Local de contadores de electricidad y de cuadros generales de distribución                                                          |                         | En todo caso                    |                               |
| - Centro de transformación                                                                                                            |                         |                                 |                               |
| - aparatos con aislamiento dieléctrico seco o líquido con punto de inflamación mayor que $300^\circ\text{C}$                          |                         | En todo caso                    |                               |
| - aparatos con aislamiento dieléctrico con punto de inflamación que no exceda de $300^\circ\text{C}$ y potencia instalada $P$ : total |                         | $P \leq 2\ 520 \text{ kVA}$     | $2520 < P < 4000 \text{ kVA}$ |
|                                                                                                                                       | en cada transformador   | $P \leq 630 \text{ kVA}$        | $P > 4\ 000 \text{ kVA}$      |
|                                                                                                                                       |                         | $630 < P \leq 1000 \text{ kVA}$ | $P > 1\ 000 \text{ kVA}$      |
| - Sala de maquinaria de ascensores                                                                                                    |                         | En todo caso                    |                               |
| - Sala de grupo electrógeno                                                                                                           |                         | En todo caso                    |                               |

Todos los elementos de la estructura cumplen la exigencia R90 necesaria en el edificio. Asimismo, todos los elementos de compartimentación cumplen las exigencias de resistencia a fuego establecidas en la tabla 2.2.

Espacios ocultos: La compartimentación contra incendios de los espacios ocupables debe tener continuidad en los espacios ocultos, tales como patinillos, cámaras, falsos techos, suelos elevados, etc., salvo cuando éstos estén compartimentados respecto de los primeros al menos con la misma resistencia al fuego, pudiendo reducirse ésta a la mitad en los registros para mantenimiento. Se limita a tres plantas y a 10 m el desarrollo vertical de las cámaras no estancas en las que existan elementos cuya clase de reacción al fuego no sea Bs3, d2, BL-s3,d2 ó mejor.

La resistencia al fuego requerida a los elementos de compartimentación de incendios se debe mantener en los puntos en los que dichos elementos son atravesados por elementos de las instalaciones, tales como

cables, tuberías, conducciones, conductos de ventilación, etc., excluidas las penetraciones cuya sección de paso no excede de 50 cm<sup>2</sup>.

En el caso del presente proyecto, el paso de las instalaciones tiene una resistencia al fuego EI 90, la misma que las particiones interiores más desfavorables del proyecto.

Reacción al fuego de elementos constructivos, decorativos y de mobiliario: Los elementos constructivos deben cumplir las condiciones de reacción al fuego que se establecen en la tabla 4.1. Las condiciones de reacción al fuego de los componentes de las instalaciones eléctricas (cables, tubos, bandejas, regletas, armarios, etc.) se regulan en su reglamentación específica.

**Tabla 4.1 Clases de reacción al fuego de los elementos constructivos**

Situación del elemento	Revestimientos <sup>(1)</sup>	
	De techos y paredes <sup>(2)(3)</sup>	De suelos <sup>(2)</sup>
Zonas ocupables <sup>(4)</sup>	C-s2,d0	E <sub>FL</sub>
Pasillos y escaleras protegidos	B-s1,d0	C <sub>FL</sub> -s1
Aparcamientos y recintos de riesgo especial <sup>(5)</sup>	B-s1,d0	B <sub>FL</sub> -s1
Espacios ocultos no estancos, tales como patinillos, falsos techos y suelos elevados (excepto los existentes dentro de las viviendas) etc. o que siendo estancos, contengan instalaciones susceptibles de iniciar o de propagar un incendio.	B-s3,d0	B <sub>FL</sub> -s2 <sup>(6)</sup>

### 3.2.2. SI 2: Propagación exterior

#### EXIGENCIA BÁSICA

Se limitará el riesgo de propagación del incendio por el exterior, tanto en el edificio considerado como a otros edificios.

#### MEDIANERÍAS Y FACHADAS

Cumpliendo las exigencias las medianeras son EI120. Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior horizontal del incendio a través de la fachada los vidrios de fachada son al menos EI 60.

La clase de reacción al fuego de los materiales que ocupen más del 10% de la superficie del acabado exterior de las fachadas será C-s3,d0 en fachadas de altura hasta 18 m

#### CUBIERTAS

Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior del incendio por la cubierta y terrazas, ésta tendrá una resistencia al fuego REI 60.

### 3.2.3. SI 3: Evacuación de ocupantes

#### EXIGENCIA BÁSICA

El edificio dispondrá de los medios de evacuación adecuados para que los ocupantes puedan abandonarlo o alcanzar un lugar seguro dentro del mismo en condiciones de seguridad.

#### COMPATIBILIDAD DE LOS ELEMENTOS DE EVACUACIÓN

No hay exigencias al respecto.

#### CÁLCULO DE LA OCUPACIÓN

Para calcular la ocupación deben tomarse los valores de densidad de ocupación que se indican en la tabla 2.1 en función de la superficie útil de cada zona, salvo cuando sea previsible una ocupación mayor o bien cuando sea exigible una ocupación menor en aplicación de alguna disposición legal de obligado cumplimiento, como puede ser en el caso de establecimientos hoteleros, docentes, hospitalares, etc.

En aquellos recintos o zonas no incluidos en la tabla se deben aplicar los valores correspondientes a los que sean más asimilables.

A efectos de determinar la ocupación, se debe tener en cuenta el carácter simultáneo o alternativo de las diferentes zonas de un edificio, considerando el régimen de actividad y de uso previsto para el mismo.

El cálculo resumido de ocupación del proyecto:

Usos | superficies | personas:

- Depósito de libros | 85,5 m<sup>2</sup> | 17 personas
- Aseos minusválidos | 3,9 m<sup>2</sup> | 1 persona
- Despacho | 9,8 m<sup>2</sup> | 1 persona
- Zona administrativa | 48,0 m<sup>2</sup> | 5 personas
- Cafetería | 132,2 m<sup>2</sup> | 88 personas
- Aseos | 1,9 m<sup>2</sup> | 1 persona
- Vestíbulo principal | 64,2 m<sup>2</sup> | 32 personas
- Hemeroteca | 65,5 m<sup>2</sup> | 13 personas
- Bebeteca | 53,6 m<sup>2</sup> | 11 personas
- Sala juvenil | 90,9 m<sup>2</sup> | 18 personas
- Aula polivalente 1 | 132,2 m<sup>2</sup> | 26 personas
- Espacio común | 61,9 m<sup>2</sup> | 31 personas
- Sala infantil | 150,5 m<sup>2</sup> | 10 personas
- Sala de lectura | 250,4 m<sup>2</sup> | 125 personas
- Aula polivalente 2 | 60,4 m<sup>2</sup> | 12 personas
- Sala de estudio en grupo | 39,1 m<sup>2</sup> | 8 personas

Número de salidas: En la tabla 3.1 se indica el número de salidas que debe haber en cada caso, como mínimo, así como la longitud de los recorridos de evacuación hasta ellas.

**Tabla 3.1. Número de salidas de planta y longitud de los recorridos de evacuación<sup>(1)</sup>**

Número de salidas existentes	Condiciones
Plantas o <i>recintos</i> que disponen de una única <i>salida de planta</i> o salida de <i>recinto</i> respectivamente	<p>No se admite en <i>uso Hospitalario</i>, en las plantas de hospitalización o de tratamiento intensivo, así como en salas o unidades para pacientes hospitalizados cuya superficie construida excede de 90 m<sup>2</sup>.</p> <p>La ocupación no excede de 100 personas, excepto en los casos que se indican a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 500 personas en el conjunto del edificio, en el caso de <i>salida de un edificio</i> de viviendas;</li> <li>- 50 personas en zonas desde las que la evacuación hasta una <i>salida de planta</i> deba salvar una altura mayor que 2 m en sentido ascendente;</li> <li>- 50 alumnos en escuelas infantiles, o de enseñanza primaria o secundaria.</li> </ul>
	<p>La longitud de los <i>recorridos de evacuación</i> hasta una <i>salida de planta</i> no excede de 25 m, excepto en los casos que se indican a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 35 m en <i>uso Aparcamiento</i>;</li> <li>- 50 m si se trata de una planta, incluso de <i>uso Aparcamiento</i>, que tiene una salida directa al <i>espacio exterior seguro</i> y la ocupación no excede de 25 personas, o bien de un espacio al aire libre en el que el riesgo de incendio sea irrelevante, por ejemplo, una cubierta de edificio, una terraza, etc.</li> </ul>
Plantas o <i>recintos</i> que disponen de más de una <i>salida de planta</i> o salida de <i>recinto</i> respectivamente <sup>(3)</sup>	<p>La longitud de los <i>recorridos de evacuación</i> hasta alguna <i>salida de planta</i> no excede de 50 m, excepto en los casos que se indican a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 35 m en zonas en las que se prevea la presencia de ocupantes que duermen, o en plantas de hospitalización o de tratamiento intensivo en <i>uso Hospitalario</i> y en plantas de escuela infantil o de enseñanza primaria.</li> <li>- 75 m en espacios al aire libre en los que el riesgo de declaración de un incendio sea irrelevante, por ejemplo, una cubierta de edificio, una terraza, etc.</li> </ul> <p>La longitud de los <i>recorridos de evacuación</i> desde su origen hasta llegar a algún punto desde el cual existan al menos dos <i>recorridos alternativos</i> no excede de 15 m en plantas de hospitalización o de tratamiento intensivo en <i>uso Hospitalario</i> o de la longitud máxima admisible cuando se dispone de una sola salida, en el resto de los casos.</p> <p>Si la <i>altura de evacuación</i> descendente de la planta obliga a que exista más de una <i>salida de planta</i> o si más de 50 personas precisan salvar en sentido ascendente una <i>altura de evacuación</i> mayor que 2 m, al menos dos <i>salidas de planta</i> conducen a dos escaleras diferentes.</p>

Las plantas tienen una o dos salidas de planta, pero siempre cumpliendo las prescripciones antes citadas.

#### DIMENSIONADO DE LOS ELEMENTOS DE EVACUACIÓN

Cuando en una zona, en un recinto, en una planta o en el edificio deba existir más de una salida, considerando también como tales los puntos de paso obligado, la distribución de los ocupantes entre ellas a efectos de cálculo debe hacerse suponiendo inutilizada una de ellas, bajo la hipótesis más desfavorable.

El dimensionado de los elementos de evacuación debe realizarse conforme a lo que se indica en la tabla 4.1.

**Tabla 4.1 Dimensionado de los elementos de la evacuación**

Tipo de elemento	Dimensionado
Puertas y pasos	$A \geq P / 200^{(1)} \geq 0,80 \text{ m}^{(2)}$ La anchura de toda hoja de puerta no debe ser menor que 0,60 m, ni exceder de 1,23 m.
Pasillos y rampas	$A \geq P / 200 \geq 1,00 \text{ m}^{(3)(4)(5)}$
Pasos entre filas de asientos fijos en salas para público tales como cines, teatros, auditorios, etc. <sup>(6)</sup>	En filas con salida a pasillo únicamente por uno de sus extremos, $A \geq 30 \text{ cm}$ cuando tengan 7 asientos y 2,5 cm más por cada asiento adicional, hasta un máximo admisible de 12 asientos. En filas con salida a pasillo por sus dos extremos, $A \geq 30 \text{ cm}$ en filas de 14 asientos como máximo y 1,25 cm más por cada asiento adicional. Para 30 asientos o más: $A \geq 50 \text{ cm}^{(7)}$ Cada 25 filas, como máximo, se dispondrá un paso entre filas cuya anchura sea 1,20 m, como mínimo.
Escaleras no protegidas <sup>(8)</sup>	para evacuación descendente $A \geq P / 160^{(9)}$ para evacuación ascendente $A \geq P / (160-10h)^{(9)}$
Escaleras protegidas	$E \leq 3 S + 160 A_S^{(9)}$
Pasillos protegidos	$P \leq 3 S + 200 A^{(9)}$
En zonas al aire libre:	
Pasos, pasillos y rampas	$A \geq P / 600^{(10)}$
Escaleras	$A \geq P / 480^{(10)}$

Cumplen tanto las puertas, pasillos y escaleras.

Las puertas de las cabinas de aseos no precisan cumplir la anchura mínima de 0,80 m exigible a las puertas conforme a este apartado, excepto cuando deba ser accesible (ver definición de servicios higiénicos accesibles en DB SUA, Anejo A). Por tanto, todas las puertas de cabina cumplen la anchura mínima.

Se recuerda que si el pasillo debe ser itinerario accesible conforme a SUA su anchura no puede ser inferior a 1,20 m, en general, ni a 1,00 m en estrechamientos puntuales.

#### PUERTAS SITUADAS EN RECORRIDOS DE EVACUACIÓN

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

#### SEÑALIZACIÓN DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN

Se utilizarán las señales de evacuación definidas en la norma UNE 23034:1988, conforme a los siguientes criterios:

- Las salidas de recinto, planta o edificio tendrán una señal con el rótulo “SALIDA”.
- La señal con el rótulo “Salida de emergencia” debe utilizarse en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia.
- Deben disponerse 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.

- d) En los puntos de los recorridos de evacuación en los que existan alternativas que puedan inducir a error, también se dispondrán las señales antes citadas, de forma que quede claramente indicada la alternativa correcta. Tal es el caso de determinados cruces o bifurcaciones de pasillos, así como de aquellas escaleras que, en la planta de salida del edificio, continúen su trazado hacia plantas más bajas, etc.
- e) En dichos recorridos, junto a las puertas que no sean salida y que puedan inducir a error en la evacuación debe disponerse la señal con el rótulo “Sin salida” en lugar fácilmente visible, pero en ningún caso sobre las hojas de las puertas.
- f) Las señales se dispondrán de forma coherente con la asignación de ocupantes que se pretenda hacer a cada salida, conforme a lo establecido en el capítulo 4 de esta Sección.
- g) Los itinerarios accesibles (ver definición en el Anejo A del DB SUA) para personas con discapacidad que conduzcan a una zona de refugio, a un sector de incendio alternativo previsto para la evacuación de personas con discapacidad, o a una salida del edificio accesible se señalizarán mediante las señales establecidas en los párrafos anteriores a), b), c) y d) acompañadas del SIA (Símbolo Internacional de Accesibilidad para la movilidad). Cuando dichos itinerarios accesibles conduzcan a una zona de refugio o a un sector de incendio alternativo previsto para la evacuación de personas con discapacidad, irán además acompañadas del rótulo “ZONA DE REFUGIO”.
- h) La superficie de las zonas de refugio se señalizará mediante diferente color en el pavimento y el rótulo “ZONA DE REFUGIO” acompañado del SIA colocado en una pared adyacente a la zona. Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes, deben cumplir 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.

#### EVACUACIÓN DE PERSONAS CON DISCAPACIDAD EN CASO DE INCENDIO

Toda planta de salida del edificio dispondrá de algún itinerario accesible desde todo origen de evacuación situado en una zona accesible hasta alguna salida del edificio accesible. Por tanto, no es necesario adoptar medidas especiales ni por las características del proyecto, ni por la falta de posibilidad de evacuación.

##### 3.2.4. SI 4: Instalaciones de protección contra incendios

###### EXIGENCIA BÁSICA

El edificio dispondrá de los equipos e instalaciones adecuados para hacer posible la detección, el control y la extinción del incendio, así como la transmisión de la alarma a los ocupantes.

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

El edificio debe disponer de los equipos e instalaciones de protección contra incendios que se indican en la tabla 1.1.

**Docente**

Bocas de incendio equipadas	Si la superficie construida excede de 2.000 m <sup>2</sup> . <sup>(7)</sup>
Columna seca <sup>(5)</sup>	Si la altura de evacuación excede de 24 m.
Sistema de alarma <sup>(6)</sup>	Si la superficie construida excede de 1.000 m <sup>2</sup> .
<i>Sistema de detección de incendio</i>	Si la superficie construida excede de 2.000 m <sup>2</sup> , detectores en zonas de riesgo alto conforme al capítulo 2 de la Sección 1 de este DB. Si excede de 5.000 m <sup>2</sup> , en todo el edificio .
Hidrantes exteriores	Uno si la superficie total construida está comprendida entre 5.000 y 10.000 m <sup>2</sup> . Uno más por cada 10.000 m <sup>2</sup> adicionales o fracción. <sup>(3)</sup>

**Comercial**

Extintores portátiles	En toda agrupación de <i>locales de riesgo especial</i> medio y alto cuya superficie construida total excede de 1.000 m <sup>2</sup> , extintores móviles de 50 kg de polvo, distribuidos a razón de un extintor por cada 1 000 m <sup>2</sup> de superficie que supere dicho límite o fracción.
Bocas de incendio equipadas	Si la superficie construida excede de 500 m <sup>2</sup> . <sup>(7)</sup>
Columna seca <sup>(5)</sup>	Si la altura de evacuación excede de 24 m.
Sistema de alarma <sup>(6)</sup>	Si la superficie construida excede de 1.000 m <sup>2</sup> .
<i>Sistema de detección de incendio</i> <sup>(9)</sup>	Si la superficie construida excede de 2.000 m <sup>2</sup> . <sup>(8)</sup>
Instalación automática de extinción	Si la superficie total construida del área pública de ventas excede de 1.500 m <sup>2</sup> y en ella la <i>densidad de carga de fuego</i> ponderada y corregida aportada por los productos comercializados es mayor que 500 MJ/m <sup>2</sup> , contará con la instalación, tanto el área pública de ventas, como los locales y zonas de riesgo especial medio y alto conforme al capítulo 2 de la Sección 1 de este DB.
Hidrantes exteriores	Uno si la superficie total construida está comprendida entre 1 000 y 10 000 m <sup>2</sup> . Uno más por cada 10 000 m <sup>2</sup> adicionales o fracción. <sup>(3)</sup>

**Pública concurrencia**

Bocas de incendio equipadas	Si la superficie construida excede de 500 m <sup>2</sup> . <sup>(7)</sup>
Columna seca <sup>(5)</sup>	Si la altura de evacuación excede de 24 m.
Sistema de alarma <sup>(6)</sup>	Si la ocupación excede de 500 personas. El sistema debe ser apto para emitir mensajes por megafonía.
<i>Sistema de detección de incendio</i>	Si la superficie construida excede de 1000 m <sup>2</sup> . <sup>(8)</sup>
Hidrantes exteriores	En cines, teatros, auditorios y discotecas con superficie construida comprendida entre 500 y 10.000 m <sup>2</sup> y en recintos deportivos con superficie construida comprendida entre 5.000 y 10.000 m <sup>2</sup> . <sup>(3)</sup>

Se instalarán extintores portátiles de manera que desde cualquier punto del edificio se pueda acceder a uno de ellos en un recorrido no superior a 15 m, así como en locales de riesgo especial. Y un sistema de alarma, descrito anteriormente.

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

- 210x210 mm cuando la distancia de observación de la señal no excede de 10 metros;
- 420x420 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 10 y 20 metros;
- 594x594 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 20 y 30 metros.

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

### 3.2.5. SI 5: Intervención de los bomberos:

#### EXIGENCIA BÁSICA

Se facilitará la intervención de los equipos de rescate y de extinción de incendios. Aproximación a los edificios Los viales de aproximación de los vehículos de los bomberos a los espacios de maniobra a los que se refiere el apartado 1.2 de esta Sección, deben cumplir las condiciones que se establecen en el apartado 1.1 de esta Sección.

Los viales de aproximación al edificio tienen una anchura mayor o igual a 3,5 m, una altura libre de más de 4,5 m y una capacidad portante de más de 20 kN/m<sup>2</sup>. Los radios de giro son superiores a 5,30 m.

#### ENTORNO DE LOS EDIFICIOS

Los edificios con una altura de evacuación descendente mayor que 9 metros deben disponer de un espacio de maniobra para los bomberos a lo largo de las fachadas en las que estén situados los accesos, o bien al interior del edificio, o bien al espacio abierto interior en el que se encuentren aquellos: que cumpla las condiciones que establece el apartado 1.2 de esta Sección.

El espacio de maniobra debe mantenerse libre de mobiliario urbano, arbolado, jardines, mojones u otros obstáculos. De igual forma, donde se prevea el acceso a una fachada con escaleras o plataformas hidráulicas, se evitarán elementos tales como cables eléctricos aéreos o ramas de árboles que puedan interferir con las escaleras, etc.

El edificio cumple con todos los requisitos descritos previamente.

#### ACCESIBILIDAD POR FACHADAS

Las fachadas a las que se hace referencia en el apartado 1.2 de esta Sección deben disponer de huecos que permitan el acceso desde el exterior al personal del servicio de extinción de incendios.

El edificio es accesible desde sus fachadas a través de las puertas de acceso y evacuación o, en caso de necesidad, por medio de la rotura de uno de los vidrios fijos. El edificio cumple con todos los requisitos para la adecuada intervención de los bomberos en caso de incendio.

### 3.2.6. SI 6: Resistencia al fuego de la estructura

#### EXIGENCIA BÁSICA

La estructura portante mantendrá su resistencia al fuego durante el tiempo necesario para que puedan cumplirse las anteriores exigencias básicas.

#### RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA

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.

Debe definirse el material estructural empleado en cada uno de los elementos estructurales principales (soportes, vigas, forjados, losas, tirantes, etc.)

En el apartado del anexo A de la estructura, queda comprobada la resistencia al fuego de los elementos estructurales del proyecto.

#### ELEMENTOS ESTRUCTURALES PRINCIPALES

La resistencia al fuego suficiente para elementos estructurales principales queda fijada en la tabla 3.1, y, en el caso de la estructura incluida en los locales de riesgo especial, es necesario adoptar los valores de la tabla 3.2.

**Tabla 3.1 Resistencia al fuego suficiente de los elementos estructurales**

Uso del sector de incendio considerado <sup>(1)</sup>	Plantas de sótano	Plantas sobre rasante		
		altura de evacuación del edificio		
		≤15 m	≤28 m	>28 m
Vivienda unifamiliar <sup>(2)</sup>	R 30	R 30	-	-
Residencial Vivienda, Residencial Público, Docente, Administrativo	R 120	R 60	R 90	R 120
Comercial, Pública Concurrencia, Hospitalario	R 120 <sup>(3)</sup>	R 90	R 120	R 180
Aparcamiento (edificio de uso exclusivo o situado sobre otro uso)		R 90		
Aparcamiento (situado bajo un uso distinto)		R 120 <sup>(4)</sup>		

**Tabla 3.2 Resistencia al fuego suficiente de los elementos estructurales de zonas de riesgo especial integradas en los edificios<sup>(1)</sup>**

Riesgo especial bajo	R 90
Riesgo especial medio	R 120
Riesgo especial alto	R 180

### 3.3 DB SUA: Seguridad de Utilización y Accesibilidad

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 12. Exigencias básicas de seguridad de utilización (SU).

1. El objetivo del requisito básico «Seguridad de Utilización» consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios sufran daños inmediatos durante el uso previsto del edificio, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.
2. Para satisfacer este objetivo, el edificio se proyectará, construirá, mantendrá y utilizará de forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.
3. El Documento Básico «DB-SU Seguridad de Utilización» 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 de utilización.

12.1 Exigencia básica SU 1: Seguridad frente al riesgo de caídas: se limitará el riesgo de que los usuarios sufran caídas, para lo cual los suelos serán adecuados para favorecer que las personas no resbalen, tropiecen o se dificulte la movilidad. Asimismo, se limitará el riesgo de caídas en huecos, en cambios de nivel y en escaleras y rampas, facilitándose la limpieza de los acristalamientos exteriores en condiciones de seguridad.

12.2 Exigencia básica SU 2: Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento: se limitará el riesgo de que los usuarios puedan sufrir impacto o atrapamiento con elementos fijos o móviles del edificio.

12.3 Exigencia básica SU 3: Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento: se limitará el riesgo de que los usuarios puedan quedar accidentalmente aprisionados en recintos.

12.4 Exigencia básica SU 4: Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada: se limitará el riesgo de daños a las personas como consecuencia de una iluminación inadecuada en zonas de circulación del edificio, tanto interiores como exteriores, incluso en caso de emergencia o de fallo del alumbrado normal.

12.5 Exigencia básica SU 5: Seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación: se limitará el riesgo causado por situaciones con alta ocupación facilitando la circulación de las personas y la sectorización con elementos de protección y contención en previsión del riesgo de aplastamiento.

12.6 Exigencia básica SU 6: Seguridad frente al riesgo de ahogamiento: se limitará el riesgo de caídas que puedan derivar en ahogamiento en piscinas, depósitos, pozos y similares mediante elementos que restrinjan el acceso.

12.7 Exigencia básica SU 7: Seguridad frente al riesgo causado por vehículos 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.

12.8 Exigencia básica SU 8: Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo: se limitará el riesgo de electrocución y de incendio causado por la acción del rayo, mediante instalaciones adecuadas de protección contra el rayo.

### 3.3.1. SUA 1: Seguridad frente al riesgo de caídas

#### EXIGENCIA BÁSICA

Se limitará el riesgo de que los usuarios sufran caídas, para lo cual los suelos serán adecuados para favorecer que las personas no resbalen, tropiecen o se dificulte la movilidad. Asimismo, se limitará el riesgo de caídas en huecos, en cambios de nivel y en escaleras y rampas, facilitándose la limpieza de los acristalamientos exteriores en condiciones de seguridad.

#### RESBALADICIDAD DE LOS SUELOS

Los suelos de los edificios de uso residencial público, docente y pública concurrencia, a excepción de en zonas de ocupación nula (definidas por el DB SI), deben tener la resistencia a deslizamiento comprendida entre los valores de la tabla 1.1 en función de su clase, establecida en la tabla 1.2 de este apartado. El pavimento del presente proyecto se adecúa a estas necesidades:

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

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

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

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

#### DISCONTINUIDADES DE PAVIMENTO

El suelo no tendrá juntas con un resalto mayor de 4mm. Los elementos especiales salientes del nivel del pavimento no superarán su cota en más de 12mm. En el caso de que estos salientes estén situados de panera perpendicular al sentido de circulación, si superan los 6mm, su ángulo con el pavimento será menor que 45°.

Únicamente hay un leve desnivel en los accesos, para favorecer la evacuación de agua en caso de que alcance dichos puntos. En todo caso no superará una pendiente del 25% si el desnivel no excede de 5 cm (será de en torno al 1%).

#### RAMPAS Y ESCALERAS

Las escaleras que se plantean en proyecto son de uso general y cumplen las condiciones de huella (28 cm) y contrahuella (17,5 cm) además de las condiciones establecidas en los subapartados 4.2.2. tramos y 4.2.3. escaleras.

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

#### EXIGENCIA BÁSICA

Se limitará el riesgo de que los usuarios puedan sufrir impacto o atrapamiento con elementos fijos o móviles del edificio.

#### IMPACTO CON ELEMENTOS PRACTICABLES

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

Esta condición se cumple dado que el abatimiento se produce hacia a dentro.

### 3.3.3. SUA 3: Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento en recintos

#### EXIGENCIA BÁSICA

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

#### APRISIONAMIENTO

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

Las puertas de los recintos públicos cumplen con los requisitos de accesibilidad, peso (140N) y prevención de riesgo de atrapamiento. La fuerza de maniobra de apertura y cierre de las distintas puertas será calculada según lo especificado en la norma UNE-EN 12046-2:2000.

### 3.3.4. SUA 4: Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada

#### EXIGENCIA BÁSICA

Se limitará el riesgo de daños a las personas como consecuencia de una iluminación inadecuada en zonas de circulación del edificio, tanto interiores como exteriores, incluso en caso de emergencia o de fallo del alumbrado normal.

**Alumbrado normal en zonas de circulación:** Se garantiza que todas las zonas de circulación interiores disponen de una iluminación de al menos 100 lux; 20 lux en las zonas exteriores.

#### ALUMBRADO DE EMERGENCIA

El edificio dispone de un alumbrado de emergencia que garantice la visibilidad suficiente en caso de fallo en el suministro de alumbrado normal. Contarán con alumbrado de emergencia las zonas y los elementos siguientes:

- Todo recinto cuya ocupación sea mayor que 100 personas.
- Los recorridos desde todo origen de evacuación hasta el espacio exterior seguro y hasta las zonas de refugio, incluidas las zonas de refugio.
- Los aparcamientos cerrados o cubiertos cuya superficie construida excede de 100 m<sup>2</sup> (incluido los pasillos y las escaleras que conduzcan hasta el exterior o zonas generales del edificio).
- Los locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección contra incendios.
- Los locales de riesgo especial.
- Los aseos generales de planta en edificios de uso público.

- Los lugares en los que se ubican cuadros de distribución o de accionamiento de la instalación de alumbrado.
- Las señales de seguridad.
- Los itinerarios accesibles.

Se dispondrá una luminaria en:

- Cada puerta de salida.
- Señalando peligro potencial.
- Señalando emplazamiento de equipo de seguridad.
- Puertas existentes en los recorridos de evacuación.
- Escaleras, cada tramo de escaleras recibe iluminación directa.
- En cualquier cambio de nivel.
- En los cambios de dirección y en las intersecciones de pasillos.

#### CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN

Será fija. Dispondrá de fuente propia de energía. Entrará en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación en las zonas de alumbrado normal. El alumbrado de emergencia de las vías de evacuación debe alcanzar como mínimo, al cabo de 5 s, el 50% del nivel de iluminación requerido y el 100% a los 60s. Las bandas de evacuación de más de 2 m de ancho serán tratadas como la suma de varias bandas de 2 m (iluminancia horizontal en el suelo como mínimo de 1 lux en el eje central. En los puntos donde están situados los equipos de seguridad, la iluminancia horizontal será de 5 lux como mínimo.

#### 3.3.5. SUA 5: Seguridad frente al riesgo causado por situaciones de alta ocupación

##### EXIGENCIA BÁSICA

Se limitará el riesgo causado por situaciones con alta ocupación facilitando la circulación de las personas y la sectorización con elementos de protección y contención en previsión del riesgo de aplastamiento.

No procede

#### 3.3.6. SUA 6: Seguridad frente al riesgo de ahogamiento

##### EXIGENCIA BÁSICA

Se limitará el riesgo de caídas que puedan derivar en ahogamiento en piscinas, depósitos, pozos y similares mediante elementos que restrinjan el acceso.

No procede

#### 3.3.7. SUA 7: Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento

##### EXIGENCIA BÁSICA

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.

No procede

#### 3.3.8. SUA 8: Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo

##### EXIGENCIA BÁSICA

Se limitará el riesgo de electrocución y de incendio causado por la acción del rayo, mediante instalaciones adecuadas de protección contra el rayo.

Realizando el cálculo establecido por el subapartado procedimiento de verificación se ha obtenido un nivel 2.

### 3.3.9. SUA 9: Accesibilidad

#### EXIGENCIA BÁSICA

Se facilitará el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura del edificio a las personas con discapacidad.

#### CONDICIONES DE ACCESIBILIDAD

Con el fin de facilitar el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura del edificio a las personas con discapacidad se cumplirán las condiciones funcionales y de dotación de elementos accesibles.

#### ACCESIBILIDAD EN EL EXTERIOR DEL EDIFICIO

Se garantiza que el acceso al edificio tiene al menos un recorrido accesible que será el utilizado por todos los usuarios, de manera que no aparece ningún tipo de discriminación positiva ni negativa ni diferenciación entre usuarios.

#### ACCESIBILIDAD ENTRE PLANTAS DEL EDIFICIO

Se plantea tanto dimensionalmente y estructuralmente, la instalación de un ascensor accesible que comunique las diferentes plantas del centro de interpretación.

#### ACCESIBILIDAD EN LAS PLANTAS DEL EDIFICIO

El edificio dispondrá de un itinerario accesible que comunique, en cada planta, el acceso accesible a ella (entrada principal accesible al edificio, ascensor accesible) con las zonas de uso público, con todo origen de evacuación (ver definición en el anexo SI A del DBSI) de las zonas de uso privado exceptuando las zonas de ocupación nula, y con los elementos accesibles, tales como plazas de aparcamiento accesibles, servicios higiénicos accesibles, plazas reservadas en salones de actos y en zonas de espera con asientos fijos, alojamientos accesibles, puntos de atención accesibles, etc.

#### DOTACIÓN DE ELEMENTOS ACCESIBLES

Se plantean el número suficiente de aseos accesibles para cumplir la norma. Además, los interruptores, dispositivos de intercomunicación y pulsadores de alarma son mecanismos accesibles tal y como establece la norma.

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

Al tratarse de un edificio de uso público, todas las entradas al edificio, así como aseos y vestuarios (que garantizan un diámetro libre de 1,5m), deben estar señalizadas como accesibles mediante SIA.

Los servicios higiénicos de uso general se señalizarán con pictogramas normalizados de sexo en alto relieve y contraste cromático, 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.

Las bandas señalizadoras visuales y táctiles serán de color contrastado con el pavimento, con relieve de altura  $3\pm1$  mm en interiores y  $5\pm1$  mm en exteriores. Las características y dimensiones del SIA se establecen en la norma UNE 41501:2002.

### 3.4. DB HS: Salubridad

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 13. Exigencias básicas de salubridad (HS) «Higiene, salud y protección del medio ambiente»

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

2. Para satisfacer este objetivo, el edificio se proyectará, construirá, mantendrá y utilizará de tal forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.

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

13.1 Exigencia básica HS 1: Protección frente a la humedad: se limitará el riesgo previsible de presencia inadecuada de agua o humedad en el interior del edificio y en sus cerramientos como consecuencia del agua procedente de precipitaciones atmosféricas, de escorrentías, del terreno o de condensaciones, disponiendo medios que impidan su penetración o, en su caso permitan su evacuación sin producción de daños.

13.2 Exigencia básica HS 2: Recogida y evacuación de residuos: el edificio dispondrá de espacios y medios para extraer los residuos ordinarios generados en ellos de forma acorde con el sistema público de recogida de tal manera que se facilite la adecuada separación en origen de dichos residuos, la recogida selectiva de los mismos y su posterior gestión.

13.3 Exigencia básica HS 3: Calidad del aire interior: El edificio dispondrá de medios para que sus recintos se puedan ventilar adecuadamente, eliminando los contaminantes que se produzcan de forma habitual durante el uso normal de los edificios, de forma que se aporte un caudal suficiente de aire exterior y se garantice la extracción y expulsión del aire viciado por los contaminantes. Para limitar el riesgo de contaminación del aire interior del edificio y del entorno exterior en fachadas y patios, la evacuación de productos de combustión de las instalaciones térmicas se producirá con carácter general por la cubierta del edificio, con independencia del tipo de combustible y del aparato que se utilice.

13.4 Exigencia básica HS 4: Suministro de agua: El edificio dispondrá de medios adecuados para suministrar al equipamiento higiénico previsto de agua apta para el consumo de forma sostenible, aportando caudales suficientes para su funcionamiento, sin alteración de las propiedades de aptitud para el consumo e impidiendo los posibles retornos que puedan contaminar la red, incorporando medios que permitan el ahorro y el control del caudal del agua. Los equipos de producción de agua caliente dotados de sistemas de acumulación y los puntos terminales de utilización tendrán unas características tales que eviten el desarrollo de gérmenes patógenos.

13.5 Exigencia básica HS 5: Evacuación de aguas: El edificio dispondrá de medios adecuados para extraer las aguas residuales generadas en ellos de forma independiente o conjunta con las precipitaciones atmosféricas y con las escorrentías.

#### 3.4.1. HS 1: Protección frente a la humedad

##### ÁMBITO DE APLICACIÓN

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

##### MUROS

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

**Tabla 2.1 Grado de impermeabilidad mínimo exigido a los muros**

Presencia de agua	Coeficiente de permeabilidad del terreno		
	$K_s \geq 10^{-2} \text{ cm/s}$	$10^{-5} < K_s < 10^{-2} \text{ cm/s}$	$K_s \leq 10^{-5} \text{ cm/s}$
Alta	5	5	4
Media	3	2	2
Baja	1	1	1

En función de este grado de impermeabilidad, se establecen en la tabla 2.2 las condiciones de la solución constructiva del muro.

**Tabla 2.2 Condiciones de las soluciones de muro**

Grado de impermeabilidad	Muro de gravedad			Muro flexorresistente			Muro pantalla		
	Imp. interior	Imp. exterior	Parcialmente estanco	Imp. interior	Imp. exterior	Parcialmente estanco	Imp. interior	Imp. exterior	Parcialmente estanco
$\leq 1$	I2+D1+D5	I2+I3+D1+D5	V1	C1+I2+D1+D5	I2+I3+D1+D5	V1	C2+I2+D1+D5	C2+I2+D1+D5	
$\leq 2$	C3+I1+D1+D3 <sup>(3)</sup>	I1+I3+D1+D3	D4+V1	C1+C3+I1+D1+D3	I1+I3+D1+D3	D4+V1	C1+C2+I1	C2+I1	D4+V1
$\leq 3$	C3+I1+D1+D3 <sup>(3)</sup>	I1+I3+D1+D3	D4+V1	C1+C3+I1+D1+D3 <sup>(2)</sup>	I1+I3+D1+D3	D4+V1	C1+C2+I1	C2+I1	D4+V1
$\leq 4$		I1+I3+D1+D3	D4+V1		I1+I3+D1+D3	D4+V1	C1+C2+I1	C2+I1	D4+V1
$\leq 5$		I1+I3+D1+D2+D3	D4+V1 <sup>(1)</sup>		I1+I3+D1+D2+D3	D4+V1	C1+C2+I1	C2+I1	D4+V1

<sup>(1)</sup> Solución no aceptable para más de un sótano.

<sup>(2)</sup> Solución no aceptable para más de dos sótanos.

<sup>(3)</sup> Solución no aceptable para más de tres sótanos.

Las condiciones de las soluciones constructivas que se tomarán vienen dadas a partir de un grado de impermeabilidad de 2.

#### I) Impermeabilización:

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. Se colocará una lámina impermeabilizante entre el terreno y el muro.

I3. No es de aplicación puesto que no se proyectan muros de fábrica.

#### D) Drenaje y evacuación:

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. Se procederá con una lámina drenante.

D3. Debe colocarse en el arranque del muro un tubo drenante conectado a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior y, cuando dicha conexión esté situada por encima de la red de drenaje, al menos una cámara de bombeo con dos bombas de achique.

Condiciones de los puntos singulares: Deben respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, las de continuidad o discontinuidad, así como cualquier otra que afecte al diseño, relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

Encuentros del muro con las fachadas: Cuando el muro se impermeabilice por el exterior, en los arranques de las fachadas sobre el mismo, el impermeabilizante debe prolongarse más de 15 cm por encima del nivel del suelo exterior y el remate superior del impermeabilizante debe realizarse según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2.

Encuentros del muro con las cubiertas enterradas: No se proyectan encuentros de este tipo.

**Encuentros del muro con las particiones interiores:** No se proyectan encuentros de este tipo al impermeabilizarse por el exterior.

**Paso de conductos:** Los pasabujos deben disponerse de tal forma que entre ellos y los conductos exista una holgura que permita las tolerancias de ejecución y los posibles movimientos diferenciales entre el muro y el conducto. Debe fijarse el conducto al muro con elementos flexibles.

Debe disponerse un impermeabilizante entre el muro y el pasabujos y debe sellarse la holgura entre el pasabujos y el conducto con un perfil expansivo o un mástico elástico resistente a la compresión.

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

Cuando las bandas de refuerzo se apliquen antes que el impermeabilizante del muro deben ir adheridas al soporte previa aplicación de una imprimación.

**Juntas:** Para la impermeabilización de las juntas verticales y horizontales, debe disponerse una banda elástica embebida en los dos testeros de ambos lados de la junta.

## SUELOS

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a los suelos que están en contacto con el terreno frente a la penetración del agua de éste y de las escorrentías se obtiene en la tabla 2.3 en función de la presencia de agua (baja, media, alta) y del coeficiente de permeabilidad del terreno.

**Tabla 2.3 Grado de impermeabilidad mínimo exigido a los suelos**

Presencia de agua	Coeficiente de permeabilidad del terreno	
	$K_s > 10^{-5}$ cm/s	$K_s \leq 10^{-5}$ cm/s
Alta	5	4
Media	4	3
Baja	2	1

Documento Básico HS Salubridad  
HS 1 Protección frente a la humedad

**Tabla 2.4 Condiciones de las soluciones de suelo**

Grado de impermeabilidad	Muro flexorresistente o de gravedad								
	Suelo elevado			Solera			Placa		
	Sub-base	Inyecciones	Sin intervención	Sub-base	Inyecciones	Sin intervención	Sub-base	Inyecciones	Sin intervención
≤1			V1		D1	C2+C3+D1		D1	C2+C3+D1
≤2	C2		V1	C2+C3	C2+C3+D1	C2+C3+D1	C2+C3	C2+C3+D1	C2+C3+D1
≤3	I2+S1+S3+ V1	I2+S1+S3+ V1	I2+S1+S3+ V1+D3+D4	C1+C2+C3 +I2+D1+D2 +S1+S2+S3	C1+C2+C3 +I2+D1+D2 +S1+S2+S3	C2+C3+I2+ D1+D2+C1 +S1+S2+S3	C2+C3+I2+ D1+D2+C1 +S1+S2+S3	C1+C2+C3 +I2+D1+D2 +S1+S2+S3	C1+C2+I2+ D1+D2+S1 +S2+S3
≤4	I2+S1+S3+ V1	I2+S1+S3+ V1+D4		C2+C3+I2+ D1+D2+P2+ S1+S2+S3	C2+C3+I2+ D1+D2+P2+ S1+S2+S3	C1+C2+C3 +I1+I2+D1+ D2+D3+D4 +P1+P2+S1 +S2+S3	C2+C3+I2+ D1+D2+P2+ S1+S2+S3	C2+C3+I2+ D1+D2+P2+ S1+S2+S3	C1+C2+C3 +D1+D2+D +3+D4+I1+I2 +P1+P2+S1 +S2+S3
≤5	I2+S1+S3+ V1+D3	I2+P1+S1+ S3+V1+D3		C2+C3+I2+ D1+D2+P2+ S1+S2+S3	C2+C3+I1+ 2+D1+D2+P 1+P2+S1+S 2+S3		C2+C3+D1 +D2+I2+P2 +S1+S2+S3	C2+C3+I1+ 2+D1+D2+P 1+P2+S1+S 2+S3	C1+C2+C3 +I1+I2+D1+ D2+D3+D4 +P1+P2+S1 +S2+S3

### C) Constitución del suelo:

C1 Cuando el suelo se construya in situ debe utilizarse hormigón hidrófugo de elevada compacidad.

C2 Cuando el suelo se construya in situ debe utilizarse hormigón de retracción moderada.

**C3** Debe realizarse una hidrofugación complementaria del suelo mediante la aplicación de un producto líquido colmatador de poros sobre la superficie terminada del mismo.

**I) Impermeabilización:**

**I2** Debe impermeabilizarse, mediante la disposición sobre la capa de hormigón de limpieza de una lámina, la base de la zapata en el caso de muro flexorresistente y la base del muro en el caso de muro por gravedad.

Si la lámina es adherida debe disponerse una capa antipunzonamiento por encima de ella.

Si la lámina es no adherida ésta debe protegerse por ambas caras con sendas capas antipunzonamiento. Deben sellarse los encuentros de la lámina de impermeabilización del suelo con la de la base del muro o zapata.

**D) Drenaje y evacuación:**

**D1** Debe disponerse una capa drenante y una capa filtrante sobre el terreno situado bajo el suelo. En el caso de que se utilice como capa drenante un encachado, debe disponerse una lámina de polietileno por encima de ella.

**D2** Deben colocarse tubos drenantes, conectados a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior, en el terreno situado bajo el suelo y, cuando dicha conexión esté situada por encima de la red de drenaje, al menos una cámara de bombeo con dos bombas de achique.

**S) Sellado de juntas:**

**S1** Deben sellarse los encuentros de las láminas de impermeabilización del muro con las del suelo y con las dispuestas en la base inferior de las cimentaciones que estén en contacto con el muro.

**S2** Deben sellarse todas las juntas del suelo con banda de PVC o con perfiles de caucho expansivo o de bentonita de sodio.

**S3** Deben sellarse los encuentros entre el suelo y el muro con banda de PVC o con perfiles de caucho expansivo o de bentonita de sodio, según lo establecido en el apartado 2.2.3.1.

**Condiciones de los puntos singulares:** Deben respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, las de continuidad o discontinuidad, así como cualquier otra que afecte al diseño, relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

**Encuentros del suelo con los muros:** Cuando el suelo y el muro sean hormigonados in situ, excepto en el caso de muros pantalla, debe sellarse la junta entre ambos con una banda elástica embebida en la masa del hormigón a ambos lados de la junta.

## FACHADAS

El grado de impermeabilidad de las fachadas viene determinado por la zona pluviométrica, que puede obtenerse de las figuras 2.4. y 2.5. En el caso de este proyecto, una zona pluviométrica IV con un grado de exposición al viento V3.

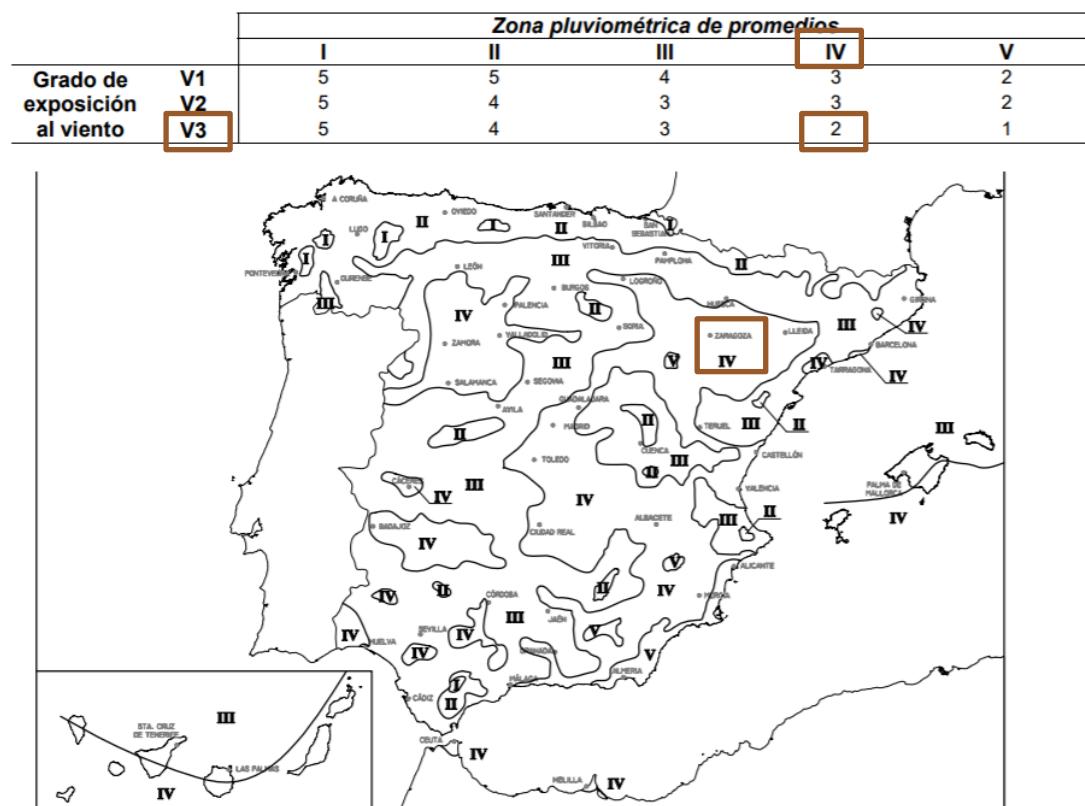


Figura 2.4 Zonas pluviométricas de promedios en función del índice pluviométrico anual

Tabla 2.6 Grado de exposición al viento

Altura del edificio en m	Clase del entorno del edificio					
	E1			E0		
	Zona eólica			Zona eólica		
A	B	C	A	B	C	
≤15	V3	V3	V3	V2	V2	V2
16 - 40	V3	V2	V2	V2	V2	V1
41 - 100 <sup>(1)</sup>	V2	V2	V2	V1	V1	V1

<sup>(1)</sup> Para edificios de más de 100 m de altura y para aquellos que están próximos a un desnivel muy pronunciado, el grado de exposición al viento debe ser estudiada según lo dispuesto en el DB-SE-AE.

Así, las condiciones para la solución constructiva de fachada han de ser:

Tabla 2.7 Condiciones de las soluciones de fachada

		Con revestimiento exterior		Sin revestimiento exterior			
Grado de impermeabilidad	≤1	R1+C1 <sup>(1)</sup>		C1 <sup>(1)</sup> +J1+N1			
	≤2			B1+C1+J1+N1	C2+H1+J1+N1	C2+J2+N2	C1 <sup>(1)</sup> +H1+J2+N2
	≤3	R1+B1+C1	R1+C2	B2+C1+J1+N1	B1+C2+H1+J1+N1	B1+C2+J2+N2	B1+C1+H1+J2+N2
	≤4	R1+B2+C1	R1+B1+C2	R2+C1 <sup>(1)</sup>	B2+C2+H1+J1+N1	B2+C2+J2+N2	B2+C1+H1+J2+N2
	≤5	R3+C1	B3+C1	R1+B2+C2	R2+B1+C1	B3+C1	

<sup>(1)</sup> Cuando la fachada sea de una sola hoja, debe utilizarse C2.

B) Resistencia a la filtración de la barrera contra la penetración de agua:

B1 Debe disponerse al menos una barrera de resistencia media a la filtración. Se consideran como tal los siguientes elementos:

- cámara de aire sin ventilar;
- aislante no hidrófilo colocado en la cara interior de la hoja principal.

C) Composición de la hoja principal:

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

- $\frac{1}{2}$  pie de ladrillo cerámico, que debe ser perforado o macizo cuando no exista revestimiento exterior o cuando exista un revestimiento exterior discontinuo o un aislante exterior fijados mecánicamente;
- 12 cm de bloque cerámico, bloque de hormigón o piedra natural.

J) Resistencia a la filtración de las juntas entre las piezas que componen la hoja principal:

J1 Las juntas deben ser al menos de resistencia media a la filtración. Se consideran como tales las juntas de mortero sin interrupción excepto, en el caso de las juntas de los bloques de hormigón, que se interrumpen en la parte intermedia de la hoja;

N) Resistencia a la filtración del revestimiento intermedio en la cara interior de la hoja principal:

N1 Debe utilizarse al menos un revestimiento de resistencia media a la filtración. Se considera como tal un enfoscado de mortero con un espesor mínimo de 10 mm.

Condiciones de los puntos singulares: Deben respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, las de continuidad o discontinuidad, así como cualquier otra que afecte al diseño, relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

Juntas de dilatación: Deben disponerse juntas de dilatación en la hoja principal de tal forma que cada junta estructural coincida con una de ellas y que la distancia entre juntas de dilatación contiguas sea como máximo la que figura en la tabla 2.1.

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

Encuentro de la fachada con la carpintería: Debe sellarse la junta entre el cerco y el muro con un cordón que debe estar introducido en un llagueado practicado en el muro de forma que quede encajado entre dos bordes paralelos.

## CUBIERTAS

Todas las cubiertas han de tener las mismas características constructivas en lo referente a impermeabilización independientemente de los factores climáticos:

- un sistema de formación de pendientes cuando la cubierta sea plana o cuando sea inclinada y su soporte resistente no tenga la pendiente adecuada al tipo de protección y de impermeabilización que se vaya a utilizar;
- una barrera contra el vapor inmediatamente por debajo del aislante térmico cuando, según el cálculo descrito en la sección HE1 del DB “Ahorro de energía”, se prevea que vayan a producirse condensaciones en dicho elemento;
- una capa separadora bajo el aislante térmico, cuando deba evitarse el contacto entre materiales químicamente incompatibles;
- un aislante térmico, según se determine en la sección HE1 del DB “Ahorro de energía”;
- una capa separadora bajo la capa de impermeabilización, cuando deba evitarse el contacto entre materiales químicamente incompatibles o la adherencia entre la impermeabilización y el elemento que sirve de soporte en sistemas no adheridos;
- una capa de impermeabilización cuando la cubierta sea plana o cuando sea inclinada y el sistema de formación de pendientes no tenga la pendiente exigida en la tabla 2.10 o el solapado de las piezas de la protección sea insuficiente;

- g) una capa separadora entre la capa de protección y la capa de impermeabilización, cuando
  - i) deba evitarse la adherencia entre ambas capas;
  - ii) la impermeabilización tenga una resistencia pequeña al punzonamiento estático;
  - iii) se utilice como capa de protección solado flotante colocado sobre soportes, grava, una capa de rodadura de hormigón, una capa de rodadura de aglomerado asfáltico dispuesta sobre una capa de mortero o tierra vegetal; en este último caso además debe disponerse inmediatamente por encima de la capa separadora, una capa drenante y sobre ésta una capa filtrante; en el caso de utilizarse grava la capa separadora debe ser antipunzonante;
- h) una capa separadora entre la capa de protección y el aislante térmico, cuando
  - i) se utilice tierra vegetal como capa de protección; además debe disponerse inmediatamente por encima de esta capa separadora, una capa drenante y sobre ésta una capa filtrante;
  - ii) la cubierta sea transitable para peatones; en este caso la capa separadora debe ser antipunzonante;
  - iii) se utilice grava como capa de protección; en este caso la capa separadora debe ser filtrante, capaz de impedir el paso de áridos finos y antipunzonante;
  - i) una capa de protección, cuando la cubierta sea plana, salvo que la capa de impermeabilización sea autoprotegida;
- j) un tejado, cuando la cubierta sea inclinada, salvo que la capa de impermeabilización sea autoprotegida;
- k) un sistema de evacuación de aguas, que puede constar de canalones, sumideros y rebosaderos, dimensionado según el cálculo descrito en la sección HS 5 del DB-HS.

#### 3.4.2. HS 2: Recogida y evacuación de residuos

##### EXIGENCIA BÁSICA

Se establecen las condiciones que debe reunir el proyecto para asegurar el cumplimiento de las exigencias básicas de salubridad, concretamente para satisfacer el requisito básico de recogida y evacuación de residuos.

##### ÁMBITO DE APLICACIÓN

El edificio dispondrá de espacios y medios para extraer los residuos ordinarios generados en ellos de forma acorde con el sistema público de recogida selectiva de los mismos y su posterior gestión.

#### 3.4.3. HS 3: Calidad del aire interior

##### EXIGENCIA BÁSICA

Se establecen las condiciones que debe reunir el proyecto para asegurar el cumplimiento de las exigencias básicas de salubridad, más en concreto en este documento para satisfacer el requisito básico de calidad del aire interior.

##### ÁMBITO DE APLICACIÓN

Al tratarse de un proyecto con usos distintos al de residencial vivienda se aplicarán a este efecto las exigencias establecidas en el RITE (Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios). De este documento se aplicará a este punto la Instrucción Técnica 1.1.4.2, Exigencia de calidad del aire interior, que enuncia que también se considera válido lo establecido en la norma UNE-EN 13779.

##### CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LAS EXIGENCIAS

Categorías de calidad del aire interior en función del uso del edificio (IT 1.1.4.2.2)

Se establece una clasificación para cada uno de los usos del proyecto de la calidad de aire que se debe conseguir. En este caso la totalidad de los espacios del proyecto se corresponden con una calidad de aire buena IDA 2.

Caudal mínimo del aire exterior de ventilación (IT 1.1.4.2.3): Atendiendo al primero de los métodos que expone la norma, método indirecto de caudal de aire exterior por persona, se obtienen los valores de caudal de aire exterior que son precisos en cada uno de los espacios con los datos de la Tabla 1.4.2.1. Se considera que está prohibido fumar en todos los espacios colectivos.

<b>Tabla 1.4.2.1 Caudales de aire exterior, en dm<sup>3</sup>/s por persona</b>	
Categoría	dm <sup>3</sup> /s por persona
IDA 1	20
IDA 2	12,5
IDA 3	8
IDA 4	5

Aire de extracción (IT 1.1.4.2.5): Según el uso del local se realiza una clasificación del aire de extracción. Este aire que se retira de los espacios interiores del edificio se podrá o no reutilizar según su procedencia.

El aire procedente de espacios de uso comunitario como aulas y espacios polivalentes, se considera Aire de Extracción de tipo AE 1 (bajo nivel de contaminación), por tanto, la recirculación es admisible.

El aire procedente de almacenes y aseos es contemplado como de tipo AE 2 (moderado nivel de contaminación), por tanto, la recirculación es admisible únicamente para locales de servicio.

Asimismo, el caudal de aire de extracción de locales de servicio será como mínimo de 2 dm<sup>3</sup>/sm<sup>2</sup>

## DISEÑO

Se coloca un sistema integrado de ventilación y climatización para las estancias secas (salas de lectura, cafetería, etc) del proyecto, al mismo tiempo que uno de ventilación con recuperador de calor para las estancias húmedas (aseos).

### 3.4.4. HS 4: Suministro de agua

#### EXIGENCIA BÁSICA

Se establecen las condiciones que debe reunir el proyecto para asegurar el cumplimiento de las exigencias básicas de salubridad, más en concreto en este documento para garantizar un adecuado abastecimiento de agua a los diferentes cuartos húmedos del edificio.

#### CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LAS EXIGENCIAS

El agua de la instalación debe cumplir lo establecido en la legislación vigente sobre el agua para consumo humano, para ello los materiales que se vayan a utilizar en la instalación deben ser resistentes a las temperaturas como a la corrosión. Las compañías suministradoras facilitarán los datos de caudal y presión que servirán de base para el dimensionado de la instalación. Asimismo, la instalación de suministro de agua debe tener características adecuadas para evitar el desarrollo de gérmenes patógenos y no favorecer el desarrollo de la biocapta (biofilm).

Se disponen sistemas de antirretorno para evitar la inversión del sentido del flujo en los puntos tras los contadores, en la base de las ascendentes, antes del equipo de tratamiento de agua, en los tubos de alimentación no destinados a usos domésticos, y antes de los aparatos de climatización. En los aparatos y equipos de la instalación, la llegada de agua se realizará de tal modo que no se produzcan retornos. Los antirreturnos se dispondrán combinados con grifos de vaciado de tal forma que siempre sea posible vaciar cualquier tramo de la red.

Las condiciones mínimas de suministro deben corresponderse a las establecidas en la tabla 2.1 de este apartado:

**Tabla 2.1 Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato**

<b>Tipo de aparato</b>	<b>Caudal instantáneo mínimo de agua fría [dm<sup>3</sup>/s]</b>	<b>Caudal instantáneo mínimo de ACS [dm<sup>3</sup>/s]</b>
Lavamanos	0,05	0,03
Lavabo	0,10	0,065
Ducha	0,20	0,10
Bañera de 1,40 m o más	0,30	0,20
Bañera de menos de 1,40 m	0,20	0,15
Bidé	0,10	0,065
Inodoro con cisterna	0,10	-
<b>Inodoro con fluxor</b>	<b>1,25</b>	<b>-</b>
Urinarios con grifo temporizado	0,15	-
Urinarios con cisterna (c/u)	0,04	-
Fregadero doméstico	0,20	0,10
Fregadero no doméstico	0,30	0,20
Lavavajillas doméstico	0,15	0,10
Lavavajillas industrial (20 servicios)	0,25	0,20
Lavadero	0,20	0,10
Lavadora doméstica	0,20	0,15
Lavadora industrial (8 kg)	0,60	0,40
Grifo aislado	0,15	0,10
Grifo garaje	0,20	-
Vertedero	0,20	-

En los puntos de consumo, la presión mínima debe ser de 100 kPa para grifos comunes y 150 para fluxores y calentadores. La presión máxima será de 500 kPa.

## MANTENIMIENTO

Los elementos y equipos de la instalación que lo requieran, tales como grupo de presión, los sistemas de tratamiento de aguas, se instalan en locales de dimensiones adecuadas para que pueda llevarse a cabo su mantenimiento. Las redes de tuberías se diseñan para ser accesibles para su mantenimiento y reparación, en patinillos y falsos techos registrables, así como arquetas y registros para los que no lo son.

## AHORRO DE AGUA

En la red de agua caliente sanitaria se dispone de una red de retorno en todos aquellos tramos en los que la tubería de ida al punto de consumo más alejado es igual o mayor que 15 m. En los aseos comunes del edificio, los que se encuentran en la zona de pública concurrencia, los aparatos disponen de dispositivos de ahorro de agua (inodoros y lavamanos con fluxor).

## DISEÑO DE LA INSTALACIÓN

En los planos I04 e I05 se describe el esquema de principio y la distribución de las redes generales de abastecimiento de agua. Dichas redes de distribución disponen de todos los elementos necesarios para un correcto funcionamiento de ellas.

Se consideran en el diseño de la red de abastecimiento de agua también los datos técnicos del material escogido, PEX.

### 3.4.5. HS 5: Evacuación de aguas

#### EXIGENCIA BÁSICA

Se establecen las condiciones que debe reunir el proyecto para asegurar el cumplimiento de las exigencias básicas de salubridad, más en concreto en este documento para satisfacer el requisito básico de evacuación de aguas residuales y pluviales.

## CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LAS EXIGENCIAS

Evacuación de aguas residuales y pluviales, así como el drenaje, si es necesario, de aguas correspondientes a niveles freáticos.

## CARACTERÍSTICAS DEL ALCANTARILLADO

Red pública unitaria (pluviales + residuales). El proyecto acomete a la red pública de alcantarillado que se encuentra en Zaragoza.

Las redes de tuberías, para la evacuación de aguas residuales o pluviales, se dispondrán a la vista o alojadas en patinillos registrables de tal forma que sean accesibles para su mantenimiento y reparación. En caso contrario deben contar con arquetas o registros. Las tuberías de la red de evacuación tendrán el trazado más sencillo posible, con unas distancias y pendientes que faciliten la evacuación de los residuos, así como la capacidad de ser autolimpiables. Los colectores del edificio desaguarán por gravedad. Los diámetros serán los apropiados para transportar los caudales previsibles en condiciones seguras. El edificio contará con cierres hidráulicos en la instalación que impidan el paso del aire contenido en ella a los locales ocupados sin afectar al flujo de residuos. Se dispondrán sistemas de ventilación adecuados que permitan el funcionamiento de los cierres hidráulicos y la evacuación de gases.

## ELEMENTOS DE LA RED DE EVACUACIÓN

### - Cierres hidráulicos de PVC

- a) Sifones individuales: Propios de cada aparato.
- b) Arquetas sifónicas: Situados en los encuentros de los conductos de aguas pluviales y residuales.

Características: Sus superficies no deben retener materias sólidas, y serán autolimpiables con el paso del agua. No deben tener partes móviles que impidan su correcto funcionamiento. Deben tener un registro de limpieza fácilmente accesible y manipulable. La altura mínima de cierre hidráulico debe ser 50 mm, para usos continuos y 70 mm para usos discontinuos. La altura máxima debe ser 100 mm. La corona debe estar a una distancia igual o menor que 60cm por debajo de la válvula de desagüe del aparato. El diámetro del sifón debe ser igual mayor que el diámetro de la válvula de desagüe e igual o menor que el del ramal de desagüe. En caso de que exista una diferencia de diámetros, el tamaño debe aumentar en el sentido del flujo. Debe instalarse lo más cerca posible de la válvula de desagüe del aparato, para limitar la longitud de tubo sucio sin protección hacia el ambiente.

### - Bajantes de PVC

Características: Las bajantes deben realizarse sin desviaciones ni retranqueos y con diámetro uniforme en toda su altura excepto, en el caso de bajantes de residuales. El diámetro no debe disminuir en el sentido de la corriente.

### - Colectores de PVC

Características: La acometida de las bajantes y los manguetones a esta red se hará con interposición de una arqueta de pie de bajante, que no debe ser sifónica. Se dispondrán registros de tal manera que los tramos entre los contiguos no superen 15m.

### - Válvulas de antirretorno:

Características: Deben instalarse válvulas de antirretorno de seguridad para prevenir las posibles inundaciones cuando la red exterior de alcantarillado se sobrecargue, dispuestas en lugares de fácil acceso para su registro y mantenimiento.

## EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES

Diseño: El agua se distribuye por las cubiertas inclinadas hasta llegar a los canalones transversales. De ahí, continua por las bajantes hasta llegar a los colectores de pie de bajante, para luego proceder con su evacuación horizontal con la red pública.

Canalones: el dimensionado de los mismos se puede realizar mediante la tabla 4.7. Diámetro del canalón para un régimen pluviométrico de 100 mm/h

**Tabla 4.7 Diámetro del canalón para un régimen pluviométrico de 100 mm/h**

Máxima superficie de cubierta en proyección horizontal (m <sup>2</sup> )	Pendiente del canalón			Diámetro nominal del canalón (mm)
	0.5 %	1 %	2 %	
35	45	65	95	100
60	80	115	165	125
90	125	175	255	150
185	260	370	520	200
335	475	670	930	250

Bajantes; El diámetro de las bajantes para el régimen pluviométrico de 100 mm/h (figura B.1) debe calcularse de acuerdo con la tabla 4.8 DB HS 5, en función de la superficie proyectada horizontalmente a la que sirven.

**Tabla 4.8 Diámetro de las bajantes de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h**

Superficie en proyección horizontal servida (m <sup>2</sup> )	Diámetro nominal de la bajante (mm)
65	50
113	63
177	75
318	90
580	110
805	125
1.544	160
2.700	200

Accesorios: Arquetas

Las dimensiones mínimas necesarias (longitud L y anchura A mínimas) de una arqueta se obtienen de la tabla 4.13 DB HS 5, en función del diámetro del colector de salida de ésta.

**Tabla 4.13 Dimensiones de las arquetas**

L x A [cm]	Diámetro del colector de salida [mm]								
	100	150	200	250	300	350	400	450	500
40 x 40	50 x 50	60 x 60	60 x 70	70 x 70	70 x 80	80 x 80	80 x 90	90 x 90	90 x 90

Mantenimiento y Conservación: Para un correcto funcionamiento de la instalación de saneamiento, se comprobará periódicamente la estanqueidad general de la red con sus posibles fugas, la existencia de olores y el mantenimiento del resto de elementos.

Se revisarán y desatascarán los sifones y válvulas, cada vez que se produzca una disminución apreciable del caudal de evacuación, o haya obstrucciones.

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

Una vez al año se revisarán los colectores suspendidos, se limpiarán las arquetas sumidero y el resto de posibles elementos de la instalación tales como pozos de registro, bombas de elevación.

Cada 10 años se procederá a la limpieza de arquetas de pie de bajante, de paso y sifónicas o antes si se aprecian olores.

Se mantendrá el agua permanentemente en los sumideros, botes sifónicos y sifones individuales para evitar malos olores, así como se limpiarán los de terrazas y cubiertas de forma periódica.

### 3.5. DB HR: Protección frente al ruido

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 14. Exigencias básicas de protección frente al ruido (HR)

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

#### OBJETO

Se establecen las condiciones que debe reunir el proyecto para asegurar el cumplimiento de las exigencias básicas de protección frente al ruido para satisfacer este requisito básico.

#### ÁMBITO DE APLICACIÓN

Este documento se aplica a todo el edificio.

#### PROCEDIMIENTO DE VERIFICACIÓN

Se debe justificar el cumplimiento de las condiciones de diseño y dimensionado del aislamiento acústico a ruido aéreo y del aislamiento acústico a ruido de impactos de los diferentes recintos del proyecto. Esta verificación se lleva a cabo con la adopción de las soluciones del apartado 3.1.2, opción simplificada. Se justifica también el cumplimiento de las condiciones de diseño y dimensionado del tiempo de reverberación y de absorción acústica, así como del apartado 3.3 de este documento, referido al ruido y a las vibraciones de las instalaciones.

#### CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LAS EXIGENCIAS

Se establece una clasificación de todos los espacios del proyecto atendiendo al grado de protección necesario:

- Recintos protegidos: Salas de lectura.
- Recintos habitables: los mencionados anteriormente más los aseos y la cafetería.
- Recintos de instalaciones: Salas para instalaciones
- Recintos no habitables: Los no enumerados tales como almacenes.

## AISLAMIENTO ACÚSTICO A RUIDO AÉREO

### Recintos protegidos

En las estancias en las que se diferencian dos ámbitos diferentes, la separación entre ellas debe tener un índice global de reducción acústica, RA, igual o mayor de 33 dBA.

El aislamiento acústico a ruido aéreo, DnT,A, entre un recinto protegido y cualquier otro recinto habitable o protegido del edificio no perteneciente a la misma unidad de uso y que no sea recinto de instalaciones o de actividad, colindante vertical u horizontalmente con él, no será menor que 50 dBA, siempre que no comparten puertas o ventanas.

El aislamiento acústico a ruido aéreo, DnT,A, entre un recinto protegido y un recinto de instalaciones o un recinto de actividad, colindante vertical u horizontalmente con él, no será menor que 55 dBA

El aislamiento acústico a ruido aéreo, D2m,nT,Atr, de estos recintos con el exterior no será inferior, según a Tabla 2.1 y contando con un índice de ruido día, Ld, de 55 dBA, de 30dBA.

**Tabla 2.1 Valores de aislamiento acústico a ruido aéreo, D<sub>2m,nT,Atr</sub>, en dBA, entre un recinto protegido y el exterior, en función del índice de ruido día, L<sub>d</sub>.**

L <sub>d</sub> dBA	Uso del edificio			
	Residencial y hospitalario		Cultural, sanitario <sup>(1)</sup> , docente y administrativo	
	Dormitorios	Estancias	Estancias	Aulas
L <sub>d</sub> ≤ 60	30	30	30	30
60 < L <sub>d</sub> ≤ 65	32	30	32	30
65 < L <sub>d</sub> ≤ 70	37	32	37	32
70 < L <sub>d</sub> ≤ 75	42	37	42	37
L <sub>d</sub> > 75	47	42	47	42

<sup>(1)</sup> En edificios de uso no hospitalario, es decir, edificios de asistencia sanitaria de carácter ambulatorio, como despachos médicos, consultas, áreas destinadas al diagnóstico y tratamiento, etc.

### Recintos habitables

El índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, de la tabiquería no será menor que 33 dBA.

El aislamiento acústico a ruido aéreo, DnT,A, entre un recinto habitable y cualquier otro recinto habitable o protegido del edificio no perteneciente a la misma unidad de uso y que no sea recinto de instalaciones o de actividad, colindante vertical u horizontalmente con él, no será menor que 45 dBA, siempre que no comparten puertas o ventanas.

Cuando sí las comparten y sean edificios de uso residencial (público o privado) u hospitalario, el índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, de éstas no será menor que 20 dBA y el índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, del cerramiento no será menor que 50 dBA.

El aislamiento acústico a ruido aéreo, DnT,A, entre un recinto habitable y un recinto de instalaciones, o un recinto de actividad, colindantes vertical u horizontalmente con él, siempre que no comparten puertas, no será menor que 45 dBA. Cuando sí las comparten, el índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, de éstas, no será menor que 30 dBA y el índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, del cerramiento no será menor que 50 dBA.

El aislamiento acústico a ruido aéreo (D2m,nT,Atr) de cada uno de los cerramientos de una medianería entre dos edificios no será menor que 40 dBA o alternativamente el aislamiento acústico a ruido aéreo (DnT,A) correspondiente al conjunto de los dos cerramientos no será menor que 50 dBA.

## AISLAMIENTO ACÚSTICO A RUIDO DE IMPACTOS

### Recintos protegidos

El nivel global de presión de ruido de impactos,  $L'nT,w$ , con cualquier otro recinto, siempre que no sea recinto de instalaciones, no será mayor que 65 dB. Cuando el recinto colindante sea un recinto de instalaciones su valor no será mayor que 60 dB.

### Recintos habitables

El nivel global de presión de ruido de impactos,  $L'nT,w$ , con cualquier tipo de recinto que no sea recinto protegido, no será mayor que 60 dB.

### Ruido y vibraciones de las instalaciones

Se limitan los niveles de ruido y de vibraciones que puedan transmitir a los recintos protegidos y habitables. El nivel de potencia acústica máxima de los equipos cumplirá el desarrollo reglamentario de la Ley 37/2003 del Ruido.

## 3.6. DB HE: Ahorro de Energía

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 15. Exigencias básicas de ahorro de energía (HE).

1. El objetivo del requisito básico «Ahorro de energía» consiste en conseguir un uso racional de la energía necesaria para la utilización de los edificios, reduciendo a límites sostenibles su consumo y conseguir asimismo que una parte de este consumo proceda de fuentes de energía renovable, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.
2. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, utilizarán y mantendrán de forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.
3. El Documento Básico «DB-HE Ahorro de Energía» 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 ahorro de energía.

15.1 Exigencia básica HE 1: Limitación de demanda energética: El edificio dispondrá de una envolvente de características tales que limite adecuadamente la demanda energética necesaria para alcanzar el bienestar térmico en función del clima de la localidad, del uso del edificio y del régimen de verano y de invierno, así como por sus características de aislamiento e inercia, permeabilidad al aire y exposición a la radiación solar, reduciendo el riesgo de aparición de humedades de condensación superficiales e intersticiales que puedan perjudicar sus características y tratando adecuadamente los puentes térmicos para limitar las pérdidas o ganancias de calor y evitar problemas higrotérmicos en los mismos.

15.2 Exigencia básica HE 2: Rendimiento de las instalaciones térmicas: El edificio dispondrá de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes, regulando el rendimiento de las mismas y de sus equipos. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, RITE, y su aplicación quedará definida en el proyecto del edificio.

15.3 Exigencia básica HE 3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación: El edificio dispondrá de instalaciones de iluminación adecuadas a las necesidades de sus usuarios y a la vez eficaces energéticamente disponiendo de un sistema de control que permita ajustar el encendido a la ocupación real de la zona, así como de un sistema de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural, en las zonas que reúnan unas determinadas condiciones.

15.4 Exigencia básica HE 4: Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria: en el edificio con previsión de demanda de agua caliente sanitaria o de climatización de piscina cubierta, en los que así se establezca en este CTE, una parte de las necesidades energéticas térmicas derivadas de esa demanda se cubrirá mediante la incorporación en los mismos de sistemas de captación, almacenamiento y utilización de energía solar de baja temperatura adecuada a la radiación solar global de su emplazamiento y a la demanda de agua caliente del edificio. Los valores derivados de esta exigencia básica tendrán la consideración de mínimos, sin perjuicio de

valores que puedan ser establecidos por las administraciones competentes y que contribuyan a la sostenibilidad, atendiendo a las características propias de su localización y ámbito territorial.

15.5 Exigencia básica HE 5: Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica: en el edificio que así se establezca en este CTE se incorporarán sistemas de captación y transformación de energía solar en energía eléctrica por procedimientos fotovoltaicos para uso propio o suministro a la red. Los valores derivados de esta exigencia básica tendrán la consideración de mínimos, sin perjuicio de valores más estrictos que puedan ser establecidos por las administraciones competentes y que contribuyan a la sostenibilidad, atendiendo a las características propias de su localización y ámbito territorial.

### 3.6.1 HE 0: Limitación del consumo energético

#### ÁMBITO DE APLICACIÓN

Esta Sección es de aplicación en edificios de nueva construcción, ampliaciones de edificios existentes, y edificaciones o partes de las mismas que, por sus características de utilización, estén abiertas de forma permanente y sean acondicionadas.

#### CARACTERIZACIÓN DE LA EXIGENCIA

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

#### CUANTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA

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

#### VERIFICACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA

Para justificar que un edificio cumple la exigencia básica de limitación del consumo energético, los documentos de proyecto incluirán la siguiente información:

- a) Definición de la zona climática de la localidad en la que se ubica el edificio: Zona D3 para Zaragoza (207 m).
- b) Procedimiento empleado para el cálculo de la demanda energética y el consumo energético
- c) Demanda energética de los distintos servicios técnicos del edificio (calefacción, refrigeración, ACS y, en su caso, iluminación)
- d) Descripción y disposición de los sistemas empleados para satisfacer las necesidades de los distintos servicios técnicos del edificio
- e) Rendimientos considerados para los distintos equipos de los servicios técnicos del edificio
- f) Factores de conversión de energía final a energía primaria empleados
- g) Para 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.

### 3.5.2 HE 1: Limitación de la demanda energética

#### ÁMBITO DE APLICACIÓN

Esta Sección es de aplicación en edificios de nueva construcción.

## CARACTERIZACIÓN DE LA EXIGENCIA

La demanda energética del edificio se limita en función de la zona climática de la localidad en que se ubican y del uso previsto.

Se deben limitar los riesgos debidos a procesos que produzcan una merma significativa de las prestaciones térmicas o de la vida útil de los elementos que componen la envolvente térmica, tales como las condensaciones.

## CUANTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA

El edificio se sitúa en Zaragoza. Esto supone que se acoge a las características de la zona climática D3 establecida por el DB HE en la tabla B.1, teniendo los cerramientos y particiones unas transmitancias comprobadas en la memoria constructiva, no superiores a los siguientes valores indicados en las siguientes tablas:

**Tabla 3.1.1.a - HE1 Valores límite de transmitancia térmica,  $U_{lim}$  [W/m<sup>2</sup>K]**

Elemento	Zona climática de invierno					
	$\alpha$	A	B	C	D	E
Muros y suelos en contacto con el aire exterior ( $U_s, U_M$ )	0,80	0,70	0,56	0,49	0,41	0,37
Cubiertas en contacto con el aire exterior ( $U_c$ )	0,55	0,50	0,44	0,40	0,35	0,33
Muros, suelos y cubiertas en contacto con espacios no habitables o con el terreno ( $U_t$ )	0,90	0,80	0,75	0,70	0,65	0,59
Medianerías o particiones interiores pertenecientes a la <b>envolvente térmica</b> ( $U_{MD}$ )						
Huecos (conjunto de marco, vidrio y, en su caso, cajón de persiana) ( $U_H$ )*	3,2	2,7	2,3	2,1	1,8	1,80
Puertas con superficie semitransparente igual o inferior al 50%					5,7	

**Tabla 3.2 - HE1 Transmitancia térmica límite de particiones interiores,  $U_{lim}$  [W/m<sup>2</sup>K]**

Tipo de elemento	Zona climática de invierno					
	$\alpha$	A	B	C	D	E
Entre unidades del mismo uso	Particiones horizontales	1,90	1,80	1,55	1,35	1,20
	Particiones verticales	1,40	1,40	1,20	1,20	1,20
Entre unidades de distinto uso Entre unidades de uso y zonas comunes	Particiones horizontales y verticales	1,35	1,25	1,10	0,95	0,85
						0,70

Zaragoza, Noviembre de 2020

Arquitecto

Fdo.: Diego Chueca Casado

# I. MEMORIA

## 04. ANEJOS A LA MEMORIA

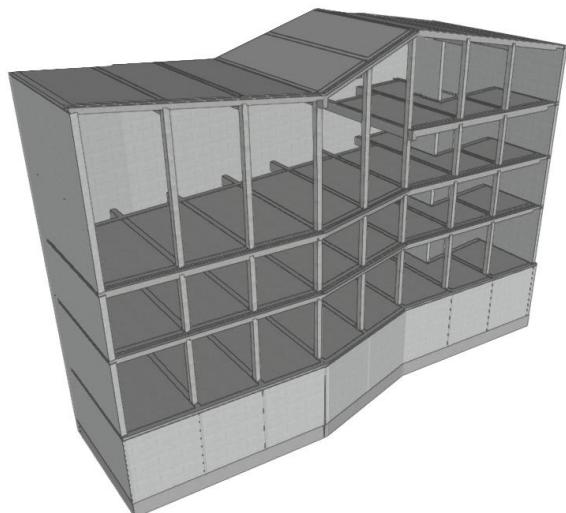
### 4.1 CÁLCULOS DE LA ESTRUCTURA

## 4.1 CÁLCULOS DE LA ESTRUCTURA

Para proceder con el cálculo estructural se ha seleccionado el sector más desfavorable del proyecto señalado a continuación:



Posteriormente se realizó el correspondiente modelo en CYPE, del cual se adjuntan las siguientes imágenes:



Obteniéndose los cálculos que se adjuntan a continuación:

## ÍNDICE

<b>1. DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA</b>	2
<b>2. NORMAS CONSIDERADAS</b>	2
<b>3. ACCIONES CONSIDERADAS</b>	2
<b>3.1. Gravitatorias</b>	2
<b>3.2. Viento</b>	2
<b>3.3. Sismo</b>	3
<b>3.4. Hipótesis de carga</b>	3
<b>3.5. Leyes de presiones sobre muros</b>	3
<b>3.6. Listado de cargas</b>	4
<b>4. ESTADOS LÍMITE</b>	4
<b>5. SITUACIONES DE PROYECTO</b>	4
<b>5.1. Coeficientes parciales de seguridad (<math>\gamma</math>) y coeficientes de combinación (<math>\psi</math>)</b>	5
<b>5.2. Combinaciones</b>	5
<b>6. DATOS GEOMÉTRICOS DE GRUPOS Y PLANTAS</b>	8
<b>7. DATOS GEOMÉTRICOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS</b>	8
<b>7.1. Pilares</b>	8
<b>7.2. Muros</b>	9
<b>8. DIMENSIONES, COEFICIENTES DE EMPOTRAMIENTO Y COEFICIENTES DE PANDEO PARA CADA PLANTA</b>	11
<b>9. LOSAS Y ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN</b>	12
<b>9.1. Losas de cimentación</b>	12
<b>10. MATERIALES UTILIZADOS</b>	12
<b>10.1. Hormigones</b>	12
<b>10.2. Aceros por elemento y posición</b>	12
10.2.1. Aceros en barras	12
10.2.2. Aceros en perfiles	12



# Listado de datos de la obra

Diego Chueca| Estructura de hormigón armado

Fecha: 27/10/20

## 1. DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA

Proyecto: Diego Chueca| Estructura de hormigón armado

Clave: ESTRUCTURA\_TFM.Rev02

## 2. NORMAS CONSIDERADAS

Hormigón: EHE-08

Aceros conformados: CTE DB SE-A

Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A

## 3. ACCIONES CONSIDERADAS

### 3.1. Gravitatorias

Planta	S.C.U (kN/m <sup>2</sup> )	Cargas muertas (kN/m <sup>2</sup> )
P_CUBIERTA	2.0	2.0
P_T_PLANTA+2	3.0	2.0
P_T_PLANTA+1	4.0	2.0
P_T_PLANTA BAJA	4.0	2.0
P_T_SÓTANO	3.0	2.0
P_CIMENTACIÓN	5.0	2.0

### 3.2. Viento

CTE DB SE-AE

Código Técnico de la Edificación.

Documento Básico Seguridad Estructural - Acciones en la Edificación

Zona eólica: B

Grado de aspereza: IV. Zona urbana, industrial o forestal

La acción del viento se calcula a partir de la presión estática  $q_e$  que actúa en la dirección perpendicular a la superficie expuesta. El programa obtiene de forma automática dicha presión, conforme a los criterios del Código Técnico de la Edificación DB-SE AE, en función de la geometría del edificio, la zona eólica y grado de aspereza seleccionados, y la altura sobre el terreno del punto considerado:

$$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p$$

Donde:

$q_b$  Es la presión dinámica del viento conforme al mapa eólico del Anejo D.

$c_e$  Es el coeficiente de exposición, determinado conforme a las especificaciones del Anejo D.2, en función del grado de aspereza del entorno y la altura sobre el terreno del punto considerado.

$c_p$  Es el coeficiente eólico o de presión, calculado según la tabla 3.5 del apartado 3.3.4, en función de la esbeltez del edificio en el plano paralelo al viento.

$q_b$ (kN/m <sup>2</sup> )	Viento X			Viento Y		
	esbeltez	$c_p$ (presión)	$c_p$ (succión)	esbeltez	$c_p$ (presión)	$c_p$ (succión)
0.450	1.33	0.80	-0.60	0.51	0.70	-0.40



# Listado de datos de la obra

Diego Chueca | Estructura de hormigón armado

Fecha: 27/10/20

Presión estática			
Planta	Ce (Coef. exposición)	Viento X (kN/m <sup>2</sup> )	Viento Y (kN/m <sup>2</sup> )
P_CUBIERTA	1.95	1.227	0.965
P_T_PLANTA+2	1.76	1.112	0.874
P_T_PLANTA+1	1.52	0.959	0.754
P_T_PLANTA BAJA	1.34	0.843	0.663
P_T_SÓTANO	1.34	0.843	0.663

Anchos de banda		
Plantas	Ancho de banda Y (m)	Ancho de banda X (m)
En todas las plantas	25.00	9.50

No se realiza análisis de los efectos de 2º orden

Coefficientes de Cargas

+X: 1.00      -X: 1.00  
+Y: 1.00      -Y: 1.00

Cargas de viento		
Planta	Viento X (kN)	Viento Y (kN)
P_CUBIERTA	45.261	13.522
P_T_PLANTA+2	82.714	24.712
P_T_PLANTA+1	71.898	21.480
P_T_PLANTA BAJA	70.615	21.097
P_T_SÓTANO	0.000	0.000

Conforme al artículo 3.3.2., apartado 2 del Documento Básico AE, se ha considerado que las fuerzas de viento por planta, en cada dirección del análisis, actúan con una excentricidad de  $\pm 5\%$  de la dimensión máxima del edificio.

## 3.3. Sismo

Sin acción de sismo

## 3.4. Hipótesis de carga

Automáticas	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga de uso Viento +X exc.+ Viento +X exc.- Viento -X exc.+ Viento -X exc.- Viento +Y exc.+ Viento +Y exc.- Viento -Y exc.+ Viento -Y exc.-
-------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## 3.5. Leyes de presiones sobre muros

### Empujes del terreno



# Listado de datos de la obra

Diego Chueca | Estructura de hormigón armado

Fecha: 27/10/20

Referencia	Hipótesis	Descripción	Muro
Empuje de Defecto	Cargas muertas	Con relleno: Cota 0.00 m Ángulo de talud 0.00 Grados Densidad aparente 18.00 kN/m <sup>3</sup> Densidad sumergida 11.00 kN/m <sup>3</sup> Ángulo rozamiento interno 30.00 Grados Evacuación por drenaje 100.00 %	M1, M2, M3, M4, M5, M6, M7, M8

## 3.6. Listado de cargas

Cargas especiales introducidas (en kN, kN/m y kN/m<sup>2</sup>)

Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
P_T_PLANTA BAJA	Cargas muertas	Lineal	5.00	(9.10,-0.13) (7.67,-9.30)
	Cargas muertas	Lineal	5.00	(7.67,-9.30) (8.62,-15.42)
	Cargas muertas	Lineal	5.00	(8.62,-15.42) (7.19,-24.59)
P_T_PLANTA+1	Cargas muertas	Lineal	5.00	(9.10,-0.13) (7.67,-9.30)
	Cargas muertas	Lineal	5.00	(7.67,-9.30) (8.62,-15.42)
	Cargas muertas	Lineal	5.00	(8.62,-15.42) (7.19,-24.59)
P_T_PLANTA+2	Cargas muertas	Lineal	5.00	(9.10,-0.13) (7.67,-9.30)
P_CUBIERTA	Cargas muertas	Lineal	5.00	(9.10,-0.13) (7.65,-9.39)
	Cargas muertas	Lineal	5.00	(7.68,-9.39) (8.62,-15.42)
	Cargas muertas	Lineal	5.00	(7.19,-24.59) (8.61,-15.42)

## 4. ESTADOS LÍMITE

E.L.U. de rotura. Hormigón	CTE
E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones	Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Tensiones sobre el terreno	
Desplazamientos	Acciones características

## 5. SITUACIONES DE PROYECTO

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

### - Con coeficientes de combinación

### - Sin coeficientes de combinación

- Donde:

- $G_k$  Acción permanente
- $P_k$  Acción de pretensado
- $Q_k$  Acción variable
- $\gamma_G$  Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes
- $\gamma_P$  Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado
- $\gamma_{Q,1}$  Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal



# Listado de datos de la obra

Diego Chueca | Estructura de hormigón armado

Fecha: 27/10/20

$\gamma_{Q,i}$  Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento

$\psi_{p,1}$  Coeficiente de combinación de la acción variable principal

$\psi_{a,i}$  Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

## 5.1. Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ ) y coeficientes de combinación ( $\psi$ )

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

### E.L.U. de rotura. Hormigón: EHE-08

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600

### E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-08 / CTE DB-SE C

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	1.000	0.700
Viento (Q)	0.000	1.600	1.000	0.600

### Tensiones sobre el terreno

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

### Desplazamientos

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

## 5.2. Combinaciones

### ■ Nombres de las hipótesis

PP Peso propio

CM Cargas muertas

Qa Sobrecarga de uso

V(+X exc.+) Viento +X exc.+

V(+X exc.-) Viento +X exc.-



# Listado de datos de la obra

Diego Chueca | Estructura de hormigón armado

Fecha: 27/10/20

V(-X exc.+) Viento -X exc.+

V(-X exc.-) Viento -X exc.-

V(+Y exc.+) Viento +Y exc.+

V(+Y exc.-) Viento +Y exc.-

V(-Y exc.+) Viento -Y exc.+

V(-Y exc.-) Viento -Y exc.-

## ■ E.L.U. de rotura. Hormigón

Comb.	PP	CM	Qa	V(+X exc.+) V(+X exc.-)	V(-X exc.+) V(-X exc.-)	V(+Y exc.+) V(+Y exc.-)	V(+Y exc.-) V(-Y exc.+) V(-Y exc.-)
1	1.000	1.000					
2	1.350	1.350					
3	1.000	1.000	1.500				
4	1.350	1.350	1.500				
5	1.000	1.000		1.500			
6	1.350	1.350		1.500			
7	1.000	1.000	1.050	1.500			
8	1.350	1.350	1.050	1.500			
9	1.000	1.000	1.500	0.900			
10	1.350	1.350	1.500	0.900			
11	1.000	1.000			1.500		
12	1.350	1.350			1.500		
13	1.000	1.000	1.050		1.500		
14	1.350	1.350	1.050		1.500		
15	1.000	1.000	1.500		0.900		
16	1.350	1.350	1.500		0.900		
17	1.000	1.000				1.500	
18	1.350	1.350				1.500	
19	1.000	1.000	1.050			1.500	
20	1.350	1.350	1.050			1.500	
21	1.000	1.000	1.500			0.900	
22	1.350	1.350	1.500			0.900	
23	1.000	1.000					1.500
24	1.350	1.350					1.500
25	1.000	1.000	1.050				1.500
26	1.350	1.350	1.050				1.500
27	1.000	1.000	1.500				0.900
28	1.350	1.350	1.500				0.900
29	1.000	1.000					1.500
30	1.350	1.350					1.500
31	1.000	1.000	1.050				1.500
32	1.350	1.350	1.050				1.500
33	1.000	1.000	1.500				0.900
34	1.350	1.350	1.500				0.900
35	1.000	1.000					1.500
36	1.350	1.350					1.500
37	1.000	1.000	1.050				1.500
38	1.350	1.350	1.050				1.500
39	1.000	1.000	1.500				0.900
40	1.350	1.350	1.500				0.900
41	1.000	1.000					1.500
42	1.350	1.350					1.500
43	1.000	1.000	1.050				1.500
44	1.350	1.350	1.050				1.500
45	1.000	1.000	1.500				0.900
46	1.350	1.350	1.500				0.900
47	1.000	1.000					1.500



# Listado de datos de la obra

Diego Chueca | Estructura de hormigón armado

Fecha: 27/10/20

Comb.	PP	CM	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)
48	1.350	1.350									1.500
49	1.000	1.000	1.050								1.500
50	1.350	1.350	1.050								1.500
51	1.000	1.000	1.500								0.900
52	1.350	1.350	1.500								0.900

## ■ E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones

Comb.	PP	CM	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)
1	1.000	1.000									
2	1.600	1.600									
3	1.000	1.000	1.600								
4	1.600	1.600	1.600								
5	1.000	1.000		1.600							
6	1.600	1.600			1.600						
7	1.000	1.000	1.120		1.600						
8	1.600	1.600	1.120		1.600						
9	1.000	1.000	1.600		0.960						
10	1.600	1.600	1.600		0.960						
11	1.000	1.000			1.600						
12	1.600	1.600			1.600						
13	1.000	1.000	1.120			1.600					
14	1.600	1.600	1.120			1.600					
15	1.000	1.000	1.600			0.960					
16	1.600	1.600	1.600			0.960					
17	1.000	1.000				1.600					
18	1.600	1.600				1.600					
19	1.000	1.000	1.120				1.600				
20	1.600	1.600	1.120				1.600				
21	1.000	1.000	1.600				0.960				
22	1.600	1.600	1.600				0.960				
23	1.000	1.000					1.600				
24	1.600	1.600					1.600				
25	1.000	1.000	1.120					1.600			
26	1.600	1.600	1.120					1.600			
27	1.000	1.000	1.600					0.960			
28	1.600	1.600	1.600					0.960			
29	1.000	1.000						1.600			
30	1.600	1.600						1.600			
31	1.000	1.000	1.120						1.600		
32	1.600	1.600	1.120						1.600		
33	1.000	1.000	1.600						0.960		
34	1.600	1.600	1.600						0.960		
35	1.000	1.000							1.600		
36	1.600	1.600							1.600		
37	1.000	1.000	1.120							1.600	
38	1.600	1.600	1.120							1.600	
39	1.000	1.000	1.600							0.960	
40	1.600	1.600	1.600							0.960	
41	1.000	1.000								1.600	
42	1.600	1.600								1.600	
43	1.000	1.000	1.120							1.600	
44	1.600	1.600	1.120							1.600	
45	1.000	1.000	1.600							0.960	
46	1.600	1.600	1.600							0.960	
47	1.000	1.000									1.600



# Listado de datos de la obra

Diego Chueca | Estructura de hormigón armado

Fecha: 27/10/20

Comb.	PP	CM	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)
48	1.600	1.600									1.600
49	1.000	1.000	1.120								1.600
50	1.600	1.600	1.120								1.600
51	1.000	1.000	1.600								0.960
52	1.600	1.600	1.600								0.960

## ■ Tensiones sobre el terreno

## ■ Desplazamientos

Comb.	PP	CM	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)
1	1.000	1.000									
2	1.000	1.000	1.000								
3	1.000	1.000		1.000							
4	1.000	1.000	1.000		1.000						
5	1.000	1.000			1.000						
6	1.000	1.000	1.000			1.000					
7	1.000	1.000				1.000					
8	1.000	1.000	1.000				1.000				
9	1.000	1.000					1.000				
10	1.000	1.000	1.000					1.000			
11	1.000	1.000						1.000			
12	1.000	1.000	1.000						1.000		
13	1.000	1.000							1.000		
14	1.000	1.000	1.000							1.000	
15	1.000	1.000								1.000	
16	1.000	1.000	1.000								1.000
17	1.000	1.000									1.000
18	1.000	1.000	1.000								1.000

## 6. DATOS GEOMÉTRICOS DE GRUPOS Y PLANTAS

Grupo	Nombre del grupo	Planta	Nombre planta	Altura	Cota
5	P_CUBIERTA	5	P_CUBIERTA	2.95	12.65
4	P_T_PLANTA+2	4	P_T_PLANTA+2	3.00	9.70
3	P_T_PLANTA+1	3	P_T_PLANTA+1	3.00	6.70
2	P_T_PLANTA BAJA	2	P_T_PLANTA BAJA	3.70	3.70
1	P_T_SÓTANO	1	P_T_SÓTANO	3.60	0.00
0	P_CIMENTACIÓN				-3.60

## 7. DATOS GEOMÉTRICOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS

### 7.1. Pilares

GI: grupo inicial

GF: grupo final

Ang: ángulo del pilar en grados sexagesimales

Datos de los pilares

Referencia	Coord(P.Fijo)	GI- GF	Vinculación exterior	Ang.	Punto fijo
P1	( 8.23, -3.24)	0-5	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
P2	( 7.78, -6.16)	0-5	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
P3	( 7.31, -9.30)	0-5	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
P4	( 7.77, -12.38)	0-5	Sin vinculación exterior	0.0	Centro



# Listado de datos de la obra

Referencia	Coord(P.Fijo)	GI- GF	Vinculación exterior	Ang.	Punto fijo
P5	( 8.22,-15.42)	0-5	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
P6	( 7.76,-18.53)	0-5	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
P7	( 7.30,-21.45)	0-5	Sin vinculación exterior	0.0	Centro

## 7.2. Muros

- Las coordenadas de los vértices inicial y final son absolutas.
- Las dimensiones están expresadas en metros.

Datos geométricos del muro

Referencia	Tipo muro	GI- GF	Vértices Inicial	Vértices Final	Planta	Dimensiones Izquierda+Derecha=Total
M1	Muro de hormigón armado	0-5	( 0.12, -0.13)	( 9.22, -0.13)	5 4 3 2 1	0.125+0.125=0.25 0.125+0.125=0.25 0.125+0.125=0.25 0.125+0.125=0.25 0.125+0.125=0.25
M2	Muro de hormigón armado	0-1	( 7.79, -9.30)	( 9.22, -0.13)	1	0.125+0.125=0.25
M3	Muro de hormigón armado	0-1	( 7.79, -9.30)	( 8.75, -15.42)	1	0.125+0.125=0.25
M4	Muro de hormigón armado	0-1	( 7.32, -24.59)	( 8.75, -15.42)	1	0.125+0.125=0.25
M5	Muro de hormigón armado	0-5	( 0.99, -24.59)	( 7.32, -24.59)	5 4 3 2 1	0.125+0.125=0.25 0.125+0.125=0.25 0.125+0.125=0.25 0.125+0.125=0.25 0.125+0.125=0.25
M6	Muro de hormigón armado	0-5	( 0.51, -20.43)	( 0.99, -24.59)	5 4 3 2 1	0.125+0.125=0.25 0.125+0.125=0.25 0.125+0.125=0.25 0.125+0.125=0.25 0.125+0.125=0.25
M7	Muro de hormigón armado	0-5	( 0.51, -20.43)	( 0.01, -5.80)	5 4 3 2 1	0.125+0.125=0.25 0.125+0.125=0.25 0.125+0.125=0.25 0.125+0.125=0.25 0.125+0.125=0.25
M8	Muro de hormigón armado	0-5	( 0.01, -5.80)	( 0.12, -0.13)	5 4 3 2 1	0.125+0.125=0.25 0.125+0.125=0.25 0.125+0.125=0.25 0.125+0.125=0.25 0.125+0.125=0.25
M9	Muro de hormigón armado	0-4	( 3.47, -3.24)	( 5.14, -3.24)	4 3 2 1	0.125+0.125=0.25 0.125+0.125=0.25 0.125+0.125=0.25 0.125+0.125=0.25
M10	Muro de hormigón armado	0-4	( 3.47, -4.89)	( 3.47, -3.24)	4 3 2 1	0.125+0.125=0.25 0.125+0.125=0.25 0.125+0.125=0.25 0.125+0.125=0.25
M11	Muro de hormigón armado	0-4	( 3.47, -4.89)	( 5.28, -4.89)	4 3 2 1	0.125+0.125=0.25 0.125+0.125=0.25 0.125+0.125=0.25 0.125+0.125=0.25
M12	Muro de hormigón armado	0-1	( 7.02, -21.45)	( 7.81, -21.45)	1	0.125+0.125=0.25
M13	Muro de hormigón armado	0-1	( 7.44, -18.53)	( 8.26, -18.53)	1	0.125+0.125=0.25
M14	Muro de hormigón armado	0-1	( 7.90, -15.42)	( 8.75, -15.42)	1	0.125+0.125=0.25
M15	Muro de hormigón armado	0-1	( 7.44, -12.38)	( 8.27, -12.38)	1	0.125+0.125=0.25
M16	Muro de hormigón armado	0-1	( 7.01, -9.30)	( 7.79, -9.30)	1	0.125+0.125=0.25
M17	Muro de hormigón armado	0-1	( 7.43, -6.16)	( 8.28, -6.16)	1	0.125+0.125=0.25
M18	Muro de hormigón armado	0-1	( 7.86, -3.24)	( 8.74, -3.24)	1	0.125+0.125=0.25



# Listado de datos de la obra

## Zapata del muro

Referencia	Zapata del muro	
M1	Viga de cimentación: 0.250 x 0.800 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.80  -Situaciones persistentes: 0.200 MPa -Situaciones accidentales: 0.300 MPa Módulo de balasto: 4000.00 kN/m <sup>3</sup>	Tensiones admisibles
M2	Viga de cimentación: 0.250 x 0.800 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.80  -Situaciones persistentes: 0.200 MPa -Situaciones accidentales: 0.300 MPa Módulo de balasto: 4000.00 kN/m <sup>3</sup>	Tensiones admisibles
M3	Viga de cimentación: 0.250 x 0.800 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.80  -Situaciones persistentes: 0.200 MPa -Situaciones accidentales: 0.300 MPa Módulo de balasto: 4000.00 kN/m <sup>3</sup>	Tensiones admisibles
M4	Viga de cimentación: 0.250 x 0.800 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.80  -Situaciones persistentes: 0.200 MPa -Situaciones accidentales: 0.300 MPa Módulo de balasto: 4000.00 kN/m <sup>3</sup>	Tensiones admisibles
M5	Viga de cimentación: 0.250 x 0.800 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.80  -Situaciones persistentes: 0.200 MPa -Situaciones accidentales: 0.300 MPa Módulo de balasto: 4000.00 kN/m <sup>3</sup>	Tensiones admisibles
M6	Viga de cimentación: 0.250 x 0.800 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.80  -Situaciones persistentes: 0.200 MPa -Situaciones accidentales: 0.300 MPa Módulo de balasto: 4000.00 kN/m <sup>3</sup>	Tensiones admisibles
M7	Viga de cimentación: 0.250 x 0.800 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.80  -Situaciones persistentes: 0.200 MPa -Situaciones accidentales: 0.300 MPa Módulo de balasto: 4000.00 kN/m <sup>3</sup>	Tensiones admisibles
M8	Viga de cimentación: 0.250 x 0.800 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.80  -Situaciones persistentes: 0.200 MPa -Situaciones accidentales: 0.300 MPa Módulo de balasto: 4000.00 kN/m <sup>3</sup>	Tensiones admisibles
M9	Viga de cimentación: 0.250 x 0.800 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.80  -Situaciones persistentes: 0.200 MPa -Situaciones accidentales: 0.300 MPa Módulo de balasto: 4000.00 kN/m <sup>3</sup>	Tensiones admisibles
M10	Viga de cimentación: 0.250 x 0.800 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.80  -Situaciones persistentes: 0.200 MPa -Situaciones accidentales: 0.300 MPa Módulo de balasto: 4000.00 kN/m <sup>3</sup>	Tensiones admisibles



# Listado de datos de la obra

Diego Chueca | Estructura de hormigón armado

Fecha: 27/10/20

Referencia	Zapata del muro	
M11	Viga de cimentación: 0.250 x 0.800 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.80  -Situaciones persistentes: 0.200 MPa -Situaciones accidentales: 0.300 MPa Módulo de balasto: 4000.00 kN/m <sup>3</sup>	Tensiones admisibles
M12	Viga de cimentación: 0.250 x 0.800 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.80  -Situaciones persistentes: 0.200 MPa -Situaciones accidentales: 0.300 MPa Módulo de balasto: 4000.00 kN/m <sup>3</sup>	Tensiones admisibles
M13	Viga de cimentación: 0.250 x 0.800 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.80  -Situaciones persistentes: 0.200 MPa -Situaciones accidentales: 0.300 MPa Módulo de balasto: 4000.00 kN/m <sup>3</sup>	Tensiones admisibles
M14	Viga de cimentación: 0.250 x 0.800 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.80  -Situaciones persistentes: 0.200 MPa -Situaciones accidentales: 0.300 MPa Módulo de balasto: 4000.00 kN/m <sup>3</sup>	Tensiones admisibles
M15	Viga de cimentación: 0.250 x 0.800 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.80  -Situaciones persistentes: 0.200 MPa -Situaciones accidentales: 0.300 MPa Módulo de balasto: 4000.00 kN/m <sup>3</sup>	Tensiones admisibles
M16	Viga de cimentación: 0.250 x 0.800 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.80  -Situaciones persistentes: 0.200 MPa -Situaciones accidentales: 0.300 MPa Módulo de balasto: 4000.00 kN/m <sup>3</sup>	Tensiones admisibles
M17	Viga de cimentación: 0.250 x 0.800 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.80  -Situaciones persistentes: 0.200 MPa -Situaciones accidentales: 0.300 MPa Módulo de balasto: 4000.00 kN/m <sup>3</sup>	Tensiones admisibles
M18	Viga de cimentación: 0.250 x 0.800 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.80  -Situaciones persistentes: 0.200 MPa -Situaciones accidentales: 0.300 MPa Módulo de balasto: 4000.00 kN/m <sup>3</sup>	Tensiones admisibles

## 8. DIMENSIONES, COEFICIENTES DE EMPOTRAMIENTO Y COEFICIENTES DE PANDEO PARA CADA PLANTA

Para todos los pilares						
Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axial
		Cabeza	Pie	X	Y	
5	25x25	0.30	1.00	1.00	1.00	2.00
4	25x25	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
3	25x25	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
2	25x25	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
1	25x25	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00



# Listado de datos de la obra

Diego Chueca | Estructura de hormigón armado

Fecha: 27/10/20

## 9. LOSAS Y ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN

### 9.1. Losas de cimentación

Losas cimentación	Canto (cm)	Módulo balasto (kN/m <sup>3</sup> )	Tensión admisible en situaciones persistentes (MPa)	Tensión admisible en situaciones accidentales (MPa)
Todas	80	4000.00	0.200	0.300

## 10. MATERIALES UTILIZADOS

### 10.1. Hormigones

Elemento	Hormigón	$f_{ck}$ (MPa)	$\gamma_c$	Árido		$E_c$ (MPa)
				Naturaleza	Tamaño máximo (mm)	
Todos	HA-25	25	1.50	Cuarcita	20	27264

### 10.2. Aceros por elemento y posición

#### 10.2.1. Aceros en barras

Elemento	Acero	$f_{yk}$ (MPa)	$\gamma_s$
Todos	B 500 S	500	1.15

#### 10.2.2. Aceros en perfiles

Tipo de acero para perfiles	Acero	Límite elástico (MPa)	Módulo de elasticidad (GPa)
Acero conformado	S235	235	210
Acero laminado	S275	275	210



# Listado de datos de la obra

Diego Chueca | Estructura de hormigón armado

Fecha: 27/10/20

## ÍNDICE

<b>1. NOTACIÓN</b>	2
<b>2. PILARES</b>	2
<b>2.1. P1</b>	2
<b>2.2. P2</b>	3
<b>2.3. P3</b>	3
<b>2.4. P4</b>	4
<b>2.5. P5</b>	5
<b>2.6. P6</b>	5
<b>2.7. P7</b>	6
<b>3. VIGAS</b>	7
<b>3.1. P_CIMENTACIÓN</b>	7
<b>3.2. P_T_SÓTANO</b>	9
<b>3.3. P_T_PLANTA BAJA</b>	11
<b>3.4. P_T_PLANTA+1</b>	13
<b>3.5. P_T_PLANTA+2</b>	15
<b>3.6. P_CUBIERTA</b>	17



## 1. NOTACIÓN

En las tablas de comprobación de pilares de acero no se muestran las comprobaciones con coeficiente de aprovechamiento inferior al 10%.

Disp.: Disposiciones relativas a las armaduras

Arm.: Armadura mínima y máxima

Q: Estado límite de agotamiento frente a cortante

N,M: Estado límite de agotamiento frente a solicitudes normales

## 2. PILARES

### 2.1. P1

Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Sección de hormigón					Esfuerzos pésimos							Estado	
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)		
P_CUBIERTA (9.7 - 13.188 m)	25x25	Cabeza	Cumple	Cumple	10.3	19.4	19.4	G, Q, V <sup>(2)</sup>	Q	134.5	0.1	-8.9	5.4	0.3	Cumple	
		12.038 m	Cumple	Cumple	10.3	19.4	19.4	G, Q, V <sup>(2)</sup>	Q	134.5	0.1	-8.9	5.4	0.3		
		10.3 m	Cumple	Cumple	10.3	19.4	19.4	G, Q, V <sup>(2)</sup>	Q	134.5	0.1	-8.9	5.4	0.3		
		Pie	Cumple	Cumple	10.2	16.7	16.7	G, Q, V <sup>(2)</sup>	Q	140.3	0.8	6.5	5.4	0.3		
P_T_PLANTA+2 (6.7 - 9.7 m)	25x25	Cabeza	Cumple	Cumple	15.7	27.3	27.3	G, Q, V <sup>(2)</sup>	Q	198.6	0.2	11.7	-9.5	-0.3	Cumple	
		8.55 m	Cumple	Cumple	15.7	27.3	27.3	G, Q, V <sup>(2)</sup>	N,M	210.8	-0.4	11.7	-9.5	0.2		
		7.3 m	Cumple	Cumple	15.7	27.3	27.3	G, Q, V <sup>(2)</sup>	Q	198.6	0.2	11.7	-9.5	-0.3		
		Pie	Cumple	Cumple	15.6	25.8	25.8	G, Q, V <sup>(2)</sup>	N,M	210.8	-0.4	11.7	-9.5	0.2		
P_T_PLANTA+1 (3.7 - 6.7 m)	25x25	Cabeza	Cumple	Cumple	9.8	28.7	28.7	G, V <sup>(4)</sup>	Q	228.6	-1.9	7.3	-6.1	1.5	Cumple	
		5.55 m	Cumple	Cumple	9.8	28.7	28.7	G, Q, V <sup>(5)</sup>	N,M	295.4	-2.2	7.7	-6.4	1.8		
		4.3 m	Cumple	Cumple	9.8	28.7	28.7	G, V <sup>(4)</sup>	Q	228.6	-1.9	7.3	-6.1	1.5		
		Pie	Cumple	Cumple	9.7	28.6	28.6	G, Q, V <sup>(5)</sup>	N,M	295.4	-2.2	7.7	-6.4	1.8		
P_T_PLANTA BAJA (0 - 3.7 m)	25x25	Cabeza	Cumple	Cumple	2.6	36.3	36.3	G, V <sup>(4)</sup>	Q	295.9	-0.6	3.5	-1.8	0.3	Cumple	
		2.55 m	Cumple	Cumple	2.5	36.4	36.4	G, Q, V <sup>(6)</sup>	N,M	396.1	-0.3	3.2	-1.6	0.1		
		0.6 m	Cumple	Cumple	2.5	36.4	36.4	G, V <sup>(4)</sup>	Q	302.2	0.3	-2.1	-1.8	0.3		
		Pie	Cumple	Cumple	2.5	36.4	36.4	G, Q, V <sup>(6)</sup>	N,M	402.4	0.0	-1.6	-1.6	0.1		
P_T_SÓTANO (-3.6 - 0 m)	25x25	0 m	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	0.7	36.4	36.4	G, V <sup>(4)</sup>	Q	302.2	0.3	-2.1	-1.8	0.3	Cumple	
		Cabeza	Cumple	Cumple	18.3	17.0	18.3	G, Q, V <sup>(6)</sup>	N,M	402.4	0.0	-1.6	-1.6	0.1		
		-3 m	Cumple	Cumple	65.9	17.4	65.9	G, V <sup>(7)</sup>	Q	137.6	0.3	-0.4	9.6	-1.2		
		-3.025 m	Cumple	Cumple	65.9	17.4	65.9	G, Q, V <sup>(6)</sup>	N,M	187.2	0.5	-0.4	8.1	-1.8		
		Pie	Cumple	Cumple	48.5	16.6	48.5	G, V <sup>(7)</sup>	Q	122.6	0.0	-5.5	-33.7	-0.4		
P_CIMENTACIÓN	25x25	Arranque	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	10.4	16.6	16.6	G, Q, V <sup>(8)</sup>	Q	172.6	-0.9	-4.3	-26.6	-1.6	Cumple	
								G, Q, V <sup>(6)</sup>	N,M	175.4	-1.1	-4.3	-26.6	-1.8		



# Comprobaciones E.L.U.

Diego Chueca| Estructura de hormigón armado

Fecha: 27/10/20

Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos						Estado		
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)		
<b>Notas:</b>																
<sup>(1)</sup> La comprobación no procede <sup>(2)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa+1.5·V(-Xexc.-) <sup>(3)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa+0.9·V(-Xexc.-) <sup>(4)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·V(-Xexc.+) <sup>(5)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa+0.9·V(-Xexc.+) <sup>(6)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa+0.9·V(+Xexc.-) <sup>(7)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·V(-Xexc.-) <sup>(8)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa+0.9·V(+Xexc.-)																

## 2.2. P2

Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos						Estado	
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
P_CUBIERTA (9.7 - 13.714 m)	25x25	Cabeza	Cumple	Cumple	12.2	21.3	21.3	G, Q, V <sup>(2)</sup>	Q	152.3	0.8	-9.6	6.7	-0.2	Cumple
		12.564 m	Cumple	Cumple	12.0	25.5	25.5	G, Q, V <sup>(2)</sup>	Q,N,M	160.8	0.8	-9.5	6.5	-0.1	Cumple
		10.3 m	Cumple	Cumple	12.0	25.5	25.5	G, Q, V <sup>(2)</sup>	Q,N,M	159.3	0.1	12.9	6.7	-0.2	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	12.0	25.5	25.5	G, Q, V <sup>(2)</sup>	Q,N,M	159.3	0.1	12.9	6.7	-0.2	Cumple
P_T_PLANTA+2 (6.7 - 9.7 m)	25x25	Cabeza	Cumple	Cumple	10.0	29.2	29.2	G, Q, V <sup>(4)</sup>	Q	239.0	-1.3	-7.4	6.5	0.8	Cumple
		8.55 m	Cumple	Cumple	9.9	30.0	30.0	G, Q, V <sup>(4)</sup>	N,M	299.4	-1.3	-8.2	7.2	0.8	Cumple
		7.3 m	Cumple	Cumple	9.9	30.0	30.0	G, Q, V <sup>(4)</sup>	Q	242.6	0.7	7.9	6.5	0.8	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	9.9	30.0	30.0	G, Q, V <sup>(4)</sup>	N,M	304.2	0.7	8.7	7.2	0.8	Cumple
P_T_PLANTA+1 (3.7 - 6.7 m)	25x25	Cabeza	Cumple	Cumple	13.4	40.5	40.5	G, Q, V <sup>(6)</sup>	Q,N,M	419.6	-0.3	-11.3	10.0	0.1	Cumple
		5.55 m	Cumple	Cumple	13.4	41.8	41.8	G, Q, V <sup>(6)</sup>	Q,N,M	424.5	0.0	12.2	10.0	0.1	Cumple
		4.3 m	Cumple	Cumple	13.4	41.8	41.8	G, Q, V <sup>(6)</sup>	Q,N,M	424.5	0.0	12.2	10.0	0.1	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	13.4	41.8	41.8	G, Q, V <sup>(6)</sup>	Q,N,M	424.5	0.0	12.2	10.0	0.1	Cumple
P_T_PLANTA BAJA (0 - 3.7 m)	25x25	Cabeza	Cumple	Cumple	6.4	48.6	48.6	G, Q, V <sup>(6)</sup>	Q	535.8	0.4	-8.2	4.8	-0.2	Cumple
		2.55 m	Cumple	Cumple	6.4	50.7	50.7	G, Q, V <sup>(6)</sup>	Q	542.2	-0.3	6.3	4.8	-0.2	Cumple
		0.6 m	Cumple	Cumple	6.4	50.7	50.7	G, Q, V <sup>(3)</sup>	N,M	544.1	-0.2	6.1	4.6	-0.2	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	6.4	50.7	50.7	G, Q, V <sup>(6)</sup>	Q	542.2	-0.3	6.3	4.8	-0.2	Cumple
								G, Q, V <sup>(3)</sup>	N,M	544.1	-0.2	6.1	4.6	-0.2	Cumple
P_T_SÓTANO (-3.6 - 0 m)	25x25	0 m	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	1.6	50.7	50.7	G, Q, V <sup>(6)</sup>	Q	542.2	-0.3	6.3	4.8	-0.2	Cumple
		Cabeza	Cumple	Cumple	25.7	22.7	25.7	G, Q, V <sup>(6)</sup>	Q	248.2	0.1	1.5	-17.1	-1.4	Cumple
		-3 m	Cumple	Cumple	48.1	23.6	48.1	G, V <sup>(8)</sup>	Q	205.5	0.1	-3.8	-29.5	-0.8	Cumple
		-3.025 m	Cumple	Cumple	48.1	23.6	48.1	G, Q, V <sup>(6)</sup>	N,M	260.7	0.0	-3.9	-27.5	-1.1	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	44.5	23.4	44.5	G, V <sup>(8)</sup>	Q	207.6	-0.9	-4.7	-27.4	-2.0	Cumple
								G, Q, V <sup>(6)</sup>	N,M	257.5	-1.2	-4.9	-26.5	-2.6	Cumple
P_CIMENTACIÓN	25x25	Arranque	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	10.7	23.4	23.4	G, V <sup>(8)</sup>	Q	207.6	-0.9	-4.7	-27.4	-2.0	Cumple
								G, Q, V <sup>(6)</sup>	N,M	257.5	-1.2	-4.9	-26.5	-2.6	Cumple
<b>Notas:</b>															
<sup>(1)</sup> La comprobación no procede <sup>(2)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa+1.5·V(-Xexc.-) <sup>(3)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa+0.9·V(-Xexc.-) <sup>(4)</sup> PP+CM+1.5·Qa+0.9·V(+Xexc.-) <sup>(5)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa+0.9·V(+Xexc.-) <sup>(6)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa+0.9·V(+Xexc.+) <sup>(7)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa+0.9·V(-Xexc.+) <sup>(8)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·V(-Xexc.-)															



## 2.3. P3

Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Sección de hormigón					Esfuerzos pésimos						Estado	
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
P_CUBIERTA (9.7 - 14.301 m)	25x25	Cabeza	Cumple	Cumple	10.0	16.6	16.6	G, Q, V <sup>(2)</sup>	Q,N,M	152.4	0.3	-8.0	5.7	-0.4	Cumple
		13.129 m	Cumple	Cumple	9.8	24.9	24.9	G, Q, V <sup>(2)</sup>	Q,N,M	160.6	-1.3	14.2	5.7	-0.4	Cumple
		10.3 m	Cumple	Cumple	9.8	24.9	24.9	G, Q, V <sup>(2)</sup>	Q,N,M	160.6	-1.3	14.2	5.7	-0.4	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	9.8	24.9	24.9	G, Q, V <sup>(2)</sup>	Q,N,M	160.6	-1.3	14.2	5.7	-0.4	Cumple
P_T_PLANTA+2 (6.7 - 9.7 m)	25x25	Cabeza	Cumple	Cumple	33.1	43.2	43.2	G, Q, V <sup>(3)</sup>	Q,N,M	268.2	5.1	-24.5	23.2	-3.7	Cumple
		8.55 m	Cumple	Cumple	32.8	50.1	50.1	G, Q, V <sup>(3)</sup>	Q,N,M	273.1	-3.7	30.0	23.2	-3.7	Cumple
		7.3 m	Cumple	Cumple	32.8	50.1	50.1	G, Q, V <sup>(3)</sup>	Q,N,M	273.1	-3.7	30.0	23.2	-3.7	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	32.8	50.1	50.1	G, Q, V <sup>(3)</sup>	Q,N,M	273.1	-3.7	30.0	23.2	-3.7	Cumple
P_T_PLANTA+1 (3.7 - 6.7 m)	25x25	Cabeza	Cumple	Cumple	47.8	82.1	82.1	G, Q, V <sup>(3)</sup>	Q	520.7	0.3	-42.2	36.5	-0.3	Cumple
								G, Q, V <sup>(4)</sup>	N,M	520.8	0.3	-42.2	36.5	-0.3	Cumple
		5.55 m	Cumple	Cumple	47.8	89.3	89.3	G, Q, V <sup>(3)</sup>	Q	525.6	-0.3	43.6	36.5	-0.3	Cumple
		4.3 m	Cumple	Cumple	47.8	89.3	89.3	G, Q, V <sup>(4)</sup>	N,M	525.7	-0.4	43.6	36.5	-0.3	Cumple
P_T_PLANTA BAJA (0 - 3.7 m)	25x25	Pie	Cumple	Cumple	47.8	89.3	89.3	G, Q, V <sup>(3)</sup>	Q	525.6	-0.3	43.6	36.5	-0.3	Cumple
								G, Q, V <sup>(4)</sup>	N,M	525.7	-0.4	43.6	36.5	-0.3	Cumple
		Cabeza	Cumple	Cumple	19.5	88.8	88.8	G, Q, V <sup>(4)</sup>	Q	780.6	0.3	-26.5	14.8	-0.2	Cumple
								G, Q, V <sup>(5)</sup>	N,M	786.5	0.2	-26.3	14.7	-0.1	Cumple
P_T_SÓTANO (-3.6 - 0 m)	25x25	2.55 m	Cumple	Cumple	19.5	88.8	88.8	G, Q, V <sup>(4)</sup>	Q	780.6	0.3	-26.5	14.8	-0.2	Cumple
								G, Q, V <sup>(5)</sup>	N,M	786.5	0.2	-26.3	14.7	-0.1	Cumple
		0.6 m	Cumple	Cumple	19.5	88.8	88.8	G, Q, V <sup>(4)</sup>	Q	780.6	0.3	-26.5	14.8	-0.2	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	19.5	80.5	80.5	G, Q, V <sup>(4)</sup>	Q	786.9	-0.2	18.6	14.8	-0.2	Cumple
								G, Q, V <sup>(5)</sup>	N,M	792.8	-0.2	18.5	14.7	-0.1	Cumple
P_CIMENTACIÓN	25x25	Arranque	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	25.9	59.1	59.1	G, Q, V <sup>(5)</sup>	Q,N,M	526.0	-2.1	-9.0	-60.1	-3.3	Cumple
Notas:															
<sup>(1)</sup> La comprobación no procede <sup>(2)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa+1.5·V(-Xexc.-) <sup>(3)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa+0.9·V(+Xexc.-) <sup>(4)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa+0.9·V(+Xexc.+) <sup>(5)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa+0.9·V(-Xexc.-)															

## 2.4. P4

Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Sección de hormigón					Esfuerzos pésimos						Estado	
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
P_T_PLANTA+2 (6.7 - 13.436 m)	25x25	Cabeza	Cumple	Cumple	7.8	36.8	36.8	G, Q, V <sup>(2)</sup>	Q	149.0	-0.8	-8.7	4.4	0.3	Cumple
								G, Q, V <sup>(3)</sup>	N,M	156.0	-0.9	-8.6	4.2	0.4	Cumple
		7.3 m	Cumple	Cumple	8.3	49.6	49.6	G, Q, V <sup>(4)</sup>	Q	153.1	1.5	14.0	4.7	0.4	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	8.3	49.6	49.6	G, Q, V <sup>(5)</sup>	N,M	163.5	1.7	14.3	4.3	0.4	Cumple
P_T_PLANTA+1 (3.7 - 6.7 m)	25x25	Cabeza	Cumple	Cumple	56.7	70.6	70.6	G, Q, V <sup>(5)</sup>	Q,N,M	398.0	-8.0	-53.3	45.6	7.0	Cumple
								G, Q, V <sup>(3)</sup>	Q,N,M	402.9	8.4	53.8	45.6	7.0	Cumple
		5.55 m	Cumple	Cumple	56.7	71.6	71.6	G, Q, V <sup>(5)</sup>	Q,N,M	402.9	8.4	53.8	45.6	7.0	Cumple
		4.3 m	Cumple	Cumple	56.7	71.6	71.6	G, Q, V <sup>(5)</sup>	Q,N,M	402.9	8.4	53.8	45.6	7.0	Cumple
P_T_PLANTA BAJA (0 - 3.7 m)	25x25	Cabeza	Cumple	Cumple	21.7	73.8	73.8	G, Q, V <sup>(5)</sup>	Q	632.8	-5.1	-31.3	17.5	2.8	Cumple
								G, Q, V <sup>(3)</sup>	N,M	636.8	-5.0	-31.2	17.3	2.7	Cumple
		2.55 m	Cumple	Cumple	21.7	73.8	73.8	G, Q, V <sup>(5)</sup>	Q	632.8	-5.1	-31.3	17.5	2.8	Cumple
								G, Q, V <sup>(3)</sup>	N,M	636.8	-5.0	-31.2	17.3	2.7	Cumple



# Comprobaciones E.L.U.

Diego Chueca | Estructura de hormigón armado

Fecha: 27/10/20

Sección de hormigón																
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos							Estado	
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)		
P_T_SÓTANO (-3.6 - 0 m)	25x25	0.6 m	Cumple	Cumple	21.7	73.8	73.8	G, Q, V <sup>(5)</sup>	Q	632.8	-5.1	-31.3	17.5	2.8	Cumple	
		Pie	Cumple	Cumple	21.7	64.3	64.3	G, Q, V <sup>(5)</sup>	N,M	636.8	-5.0	-31.2	17.3	2.7	Cumple	
		Cabeza	Cumple	Cumple	70.1	22.3	70.1	G, Q, V <sup>(5)</sup>	Q	306.7	0.2	4.4	-56.5	-1.0	Cumple	
		-0.65 m	Cumple	Cumple	70.1	22.3	70.1	G, Q, V <sup>(5)</sup>	N,M	308.1	0.2	4.4	-56.2	-0.9	Cumple	
P_CIMENTACIÓN	25x25	-3.025 m	Cumple	Cumple	52.0	34.7	52.0	G, V <sup>(6)</sup>	Q	400.5	-0.5	-4.9	-42.3	-0.7	Cumple	
		Pie	Cumple	Cumple	50.7	33.1	50.7	G, Q, V <sup>(3)</sup>	N,M	506.9	-0.6	-5.5	-41.1	-0.8	Cumple	
		Cabeza	Cumple	Cumple	16.5	33.1	33.1	G, Q, V <sup>(3)</sup>	Q,N,M	482.2	-2.0	-8.6	-41.1	-2.0	Cumple	
		Arranque	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>												Cumple

**Notas:**

- (1) La comprobación no procede
- (2) 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa+1.5·V(-Xexc.+)
- (3) 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa+0.9·V(-Xexc.+)
- (4) 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa+1.5·V(+Xexc.-)
- (5) 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa+0.9·V(+Xexc.-)
- (6) 1.35·PP+1.35·CM+1.5·V(-Xexc.+)

## 2.5. P5

Sección de hormigón																
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos							Estado	
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)		
P_T_PLANTA+2 (6.7 - 12.65 m)	25x25	Cabeza	Cumple	Cumple	10.8	43.6	43.6	G, Q, V <sup>(2)</sup>	Q	144.5	0.3	-10.6	5.8	-0.1	Cumple	
		7.3 m	Cumple	Cumple	10.7	60.2	60.2	G, Q, V <sup>(4)</sup>	Q	148.0	0.2	16.2	5.8	0.1	Cumple	
		Pie	Cumple	Cumple	10.7	60.2	60.2	G, Q, V <sup>(4)</sup>	N,M	158.1	0.1	16.9	5.7	0.0	Cumple	
		Cabeza	Cumple	Cumple	62.0	72.3	72.3	G, Q, V <sup>(5)</sup>	Q,N,M	338.9	-0.4	-55.1	47.1	0.3	Cumple	
P_T_PLANTA+1 (3.7 - 6.7 m)	25x25	5.55 m	Cumple	Cumple	62.0	73.0	73.0	G, Q, V <sup>(5)</sup>	Q,N,M	343.8	0.4	55.7	47.1	0.3	Cumple	
		4.3 m	Cumple	Cumple	62.0	73.0	73.0	G, Q, V <sup>(5)</sup>	Q,N,M	343.8	0.4	55.7	47.1	0.3	Cumple	
		Pie	Cumple	Cumple	62.0	73.0	73.0	G, Q, V <sup>(5)</sup>	Q,N,M	343.8	0.4	55.7	47.1	0.3	Cumple	
		3.7 m	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	19.9	73.0	73.0	G, Q, V <sup>(5)</sup>	Q,N,M	343.8	0.4	55.7	47.1	0.3	Cumple	
P_T_PLANTA BAJA (0 - 3.7 m)	25x25	Cabeza	Cumple	Cumple	23.3	71.3	71.3	G, Q, V <sup>(5)</sup>	Q	521.9	-0.1	-32.1	17.7	0.0	Cumple	
		2.55 m	Cumple	Cumple	23.3	71.3	71.3	G, Q, V <sup>(6)</sup>	N,M	525.5	-0.1	-32.0	17.6	0.0	Cumple	
		0.6 m	Cumple	Cumple	23.3	71.3	71.3	G, Q, V <sup>(5)</sup>	Q	521.9	-0.1	-32.1	17.7	0.0	Cumple	
		Pie	Cumple	Cumple	23.3	62.7	62.7	G, Q, V <sup>(5)</sup>	N,M	525.5	-0.1	-32.0	17.6	0.0	Cumple	
		Cabeza	Cumple	Cumple	70.9	20.2	70.9	G, Q, V <sup>(5)</sup>	Q	259.7	0.0	4.4	-49.7	0.3	Cumple	
P_T_SÓTANO (-3.6 - 0 m)	25x25	-3 m	Cumple	Cumple	93.3	33.0	93.3	G, Q, V <sup>(7)</sup>	Q	455.6	0.0	-0.4	-70.9	0.0	Cumple	
		-3.025 m	Cumple	Cumple	93.3	33.0	93.3	G, Q, V <sup>(5)</sup>	N,M	456.2	0.0	-0.4	-70.8	0.0	Cumple	
		Pie	Cumple	Cumple	76.8	32.9	76.8	G, Q, V <sup>(6)</sup>	Q	447.9	-0.1	-9.6	-58.3	-0.3	Cumple	
								G, Q, V <sup>(5)</sup>	N,M	450.3	0.0	-9.5	-57.9	-0.2		
P_CIMENTACIÓN	25x25	Arranque	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	25.1	32.9	32.9	G, Q, V <sup>(6)</sup>	Q	447.9	-0.1	-9.6	-58.3	-0.3	Cumple	
								G, Q, V <sup>(5)</sup>	N,M	450.3	0.0	-9.5	-57.9	-0.2		

**Notas:**

- (1) La comprobación no procede
- (2) 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa+1.5·V(-Xexc.+)
- (3) 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa+0.9·V(-Xexc.-)
- (4) 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa+1.5·V(+Xexc.-)
- (5) 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa+0.9·V(+Xexc.-)
- (6) 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa+0.9·V(-Xexc.+)
- (7) 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa+0.9·V(-Yexc.-)



## 2.6. P6

Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Sección de hormigón						Esfuerzos pésimos						Estado	
			Comprobaciones					Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)		
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)									
P_T_PLANTA+2 (6.7 - 12.949 m)	25x25	Cabeza	Cumple	Cumple	8.7	35.2	35.2	G, Q, V <sup>(2)</sup>	Q	151.1	1.9	-9.1	4.9	-0.8	Cumple	
		7.3 m	Cumple	Cumple	8.8	47.8	47.8	G, Q, V <sup>(3)</sup>	N,M	156.5	1.9	-9.0	4.6	-0.8		
		Pie	Cumple	Cumple	8.8	47.8	47.8	G, Q, V <sup>(4)</sup>	Q	148.1	-2.0	14.0	4.9	-0.6	Cumple	
								G, Q, V <sup>(5)</sup>	N,M	159.3	-2.4	14.4	4.6	-0.7		
P_T_PLANTA+1 (3.7 - 6.7 m)	25x25	Cabeza	Cumple	Cumple	57.2	81.8	81.8	G, Q, V <sup>(5)</sup>	Q	396.1	8.4	-50.1	42.8	-7.2	Cumple	
		5.55 m	Cumple	Cumple	57.2	84.5	84.5	G, Q, V <sup>(5)</sup>	Q,N,M	401.0	-8.6	50.6	42.8	-7.2		
		4.3 m	Cumple	Cumple	57.2	84.5	84.5	G, Q, V <sup>(5)</sup>	Q,N,M	401.0	-8.6	50.6	42.8	-7.2	Cumple	
		Pie	Cumple	Cumple	57.2	84.5	84.5	G, Q, V <sup>(5)</sup>	Q,N,M	401.0	-8.6	50.6	42.8	-7.2		
P_T_PLANTA BAJA (0 - 3.7 m)	25x25	Cabeza	Cumple	Cumple	22.1	87.4	87.4	G, Q, V <sup>(5)</sup>	Q	639.3	5.0	-29.6	16.5	-2.8	Cumple	
		2.55 m	Cumple	Cumple	22.1	87.4	87.4	G, Q, V <sup>(3)</sup>	N,M	645.7	5.1	-29.5	16.5	-2.8		
		0.6 m	Cumple	Cumple	22.1	87.4	87.4	G, Q, V <sup>(5)</sup>	Q	639.3	5.0	-29.6	16.5	-2.8	Cumple	
		Pie	Cumple	Cumple	22.1	76.1	76.1	G, Q, V <sup>(3)</sup>	N,M	645.7	5.1	-29.5	16.5	-2.8		
P_T_SÓTANO (-3.6 - 0 m)	25x25	0 m	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	7.2	76.1	76.1	G, Q, V <sup>(5)</sup>	Q	645.6	-3.5	20.8	16.5	-2.8	Cumple	
		Cabeza	Cumple	Cumple	70.9	23.5	70.9	G, Q, V <sup>(5)</sup>	Q	310.3	-0.6	3.8	-53.6	3.1		
		-0.65 m	Cumple	Cumple	70.9	23.5	70.9	G, Q, V <sup>(5)</sup>	Q	310.3	-0.6	3.8	-53.6	3.1	Cumple	
		-3.025 m	Cumple	Cumple	60.7	55.1	60.7	G, V <sup>(7)</sup>	Q	402.1	0.5	0.1	-46.1	1.4		
		Pie	Cumple	Cumple	49.7	54.9	54.9	G, Q, V <sup>(8)</sup>	N,M	506.3	0.6	-0.6	-44.7	1.6	Cumple	
								G, Q, V <sup>(2)</sup>	Q	456.1	2.1	-7.4	-37.6	3.2		
P_CIMENTACIÓN	25x25	Arranque	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	16.2	54.9	54.9	G, Q, V <sup>(5)</sup>	N,M	482.8	2.5	-7.5	-36.6	3.7	Cumple	

Notas:

- (1) La comprobación no procede
- (2)  $1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot CM + 1.05 \cdot Qa + 1.5 \cdot V(-X_{exc.} +)$
- (3)  $1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot CM + 1.5 \cdot Qa + 0.9 \cdot V(-X_{exc.} -)$
- (4)  $1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot CM + 1.05 \cdot Qa + 1.5 \cdot V(+X_{exc.} -)$
- (5)  $1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot CM + 1.5 \cdot Qa + 0.9 \cdot V(+X_{exc.} -)$
- (6)  $1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot CM + 1.5 \cdot Qa + 0.9 \cdot V(+X_{exc.} +)$
- (7)  $1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot CM + 1.5 \cdot V(-X_{exc.} +)$
- (8)  $1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot CM + 1.5 \cdot Qa + 0.9 \cdot V(-X_{exc.} +)$

## 2.7. P7

Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Sección de hormigón						Esfuerzos pésimos						Estado	
			Comprobaciones					Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)		
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)									
P_T_PLANTA+2 (6.7 - 13.241 m)	25x25	Cabeza	Cumple	Cumple	7.0	38.5	38.5	G, Q, V <sup>(2)</sup>	Q	135.4	1.6	-6.7	3.6	-0.7	Cumple	
		7.3 m	Cumple	Cumple	7.4	52.0	52.0	G, Q, V <sup>(4)</sup>	Q	137.4	-1.7	10.6	3.9	-0.4		
		Pie	Cumple	Cumple	7.4	52.0	52.0	G, Q, V <sup>(5)</sup>	N,M	146.9	-2.0	10.6	3.5	-0.5	Cumple	
								G, Q, V <sup>(4)</sup>	Q	137.4	-1.7	10.6	3.9	-0.4		
P_T_PLANTA+1 (3.7 - 6.7 m)	25x25	Cabeza	Cumple	Cumple	42.6	72.6	72.6	G, Q, V <sup>(5)</sup>	Q	332.0	7.6	-36.4	31.2	-6.4	Cumple	
		5.55 m	Cumple	Cumple	42.6	73.1	73.1	G, Q, V <sup>(5)</sup>	N,M	336.1	8.0	-36.1	30.9	-6.7		
		4.3 m	Cumple	Cumple	42.6	73.1	73.1	G, Q, V <sup>(6)</sup>	N,M	341.0	-7.7	36.6	30.9	-6.7	Cumple	
								G, Q, V <sup>(5)</sup>	Q	336.9	-7.3	36.8	31.2	-6.4		



# Comprobaciones E.L.U.

Diego Chueca | Estructura de hormigón armado

Fecha: 27/10/20

Sección de hormigón																	
Tramo		Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos							Estado	
				Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)		
			Pie	Cumple	Cumple	42.6	73.1	73.1	G, Q, V <sup>(5)</sup>	Q	336.9	-7.3	36.8	31.2	-6.4	Cumple	
									G, Q, V <sup>(6)</sup>	N,M	341.0	-7.7	36.6	30.9	-6.7		
P_T_PLANTA BAJA (0 - 3.7 m)	25x25		Cabeza	Cumple	Cumple	16.7	76.9	76.9	G, Q, V <sup>(5)</sup>	Q	527.3	3.9	-21.8	12.2	-2.2	Cumple	
			2.55 m	Cumple	Cumple	16.7	76.9	76.9	G, Q, V <sup>(3)</sup>	N,M	530.5	4.1	-21.6	12.2	-2.3		
			0.6 m	Cumple	Cumple	16.7	76.9	76.9	G, Q, V <sup>(5)</sup>	Q	527.3	3.9	-21.8	12.2	-2.2	Cumple	
			Pie	Cumple	Cumple	16.7	68.6	68.6	G, Q, V <sup>(5)</sup>	Q	533.6	-2.8	15.5	12.2	-2.2	Cumple	
									G, Q, V <sup>(3)</sup>	N,M	536.9	-2.9	15.4	12.2	-2.3		
P_T_SÓTANO (-3.6 - 0 m)	25x25		0 m	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	4.1	68.6	68.6	G, Q, V <sup>(5)</sup>	Q	533.6	-2.8	15.5	12.2	-2.2	Cumple	
									G, Q, V <sup>(3)</sup>	N,M	536.9	-2.9	15.4	12.2	-2.3		
			Cabeza	Cumple	Cumple	57.0	25.3	57.0	G, Q, V <sup>(5)</sup>	Q	272.9	-0.2	2.5	-39.7	1.5	Cumple	
			-0.65 m	Cumple	Cumple	57.0	25.3	57.0	G, Q, V <sup>(3)</sup>	N,M	274.3	-0.1	2.5	-39.7	0.9		
									G, Q, V <sup>(5)</sup>	Q	272.9	-0.2	2.5	-39.7	1.5	Cumple	
			Pie	Cumple	Cumple	42.2	36.2	42.2	G, Q, V <sup>(3)</sup>	N,M	274.3	-0.1	2.5	-39.7	0.9		
									G, V <sup>(7)</sup>	Q	320.5	2.9	-5.1	-31.2	4.2	Cumple	
									G, Q, V <sup>(3)</sup>	N,M	392.9	3.5	-5.6	-30.6	5.1		
P_CIMENTACIÓN		25x25	Arranque	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	12.2	36.2	36.2	G, V <sup>(7)</sup>	Q	320.5	2.9	-5.1	-31.2	4.2	Cumple	
									G, Q, V <sup>(3)</sup>	N,M	392.9	3.5	-5.6	-30.6	5.1		

Notas:

- (1) La comprobación no procede
- (2)  $1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot CM + 1.05 \cdot Qa + 1.5 \cdot V(-Xexc.+)$
- (3)  $1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot CM + 1.5 \cdot Qa + 0.9 \cdot V(-Xexc.+)$
- (4)  $1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot CM + 1.05 \cdot Qa + 1.5 \cdot V(+Xexc.-)$
- (5)  $1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot CM + 1.5 \cdot Qa + 0.9 \cdot V(+Xexc.-)$
- (6)  $1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot CM + 1.5 \cdot Qa + 0.9 \cdot V(-Xexc.-)$
- (7)  $1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot CM + 1.5 \cdot Qa + 0.9 \cdot V(-Xexc.+)$

## 3. VIGAS

### 3.1. P\_CIMENTACIÓN

Vigas	COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE-08)													Estado	
	Disp.	Arm.	Q	N,M	T <sub>c</sub>	T <sub>st</sub>	T <sub>sl</sub>	T <sub>NMx</sub>	T <sub>Vx</sub>	T <sub>Vy</sub>	T <sub>VxSt</sub>	T <sub>VySt</sub>	T <sub>Geom.</sub>	T <sub>Disp.sl</sub>	T <sub>Disp.st</sub>
B4 - B3	Cumple	'0.000 m'	'0.511 m'	'0.636 m'	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	CUMPLE $\eta = 66.8$					
B6 - B0	Cumple	'0.509 m'	'0.884 m'	'B0'	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	CUMPLE $\eta = 35.2$					
B4 - B5	Cumple	'0.221 m'	'1.102 m'	'4.069 m'	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	CUMPLE $\eta = 72.0$					
B5 - B7	Cumple	'0.000 m'	'0.000 m'	'0.000 m'	'14.321 m'	'14.321 m'	'14.321 m'	'14.321 m'	N.P. <sup>(1)</sup>	'14.321 m'	N.P. <sup>(1)</sup>	'14.321 m'	'14.321 m'	'14.321 m'	CUMPLE $\eta = 23.0$
B7 - B6	Cumple	'0.196 m'	'4.947 m'	'3.822 m'	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	CUMPLE $\eta = 38.6$					
B3 - B2	Cumple	'0.217 m'	'0.850 m'	'6.796 m'	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	CUMPLE $\eta = 65.0$					

Vigas	COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE-08)													Estado		
	Disp.	Arm.	Q	N,M	T <sub>c</sub>	T <sub>st</sub>	T <sub>sl</sub>	T <sub>NMx</sub>	T <sub>Vx</sub>	T <sub>Vy</sub>	T <sub>VxSt</sub>	T <sub>VySt</sub>	T <sub>Geom.</sub>	T <sub>Disp.sl</sub>	T <sub>Disp.st</sub>	
- P7	Cumple	Cumple	'0.155 m'	'0.000 m'	'0.000 m'	'0.000 m'	'0.000 m'	'0.000 m'	N.P. <sup>(4)</sup>	'0.077 m'	N.P. <sup>(4)</sup>	'0.000 m'	'0.000 m'	'0.000 m'	'0.000 m'	CUMPLE
P7 - B10	Cumple	Cumple	'0.000 m'	'B10'	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	CUMPLE $\eta = 41.0$						
- P6	Cumple	Cumple	'0.000 m'	'0.000 m'	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	CUMPLE $\eta = 85.7$						
P6 - B11	Cumple	Cumple	'0.000 m'	'B11'	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	CUMPLE $\eta = 88.4$						
- P5	Cumple	Cumple	'0.000 m'	'0.000 m'	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	CUMPLE $\eta = 93.9$						
P5 - B2	Cumple	Cumple	'0.200 m'	'B2'	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	CUMPLE $\eta = 91.3$						
- P4	Cumple	Cumple	'0.102 m'	'0.000 m'	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	CUMPLE $\eta = 80.8$						
P4 - B12	Cumple	Cumple	'0.000 m'	'B12'	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	CUMPLE $\eta = 89.8$						
- P3	Cumple	Cumple	'0.084 m'	'0.000 m'	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	CUMPLE $\eta = 84.0$						



# Comprobaciones E.L.U.

Diego Chueca| Estructura de hormigón armado

Fecha: 27/10/20

Vigas	COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE-08)														Estado
	Disp.	Arm.	Q	N,M	T <sub>c</sub>	T <sub>st</sub>	T <sub>sl</sub>	TNM <sub>x</sub>	TV <sub>x</sub>	TV <sub>y</sub>	TV <sub>xSt</sub>	TV <sub>ySt</sub>	T,Geom.	T,Disp. <sub>sl</sub>	T,Disp. <sub>st</sub>
P3 - B1	Cumple	Cumple	'0.000 m' $\eta = 88.2$	'B1' $\eta = 46.3$	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	CUMPLE $\eta = 88.2$						
- P2	Cumple	Cumple	'0.110 m' $\eta = 67.1$	'0.000 m' $\eta = 36.5$	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	CUMPLE $\eta = 67.1$						
P2 - B13	Cumple	Cumple	'0.000 m' $\eta = 78.4$	'B13' $\eta = 27.6$	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	CUMPLE $\eta = 78.4$						
B9 -	Cumple	Cumple	'1.687 m' $\eta = 50.8$	'1.687 m' $\eta = 26.1$	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	CUMPLE $\eta = 50.8$						
B8 -	Cumple	Cumple	'1.285 m' $\eta = 17.4$	'1.546 m' $\eta = 20.3$	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	CUMPLE $\eta = 20.3$						
- P1	Cumple	Cumple	'0.125 m' $\eta = 66.2$	'0.000 m' $\eta = 28.4$	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	CUMPLE $\eta = 66.2$						
P1 - B14	Cumple	Cumple	'0.136 m' $\eta = 49.3$	'B14' $\eta = 17.9$	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	CUMPLE $\eta = 49.3$						
B9 - B8	Cumple	Cumple	'0.408 m' $\eta = 41.3$	'B9' $\eta = 34.7$	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	CUMPLE $\eta = 41.3$						
B2 - B1	Cumple	'0.000 m' Cumple	'0.458 m' $\eta = 28.8$	'B1' $\eta = 15.8$	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	CUMPLE $\eta = 28.8$						
B1 - B0	Cumple	'0.000 m' Cumple	'0.301 m' $\eta = 46.2$	'B1' $\eta = 15.8$	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	CUMPLE $\eta = 46.2$						

## Notación:

Disp.: Disposiciones relativas a las armaduras

Arm.: Armadura mínima y máxima

Q: Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones no sísmicas)

N,M: Estado límite de agotamiento frente a solicitudes normales (combinaciones no sísmicas)

T<sub>c</sub>: Estado límite de agotamiento por torsión. Compresión oblicua.

T<sub>st</sub>: Estado límite de agotamiento por torsión. Tracción en el alma.

T<sub>sl</sub>: Estado límite de agotamiento por torsión. Tracción en las armaduras longitudinales.

TNM<sub>x</sub>: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y esfuerzos normales. Flexión alrededor del eje X.

TV<sub>x</sub>: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje X. Compresión oblicua

TV<sub>y</sub>: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje Y. Compresión oblicua

TV<sub>xSt</sub>: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje X. Tracción en el alma.

TV<sub>ySt</sub>: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje Y. Tracción en el alma.

T,Geom.: Estado límite de agotamiento por torsión. Relación entre las dimensiones de la sección.

T,Disp.<sub>sl</sub>: Estado límite de agotamiento por torsión. Separación entre las barras de la armadura longitudinal.

T,Disp.<sub>st</sub>: Estado límite de agotamiento por torsión. Separación entre las barras de la armadura transversal.

-:-

x: Distancia al origen de la barra

$\eta$ : Coeficiente de aprovechamiento (%)

N.P.: No procede

## Comprobaciones que no proceden (N.P.):

(1) La comprobación del estado límite de agotamiento por torsión no procede, ya que no hay momento torsor.

(2) La comprobación no procede, ya que no hay interacción entre torsión y esfuerzos normales.

(3) No hay esfuerzos que produzcan tensiones normales para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

(4) No hay interacción entre torsión y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Vigas	COMPROBACIONES DE FISURACIÓN (INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE-08)							Estado
	$\sigma_c$	W <sub>k,C,sup.</sub>	W <sub>k,C,Lat.Der.</sub>	W <sub>k,C,inf.</sub>	W <sub>k,C,Lat.Izq.</sub>	$\sigma_{sr}$	V <sub>fis</sub>	
B4 - B3	x: 1.261 m Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	Cumple	CUMPLE
- P7	x: 0.077 m Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	Cumple	CUMPLE
P7 - B10	x: 0 m Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	Cumple	CUMPLE
	x: 0.094 m Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	Cumple	CUMPLE
P6 - B11	x: 0 m Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	Cumple	CUMPLE
	x: 0.098 m Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	Cumple	CUMPLE
P5 - B2	x: 0 m Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	Cumple	CUMPLE
- P4	x: 0.102 m Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	Cumple	CUMPLE
P4 - B12	x: 0 m Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	Cumple	CUMPLE
	x: 0.084 m Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	Cumple	CUMPLE



# Comprobaciones E.L.U.

Diego Chueca | Estructura de hormigón armado

Fecha: 27/10/20

Vigas	COMPROBACIONES DE FISURACIÓN (INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE-08)								Estado
	$\sigma_c$	$W_{k,C,sup.}$	$W_{k,C,Lat.Der.}$	$W_{k,C,inf.}$	$W_{k,C,Lat.Izq.}$	$\sigma_{sr}$	$V_{fis}$		
P3 - B1	x: 0 m Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	Cumple	<b>CUMPLE</b>					
- P2	x: 0.11 m Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	Cumple	<b>CUMPLE</b>					
P2 - B13	x: 0 m Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	Cumple	<b>CUMPLE</b>					
B9 -	x: 1.687 m Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	Cumple	<b>CUMPLE</b>					
B8 -	x: 1.546 m Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	Cumple	<b>CUMPLE</b>					
- P1	x: 0.125 m Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	Cumple	<b>CUMPLE</b>					
P1 - B14	x: 0 m Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	Cumple	<b>CUMPLE</b>					
B4 - B5	x: 3.87 m Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	Cumple	<b>CUMPLE</b>					
B9 - B8	x: 0 m Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	Cumple	<b>CUMPLE</b>					
B3 - B2	x: 7.428 m Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	Cumple	<b>CUMPLE</b>					
B2 - B1	x: 5.938 m Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	Cumple	<b>CUMPLE</b>					
B1 - B0	x: 0 m Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	Cumple	<b>CUMPLE</b>					

Vigas	COMPROBACIONES DE FISURACIÓN (INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE-08)								Estado
	$\sigma_c$	$W_{k,C,sup.}$	$W_{k,C,Lat.Der.}$	$W_{k,C,inf.}$	$W_{k,C,Lat.Izq.}$	$\sigma_{sr}$	$V_{fis}$	-	
B6 - B0	x: 1.884 m Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	Cumple	N.P. <sup>(2)</sup>	<b>CUMPLE</b>				
B5 - B7	x: 0 m Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	Cumple	N.P. <sup>(2)</sup>	<b>CUMPLE</b>				
B7 - B6	x: 3.947 m Cumple	N.P. <sup>(2)</sup>	Cumple	N.P. <sup>(2)</sup>	<b>CUMPLE</b>				

#### Notación:

$\sigma_c$ : Fisuración por compresión

$W_{k,C,sup.}$ : Fisuración por tracción: Cara superior

$W_{k,C,Lat.Der.}$ : Fisuración por tracción: Cara lateral derecha

$W_{k,C,inf.}$ : Fisuración por tracción: Cara inferior

$W_{k,C,Lat.Izq.}$ : Fisuración por tracción: Cara lateral izquierda

$\sigma_{sr}$ : Área mínima de armadura

$V_{fis}$ : Fisuración por cortante

x: Distancia al origen de la barra

$\eta$ : Coeficiente de aprovechamiento (%)

N.P.: No procede

-: -

#### Comprobaciones que no proceden (N.P.):

<sup>(1)</sup> La comprobación no procede, ya que la tensión de tracción máxima en el hormigón no supera la resistencia a tracción del mismo.

<sup>(2)</sup> No hay esfuerzos que produzcan tensiones normales para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

## 3.2. P\_T\_SÓTANO

Vigas	COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE-08)												Estado		
	Disp.	Arm.	Q	N,M	T <sub>c</sub>	T <sub>st</sub>	T <sub>sl</sub>	TNM <sub>x</sub>	TV <sub>x</sub>	TV <sub>y</sub>	TV <sub>xSt</sub>	TV <sub>ySt</sub>	T,Geom.	T,Disp. <sub>sl</sub>	T,Disp. <sub>st</sub>
B21 - B37	Cumple	Cumple	'6.266 m' $\eta = 50.3$	'B37' $\eta = 55.1$	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 55.1$
B19 - B36	Cumple	Cumple	'6.871 m' $\eta = 61.6$	'B36' $\eta = 66.0$	'6.809 m' $\eta = 5.1$	'6.809 m' $\eta = 7.2$	'6.871 m' $\eta = 2.7$	'6.871 m' Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	'6.871 m' $\eta = 18.3$	N.P. <sup>(1)</sup>	'6.871 m' Cumple	'6.809 m' Cumple	'6.809 m' Cumple	<b>CUMPLE</b> $\eta = 66.0$
B17 - B35	Cumple	'0.000 m' Cumple	'7.437 m' $\eta = 60.8$	'B35' $\eta = 75.1$	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 75.1$
B15 - B45	Cumple	'0.000 m' Cumple	'7.078 m' $\eta = 62.7$	'7.078 m' $\eta = 57.7$	'7.018 m' $\eta = 5.2$	'7.018 m' $\eta = 7.2$	'7.078 m' $\eta = 2.6$	'7.078 m' Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	'7.078 m' $\eta = 18.7$	N.P. <sup>(1)</sup>	'7.078 m' Cumple	'7.018 m' Cumple	'7.018 m' Cumple	<b>CUMPLE</b> $\eta = 62.7$
B13 - B44	Cumple	'0.000 m' Cumple	'5.247 m' $\eta = 63.0$	'B44' $\eta = 73.4$	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 73.4$



# Comprobaciones E.L.U.

Diego Chueca | Estructura de hormigón armado

Fecha: 27/10/20

Vigas	COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE-08)														Estado	
	Disp.	Arm.	Q	N,M	T <sub>c</sub>	T <sub>st</sub>	T <sub>sl</sub>	TN <sub>Mx</sub>	TV <sub>x</sub>	TV <sub>y</sub>	TV <sub>xSt</sub>	TV <sub>ySt</sub>	T <sub>Geom.</sub>	T <sub>Disp.,sl</sub>	T <sub>Disp.,st</sub>	
B11 - B43	Cumple	Cumple	'7.281 m' $\eta = 42.3$	'B43' $\eta = 25.0$	'1.728 m' $\eta = 14.3$	'1.728 m' $\eta = 34.2$	'1.728 m' $\eta = 6.8$	'7.281 m' Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	'7.281 m' $\eta = 10.0$	'7.281 m' Cumple	'0.978 m' Cumple	'0.978 m' Cumple	'0.978 m' Cumple	'0.978 m' $\eta = 42.3$	<b>CUMPLE</b>
B9 - M10	Cumple	Cumple	'2.550 m' $\eta = 15.9$	'2.692 m' $\eta = 25.3$	'2.192 m' $\eta = 5.3$	'2.192 m' $\eta = 12.6$	'2.192 m' $\eta = 3.2$	'2.550 m' Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	'2.692 m' $\eta = 3.8$	N.P. <sup>(1)</sup>	'2.192 m' Cumple	'1.942 m' Cumple	'1.942 m' Cumple	'1.942 m' Cumple	<b>CUMPLE</b>
B8 - B42	Cumple	Cumple	'0.000 m' $\eta = 66.6$	'B8' $\eta = 40.2$	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 66.6$

Notación:

Disp.: Disposiciones relativas a las armaduras

Arm.: Armadura mínima y máxima

Q: Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones no sísmicas)

N,M: Estado límite de agotamiento frente a solicitudes normales (combinaciones no sísmicas)

T<sub>c</sub>: Estado límite de agotamiento por torsión. Compresión oblicua.

T<sub>st</sub>: Estado límite de agotamiento por torsión. Tracción en el alma.

T<sub>sl</sub>: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y esfuerzos normales. Flexión alrededor del eje X.

TN<sub>Mx</sub>: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y esfuerzos normales. Flexión alrededor del eje X. Compresión oblicua

TV<sub>x</sub>: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje X. Compresión oblicua

TV<sub>y</sub>: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje Y. Compresión oblicua

TV<sub>xSt</sub>: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje X. Tracción en el alma.

TV<sub>ySt</sub>: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje Y. Tracción en el alma.

T<sub>Geom.</sub>: Estado límite de agotamiento por torsión. Relación entre las dimensiones de la sección.

T<sub>Disp.,sl</sub>: Estado límite de agotamiento por torsión. Separación entre las barras de la armadura longitudinal.

T<sub>Disp.,st</sub>: Estado límite de agotamiento por torsión. Separación entre las barras de la armadura transversal.

x: Distancia al origen de la barra

$\eta$ : Coeficiente de aprovechamiento (%)

N.P.: No procede

Comprobaciones que no proceden (N.P.):

<sup>(1)</sup> La comprobación del estado límite de agotamiento por torsión no procede, ya que no hay momento torsor.

<sup>(2)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay interacción entre torsión y esfuerzos normales.

Vigas	COMPROBACIONES DE FISURACIÓN (INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE-08)							Estado
	$\sigma_c$	$W_{k,C,sup.}$	$W_{k,C,Lat.Der.}$	$W_{k,C,inf.}$	$W_{k,C,Lat.Izq.}$	$\sigma_{sr}$	$V_{fis}$	
B21 - B37	x: 6.266 m Cumple	x: 6.266 m Cumple	x: 6.266 m Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 6.266 m Cumple	x: 6.266 m Cumple	Cumple	<b>CUMPLE</b>
B19 - B36	x: 6.871 m Cumple	x: 6.871 m Cumple	x: 6.871 m Cumple	x: 3.059 m Cumple	x: 6.871 m Cumple	x: 6.871 m Cumple	Cumple	<b>CUMPLE</b>
B17 - B35	x: 7.437 m Cumple	x: 7.437 m Cumple	x: 7.437 m Cumple	x: 3.415 m Cumple	x: 7.437 m Cumple	x: 7.437 m Cumple	Cumple	<b>CUMPLE</b>
B15 - B45	x: 7.078 m Cumple	x: 7.078 m Cumple	x: 7.078 m Cumple	x: 3.268 m Cumple	x: 7.078 m Cumple	x: 7.078 m Cumple	Cumple	<b>CUMPLE</b>
B13 - B44	x: 6.756 m Cumple	x: 6.756 m Cumple	x: 6.756 m Cumple	x: 3.122 m Cumple	x: 6.756 m Cumple	x: 6.756 m Cumple	Cumple	<b>CUMPLE</b>
B11 - B43	x: 7.281 m Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	Cumple	<b>CUMPLE</b>				
B9 - M10	x: 3.158 m Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	Cumple	<b>CUMPLE</b>				
B8 - B42	x: 0 m Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	Cumple	<b>CUMPLE</b>				

Notación:

$\sigma_c$ : Fisuración por compresión

$W_{k,C,sup.}$ : Fisuración por tracción: Cara superior

$W_{k,C,Lat.Der.}$ : Fisuración por tracción: Cara lateral derecha

$W_{k,C,inf.}$ : Fisuración por tracción: Cara inferior

$W_{k,C,Lat.Izq.}$ : Fisuración por tracción: Cara lateral izquierda

$\sigma_{sr}$ : Área mínima de armadura

$V_{fis}$ : Fisuración por cortante

x: Distancia al origen de la barra

$\eta$ : Coeficiente de aprovechamiento (%)

N.P.: No procede

Comprobaciones que no proceden (N.P.):

<sup>(1)</sup> La comprobación no procede, ya que la tensión de tracción máxima en el hormigón no supera la resistencia a tracción del mismo.

Comprobaciones de flecha				
Vigas	Sobrecarga (Característica) $f_{i,Q} \leq f_{i,Q,lim}$ $f_{i,Q,lim} = L/350$	A plazo infinito (Cuasipermanente) $f_{T,max} \leq f_{T,lim}$ $f_{T,lim} = \text{Mín.}(L/300, L/500+10.00)$	Activa (Característica) $f_{A,max} \leq f_{A,lim}$ $f_{A,lim} = L/400$	Estado
B21 - B37	$f_{i,Q} : 0.77 \text{ mm}$ $f_{i,Q,lim} : 17.90 \text{ mm}$	$f_{T,max} : 2.88 \text{ mm}$ $f_{T,lim} : 20.89 \text{ mm}$	$f_{A,max} : 2.27 \text{ mm}$ $f_{A,lim} : 15.67 \text{ mm}$	<b>CUMPLE</b>
B19 - B36	$f_{i,Q} : 1.61 \text{ mm}$ $f_{i,Q,lim} : 19.63 \text{ mm}$	$f_{T,max} : 4.72 \text{ mm}$ $f_{T,lim} : 22.90 \text{ mm}$	$f_{A,max} : 3.97 \text{ mm}$ $f_{A,lim} : 17.18 \text{ mm}$	<b>CUMPLE</b>



# Comprobaciones E.L.U.

Diego Chueca| Estructura de hormigón armado

Fecha: 27/10/20

Comprobaciones de flecha					
Vigas	Sobrecarga (Característica)	A plazo infinito (Cuasipermanente)			Activa (Característica)
	$f_{i,Q} \leq f_{i,Q,lim}$ $f_{i,Q,lim} = L/350$	$f_{T,max} \leq f_{T,lim}$ $f_{T,lim} = \text{Mín.}(L/300, L/500+10.00)$			$f_{A,max} \leq f_{A,lim}$ $f_{A,lim} = L/400$
B17 - B35	$f_{i,Q}: 1.71 \text{ mm}$ $f_{i,Q,lim}: 21.25 \text{ mm}$	$f_{T,max}: 5.49 \text{ mm}$ $f_{T,lim}: 24.79 \text{ mm}$		$f_{A,max}: 4.47 \text{ mm}$ $f_{A,lim}: 18.59 \text{ mm}$	
B15 - B45	$f_{i,Q}: 1.82 \text{ mm}$ $f_{i,Q,lim}: 20.22 \text{ mm}$	$f_{T,max}: 5.22 \text{ mm}$ $f_{T,lim}: 23.59 \text{ mm}$		$f_{A,max}: 4.41 \text{ mm}$ $f_{A,lim}: 17.69 \text{ mm}$	
B13 - B44	$f_{i,Q}: 1.46 \text{ mm}$ $f_{i,Q,lim}: 19.30 \text{ mm}$	$f_{T,max}: 4.38 \text{ mm}$ $f_{T,lim}: 22.52 \text{ mm}$		$f_{A,max}: 3.64 \text{ mm}$ $f_{A,lim}: 16.89 \text{ mm}$	
B11 - B43	$f_{i,Q}: 0.25 \text{ mm}$ $f_{i,Q,lim}: 20.80 \text{ mm}$	$f_{T,max}: 1.12 \text{ mm}$ $f_{T,lim}: 24.27 \text{ mm}$		$f_{A,max}: 0.86 \text{ mm}$ $f_{A,lim}: 18.20 \text{ mm}$	
B9 - M10	$f_{i,Q}: 0.00 \text{ mm}$ $f_{i,Q,lim}: 9.02 \text{ mm}$	$f_{T,max}: 0.11 \text{ mm}$ $f_{T,lim}: 10.53 \text{ mm}$		$f_{A,max}: 0.06 \text{ mm}$ $f_{A,lim}: 7.08 \text{ mm}$	
B8 - B42	$f_{i,Q}: 0.03 \text{ mm}$ $f_{i,Q,lim}: 6.58 \text{ mm}$	$f_{T,max}: 0.13 \text{ mm}$ $f_{T,lim}: 6.45 \text{ mm}$		$f_{A,max}: 0.09 \text{ mm}$ $f_{A,lim}: 4.94 \text{ mm}$	

### 3.3. P\_T\_PLANTA BAJA

Vigas	COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE-08)													Estado		
	Disp.	Arm.	Q	N, M	T <sub>c</sub>	T <sub>st</sub>	T <sub>sl</sub>	TNM <sub>x</sub>	TV <sub>x</sub>	TV <sub>y</sub>	TV <sub>xst</sub>	TV <sub>yst</sub>	T <sub>Geom.</sub>	T <sub>Disp., sl</sub>	T <sub>Disp., st</sub>	
B7 - P7	Cumple	Cumple	'5.813 m' $\eta = 45.6$	'2.552 m' $\eta = 43.6$	'6.302 m' $\eta = 7.4$	'0.608 m' $\eta = 14.5$	'0.608 m' $\eta = 2.9$	'1.233 m' Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	'6.421 m' $\eta = 11.5$	N.P. <sup>(1)</sup>	'0.608 m' Cumple	'0.608 m' Cumple	'0.608 m' Cumple	'0.608 m' Cumple	CUMPLE $\eta = 45.6$
B6 - P6	Cumple	Cumple	'5.611 m' $\eta = 62.4$	'2.986 m' $\eta = 57.8$	'1.348 m' $\eta = 6.2$	'1.348 m' $\eta = 11.8$	'1.348 m' $\eta = 2.9$	'1.417 m' Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	'0.000 m' $\eta = 13.1$	N.P. <sup>(1)</sup>	'0.608 m' Cumple	'0.608 m' Cumple	'0.608 m' Cumple	'0.608 m' Cumple	CUMPLE $\eta = 62.4$
B5 - P5	Cumple	'0.000 m' Cumple	'0.608 m' $\eta = 61.1$	'B5'	'0.000 m' $\eta = 6.4$	'0.969 m' $\eta = 14.2$	'0.608 m' $\eta = 2.5$	'0.608 m' Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	'0.000 m' $\eta = 13.7$	N.P. <sup>(1)</sup>	'0.608 m' Cumple	'0.608 m' Cumple	'0.608 m' Cumple	'0.608 m' Cumple	CUMPLE $\eta = 61.1$
B4 - P4	Cumple	Cumple	'0.608 m' $\eta = 61.1$	'3.195 m' $\eta = 59.6$	'0.000 m' $\eta = 5.9$	'0.608 m' $\eta = 12.8$	'0.608 m' $\eta = 2.8$	'1.625 m' Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	'0.000 m' $\eta = 12.5$	N.P. <sup>(1)</sup>	'0.608 m' Cumple	'0.608 m' Cumple	'0.608 m' Cumple	'0.608 m' Cumple	CUMPLE $\eta = 61.1$
B3 - P3	Cumple	Cumple	'0.608 m' $\eta = 59.5$	'3.049 m' $\eta = 54.2$	'1.661 m' $\eta = 5.0$	'1.661 m' $\eta = 12.1$	'1.661 m' $\eta = 2.4$	'1.730 m' Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	'0.000 m' $\eta = 10.8$	N.P. <sup>(1)</sup>	'0.608 m' Cumple	'0.608 m' Cumple	'0.608 m' Cumple	'0.608 m' Cumple	CUMPLE $\eta = 59.5$
B2 - P2	Cumple	Cumple	'0.555 m' $\eta = 32.7$	'1.655 m' $\eta = 17.8$	'1.655 m' $\eta = 17.9$	'1.655 m' $\eta = 38.7$	'1.655 m' $\eta = 8.5$	'1.655 m' Cumple	N.P. <sup>(2)</sup>	'1.655 m' $\eta = 12.9$	N.P. <sup>(2)</sup>	'1.655 m' Cumple	'0.905 m' Cumple	'0.905 m' Cumple	'0.905 m' Cumple	CUMPLE $\eta = 38.7$
B1 - M10	Cumple	Cumple	'2.550 m' $\eta = 17.5$	'2.744 m' $\eta = 26.4$	'2.119 m' $\eta = 6.0$	'2.119 m' $\eta = 14.4$	'2.119 m' $\eta = 2.8$	'2.550 m' Cumple	N.P. <sup>(2)</sup>	'2.369 m' $\eta = 4.4$	N.P. <sup>(2)</sup>	'2.119 m' Cumple	'1.369 m' Cumple	'1.369 m' Cumple	'1.369 m' Cumple	CUMPLE $\eta = 26.4$
B0 - P1	Cumple	Cumple	'0.000 m' $\eta = 65.1$	'B0'	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE $\eta = 65.1$
B8 - P7	Cumple	Cumple	'0.608 m' $\eta = 16.8$	'1.103 m' $\eta = 14.5$	'0.889 m' $\eta = 7.4$	'0.889 m' $\eta = 17.8$	'0.889 m' $\eta = 6.0$	'1.103 m' Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	'2.925 m' $\eta = 4.7$	N.P. <sup>(1)</sup>	'0.889 m' Cumple	'0.608 m' Cumple	'0.608 m' Cumple	'0.608 m' Cumple	CUMPLE
P7 - P6	Cumple	'0.000 m' Cumple	'2.093 m' $\eta = 14.0$	'P6'	'0.000 m' $\eta = 18.7$	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	'0.000 m' $\eta = 5.8$	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE $\eta = 18.7$
P6 - P5	Cumple	Cumple	'0.608 m' $\eta = 26.0$	'P5'	'0.000 m' $\eta = 7.4$	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	'0.000 m' $\eta = 8.0$	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE $\eta = 46.0$
P5 - P4	Cumple	'0.000 m' Cumple	'2.210 m' $\eta = 25.8$	'P5'	'2.735 m' $\eta = 5.6$	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	'2.818 m' $\eta = 6.7$	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE $\eta = 40.0$
P4 - P3	Cumple	'0.000 m' Cumple	'2.258 m' $\eta = 22.7$	'P3'	'2.700 m' $\eta = 38.2$	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	'2.866 m' $\eta = 6.9$	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE $\eta = 38.2$
P3 - P2	Cumple	'0.000 m' Cumple	'0.608 m' $\eta = 24.7$	'P3'	'1.566 m' $\eta = 9.9$	'1.566 m' $\eta = 23.6$	'1.566 m' $\eta = 8.0$	'0.796 m' Cumple	N.P. <sup>(2)</sup>	'2.870 m' $\eta = 6.4$	N.P. <sup>(2)</sup>	'1.566 m' Cumple	'0.796 m' Cumple	'0.796 m' Cumple	'0.796 m' Cumple	CUMPLE $\eta = 38.5$
P2 - P1	Cumple	'0.000 m' Cumple	'2.093 m' $\eta = 11.2$	'P1'	'0.000 m' $\eta = 13.8$	'0.919 m' $\eta = 8.7$	'0.919 m' $\eta = 14.3$	'0.919 m' Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	'0.000 m' $\eta = 6.2$	N.P. <sup>(2)</sup>	'0.919 m' Cumple	'0.666 m' Cumple	'0.666 m' Cumple	'0.666 m' Cumple	CUMPLE $\eta = 14.3$
P1 - B9	Cumple	Cumple	'0.608 m' $\eta = 15.6$	'1.001 m' $\eta = 14.1$	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE $\eta = 15.6$

Notación:

Disp.: Disposiciones relativas a las armaduras

Arm.: Armadura mínima y máxima

Q: Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones no sísmicas)

N.M: Estado límite de agotamiento frente a solicitudes normales (combinaciones no sísmicas)

T<sub>c</sub>: Estado límite de agotamiento por torsión. Compresión oblicua.

T<sub>st</sub>: Estado límite de agotamiento por torsión. Tracción en el alma.

T<sub>sl</sub>: Estado límite de agotamiento por torsión. Tracción en las armaduras longitudinales.

TNM: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y esfuerzos normales. Flexión alrededor del eje X.

TV: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje X. Compresión oblicua

TV<sub>x</sub>: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje Y. Compresión oblicua

TV<sub>ys</sub>: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje Y. Tracción en el alma.

T<sub>Geom.</sub>: Estado límite de agotamiento por torsión. Relación entre las dimensiones de la sección.

T<sub>Disp., sl</sub>: Estado límite de agotamiento por torsión. Separación entre las barras de la armadura longitudinal.

T<sub>Disp., st</sub>: Estado límite de agotamiento por torsión. Separación entre las barras de la armadura transversal.

X: Distancia al origen de la barra

$\eta$ : Coeficiente de aprovechamiento (%)

N.P.: No procede

Comprobaciones que no proceden (N.P.):

(1) No hay interacción entre torsión y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

(2) La comprobación del estado límite de agotamiento por torsión no procede, ya que no hay momento torsor.

(3) La comprobación no procede, ya que no hay interacción entre torsión y esfuerzos normales.



Vigas	COMPROBACIONES DE FISURACIÓN (INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE-08)							Estado
	$\sigma_c$	$W_{k,C,sup.}$	$W_{k,C,Lat.Der.}$	$W_{k,C,inf.}$	$W_{k,C,Lat.Izq.}$	$\sigma_{sr}$	$V_{fis}$	
B7 - P7	x: 3.052 m Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 3.052 m Cumple	x: 3.052 m Cumple	x: 3.052 m Cumple	x: 1.677 m Cumple	Cumple	<b>CUMPLE</b>
B6 - P6	x: 3.486 m Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 3.486 m Cumple	x: 3.486 m Cumple	x: 3.486 m Cumple	x: 1.736 m Cumple	Cumple	<b>CUMPLE</b>
B5 - P5	x: 3.842 m Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 3.842 m Cumple	x: 3.842 m Cumple	x: 3.842 m Cumple	x: 1.842 m Cumple	Cumple	<b>CUMPLE</b>
B4 - P4	x: 3.695 m Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 3.695 m Cumple	x: 3.695 m Cumple	x: 3.695 m Cumple	x: 1.695 m Cumple	Cumple	<b>CUMPLE</b>
B3 - P3	x: 3.549 m Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 3.549 m Cumple	x: 3.549 m Cumple	x: 3.549 m Cumple	x: 1.73 m Cumple	Cumple	<b>CUMPLE</b>
B2 - P2	x: 2.155 m Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	Cumple	<b>CUMPLE</b>				
B1 - M10	x: 3.158 m Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	Cumple	<b>CUMPLE</b>				
B0 - P1	x: 0 m Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	Cumple	<b>CUMPLE</b>				
B8 - P7	x: 1.502 m Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	Cumple	<b>CUMPLE</b>				
P7 - P6	x: 2.701 m Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	Cumple	<b>CUMPLE</b>				
P6 - P5	x: 1.841 m Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	Cumple	<b>CUMPLE</b>				
P5 - P4	x: 0.964 m Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	Cumple	<b>CUMPLE</b>				
P4 - P3	x: 2.866 m Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	Cumple	<b>CUMPLE</b>				
P3 - P2	x: 0 m Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	Cumple	<b>CUMPLE</b>				
P2 - P1	x: 2.701 m Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	Cumple	<b>CUMPLE</b>				
P1 - B9	x: 1.546 m Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	Cumple	<b>CUMPLE</b>				

**Notación:** $\sigma_c$ : Fisuración por compresión $W_{k,C,sup.}$ : Fisuración por tracción: Cara superior $W_{k,C,Lat.Der.}$ : Fisuración por tracción: Cara lateral derecha $W_{k,C,inf.}$ : Fisuración por tracción: Cara inferior $W_{k,C,Lat.Izq.}$ : Fisuración por tracción: Cara lateral izquierda $\sigma_{sr}$ : Área mínima de armadura $V_{fis}$ : Fisuración por cortante

x: Distancia al origen de la barra

 $\eta$ : Coeficiente de aprovechamiento (%)

N.P.: No procede

Comprobaciones que no proceden (N.P.):

<sup>(1)</sup> La comprobación no procede, ya que la tensión de tracción máxima en el hormigón no supera la resistencia a tracción del mismo.

Comprobaciones de flecha				
Vigas	Sobrecarga (Característica)	A plazo infinito (Cuasipermanente)	Activa (Característica)	Estado
B7 - P7	$f_{i,Q} \leq f_{i,Q,lim}$ $f_{i,Q,lim} = L/350$	$f_{T,max} \leq f_{T,lim}$ $f_{T,lim} = \text{Mín.}(L/300, L/500+10.00)$	$f_{A,max} \leq f_{A,lim}$ $f_{A,lim} = L/400$	
B6 - P6	$f_{i,Q} = 2.54 \text{ mm}$ $f_{i,Q,lim} = 18.35 \text{ mm}$	$f_{T,max} = 5.74 \text{ mm}$ $f_{T,lim} = 21.40 \text{ mm}$	$f_{A,max} = 5.34 \text{ mm}$ $f_{A,lim} = 16.05 \text{ mm}$	<b>CUMPLE</b>
B5 - P5	$f_{i,Q} = 3.84 \text{ mm}$ $f_{i,Q,lim} = 20.17 \text{ mm}$	$f_{T,max} = 9.80 \text{ mm}$ $f_{T,lim} = 23.53 \text{ mm}$	$f_{A,max} = 9.46 \text{ mm}$ $f_{A,lim} = 17.65 \text{ mm}$	<b>CUMPLE</b>
	$f_{i,Q} = 3.60 \text{ mm}$ $f_{i,Q,lim} = 21.81 \text{ mm}$	$f_{T,max} = 9.84 \text{ mm}$ $f_{T,lim} = 25.26 \text{ mm}$	$f_{A,max} = 9.03 \text{ mm}$ $f_{A,lim} = 19.08 \text{ mm}$	<b>CUMPLE</b>



# Comprobaciones E.L.U.

Diego Chueca| Estructura de hormigón armado

Fecha: 27/10/20

Comprobaciones de flecha					
Vigas	Sobrecarga (Característica)	A plazo infinito (Cuasipermanente)		Activa (Característica)	Estado
	$f_{i,Q} \leq f_{i,Q,lim}$ $f_{i,Q,lim} = L/350$	$f_{T,max} \leq f_{T,lim}$ $f_{T,lim} = \text{Mín.}(L/300, L/500+10.00)$		$f_{A,max} \leq f_{A,lim}$ $f_{A,lim} = L/400$	
B4 - P4	$f_{i,Q}: 4.33 \text{ mm}$ $f_{i,Q,lim}: 20.80 \text{ mm}$	$f_{T,max}: 10.97 \text{ mm}$ $f_{T,lim}: 24.27 \text{ mm}$		$f_{A,max}: 10.68 \text{ mm}$ $f_{A,lim}: 18.20 \text{ mm}$	CUMPLE
B3 - P3	$f_{i,Q}: 3.38 \text{ mm}$ $f_{i,Q,lim}: 19.79 \text{ mm}$	$f_{T,max}: 8.36 \text{ mm}$ $f_{T,lim}: 23.08 \text{ mm}$		$f_{A,max}: 8.01 \text{ mm}$ $f_{A,lim}: 17.31 \text{ mm}$	CUMPLE
B2 - P2	$f_{i,Q}: 0.43 \text{ mm}$ $f_{i,Q,lim}: 21.43 \text{ mm}$	$f_{T,max}: 1.43 \text{ mm}$ $f_{T,lim}: 25.00 \text{ mm}$		$f_{A,max}: 1.24 \text{ mm}$ $f_{A,lim}: 18.75 \text{ mm}$	CUMPLE
B1 - M10	$f_{i,Q}: 0.03 \text{ mm}$ $f_{i,Q,lim}: 18.04 \text{ mm}$	$f_{T,max}: 0.78 \text{ mm}$ $f_{T,lim}: 21.05 \text{ mm}$		$f_{A,max}: 0.40 \text{ mm}$ $f_{A,lim}: 15.79 \text{ mm}$	CUMPLE
B0 - P1	$f_{i,Q}: 0.19 \text{ mm}$ $f_{i,Q,lim}: 16.95 \text{ mm}$	$f_{T,max}: 1.31 \text{ mm}$ $f_{T,lim}: 19.78 \text{ mm}$		$f_{A,max}: 0.87 \text{ mm}$ $f_{A,lim}: 14.83 \text{ mm}$	CUMPLE
B8 - P7	$f_{i,Q}: 0.02 \text{ mm}$ $f_{i,Q,lim}: 8.36 \text{ mm}$	$f_{T,max}: 0.14 \text{ mm}$ $f_{T,lim}: 9.75 \text{ mm}$		$f_{A,max}: 0.11 \text{ mm}$ $f_{A,lim}: 7.31 \text{ mm}$	CUMPLE
P7 - P6	$f_{i,Q}: 0.00 \text{ mm}$ $f_{i,Q,lim}: 7.72 \text{ mm}$	$f_{T,max}: 0.06 \text{ mm}$ $f_{T,lim}: 9.00 \text{ mm}$		$f_{A,max}: 0.05 \text{ mm}$ $f_{A,lim}: 6.75 \text{ mm}$	CUMPLE
P6 - P5	$f_{i,Q}: 0.04 \text{ mm}$ $f_{i,Q,lim}: 8.29 \text{ mm}$	$f_{T,max}: 0.21 \text{ mm}$ $f_{T,lim}: 9.67 \text{ mm}$		$f_{A,max}: 0.17 \text{ mm}$ $f_{A,lim}: 7.25 \text{ mm}$	CUMPLE
P5 - P4	$f_{i,Q}: 0.04 \text{ mm}$ $f_{i,Q,lim}: 8.05 \text{ mm}$	$f_{T,max}: 0.19 \text{ mm}$ $f_{T,lim}: 9.39 \text{ mm}$		$f_{A,max}: 0.15 \text{ mm}$ $f_{A,lim}: 7.05 \text{ mm}$	CUMPLE
P4 - P3	$f_{i,Q}: 0.02 \text{ mm}$ $f_{i,Q,lim}: 8.19 \text{ mm}$	$f_{T,max}: 0.05 \text{ mm}$ $f_{T,lim}: 9.55 \text{ mm}$		$f_{A,max}: 0.04 \text{ mm}$ $f_{A,lim}: 7.17 \text{ mm}$	CUMPLE
P3 - P2	$f_{i,Q}: 0.01 \text{ mm}$ $f_{i,Q,lim}: 8.36 \text{ mm}$	$f_{T,max}: 0.03 \text{ mm}$ $f_{T,lim}: 4.67 \text{ mm}$		$f_{A,max}: 0.02 \text{ mm}$ $f_{A,lim}: 3.01 \text{ mm}$	CUMPLE
P2 - P1	$f_{i,Q}: 0.00 \text{ mm}$ $f_{i,Q,lim}: 7.72 \text{ mm}$	$f_{T,max}: 0.02 \text{ mm}$ $f_{T,lim}: 6.82 \text{ mm}$		$f_{A,max}: 0.02 \text{ mm}$ $f_{A,lim}: 5.62 \text{ mm}$	CUMPLE
P1 - B9	$f_{i,Q}: 0.02 \text{ mm}$ $f_{i,Q,lim}: 8.29 \text{ mm}$	$f_{T,max}: 0.14 \text{ mm}$ $f_{T,lim}: 9.67 \text{ mm}$		$f_{A,max}: 0.11 \text{ mm}$ $f_{A,lim}: 7.25 \text{ mm}$	CUMPLE

## 3.4. P\_T\_PLANTA+1

Vigas	COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE-08)													Estado		
	Disp.	Arm.	Q	N, M	T <sub>c</sub>	T <sub>st</sub>	T <sub>sl</sub>	T <sub>NM<sub>x</sub></sub>	T <sub>Vx</sub>	T <sub>Vy</sub>	T <sub>VxSt</sub>	T <sub>VySt</sub>	T <sub>Geom.</sub>	T <sub>Disp. sl</sub>	T <sub>Disp. st</sub>	
B7 - P7	Cumple	Cumple	'0.608 m' $\eta = 46.1$	'2.552 m' $\eta = 43.1$	'6.302 m' $\eta = 7.3$	'0.608 m' $\eta = 17.0$	'0.608 m' $\eta = 3.4$	'1.233 m' Cumple	N.P. <sup>(1)</sup> $\eta = 11.4$	'6.421 m' $\eta = 13.8$	N.P. <sup>(1)</sup> $\eta = 13.8$	'0.608 m' Cumple	'0.608 m' Cumple	'0.608 m' Cumple	'0.608 m' Cumple	'0.608 m' $\eta = 46.1$
B6 - P6	Cumple	Cumple	'0.608 m' $\eta = 59.4$	'2.986 m' $\eta = 57.3$	'1.348 m' $\eta = 6.9$	'1.348 m' $\eta = 13.2$	'1.348 m' $\eta = 3.3$	'0.608 m' Cumple	N.P. <sup>(1)</sup> $\eta = 13.8$	'0.000 m' $\eta = 13.8$	N.P. <sup>(1)</sup> $\eta = 13.8$	'0.608 m' Cumple	'0.608 m' Cumple	'0.608 m' Cumple	'0.608 m' Cumple	'0.608 m' $\eta = 59.4$
B5 - P5	Cumple	Cumple	'7.024 m' $\eta = 61.7$	'B5' $\eta = 52.6$	'0.000 m' $\eta = 7.0$	'0.969 m' $\eta = 13.5$	'0.608 m' $\eta = 3.3$	'0.608 m' Cumple	N.P. <sup>(1)</sup> $\eta = 13.8$	'0.000 m' $\eta = 13.8$	N.P. <sup>(1)</sup> $\eta = 13.8$	'0.608 m' Cumple	'0.608 m' Cumple	'0.608 m' Cumple	'0.608 m' $\eta = 61.7$	
B4 - P4	Cumple	Cumple	'0.608 m' $\eta = 61.4$	'3.195 m' $\eta = 58.9$	'0.000 m' $\eta = 6.3$	'0.608 m' $\eta = 13.6$	'0.608 m' $\eta = 3.0$	'1.625 m' Cumple	N.P. <sup>(1)</sup> $\eta = 12.8$	'0.000 m' $\eta = 12.8$	N.P. <sup>(1)</sup> $\eta = 12.8$	'0.608 m' Cumple	'0.608 m' Cumple	'0.608 m' Cumple	'0.608 m' $\eta = 61.4$	
B3 - P3	Cumple	Cumple	'0.608 m' $\eta = 59.4$	'3.049 m' $\eta = 53.0$	'1.661 m' $\eta = 5.3$	'1.661 m' $\eta = 12.7$	'1.661 m' $\eta = 2.5$	'1.730 m' Cumple	N.P. <sup>(1)</sup> $\eta = 11.0$	'0.000 m' $\eta = 11.0$	N.P. <sup>(1)</sup> $\eta = 11.0$	'0.608 m' Cumple	'0.608 m' Cumple	'0.608 m' Cumple	'0.608 m' $\eta = 59.4$	
B2 - P2	Cumple	'0.000 m' Cumple	'0.555 m' $\eta = 33.3$	'B2' $\eta = 18.7$	'1.655 m' $\eta = 17.8$	'1.655 m' $\eta = 38.4$	'1.655 m' $\eta = 8.4$	'1.655 m' Cumple	N.P. <sup>(2)</sup> $\eta = 12.8$	'1.655 m' $\eta = 12.8$	N.P. <sup>(2)</sup> $\eta = 12.8$	'1.655 m' Cumple	'0.905 m' Cumple	'0.905 m' Cumple	'0.905 m' $\eta = 38.4$	
B1 - M10	Cumple	Cumple	'2.550 m' $\eta = 17.4$	'2.744 m' $\eta = 26.3$	'2.119 m' $\eta = 6.0$	'2.119 m' $\eta = 14.3$	'2.119 m' $\eta = 2.8$	'2.550 m' Cumple	N.P. <sup>(2)</sup> $\eta = 4.4$	'2.619 m' $\eta = 4.4$	N.P. <sup>(2)</sup> $\eta = 4.4$	'2.119 m' Cumple	'1.369 m' Cumple	'1.369 m' Cumple	'1.369 m' $\eta = 26.3$	
B0 - P1	Cumple	Cumple	'0.000 m' $\eta = 70.4$	'B0' $\eta = 52.3$	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	'0.000 m' $\eta = 70.4$	
B8 - P7	Cumple	Cumple	'0.608 m' $\eta = 18.6$	'P7' $\eta = 14.7$	'0.889 m' $\eta = 7.2$	'0.889 m' $\eta = 17.2$	'0.889 m' $\eta = 5.8$	'1.103 m' Cumple	N.P. <sup>(2)</sup> $\eta = 4.6$	'0.382 m' $\eta = 4.6$	N.P. <sup>(1)</sup> $\eta = 4.6$	'0.889 m' Cumple	'0.608 m' Cumple	'0.608 m' Cumple	'0.608 m' $\eta = 18.6$	
P7 - P6	Cumple	'0.000 m' Cumple	'2.093 m' $\eta = 14.2$	'P6' $\eta = 17.4$	'0.000 m' $\eta = 7.0$	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	'0.000 m' $\eta = 5.6$	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	'0.000 m' $\eta = 17.4$	
P6 - P5	Cumple	Cumple	'0.608 m' $\eta = 24.9$	'P5' $\eta = 42.2$	'0.000 m' $\eta = 7.5$	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	'0.000 m' $\eta = 7.8$	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	'0.000 m' $\eta = 42.2$	
P5 - P4	Cumple	Cumple	'2.210 m' $\eta = 25.7$	'P5' $\eta = 36.1$	'2.735 m' $\eta = 5.9$	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	'2.818 m' $\eta = 6.9$	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	'0.000 m' $\eta = 36.1$	
P4 - P3	Cumple	'0.000 m' Cumple	'2.258 m' $\eta = 19.9$	'P3' $\eta = 30.4$	'2.700 m' $\eta = 7.4$	'2.194 m' $\eta = 13.0$	'2.194 m' $\eta = 4.4$	'2.258 m' Cumple	N.P. <sup>(2)</sup> $\eta = 6.7$	'2.866 m' $\eta = 6.7$	N.P. <sup>(2)</sup> $\eta = 6.7$	'2.194 m' Cumple	'2.194 m' Cumple	'2.194 m' Cumple	'2.194 m' $\eta = 30.4$	
P3 - P2	Cumple	'0.000 m' Cumple	'0.608 m' $\eta = 22.5$	'P3' $\eta = 30.7$	'1.566 m' $\eta = 9.5$	'1.566 m' $\eta = 22.7$	'1.566 m' $\eta = 7.7$	'0.796 m' Cumple	N.P. <sup>(2)</sup> $\eta = 6.5$	'2.870 m' $\eta = 6.5$	N.P. <sup>(2)</sup> $\eta = 6.5$	'1.566 m' Cumple	'0.796 m' Cumple	'0.796 m' Cumple	'0.796 m' $\eta = 30.7$	
P2 - P1	Cumple	'0.000 m' Cumple	'0.608 m' $\eta = 11.1$	'P1' $\eta = 14.0$	'0.160 m' $\eta = 8.5$	'0.919 m' $\eta = 13.8$	'0.919 m' $\eta = 4.7$	'0.666 m' Cumple	N.P. <sup>(1)</sup> $\eta = 6.1$	'0.000 m' $\eta = 6.1$	N.P. <sup>(2)</sup> $\eta = 6.1$	'0.919 m' Cumple	'0.666 m' Cumple	'0.666 m' Cumple	'0.666 m' $\eta = 14.0$	



# Comprobaciones E.L.U.

Diego Chueca | Estructura de hormigón armado

Fecha: 27/10/20

Vigas	COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE-08)														Estado
	Disp.	Arm.	Q	N,M	T <sub>c</sub>	T <sub>st</sub>	T <sub>sl</sub>	TNM <sub>x</sub>	TV <sub>x</sub>	TV <sub>y</sub>	TV <sub>xSt</sub>	TV <sub>ySt</sub>	T,Geom.	T,Disp. <sub>sl</sub>	T,Disp. <sub>st</sub>
P1 - B9	Cumple	'0.000 m'	'0.608 m'	'0.894 m'	'2.811 m'	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	'2.901 m'	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE $\eta = 14.5$

**Notación:**

Disp.: Disposiciones relativas a las armaduras  
 Arm.: Armadura mínima y máxima  
 Q: Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones no sismicas)  
 N,M: Estado límite de agotamiento frente a solicitudes normales (combinaciones no sismicas)  
 T<sub>c</sub>: Estado límite de agotamiento por torsión. Compresión oblicua.  
 T<sub>st</sub>: Estado límite de agotamiento por torsión. Tracción en el alma.  
 T<sub>sl</sub>: Estado límite de agotamiento por torsión. Tracción en las armaduras longitudinales.  
 TNM<sub>x</sub>: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y esfuerzos normales. Flexión alrededor del eje X.  
 TV<sub>x</sub>: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje X. Compresión oblicua  
 TV<sub>y</sub>: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje Y. Compresión oblicua  
 TV<sub>xSt</sub>: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje X. Tracción en el alma.  
 TV<sub>ySt</sub>: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje Y. Tracción en el alma.  
 T,Geom.: Estado límite de agotamiento por torsión. Relación entre las dimensiones de la sección.  
 T,Disp.<sub>sl</sub>: Estado límite de agotamiento por torsión. Separación entre las barras de la armadura longitudinal.  
 T,Disp.<sub>st</sub>: Estado límite de agotamiento por torsión. Separación entre las barras de la armadura transversal.  
 x: Distancia al origen de la barra  
 $\eta$ : Coeficiente de aprovechamiento (%)  
 N.P.: No procede

**Comprobaciones que no proceden (N.P.):**

<sup>(1)</sup> No hay interacción entre torsión y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.  
<sup>(2)</sup> La comprobación del estado límite de agotamiento por torsión no procede, ya que no hay momento torsor.  
<sup>(3)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay interacción entre torsión y esfuerzos normales.

Vigas	COMPROBACIONES DE FISURACIÓN (INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE-08)							Estado
	$\sigma_c$	W <sub>k,C,sup.</sub>	W <sub>k,C,Lat.Der.</sub>	W <sub>k,C,inf.</sub>	W <sub>k,C,Lat.Izq.</sub>	$\sigma_{sr}$	V <sub>fis</sub>	
B7 - P7	x: 3.052 m Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 3.052 m Cumple	x: 3.052 m Cumple	x: 3.052 m Cumple	x: 1.802 m Cumple	Cumple	CUMPLE
B6 - P6	x: 3.736 m Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 3.736 m Cumple	x: 3.736 m Cumple	x: 3.736 m Cumple	x: 1.861 m Cumple	Cumple	CUMPLE
B5 - P5	x: 3.842 m Cumple	x: 0 m Cumple	x: 3.842 m Cumple	x: 3.842 m Cumple	x: 3.842 m Cumple	x: 0 m Cumple	Cumple	CUMPLE
B4 - P4	x: 3.695 m Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 3.695 m Cumple	x: 3.695 m Cumple	x: 3.695 m Cumple	x: 1.82 m Cumple	Cumple	CUMPLE
B3 - P3	x: 3.549 m Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 3.549 m Cumple	x: 3.549 m Cumple	x: 3.549 m Cumple	x: 1.799 m Cumple	Cumple	CUMPLE
B2 - P2	x: 2.155 m Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	Cumple	CUMPLE
B1 - M10	x: 3.158 m Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	Cumple	CUMPLE
B0 - P1	x: 0 m Cumple	x: 0 m Cumple	x: 0 m Cumple	N.P. <sup>(2)</sup>	x: 0 m Cumple	x: 0 m Cumple	Cumple	CUMPLE
B8 - P7	x: 1.648 m Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	Cumple	CUMPLE
P7 - P6	x: 2.701 m Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	Cumple	CUMPLE
P6 - P5	x: 1.802 m Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	Cumple	CUMPLE
P5 - P4	x: 2.818 m Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	Cumple	CUMPLE
P4 - P3	x: 2.866 m Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	Cumple	CUMPLE
P3 - P2	x: 0 m Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	Cumple	CUMPLE
P2 - P1	x: 2.701 m Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	Cumple	CUMPLE
P1 - B9	x: 1.4 m Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	Cumple	CUMPLE

**Notación:**

$\sigma_c$ : Fisuración por compresión  
 W<sub>k,C,sup.</sub>: Fisuración por tracción: Cara superior  
 W<sub>k,C,Lat.Der.</sub>: Fisuración por tracción: Cara lateral derecha  
 W<sub>k,C,inf.</sub>: Fisuración por tracción: Cara inferior  
 W<sub>k,C,Lat.Izq.</sub>: Fisuración por tracción: Cara lateral izquierda  
 $\sigma_{sr}$ : Área mínima de armadura  
 V<sub>fis</sub>: Fisuración por cortante  
 x: Distancia al origen de la barra  
 $\eta$ : Coeficiente de aprovechamiento (%)  
 N.P.: No procede



# Comprobaciones E.L.U.

Diego Chueca | Estructura de hormigón armado

Fecha: 27/10/20

Vigas	COMPROBACIONES DE FISURACIÓN (INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE-08)							Estado	
	$\sigma_c$	$W_{k,C,sup.}$	$W_{k,C,Lat.Der.}$	$W_{k,C,inf.}$	$W_{k,C,Lat.Izq.}$	$\sigma_{sr}$	$V_{fis}$		
Comprobaciones que no proceden (N.P.):									
(1) La comprobación no procede, ya que la tensión de tracción máxima en el hormigón no supera la resistencia a tracción del mismo.									
(2) La comprobación no procede, ya que no hay ninguna armadura traccionada.									

Comprobaciones de flecha				
Vigas	Sobrecarga (Característica)	A plazo infinito (Cuasipermanente)	Activa (Característica)	Estado
	$f_{i,Q} \leq f_{i,Q,lim}$ $f_{i,Q,lim} = L/350$	$f_{T,max} \leq f_{T,lim}$ $f_{T,lim} = \text{Mín.}(L/300, L/500+10.00)$	$f_{A,max} \leq f_{A,lim}$ $f_{A,lim} = L/400$	
B7 - P7	$f_{i,Q}: 2.50 \text{ mm}$ $f_{i,Q,lim}: 18.35 \text{ mm}$	$f_{T,max}: 5.45 \text{ mm}$ $f_{T,lim}: 21.40 \text{ mm}$	$f_{A,max}: 5.16 \text{ mm}$ $f_{A,lim}: 16.05 \text{ mm}$	<b>CUMPLE</b>
B6 - P6	$f_{i,Q}: 4.05 \text{ mm}$ $f_{i,Q,lim}: 20.17 \text{ mm}$	$f_{T,max}: 9.28 \text{ mm}$ $f_{T,lim}: 23.53 \text{ mm}$	$f_{A,max}: 9.37 \text{ mm}$ $f_{A,lim}: 17.65 \text{ mm}$	<b>CUMPLE</b>
B5 - P5	$f_{i,Q}: 3.78 \text{ mm}$ $f_{i,Q,lim}: 21.81 \text{ mm}$	$f_{T,max}: 9.64 \text{ mm}$ $f_{T,lim}: 25.26 \text{ mm}$	$f_{A,max}: 9.19 \text{ mm}$ $f_{A,lim}: 19.08 \text{ mm}$	<b>CUMPLE</b>
B4 - P4	$f_{i,Q}: 4.40 \text{ mm}$ $f_{i,Q,lim}: 20.80 \text{ mm}$	$f_{T,max}: 10.53 \text{ mm}$ $f_{T,lim}: 24.27 \text{ mm}$	$f_{A,max}: 10.42 \text{ mm}$ $f_{A,lim}: 18.20 \text{ mm}$	<b>CUMPLE</b>
B3 - P3	$f_{i,Q}: 3.50 \text{ mm}$ $f_{i,Q,lim}: 19.79 \text{ mm}$	$f_{T,max}: 8.00 \text{ mm}$ $f_{T,lim}: 23.08 \text{ mm}$	$f_{A,max}: 7.78 \text{ mm}$ $f_{A,lim}: 17.31 \text{ mm}$	<b>CUMPLE</b>
B2 - P2	$f_{i,Q}: 0.41 \text{ mm}$ $f_{i,Q,lim}: 21.43 \text{ mm}$	$f_{T,max}: 1.27 \text{ mm}$ $f_{T,lim}: 25.00 \text{ mm}$	$f_{A,max}: 1.12 \text{ mm}$ $f_{A,lim}: 18.75 \text{ mm}$	<b>CUMPLE</b>
B1 - M10	$f_{i,Q}: 0.03 \text{ mm}$ $f_{i,Q,lim}: 18.04 \text{ mm}$	$f_{T,max}: 0.78 \text{ mm}$ $f_{T,lim}: 21.05 \text{ mm}$	$f_{A,max}: 0.40 \text{ mm}$ $f_{A,lim}: 15.79 \text{ mm}$	<b>CUMPLE</b>
B0 - P1	$f_{i,Q}: 0.28 \text{ mm}$ $f_{i,Q,lim}: 16.95 \text{ mm}$	$f_{T,max}: 1.66 \text{ mm}$ $f_{T,lim}: 19.78 \text{ mm}$	$f_{A,max}: 1.19 \text{ mm}$ $f_{A,lim}: 14.83 \text{ mm}$	<b>CUMPLE</b>
B8 - P7	$f_{i,Q}: 0.02 \text{ mm}$ $f_{i,Q,lim}: 8.36 \text{ mm}$	$f_{T,max}: 0.14 \text{ mm}$ $f_{T,lim}: 9.75 \text{ mm}$	$f_{A,max}: 0.11 \text{ mm}$ $f_{A,lim}: 7.31 \text{ mm}$	<b>CUMPLE</b>
P7 - P6	$f_{i,Q}: 0.01 \text{ mm}$ $f_{i,Q,lim}: 7.72 \text{ mm}$	$f_{T,max}: 0.08 \text{ mm}$ $f_{T,lim}: 9.00 \text{ mm}$	$f_{A,max}: 0.07 \text{ mm}$ $f_{A,lim}: 6.75 \text{ mm}$	<b>CUMPLE</b>
P6 - P5	$f_{i,Q}: 0.04 \text{ mm}$ $f_{i,Q,lim}: 8.29 \text{ mm}$	$f_{T,max}: 0.20 \text{ mm}$ $f_{T,lim}: 9.67 \text{ mm}$	$f_{A,max}: 0.16 \text{ mm}$ $f_{A,lim}: 7.25 \text{ mm}$	<b>CUMPLE</b>
P5 - P4	$f_{i,Q}: 0.04 \text{ mm}$ $f_{i,Q,lim}: 8.05 \text{ mm}$	$f_{T,max}: 0.16 \text{ mm}$ $f_{T,lim}: 9.39 \text{ mm}$	$f_{A,max}: 0.13 \text{ mm}$ $f_{A,lim}: 7.05 \text{ mm}$	<b>CUMPLE</b>
P4 - P3	$f_{i,Q}: 0.01 \text{ mm}$ $f_{i,Q,lim}: 8.19 \text{ mm}$	$f_{T,max}: 0.02 \text{ mm}$ $f_{T,lim}: 9.55 \text{ mm}$	$f_{A,max}: 0.01 \text{ mm}$ $f_{A,lim}: 3.04 \text{ mm}$	<b>CUMPLE</b>
P3 - P2	$f_{i,Q}: 0.00 \text{ mm}$ $f_{i,Q,lim}: 8.36 \text{ mm}$	$f_{T,max}: 0.04 \text{ mm}$ $f_{T,lim}: 7.28 \text{ mm}$	$f_{A,max}: 0.03 \text{ mm}$ $f_{A,lim}: 5.58 \text{ mm}$	<b>CUMPLE</b>
P2 - P1	$f_{i,Q}: 0.00 \text{ mm}$ $f_{i,Q,lim}: 7.72 \text{ mm}$	$f_{T,max}: 0.02 \text{ mm}$ $f_{T,lim}: 7.17 \text{ mm}$	$f_{A,max}: 0.03 \text{ mm}$ $f_{A,lim}: 5.60 \text{ mm}$	<b>CUMPLE</b>
P1 - B9	$f_{i,Q}: 0.02 \text{ mm}$ $f_{i,Q,lim}: 8.29 \text{ mm}$	$f_{T,max}: 0.14 \text{ mm}$ $f_{T,lim}: 9.67 \text{ mm}$	$f_{A,max}: 0.11 \text{ mm}$ $f_{A,lim}: 7.25 \text{ mm}$	<b>CUMPLE</b>

## 3.5. P\_T\_PLANTA+2

Vigas	COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE-08)													Estado			
	Disp.	Arm.	Q	N,M	T <sub>c</sub>	T <sub>st</sub>	T <sub>sl</sub>	TNm <sub>x</sub>	TV <sub>x</sub>	TV <sub>y</sub>	TV <sub>xs<sub>t</sub></sub>	TV <sub>ys<sub>t</sub></sub>	T,Geom.	T,Disp.,sl	T,Disp.,st		
B3 - P3	Cumple	Cumple	'0.608 m'	'3.049 m'	'6.799 m'	'6.299 m'	'6.299 m'	'6.049 m'	N.P. <sup>(1)</sup>	'6.925 m'	N.P. <sup>(1)</sup>	'6.317 m'	'6.049 m'	'6.049 m'	'6.049 m'	'6.049 m'	CUMPLE $\eta = 59.2$
B2 - P2	Cumple	Cumple	'0.555 m'	'B2'	'1.655 m'	'1.655 m'	'1.655 m'	'1.655 m'	N.P. <sup>(1)</sup>	'1.655 m'	N.P. <sup>(1)</sup>	'1.655 m'	'0.905 m'	'0.905 m'	'0.905 m'	'0.905 m'	CUMPLE $\eta = 39.9$
B1 - M10	Cumple	Cumple	'2.550 m'	'2.744 m'	'2.119 m'	'2.119 m'	'2.119 m'	'2.550 m'	N.P. <sup>(1)</sup>	'2.619 m'	N.P. <sup>(1)</sup>	'2.119 m'	'1.869 m'	'1.869 m'	'1.869 m'	'1.869 m'	CUMPLE $\eta = 24.0$
B0 - P1	Cumple	Cumple	'0.000 m'	'B0'	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	CUMPLE $\eta = 63.1$							
P3 - P2	Cumple	Cumple	'2.317 m'	'P2'	'2.831 m'	'2.072 m'	'2.072 m'	'1.566 m'	N.P. <sup>(3)</sup>	'2.870 m'	N.P. <sup>(1)</sup>	'2.072 m'	'1.566 m'	'1.566 m'	'1.566 m'	'1.566 m'	CUMPLE
P2 - P1	Cumple	Cumple	'0.000 m'	'0.608 m'	'P2'	'0.160 m'	'0.919 m'	'0.919 m'	N.P. <sup>(3)</sup>	'0.000 m'	N.P. <sup>(3)</sup>	'0.919 m'	'0.608 m'	'0.608 m'	'0.608 m'	'0.608 m'	CUMPLE $\eta = 21.2$



# Comprobaciones E.L.U.

Diego Chueca | Estructura de hormigón armado

Fecha: 27/10/20

Vigas	COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE-08)													Estado	
	Disp.	Arm.	Q	N,M	T <sub>c</sub>	T <sub>st</sub>	T <sub>sl</sub>	T <sub>NMx</sub>	T <sub>Vx</sub>	T <sub>Vy</sub>	T <sub>VxSt</sub>	T <sub>VySt</sub>	T <sub>Geom.</sub>	T <sub>Disp.sl</sub>	T <sub>Disp.st</sub>
P1 - B9	Cumple	Cumple	'2.293 m' $\eta = 14.6$	'B9' $\eta = 31.6$	'2.811 m' $\eta = 5.7$	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	'2.901 m' $\eta = 4.7$	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	CUMPLE $\eta = 31.6$

Vigas	COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE-08)							Estado
	Disp.	Arm.	Q	N,M	T <sub>c</sub>	T <sub>Vx</sub>	T <sub>Vy</sub>	
P3 - B22	Cumple	N.P. <sup>(4)</sup>	'P3' $\eta = 5.4$	'P3' $\eta = 23.6$	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	CUMPLE $\eta = 23.6$

## Notación:

Disp.: Disposiciones relativas a las armaduras

Arm.: Armadura mínima y máxima

Q: Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones no sísmicas)

N,M: Estado límite de agotamiento frente a solicitudes normales (combinaciones no sísmicas)

T<sub>c</sub>: Estado límite de agotamiento por torsión. Compresión oblicua.

T<sub>st</sub>: Estado límite de agotamiento por torsión. Tracción en el alma.

T<sub>sl</sub>: Estado límite de agotamiento por torsión. Tracción en las armaduras longitudinales.

T<sub>NMx</sub>: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y esfuerzos normales. Flexión alrededor del eje X.

T<sub>Vx</sub>: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje X. Compresión oblicua

T<sub>Vy</sub>: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje Y. Compresión oblicua

T<sub>VxSt</sub>: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje X. Tracción en el alma.

T<sub>VySt</sub>: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje Y. Tracción en el alma.

T<sub>Geom.</sub>: Estado límite de agotamiento por torsión. Relación entre las dimensiones de la sección.

T<sub>Disp.sl</sub>: Estado límite de agotamiento por torsión. Separación entre las barras de la armadura longitudinal.

T<sub>Disp.st</sub>: Estado límite de agotamiento por torsión. Separación entre las barras de la armadura transversal.

x: Distancia al origen de la barra

$\eta$ : Coeficiente de aprovechamiento (%)

N.P.: No procede

## Comprobaciones que no proceden (N.P.):

(1) La comprobación del estado límite de agotamiento por torsión no procede, ya que no hay momento torsor.

(2) La comprobación no procede, ya que no hay interacción entre torsión y esfuerzos normales.

(3) No hay interacción entre torsión y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

(4) No hay interacción entre axil y momento fletor para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Vigas	COMPROBACIONES DE FISURACIÓN (INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE-08)							Estado
	$\sigma_c$	W <sub>k,C,sup.</sub>	W <sub>k,C,Lat.Der.</sub>	W <sub>k,C,inf.</sub>	W <sub>k,C,Lat.Izq.</sub>	$\sigma_{sr}$	V <sub>fis</sub>	
B3 - P3	x: 3.549 m Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 3.549 m Cumple	x: 3.549 m Cumple	x: 3.549 m Cumple	x: 3.299 m Cumple	Cumple	CUMPLE
P3 - B22	x: 0 m Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	Cumple	CUMPLE
B2 - P2	x: 2.155 m Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	Cumple	CUMPLE
B1 - M10	x: 3.158 m Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	Cumple	CUMPLE
B0 - P1	x: 0 m Cumple	x: 0 m Cumple	x: 0 m Cumple	N.P. <sup>(2)</sup>	x: 0 m Cumple	x: 0 m Cumple	Cumple	CUMPLE
P3 - P2	x: 1.313 m Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	Cumple	CUMPLE
P2 - P1	x: 0 m Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	Cumple	CUMPLE
P1 - B9	x: 1.293 m Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	Cumple	CUMPLE

## Notación:

$\sigma$ : Fisuración por compresión

W<sub>k,C,sup.</sub>: Fisuración por tracción: Cara superior

W<sub>k,C,Lat.Der.</sub>: Fisuración por tracción: Cara lateral derecha

W<sub>k,C,inf.</sub>: Fisuración por tracción: Cara inferior

W<sub>k,C,Lat.Izq.</sub>: Fisuración por tracción: Cara lateral izquierda

$\sigma_{sr}$ : Área mínima de armadura

V<sub>fis</sub>: Fisuración por cortante

x: Distancia al origen de la barra

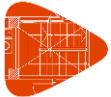
$\eta$ : Coeficiente de aprovechamiento (%)

N.P.: No procede

## Comprobaciones que no proceden (N.P.):

(1) La comprobación no procede, ya que la tensión de tracción máxima en el hormigón no supera la resistencia a tracción del mismo.

(2) La comprobación no procede, ya que no hay ninguna armadura traccionada.



# Comprobaciones E.L.U.

Diego Chueca | Estructura de hormigón armado

Fecha: 27/10/20

Comprobaciones de flecha				
Vigas	Sobrecarga (Característica) $f_{i,Q} \leq f_{i,Q,lim}$ $f_{i,Q,lim} = L/350$	A plazo infinito (Cuasipermanente) $f_{T,max} \leq f_{T,lim}$ $f_{T,lim} = \text{Mín.}(L/300, L/500+10.00)$	Activa (Característica) $f_{A,max} \leq f_{A,lim}$ $f_{A,lim} = L/400$	Estado
B3 - P3	$f_{i,Q}: 0.87 \text{ mm}$ $f_{i,Q,lim}: 19.79 \text{ mm}$	$f_{T,max}: 3.50 \text{ mm}$ $f_{T,lim}: 23.08 \text{ mm}$	$f_{A,max}: 2.62 \text{ mm}$ $f_{A,lim}: 17.31 \text{ mm}$	<b>CUMPLE</b>
P3 - B22	$f_{i,Q}: 0.00 \text{ mm}$ $f_{i,Q,lim}: 0.38 \text{ mm}$	$f_{T,max}: 0.00 \text{ mm}$ $f_{T,lim}: 0.45 \text{ mm}$	$f_{A,max}: 0.00 \text{ mm}$ $f_{A,lim}: 0.33 \text{ mm}$	<b>CUMPLE</b>
B2 - P2	$f_{i,Q}: 0.30 \text{ mm}$ $f_{i,Q,lim}: 21.43 \text{ mm}$	$f_{T,max}: 1.36 \text{ mm}$ $f_{T,lim}: 25.00 \text{ mm}$	$f_{A,max}: 1.05 \text{ mm}$ $f_{A,lim}: 18.75 \text{ mm}$	<b>CUMPLE</b>
B1 - M10	$f_{i,Q}: 0.03 \text{ mm}$ $f_{i,Q,lim}: 18.04 \text{ mm}$	$f_{T,max}: 0.74 \text{ mm}$ $f_{T,lim}: 21.05 \text{ mm}$	$f_{A,max}: 0.42 \text{ mm}$ $f_{A,lim}: 15.79 \text{ mm}$	<b>CUMPLE</b>
B0 - P1	$f_{i,Q}: 0.36 \text{ mm}$ $f_{i,Q,lim}: 16.95 \text{ mm}$	$f_{T,max}: 2.05 \text{ mm}$ $f_{T,lim}: 19.78 \text{ mm}$	$f_{A,max}: 1.55 \text{ mm}$ $f_{A,lim}: 14.83 \text{ mm}$	<b>CUMPLE</b>
P3 - P2	$f_{i,Q}: 0.02 \text{ mm}$ $f_{i,Q,lim}: 8.36 \text{ mm}$	$f_{T,max}: 0.18 \text{ mm}$ $f_{T,lim}: 9.75 \text{ mm}$	$f_{A,max}: 0.14 \text{ mm}$ $f_{A,lim}: 7.31 \text{ mm}$	<b>CUMPLE</b>
P2 - P1	$f_{i,Q}: 0.00 \text{ mm}$ $f_{i,Q,lim}: 7.72 \text{ mm}$	$f_{T,max}: 0.01 \text{ mm}$ $f_{T,lim}: 9.00 \text{ mm}$	$f_{A,max}: 0.00 \text{ mm}$ $f_{A,lim}: 6.75 \text{ mm}$	<b>CUMPLE</b>
P1 - B9	$f_{i,Q}: 0.01 \text{ mm}$ $f_{i,Q,lim}: 8.29 \text{ mm}$	$f_{T,max}: 0.14 \text{ mm}$ $f_{T,lim}: 9.67 \text{ mm}$	$f_{A,max}: 0.10 \text{ mm}$ $f_{A,lim}: 7.25 \text{ mm}$	<b>CUMPLE</b>

## 3.6. P\_CUBIERTA

Vigas	COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE-08)													Estado		
	Disp.	Arm.	Q	N,M	T <sub>c</sub>	T <sub>st</sub>	T <sub>sl</sub>	T <sub>NM<sub>x</sub></sub>	T <sub>V<sub>x</sub></sub>	T <sub>V<sub>y</sub></sub>	T <sub>V<sub>xSt</sub></sub>	T <sub>V<sub>ySt</sub></sub>	T <sub>Geom.</sub>	T <sub>Disp.<sub>sl</sub></sub>	T <sub>Disp.<sub>st</sub></sub>	
B7 - P7	Cumple	'0.000 m'	'0.802 m'	'3.052 m'	'0.000 m'	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	'0.052 m'	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 36.1$
B6 - P6	Cumple	Cumple	'0.608 m'	'B6'	'B6'	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 77.9$
B5 - P5	Cumple	Cumple	'0.608 m'	'B5'	'B5'	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 81.4$
B4 - P4	Cumple	Cumple	'0.608 m'	'B4'	'B4'	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 79.3$
B3 - P3	Cumple	Cumple	'0.608 m'	'B3'	'B3'	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 77.3$
B2 - P2	Cumple	Cumple	'0.608 m'	'B2'	'B2'	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 89.6$
B22 - P1	Cumple	Cumple	'0.869 m'	'3.869 m'	'7.869 m'	'7.119 m'	'7.119 m'	'7.119 m'	'7.119 m'	'7.920 m'	N.P. <sup>(1)</sup>	'7.312 m'	'7.119 m'	'7.119 m'	'7.119 m'	<b>CUMPLE</b> $\eta = 59.9$
B8 - P7	Cumple	'0.000 m'	'2.575 m'	'P7'	'2.468 m'	'2.468 m'	'2.468 m'	'2.468 m'	'1.416 m'	'2.939 m'	N.P. <sup>(1)</sup>	'2.468 m'	'0.648 m'	'0.648 m'	'0.648 m'	<b>CUMPLE</b> $\eta = 58.1$
P7 - P6	Cumple	'0.000 m'	'2.456 m'	'P6'	'P6'	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 71.8$
P6 - P5	Cumple	'0.000 m'	'0.258 m'	'P6'	'0.315 m'	'0.315 m'	'0.315 m'	'0.315 m'	'0.315 m'	'0.315 m'	N.P. <sup>(1)</sup>	'0.315 m'	'0.315 m'	'0.315 m'	'0.315 m'	<b>CUMPLE</b> $\eta = 60.0$
P5 - P4	Cumple	'0.000 m'	'2.659 m'	'2.917 m'	'0.262 m'	'0.262 m'	'0.262 m'	'0.262 m'	'0.262 m'	'2.840 m'	N.P. <sup>(1)</sup>	'0.262 m'	'0.262 m'	'0.262 m'	'0.262 m'	<b>CUMPLE</b> $\eta = 27.8$
P4 - P3	Cumple	'0.000 m'	'0.258 m'	'P4'	'2.907 m'	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	'2.948 m'	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 32.4$
P3 - P2	Cumple	'0.000 m'	'2.712 m'	'P2'	'2.712 m'	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 32.9$
P2 - P1	Cumple	'0.000 m'	'0.258 m'	'P2'	'0.056 m'	'1.574 m'	'1.574 m'	'1.574 m'	'1.574 m'	'0.056 m'	N.P. <sup>(1)</sup>	'1.574 m'	'1.574 m'	'1.574 m'	'1.574 m'	<b>CUMPLE</b> $\eta = 27.6$
P1 - B9	Cumple	'0.000 m'	'0.258 m'	'P1'	'0.344 m'	'0.344 m'	'0.344 m'	'0.258 m'	'0.344 m'	'0.344 m'	N.P. <sup>(3)</sup>	'0.344 m'	'0.258 m'	'0.258 m'	'0.258 m'	<b>CUMPLE</b> $\eta = 37.4$

Vigas	COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE-08)											Estado
	Disp.	Arm.	Q	N,M	T <sub>c</sub>	T <sub>V<sub>x</sub></sub>	T <sub>V<sub>y</sub></sub>					
P5 -	Cumple	N.P. <sup>(4)</sup>	'P5'	"	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>					<b>CUMPLE</b> $\eta = 62.1$



## Notación:

Disp.: Disposiciones relativas a las armaduras

Arm.: Armadura mínima y máxima

Q: Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones no sísmicas)

N,M: Estado límite de agotamiento frente a solicitudes normales (combinaciones no sísmicas)

Tc: Estado límite de agotamiento por torsión. Compresión oblicua.

Tst: Estado límite de agotamiento por torsión. Tracción en el alma.

Tsl: Estado límite de agotamiento por torsión. Tracción en las armaduras longitudinales.

TNx: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y esfuerzos normales. Flexión alrededor del eje X.

TVx: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje X. Compresión oblicua

TVy: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje Y. Compresión oblicua

TVxst: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje X. Tracción en el alma.

TVyst: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje Y. Tracción en el alma.

T,Geom.: Estado límite de agotamiento por torsión. Relación entre las dimensiones de la sección.

T,Disp.s: Estado límite de agotamiento por torsión. Separación entre las barras de la armadura longitudinal.

T,Disp.st: Estado límite de agotamiento por torsión. Separación entre las barras de la armadura transversal.

x: Distancia al origen de la barra

 $\eta$ : Coeficiente de aprovechamiento (%)

N.P.: No procede

## Comprobaciones que no proceden (N.P.):

(1) La comprobación del estado límite de agotamiento por torsión no procede, ya que no hay momento torsor.

(2) La comprobación no procede, ya que no hay interacción entre torsión y esfuerzos normales.

(3) No hay interacción entre torsión y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

(4) No hay interacción entre axil y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Vigas	COMPROBACIONES DE FISURACIÓN (INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE-08)							Estado
	$\sigma_c$	$W_{k,C,sup.}$	$W_{k,C,Lat.Der.}$	$W_{k,C,inf.}$	$W_{k,C,Lat.Izq.}$	$\sigma_{sr}$	$V_{fis}$	
B7 - P7	x: 3.552 m Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 3.552 m Cumple	x: 3.552 m Cumple	x: 3.552 m Cumple	x: 2.427 m Cumple	Cumple	<b>CUMPLE</b>
B6 - P6	x: 3.986 m Cumple	x: 0 m Cumple	x: 0 m Cumple	x: 3.986 m Cumple	x: 0 m Cumple	x: 0.236 m Cumple	Cumple	<b>CUMPLE</b>
B5 - P5	x: 0 m Cumple	x: 0 m Cumple	x: 0 m Cumple	x: 4.342 m Cumple	x: 0 m Cumple	x: 0.467 m Cumple	Cumple	<b>CUMPLE</b>
P5 -	x: 0 m Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	Cumple	<b>CUMPLE</b>
B4 - P4	x: 0 m Cumple	x: 0 m Cumple	x: 0 m Cumple	x: 4.195 m Cumple	x: 0 m Cumple	x: 0.195 m Cumple	Cumple	<b>CUMPLE</b>
B3 - P3	x: 0 m Cumple	x: 0 m Cumple	x: 0 m Cumple	x: 4.049 m Cumple	x: 0 m Cumple	x: 0.174 m Cumple	Cumple	<b>CUMPLE</b>
B2 - P2	x: 0 m Cumple	x: 0 m Cumple	x: 0 m Cumple	x: 4.405 m Cumple	x: 0 m Cumple	x: 0.155 m Cumple	Cumple	<b>CUMPLE</b>
B22 - P1	x: 4.369 m Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 4.369 m Cumple	x: 4.369 m Cumple	x: 4.369 m Cumple	x: 2.619 m Cumple	Cumple	<b>CUMPLE</b>
	x: 2.939 m Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	Cumple	<b>CUMPLE</b>
P7 - P6	x: 2.714 m Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	Cumple	<b>CUMPLE</b>
P6 - P5	x: 0 m Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	Cumple	<b>CUMPLE</b>
P5 - P4	x: 2.917 m Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	Cumple	<b>CUMPLE</b>
P4 - P3	x: 2.967 m Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	Cumple	<b>CUMPLE</b>
P3 - P2	x: 0 m Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	Cumple	<b>CUMPLE</b>
P2 - P1	x: 0 m Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	Cumple	<b>CUMPLE</b>
P1 - B9	x: 0 m Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	Cumple	<b>CUMPLE</b>



# Comprobaciones E.L.U.

Diego Chueca | Estructura de hormigón armado

Fecha: 27/10/20

Vigas	COMPROBACIONES DE FISURACIÓN (INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE-08)							Estado	
	$\sigma_c$	$W_{k,C,sup.}$	$W_{k,C,Lat.Der.}$	$W_{k,C,inf.}$	$W_{k,C,Lat.Izq.}$	$\sigma_{sr}$	$V_{fis}$		
<b>Notación:</b>									
$\sigma_c$ : Fisuración por compresión									
$W_{k,C,sup.}$ : Fisuración por tracción: Cara superior									
$W_{k,C,Lat.Der.}$ : Fisuración por tracción: Cara lateral derecha									
$W_{k,C,inf.}$ : Fisuración por tracción: Cara inferior									
$W_{k,C,Lat.Izq.}$ : Fisuración por tracción: Cara lateral izquierda									
$\sigma_{sr}$ : Área mínima de armadura									
$V_{fis}$ : Fisuración por cortante									
$x$ : Distancia al origen de la barra									
$\eta$ : Coeficiente de aprovechamiento (%)									
N.P.: No procede									
Comprobaciones que no proceden (N.P.):									
(1) La comprobación no procede, ya que la tensión de tracción máxima en el hormigón no supera la resistencia a tracción del mismo.									

Comprobaciones de flecha				
Vigas	Sobrecarga (Característica)	A plazo infinito (Cuasipermanente)	Activa (Característica)	Estado
	$f_{i,Q} \leq f_{i,Q,lim}$ $f_{i,Q,lim} = L/350$	$f_{T,max} \leq f_{T,lim}$ $f_{T,lim} = \text{Mín.}(L/300, L/500+10.00)$	$f_{A,max} \leq f_{A,lim}$ $f_{A,lim} = L/400$	
B7 - P7	$f_{i,Q} = 1.08 \text{ mm}$ $f_{i,Q,lim} = 18.35 \text{ mm}$	$f_{T,max} = 5.35 \text{ mm}$ $f_{T,lim} = 21.40 \text{ mm}$	$f_{A,max} = 4.22 \text{ mm}$ $f_{A,lim} = 16.05 \text{ mm}$	<b>CUMPLE</b>
B6 - P6	$f_{i,Q} = 1.47 \text{ mm}$ $f_{i,Q,lim} = 19.82 \text{ mm}$	$f_{T,max} = 9.10 \text{ mm}$ $f_{T,lim} = 23.53 \text{ mm}$	$f_{A,max} = 7.09 \text{ mm}$ $f_{A,lim} = 17.65 \text{ mm}$	<b>CUMPLE</b>
B5 - P5	$f_{i,Q} = 1.89 \text{ mm}$ $f_{i,Q,lim} = 21.65 \text{ mm}$	$f_{T,max} = 11.17 \text{ mm}$ $f_{T,lim} = 25.26 \text{ mm}$	$f_{A,max} = 9.04 \text{ mm}$ $f_{A,lim} = 19.08 \text{ mm}$	<b>CUMPLE</b>
P5 -	$f_{i,Q} = 0.00 \text{ mm}$ $f_{i,Q,lim} = 0.48 \text{ mm}$	$f_{T,max} = 0.00 \text{ mm}$ $f_{T,lim} = 0.56 \text{ mm}$	$f_{A,max} = 0.00 \text{ mm}$ $f_{A,lim} = 0.42 \text{ mm}$	<b>CUMPLE</b>
B4 - P4	$f_{i,Q} = 1.64 \text{ mm}$ $f_{i,Q,lim} = 20.80 \text{ mm}$	$f_{T,max} = 8.87 \text{ mm}$ $f_{T,lim} = 24.27 \text{ mm}$	$f_{A,max} = 7.32 \text{ mm}$ $f_{A,lim} = 18.20 \text{ mm}$	<b>CUMPLE</b>
B3 - P3	$f_{i,Q} = 1.38 \text{ mm}$ $f_{i,Q,lim} = 19.49 \text{ mm}$	$f_{T,max} = 6.77 \text{ mm}$ $f_{T,lim} = 23.08 \text{ mm}$	$f_{A,max} = 5.61 \text{ mm}$ $f_{A,lim} = 17.31 \text{ mm}$	<b>CUMPLE</b>
B2 - P2	$f_{i,Q} = 1.45 \text{ mm}$ $f_{i,Q,lim} = 20.95 \text{ mm}$	$f_{T,max} = 8.47 \text{ mm}$ $f_{T,lim} = 25.00 \text{ mm}$	$f_{A,max} = 6.66 \text{ mm}$ $f_{A,lim} = 18.75 \text{ mm}$	<b>CUMPLE</b>
B22 - P1	$f_{i,Q} = 2.38 \text{ mm}$ $f_{i,Q,lim} = 22.63 \text{ mm}$	$f_{T,max} = 9.63 \text{ mm}$ $f_{T,lim} = 25.84 \text{ mm}$	$f_{A,max} = 8.08 \text{ mm}$ $f_{A,lim} = 19.80 \text{ mm}$	<b>CUMPLE</b>
B8 - P7	$f_{i,Q} = 0.04 \text{ mm}$ $f_{i,Q,lim} = 8.40 \text{ mm}$	$f_{T,max} = 0.52 \text{ mm}$ $f_{T,lim} = 9.80 \text{ mm}$	$f_{A,max} = 0.43 \text{ mm}$ $f_{A,lim} = 7.35 \text{ mm}$	<b>CUMPLE</b>
P7 - P6	$f_{i,Q} = 0.03 \text{ mm}$ $f_{i,Q,lim} = 7.76 \text{ mm}$	$f_{T,max} = 0.27 \text{ mm}$ $f_{T,lim} = 9.05 \text{ mm}$	$f_{A,max} = 0.21 \text{ mm}$ $f_{A,lim} = 6.79 \text{ mm}$	<b>CUMPLE</b>
P6 - P5	$f_{i,Q} = 0.04 \text{ mm}$ $f_{i,Q,lim} = 8.33 \text{ mm}$	$f_{T,max} = 0.55 \text{ mm}$ $f_{T,lim} = 9.72 \text{ mm}$	$f_{A,max} = 0.40 \text{ mm}$ $f_{A,lim} = 7.29 \text{ mm}$	<b>CUMPLE</b>
P5 - P4	$f_{i,Q} = 0.03 \text{ mm}$ $f_{i,Q,lim} = 8.33 \text{ mm}$	$f_{T,max} = 0.45 \text{ mm}$ $f_{T,lim} = 9.72 \text{ mm}$	$f_{A,max} = 0.32 \text{ mm}$ $f_{A,lim} = 7.29 \text{ mm}$	<b>CUMPLE</b>
P4 - P3	$f_{i,Q} = 0.02 \text{ mm}$ $f_{i,Q,lim} = 8.48 \text{ mm}$	$f_{T,max} = 0.22 \text{ mm}$ $f_{T,lim} = 8.22 \text{ mm}$	$f_{A,max} = 0.21 \text{ mm}$ $f_{A,lim} = 6.32 \text{ mm}$	<b>CUMPLE</b>
P3 - P2	$f_{i,Q} = 0.02 \text{ mm}$ $f_{i,Q,lim} = 7.95 \text{ mm}$	$f_{T,max} = 0.29 \text{ mm}$ $f_{T,lim} = 9.34 \text{ mm}$	$f_{A,max} = 0.26 \text{ mm}$ $f_{A,lim} = 7.07 \text{ mm}$	<b>CUMPLE</b>
P2 - P1	$f_{i,Q} = 0.03 \text{ mm}$ $f_{i,Q,lim} = 7.84 \text{ mm}$	$f_{T,max} = 0.37 \text{ mm}$ $f_{T,lim} = 9.15 \text{ mm}$	$f_{A,max} = 0.28 \text{ mm}$ $f_{A,lim} = 6.86 \text{ mm}$	<b>CUMPLE</b>
P1 - B9	$f_{i,Q} = 0.00 \text{ mm}$ $f_{i,Q,lim} = 8.42 \text{ mm}$	$f_{T,max} = 0.33 \text{ mm}$ $f_{T,lim} = 9.82 \text{ mm}$	$f_{A,max} = 0.25 \text{ mm}$ $f_{A,lim} = 7.37 \text{ mm}$	<b>CUMPLE</b>



# Comprobaciones E.L.U.

Diego Chueca | Estructura de hormigón armado

Fecha: 27/10/20

# II. PLANOS

## U00. URBANISMO

- U01 SITUACIÓN ESTADO ACTUAL
- U02 EMPLAZAMIENTO
- U03 AXONOMETRÍA

## A00. ARQUITECTURA

- A01 PLANTA SÓTANO
- A02 PLANTA BAJA
- A03 PLANTA +1
- A04 PLANTA +2
- A05 PLANTA +3
- A06 PLANTA CUBIERTAS
- A07 ALZADOS
- A08 SECCIONES 1
- A09 SECCIONES 2
- A10 INFOGRAFÍA 1
- A11 INFOGRAFÍA 2
- A12 INFOGRAFÍA 3

## E00. ESTRUCTURA

- E01 ESQUEMA ESTRUCTURA
- E02 PLANTAS 1
- E03 PLANTAS 2
- E04 DETALLES

## C00. CONSTRUCCIÓN

- C01 PLANTA SÓTANO
- C02 PLANTA BAJA
- C03 PLANTA +1
- C04 PLANTA +2
- C05 PLANTA +3
- C06 MEMORIA DE ACABADOS
- C07 MEMORIA DE CARPINTERÍAS 1
- C08 MEMORIA DE CARPINTERÍAS 2
- C09 MEMORIA DE CARPINTERÍAS 3
- C10 ALZADOS
- C11 SECCIONES 1
- C12 SECCIONES 2
- C13 DETALLES 1
- C14 DETALLES 2
- C15 DETALLES 3
- C16 DETALLES 4
- C17 DETALLES 5

## I00. INSTALACIONES

- I01 PLANTAS CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN 1
- I02 PLANTAS CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN 2
- I03 SECCIONES CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN
- I04 PLANTAS ABASTECIMIENTO 1
- I05 PLANTAS ABASTECIMIENTO 2
- I06 PLANTAS SANEAMIENTO Y PLUVIALES 1
- I07 PLANTAS SANEAMIENTO Y PLUVIALES 2
- I08 PLANTAS ELECTRICIDAD 1
- I09 PLANTAS ELECTRICIDAD 2
- I10 PLANTAS INCENDIOS 1
- I11 PLANTAS INCENDIOS 2

# **III. PLIEGO DE CONDICIONES**

## **1 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES**

1.1 Disposiciones generales

1.2 Disposiciones facultativas y económicas

## **2 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES**

2.1 Prescripciones sobre los materiales

2.2 Prescripciones sobre ejecución por unidades de obra

2.3 Prescripción sobre verificaciones en el edificio terminado

## 1. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES

### 1.1 DISPOSICIONES GENERALES

#### - Definición y alcance del pliego

El presente Pliego, en unión de las disposiciones que con carácter general y particular se indican y con los pliegos de licitación de los distintos agentes interviniéntes, tiene por objeto la ordenación de las condiciones técnico-facultativas que han de regir en la ejecución de las obras de construcción del presente proyecto.

#### - Documentos que definen las obras

El presente Pliego, conjuntamente con los Planos, la Memoria, los distintos anexos y las Mediciones y Presupuesto, forma parte del Proyecto de Ejecución que servirá de base para la ejecución de las obras.

El Pliego de Condiciones Técnicas Particulares establece la definición de las obras en cuanto a su naturaleza intrínseca. Los Planos junto con la Memoria, los anexos, las Mediciones y el Presupuesto, constituyen los documentos que definen la obra en forma geométrica y cuantitativa.

En caso de incompatibilidad o contradicción entre el Pliego y el resto de la documentación del Proyecto, se estará a lo que disponga al respecto la Dirección Facultativa. En cualquier caso, ambos documentos tienen preferencia sobre los Pliegos de Prescripciones Técnicas Generales de la Edificación.

Lo mencionado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y omitido en los planos o viceversa, habrá de ser considerado como si estuviese expuesto en ambos documentos, siempre que la unidad de obra esté definida en uno u otro documento y figure en el presupuesto.

### 1.2 DISPOSICIONES FACULTATIVAS Y ECONÓMICAS

#### 1.2.1 DELIMITACIÓN GENERAL DE FUNCIONES TÉCNICAS

#### - El arquitecto director de obra

De conformidad con la Ley de Ordenación de la Edificación (Ley 38/1999, de 5 de noviembre), corresponde al arquitecto director de obra:

- a) Verificar el replanteo y comprobar la adecuación de la cimentación y de las estructuras proyectadas las características geotécnicas del suelo.
- b) Resolver las contingencias que se produzcan en la obra y consignar en el Libro de órdenes y asistencias las instrucciones precisas para la correcta interpretación del proyecto.
- c) Elaborar, a requerimiento del promotor o con su conformidad, eventuales modificaciones del proyecto, que vengan exigidas por la marcha de la obra siempre que las mismas se adapten a las disposiciones normativas contempladas y observadas en la redacción del proyecto.
- d) Suscribir el acta de replanteo o de comienzo de obra y el certificado final de obra (junto con el aparejador o arquitecto técnico director de ejecución de obra), así como conformar las certificaciones parciales y la liquidación final de las unidades de obra ejecutadas, con los visados que en su caso fueran preceptivos.
- e) Elaborar y suscribir la documentación de la obra ejecutada para entregarla al promotor, con los visados que en su caso fueran preceptivos.
- f) Asistir a las obras, cuantas veces lo requiera su naturaleza y complejidad, a fin de resolver las contingencias que se produzcan e impartir las instrucciones complementarias que sean precisas para conseguir la correcta solución arquitectónica.
- g) Coordinar la intervención en obra de otros técnicos que, en su caso, concurran a la dirección con función propia en aspectos parciales de su especialidad.
- h) Asesorar a la Propiedad en el acto de la recepción de la obra.

De conformidad con la Ley de Ordenación de la Edificación (Ley 38/1999, de 5 de noviembre), corresponde al Aparejador o Arquitecto Técnico en su condición de Director de Ejecución de la obra:

- a) Planificar, a la vista del proyecto arquitectónico, del contrato y de la normativa técnica de aplicación, el control de calidad y económico de las obras.
  - b) Verificar la recepción en obra de los productos de construcción, realizar o disponer las pruebas y ensayos de materiales, instalaciones y demás unidades de obra según las frecuencias de muestreo programadas en el plan de control, así como efectuar las demás comprobaciones que resulten necesarias para asegurar la calidad constructiva de acuerdo con el proyecto y la normativa técnica aplicable. De los resultados informará puntualmente al constructor, impariéndole, en su caso, las órdenes oportunas; de no resolverse la contingencia adoptará las medidas que corresponda dando cuenta al arquitecto director de obra.
  - c) Dirigir la ejecución material de la obra comprobando los replanteos, los materiales, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, de acuerdo con el proyecto y con las instrucciones del director de obra.
  - d) Consignar en el Libro de órdenes y asistencias las instrucciones precisas.
  - e) Suscribir el acta de replanteo o de comienzo de obra y el certificado final de obra (este último junto con el arquitecto director de obra), así como elaborar y suscribir las certificaciones parciales y la liquidación final de las unidades de obra ejecutadas.
  - f) Colaborar con los restantes agentes en la elaboración de la documentación de la obra ejecutada, portando los resultados del control realizado.
  - g) Comprobar las instalaciones provisionales y medios auxiliares, controlando su correcta ejecución.
- El constructor
- Corresponde al Constructor:
- a) Organizar los trabajos de construcción, redactando los planes de obra que se precisen y proyectando o autorizando las instalaciones provisionales y medios auxiliares de la obra.
  - b) Elaborar el Plan de Seguridad y Salud de la obra en aplicación del estudio correspondiente y disponer, en todo caso, la ejecución de las medidas preventivas, velando por su cumplimiento y por la observancia de la normativa vigente en materia de seguridad e higiene en el trabajo.
  - c) Suscribir con el Arquitecto y el Aparejador o Arquitecto Técnico, el acta de replanteo de la obra.
  - d) Ordenar y dirigir la ejecución material con arreglo al Proyecto, a las normas técnicas y a las reglas de la buena construcción. A tal efecto, ostenta la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordina las intervenciones de los subcontratistas.
  - e) Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales y elementos constructivos que se utilicen, comprobando los preparados en obra y rechazando, por iniciativa propia o por prescripción del Aparejador o Arquitecto Técnico, los suministros o prefabricados que no cuenten con las garantías o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación.
  - f) Custodiar el Libro de órdenes y asistencias, y dar el enterado a las anotaciones que se practiquen en el mismo.
  - g) Facilitar a la Dirección Facultativa, con antelación suficiente, los materiales precisos para el cumplimiento de su cometido.
  - h) Preparar las certificaciones parciales de obra y la propuesta de liquidación final.
  - i) Suscribir con la Propiedad y demás intervinientes el acta de recepción.
  - j) Concertar los seguros de accidentes de trabajo y de daños a terceros, que resulten preceptivos, durante la obra.

#### 1.2.2 OBLIGACIONES Y DERECHOS DEL CONSTRUCTOR O CONTRATISTA

- Observancia de estas condiciones

Las presentes condiciones serán de obligada observación por el Contratista, el cual deberá hacer constar que las conoce y que se compromete a ejecutar la obra con estricta sujeción a las mismas.

- Normativa vigente

El Contratista se sujetará a las leyes, reglamentos, ordenanzas y normativa vigentes, así como a las que se dicten antes y durante la ejecución de las obras.

**- Verificación de los documentos del proyecto**

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

**- Plan de seguridad y salud**

El Constructor, a la vista del Estudio de Seguridad y Salud, presentará el Plan de Seguridad y Salud de la obra a la aprobación del Coordinador en obra de Seguridad y Salud.

**- Oficina en la obra**

El Constructor habilitará en la obra una oficina que dispondrá de una mesa o tablero adecuado, en el que puedan extenderse y consultarse los planos y estará convenientemente acondicionada para que en ella pueda trabajar la Dirección Facultativa con normalidad a cualquier hora de la jornada. En dicha oficina tendrá siempre el Contratista a disposición de la Dirección Facultativa:

- El Proyecto de ejecución completo visado por el colegio profesional o con la aprobación administrativa preceptivos, incluidos los complementos que en su caso redacte el Arquitecto.
- La Licencia de Obras.
- El Libro de Ordenes y Asistencias.
- El Plan de Seguridad y Salud.
- El Libro de Incidencias.
- La normativa sobre prevención de riesgos laborales.
- La documentación de los seguros

**- Representación del constructor**

El constructor viene obligado a comunicar a la Dirección Facultativa la persona designada como delegado suyo en la obra, que tendrá el carácter de Jefe de la misma, con dedicación plena y con facultades para representarle y adoptar en todo momento cuantas decisiones competan a la contrata. Serán sus funciones las del Constructor según se especifica en la Ley de Ordenación de la Edificación.

Todos los trabajos han de ejecutarse por personas especialmente preparadas. Cada oficio ordenará su trabajo armónicamente con los demás procurando siempre facilitar la marcha de los mismos, en ventaja de la buena ejecución y rapidez de la construcción, ajustándose a la planificación económica prevista en el Proyecto.

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

**- Presencia del constructor en la obra**

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

**- Dudas de interpretación**

Todas las dudas que surjan en la interpretación de los documentos del Proyecto o posteriormente durante la ejecución de los trabajos serán resueltas por la Dirección Facultativa.

**- Datos a tener en cuenta por el constructor**

Las especificaciones no descritas en el presente Pliego con relación al Proyecto y que figuren en el resto de la documentación que completa el Proyecto: Memoria, Planos, Mediciones y Presupuesto, deben considerarse como datos a tener en cuenta en la formulación del Presupuesto por parte del Contratista que realice las obras, así como el grado de calidad de las mismas.

**- Conceptos no reflejados en parte de la documentación**

En la circunstancia de que se vertieran conceptos en los documentos escritos que no fueran reflejados en los planos del Proyecto, el criterio a seguir lo decidirá la Dirección Facultativa; recíprocamente cuando en los

documentos gráficos aparecieran conceptos que no se ven reflejados en los documentos escritos, la especificación de los mismos será decidida igualmente por la Dirección Facultativa.

- Trabajos no estipulados expresamente

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

- Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones de los documentos del proyecto

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

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

- Requerimiento de aclaraciones por parte del constructor

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

- Reclamación contra las órdenes de la dirección facultativa

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

- Libro de órdenes y asistencias

Con objeto de que en todo momento se pueda tener un conocimiento exacto de la ejecución e incidencias de la obra, se llevará mientras dure la misma, el Libro de Órdenes, y Asistencias, en el que se reflejarán las visitas realizadas por la Dirección Facultativa, incidencias surgidas y en general todos aquellos datos que sirvan para determinar con exactitud si por la contrata se han cumplido los plazos y fases de ejecución previstos para la realización del Proyecto.

El Arquitecto director de la obra, el Aparejador o Arquitecto Técnico y los demás facultativos colaboradores en la dirección de las obras irán dejando constancia, mediante las oportunas referencias, de sus visitas e inspecciones y de las incidencias que surjan en el transcurso de ellas y obliguen a cualquier modificación en el Proyecto, así como de las órdenes que se necesite dar al Contratista respecto de la ejecución de las obras, las cuales serán de su obligado cumplimiento.

Las anotaciones en el Libro de Órdenes, harán fe a efectos de determinar las posibles causas de resolución e incidencias del contrato; sin embargo, cuando el Contratista no estuviese conforme podrá alegar en su descargo todas aquellas razones que abonen su postura, aportando las pruebas que estime pertinentes. Efectuar una orden a través del correspondiente asiento en este libro no será obstáculo para que cuando la Dirección Facultativa lo juzgue conveniente, se efectúe la misma también por oficio. Dicha circunstancia se reflejará de igual forma en el Libro de Órdenes.

- Recusación por el constructor de la dirección facultativa

El Constructor no podrá recusar a los Arquitectos, Aparejadores, o personal encargado por éstos de la vigilancia de las obras, ni pedir que por parte de la propiedad se designen otros facultativos para los reconocimientos y mediciones.

Cuando se crea perjudicado por la labor de éstos, procederá de acuerdo con lo estipulado en el artículo correspondiente (que figura anteriormente) del presente Pliego, pero sin que por esta causa puedan interrumpirse ni perturbarse la marcha de los trabajos.

**- Faltas del personal**

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

**- Subcontrataciones por parte del constructor**

El Constructor podrá subcontratar capítulos o unidades de obra a otros Contratistas e industriales, con sujeción a lo dispuesto por la legislación sobre esta materia y, en su caso, a lo estipulado en el Pliego de Condiciones particulares, todo ello sin perjuicio de sus obligaciones como Contratista general de la obra.

**- Desperfectos a colindantes**

Si el Constructor causase algún desperfecto en propiedades colindantes tendrá que restaurarlas por su cuenta, dejándolas en el estado que las encontró al comienzo de la obra.

**1.2.3 RECEPCIÓN DE OBRAS****- Recepción de la obra**

Para la recepción de la obra se estará en todo a lo estipulado al respecto en el artículo 6 de la Ley de Ordenación de la Edificación (Ley 38/1999, de 5 de noviembre). Se cumplimentará con lo definido en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.

**- Plazo de garantía**

El plazo de las garantías establecidas por la Ley de Ordenación de la Edificación comenzará a contarse a partir de la fecha consignada en el Acta de Recepción de la obra o cuando se entienda ésta tácitamente producida (Art. 6 de la LOE). Se cumplimentará con lo definido en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.

**- Autorizaciones de uso**

Al realizarse la recepción de las obras deberá presentar el Constructor las pertinentes autorizaciones de los organismos oficiales para el uso y puesta en servicio de las instalaciones que así lo requieran. Los gastos de todo tipo que dichas autorizaciones originen, así como los derivados de arbitrios, licencias, vallas, alumbrado, multas, etc., que se ocasionen en las obras desde su inicio hasta su total extinción serán de cuenta del Constructor.

**- Planos de las instalaciones**

El Constructor, de acuerdo con la Dirección Facultativa, entregará previa o simultáneamente a la finalización de la obra los datos de todas las modificaciones o estado definitivo en que hayan quedado las instalaciones.

Sin perjuicio de las garantías que expresamente se detallen, el Contratista garantiza en general todas las obras que ejecute, así como los materiales empleados en ellas y su buena manipulación.

Tras la recepción de la obra sin objeciones, o una vez que estas hayan sido subsanadas, el Constructor quedará relevado de toda responsabilidad, salvo en lo referente a los vicios ocultos de la construcción, de los cuales responderá, en su caso, en el plazo de tiempo que marcan las leyes.

Se cumplimentarán todas las normas de las diferentes Consejerías y demás organismos, que sean de aplicación.

**1.2.4 DE LOS TRABAJOS, MATERIALES Y LOS MEDIOS AUXILIARES****- Caminos y accesos**

El Constructor dispondrá por su cuenta los accesos a la obra y el cerramiento o vallado de ésta. El Aparejador o Arquitecto Técnico podrá exigir su modificación o mejora.

**- Replanteo**

Como actividad previa a cualquier otra de la obra, se procederá por el Contratista al replanteo de las obras en presencia de la Dirección Facultativa, marcando sobre el terreno convenientemente todos los puntos necesarios para la ejecución de las mismas. De esta operación se extenderá acta por duplicado, que firmarán la Dirección Facultativa y el Contratista. La Contrata facilitará por su cuenta todos los medios necesarios para la ejecución de los referidos replanteos y señalamiento de los mismos, cuidando bajo su responsabilidad de las señales o datos fijados para su determinación.

**- Comienzo de la obra. Ritmo de ejecución de los trabajos**

El Constructor dará comienzo a las obras en el plazo estipulado, desarrollándose en la forma necesaria para que dentro de los períodos parciales queden ejecutados los trabajos correspondientes y, en consecuencia, la ejecución total se lleve a efecto dentro del plazo exigido.

Obligatoriamente y por escrito, deberá el Contratista contar con la autorización expresa del Arquitecto y dar cuenta al Aparejador o Arquitecto Técnico del comienzo de los trabajos al menos con cinco días de antelación.

- Orden de los trabajos

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

- Facilidades para subcontratistas

De acuerdo con lo que requiera la Dirección Facultativa, el Constructor deberá dar todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a los Subcontratistas que intervengan en la obra. Ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar entre Contratistas por utilización de medios auxiliares o suministros de energía u otros conceptos. En caso de litigio se estará a lo establecido en la legislación relativa a la subcontratación y en último caso a lo que resuelva la Dirección Facultativa.

- Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor

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

- Obras de carácter urgente

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

- Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de la obra

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

- Condiciones generales de ejecución de los trabajos

Todos los trabajos se ejecutarán con estricta sujeción al Proyecto, a las modificaciones del mismo que previamente hayan sido aprobadas y a las órdenes e instrucciones que bajo su responsabilidad y por escrito entreguen el Arquitecto o el Aparejador o Arquitecto Técnico al Constructor, dentro de las limitaciones presupuestarias y de conformidad con lo especificado en artículos precedentes.

- Obras ocultas

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

- Trabajos defectuosos

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

Por ello y hasta que tenga lugar la recepción definitiva del edificio, es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en éstos puedan existir por su mala ejecución, erradas maniobras o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que le exonere de responsabilidad el control que compete al Aparejador o Arquitecto Técnico, ni tampoco el hecho de que estos trabajos hayan sido valorados en las certificaciones parciales de obra.

- Accidentes

Así mismo será responsable ante los tribunales de los accidentes que, por ignorancia o descuido, sobrevinieran, tanto en la construcción como en los andamios, ateniéndose en todo a las disposiciones de policía urbana y leyes sobre la materia.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el Aparejador o Arquitecto Técnico advierta vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados o los aparatos colocados no reúnen las condiciones perpetuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos, o finalizados éstos, y antes de verificarse la recepción de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas sean demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado, y todo ello a expensas de la contrata. Si ésta no estimase justa la decisión y se negase a la demolición y reconstrucción ordenadas, se planteará la cuestión ante el Arquitecto de la obra, quien resolverá.

- Vicios ocultos

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

Los gastos que se ocasionen serán de cuenta del Constructor, siempre que los vicios existan realmente, en caso contrario serán a cargo de la Propiedad.

- De los materiales y de los aparatos. Su procedencia

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

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

- Reconocimiento de los materiales por la dirección facultativa

Los materiales serán reconocidos, antes de su puesta en obra, por la Dirección Facultativa sin cuya aprobación no podrán emplearse en la citada obra; para lo cual el Contratista proporcionará al menos dos muestras de cada material, para su examen, a la Dirección Facultativa, quien se reserva el derecho de rechazar aquellos que, a su juicio, no resulten aptos. Los materiales desechados serán retirados de la obra en el plazo más breve. Las muestras de los materiales una vez que hayan sido aceptados, serán guardados juntamente con los certificados de los análisis, para su posterior comparación y contraste.

- Ensayos y análisis

Siempre que la Dirección Facultativa lo estime necesario, serán efectuados los ensayos, pruebas, análisis y extracción de muestras de obra realizada que permitan comprobar que tanto los materiales como las unidades de obra están en perfectas condiciones y cumplen lo establecido en este Pliego.

El abono de todas las pruebas y ensayos será de cuenta del Contratista.

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

- Materiales no utilizables

Se estará en todo a lo dispuesto en la legislación vigente sobre gestión de los residuos de obra.

- Materiales y aparatos defectuosos

Cuando los materiales, elementos de instalaciones o aparatos no fuesen de la calidad prescrita en este Pliego, o no tuvieran la preparación en él exigida o, en fin, cuando la falta de prescripciones formales de aquél, se reconociera o se demostrara que no eran adecuados para su objeto, el Arquitecto a instancias propias o del Aparejador o Arquitecto Técnico, dará orden al Constructor de sustituirlos por otros que satisfagan las condiciones o llenen el objeto a que se destinan.

Si los materiales, elementos de instalaciones o aparatos fueran defectuosos, pero aceptables a juicio del Arquitecto, se recibirán con la rebaja de precio que aquél determine, a no ser que el Constructor prefiera sustituirlos por otros en condiciones.

- Limpieza de las obras

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

- Obras sin prescripciones

**En la ejecución de los trabajos que entran en la construcción de las obras y para los cuales no existan prescripciones consignadas explícitamente en este Pliego ni en la restante documentación del Proyecto, el Constructor se atendrá, en primer término, a las instrucciones que dicte la Dirección Facultativa de las obras y, en segundo lugar, a las reglas y prácticas de la buena construcción.**

#### 1.2.5 MEDICIONES Y VALORACIONES

La medición del conjunto de unidades de obra se verificará aplicando a cada una la unidad de medida que le sea apropiada y con arreglo a las mismas unidades adoptadas en el presupuesto, unidad completa, metros lineales, cuadrados, o cúbicos, kilogramos, partida alzada, etc.

Tanto las mediciones parciales como las que se ejecuten al final de la obra se realizarán juntamente con el Constructor, levantándose las correspondientes actas que serán firmadas por ambas partes. Todas las mediciones que se efectúen comprenderán las unidades de obra realmente ejecutadas, no teniendo el Constructor derecho a reclamación de ninguna especie por las diferencias que se produjeran entre las mediciones que se ejecuten y las que figuren en el Proyecto, salvo cuando se trate de modificaciones de este aprobadas por la Dirección Facultativa y con la conformidad del promotor que vengan exigidas por la marcha de las obras, así como tampoco por los errores de clasificación de las diversas unidades de obra que figuren en los estados de valoración.

La valoración de las obras no expresadas en este Pliego se verificará aplicando a cada una de ellas la medida que le sea más apropiada y en la forma y condiciones que estime justas el Arquitecto, multiplicando el resultado final por el precio correspondiente.

El Constructor no tendrá derecho alguno a que las medidas a que se refiere este artículo se ejecuten en la forma que él indique, sino que será con arreglo a lo que determine el Director Facultativo.

Se supone que el Contratista ha hecho un detenido estudio de los documentos que componen el Proyecto y, por lo tanto, al no haber hecho ninguna observación sobre errores posibles o equivocaciones del mismo, no hay lugar a disposición alguna en cuanto afecta a medidas o precios, de tal suerte que si la obra ejecutada con arreglo al proyecto contiene mayor número de unidades de las previstas, no tiene derecho a reclamación alguna, si por el contrario el número de unidades fuera inferior se descontará del presupuesto.

Las valoraciones de las unidades de obra que figuran en el presente Proyecto se efectuarán multiplicando el número de estas por el precio unitario asignado a las mismas en el presupuesto.

En el precio unitario aludido en el artículo anterior se consideran incluidos los gastos del transporte de materiales, las indemnizaciones o pagos que hayan de hacerse por cualquier concepto, así como todo tipo de impuestos que graven los materiales, ya sea por el Estado, Comunidad Autónoma, Provincia o Municipio, durante la ejecución de las obras; de igual forma se consideran incluidas toda clase de cargas sociales. También serán de cuenta del Contratista los honorarios, las tasas y demás gravámenes que se originen con ocasión de las inspecciones, aprobación y comprobación de las instalaciones con que esté dotado el inmueble.

El Constructor no tendrá derecho por ello a pedir indemnización alguna por las causas enumeradas.

En el precio de cada unidad de obra van comprendidos los de todos los materiales, accesorios y operaciones necesarias para dejar la obra terminada y en disposición de recibirse.

#### 1.2.6 CONDICIONES ECONÓMICAS

##### -Principio general

Todos los que intervienen en el proceso de construcción tienen derecho a percibir puntualmente las cantidades devengadas por su correcta actuación con arreglo a las condiciones contractualmente establecidas. El promotor, el constructor y, en su caso, los técnicos pueden exigirse recíprocamente las garantías adecuadas al cumplimiento puntual de sus obligaciones de pago.

##### Fianzas

##### -Procedimientos

El constructor prestará fianza mediante el siguiente procedimiento:

Sistema: Depósito previo

Porcentaje del presupuesto de contrata: 10%

##### -Fianza en subasta pública

En el caso de que la obra se adjudique por subasta pública, el depósito provisional para tomar parte en ella se especificará en el anuncio de la misma y su cuantía será sobre el total del Presupuesto de contrata.

El constructor a quien se haya adjudicado la ejecución de una obra o servicio para la misma deberá depositar en el punto y plazo fijados en el anuncio de la subasta la fianza definitiva que se señale y, en su defecto, su importe será el diez por cien (10 %) de la cantidad por la que se haga la adjudicación de la obra, fianza que puede constituirse en cualquiera de las formas especificadas en el apartado anterior.

El plazo señalado en el párrafo anterior no excederá de treinta días naturales a partir de la fecha en que se le comunique la adjudicación, y dentro de él deberá presentar el adjudicatario la carta de pago o recibo que acredite la construcción de la fianza a que se refiere el mismo párrafo.

La falla de cumplimiento de este requisito dará lugar a que se declare nula la adjudicación, y el adjudicatario perderá el depósito provisional que hubiese hecho para tomar parte en la subasta.

#### -Ejecución de trabajos con cargo a la fianza

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

#### -Devolución de fianzas

La fianza retenida será devuelta al constructor en un plazo que no excederá de treinta (30) días una vez firmada el acta de recepción definitiva de la obra. El promotor podrá exigir que el constructor le acredite la liquidación y finiquito de sus deudas causadas por la ejecución de la obra, tales como salarios, suministros, subcontratos...

#### -Devolución de la fianza en el caso de efectuarse recepciones parciales

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

#### De los precios

##### -Composición de los precios unitarios

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

Se considerarán costes directos:

- a) La mano de obra, con sus pluses y cargas y seguros sociales, que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- b) Los materiales, a los precios resultantes a pie de obra, que queden integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
- c) Los equipos y sistemas técnicos de seguridad y salud para la prevención y protección de accidentes y enfermedades profesionales.
- d) Los gastos de personal, combustible, energía, etc. que tengan lugar por el accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obra.
- e) Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria, instalaciones, sistemas y equipos anteriormente citados.

Se considerarán costes indirectos los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones, edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorios, seguros, etc. los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos. Todos estos gastos, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos.

Se considerarán gastos generales los gastos generales de empresa, gastos financieros, cargas fiscales, y tasas de la Administración, legalmente establecidas. Se cifrarán como el 13 % de la suma de los costes directos e indirectos.

El beneficio industrial del constructor se establece en el 6 % sobre la suma de las anteriores partidas en obras para la Administración.

Se denominará precio de ejecución material al resultado obtenido por la suma de los anteriores conceptos a excepción del beneficio industrial y gastos generales.

#### -Precio de contrata

**El precio de contrata es la suma de los costes directos, los indirectos, los gastos generales y el beneficio industrial.**

El IVA se aplica sobre esta suma (precio de contrata) pero no integra el precio.

#### -Precios contradictorios

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

El constructor estará obligado a efectuar los cambios.

A falta de acuerdo, el precio se resolverá contradictoriamente entre el arquitecto y el constructor antes de comenzar la ejecución de los trabajos y en el plazo de 15 días. Si subsiste la diferencia se acudirá, en primer lugar, al concepto más análogo dentro del cuadro de precios del proyecto, y en segundo lugar al banco de precios de uso más frecuente en la localidad.

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

#### -Reclamación de aumento de precios

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

#### -Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios

En ningún caso podrá alegar el constructor los usos y costumbres del país respecto de la aplicación de los precios o de forma de medir las unidades de obra ejecutadas. Se estará a lo previsto en el pliego de cláusulas administrativas.

#### -De la revisión de los precios contratados

Contratándose las obras a riesgo y ventura, no se admitirá la revisión de los precios en tanto que el incremento no alcance, en la suma de las unidades que falten por realizar de acuerdo con el calendario, un montante superior al tres por 100 (3%) del importe total del presupuesto de contrato.

Caso de producirse variaciones en alza superior a este porcentaje, se efectuará la correspondiente revisión, percibiendo el constructor la diferencia en más que resulte por la variación del IPC superior al 3 por 100.

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

#### -Acopio de materiales

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

Los materiales acopiados, una vez abonados por el promotor, son de la exclusiva propiedad de éste. De su guarda y conservación será responsable el constructor.

#### Valoración y abono de los trabajos

##### -Forma de abono de las obras

El abono de los trabajos se efectuará según un tanto alzado por unidad de obra.

Este precio por unidad de obra es invariable y se haya fijado de antemano, pudiendo variar solamente el número de unidades ejecutadas.

Previa medición y aplicando al total de las diversas unidades de obra ejecutadas, del precio invariable estipulado de antemano para cada una de ellas, se abonará al constructor el importe de las comprendidas en los trabajos ejecutados y ultimados con arreglo y sujeción a los documentos que constituyen el proyecto, los que servirán de base para la medición y valoración de las diversas unidades.

#### -Relaciones valoradas y certificaciones

Con periodicidad mensual, formará el constructor una relación valorada de las obras ejecutadas durante los plazos previstos, según la medición que habrá practicado el aparejador.

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

Al constructor, que podrá presenciar las mediciones necesarias para extender dicha relación, se le facilitarán por el arquitecto técnico los datos correspondientes a la relación valorada, acompañándolos de una nota de envío, al objeto de que, dentro del plazo de diez días a partir de la fecha del recibo de dicha nota, pueda el constructor examinarlos y devolverlos firmados con su conformidad o hacer, en caso contrario, las observaciones y reclamaciones que considere oportunas.

Dentro de los diez días siguientes a su recibo, el arquitecto director aceptará o rechazará las reclamaciones del constructor si las hubiere, dando cuenta al mismo de su resolución, pudiendo éste, en el segundo caso, acudir ante el promotor contra la resolución del arquitecto director en la forma prevenida en los pliegos generales de condiciones facultativas y legales.

Tomando como base la relación valorada indicada en el párrafo anterior, expedirá el arquitecto director la certificación de las obras ejecutadas. De su importe se deducirá el tanto por ciento que para la construcción de la fianza se haya preestablecido.

El material acopiado a pie de obra por indicación expresa y por escrito del promotor, podrá certificarse hasta el noventa por ciento (90 por 100) de su importe, a los precios que figuren en los documentos del proyecto, sin afectarlos del tanto por ciento de contrata.

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

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

En el caso de que el arquitecto director lo exigiera, las certificaciones se extenderán al origen.

#### -Mejoras de obras libremente ejecutadas

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

contratada o adjudicada.

#### -Abono de trabajos presupuestados con partida alzada

El abono de los trabajos presupuestados por partida alzada, se efectuarán de acuerdo con el procedimiento que corresponda entre los que a continuación expresan:

- a) Si existen precios contratados para unidades de obra iguales, las presupuestadas mediante partida alzada se abonarán previa medición y aplicación del precio establecido.
- b) Si existen precios contratados para similares unidades de obra, se establecerán precios contradictorios para las unidades con partida alzada, deducidos de los similares contratados.
- c) Si no existen precios contratados para iguales o similares unidades de obra, la partida alzada se abonará íntegramente al constructor, salvo el caso de que en el presupuesto de la obra se exprese que el importe de dicha partida debe justificarse, en cuyo caso, el arquitecto director indicará al constructor, con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que ha de seguirse para llevar dicha cuenta, que en realidad será de administración, valorándose los materiales y los jornales a los precios que figuren en el presupuesto aprobado o, en su defecto, a los que con anterioridad a la ejecución convengan las dos partes, incrementándose su importe total con el porcentaje fijado en el presente pliego en concepto de gastos generales y beneficio industrial del constructor.

#### -Abono de agotamientos y otros trabajos especiales no contratados

Cuando fuese preciso efectuar agotamientos, inyecciones u otra clase de trabajos de cualquier índole especial u ordinaria, que por no estar contratados no sean de cuenta del constructor, y si no se contratasen con tercera persona, tendrá el constructor la obligación de realizarlos y de satisfacer los gastos de toda clase que ocasionen, los cuales le serán abonados por el promotor por separado de la contrata.

**Estos gastos se reintegrarán mensualmente al constructor.**

**-Pagos**

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

**-Abono de trabajos ejecutados durante el plazo de garantía**

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

Si los trabajos que se realicen estuvieran especificados en el proyecto, y sin causa justificada no se hubieran realizado por el constructor a su debido tiempo, y el arquitecto director exigiera su realización durante el plazo de garantía, serán valorados a los precios que figuren en el presupuesto y abonados de acuerdo con lo establecido en este pliego, en el caso de que dichos precios fueran inferiores a los que rijan en la época de su realización.

Si se han ejecutado trabajos precisos para la reparación de desperfectos ocasionados por el uso del edificio, por haber sido este utilizado durante dicho plazo por el promotor, se valorarán y abonarán a los precios del día, previamente acordados.

Si se han ejecutado trabajos para la reparación de desperfectos ocasionados por deficiencias de la construcción o de la calidad de los materiales, nada se abonará por ellos al constructor.

**Indemnizaciones mutuas**

**-Indemnización por retraso del plazo de terminación de las obras**

La indemnización por retraso en la terminación se establecerá en un por mil del importe total de los trabajos contratados, por cada día natural de retraso, contados a partir del día de terminación fijado en el calendario de obra.

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

**-Demora de los pagos por parte del propietario**

Si el promotor no efectuase el pago de las obras ejecutadas, dentro del mes siguiente al que corresponde el plazo convenido, el constructor tendrá además el derecho de percibir el abono de un 5 % anual, en concepto de intereses de demora, durante el espacio de tiempo del retraso y sobre el importe de la mencionada certificación.

Si aún transcurrieran dos meses a partir del término de dicho pago, tendrá derecho el constructor a la resolución del contrato, procediéndose a la liquidación correspondiente de las obras ejecutadas y de los materiales acopiados, siempre que estos reúnan las condiciones preestablecidas y que su cantidad no exceda de la necesaria para la terminación de la obra contratada o adjudicada.

No obstante, lo anteriormente expuesto, se rechazará toda solicitud del constructor fundada en dicha demora de pagos, cuando el constructor no justifique que en la fecha de dicha solicitud ha invertido en obra o materiales acopiados admisibles la parte del presupuesto correspondiente al plazo de ejecución que tenga señalado en el contrato.

**Varios**

**-Mejoras, aumento y/o reducciones de obra**

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

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

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

**-Unidades de obra defectuosas, pero aceptables**

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

**-Seguro de las obras**

El constructor estará obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución hasta la recepción definitiva; la cuantía del seguro coincidirá en cada momento con el valor que tengan por contrata los objetos asegurados.

El importe abonado por la sociedad aseguradora, en el caso de siniestro, se ingresará en cuenta a nombre del promotor, para que con cargo a ella se abone la obra que se construya, y a medida que esta se vaya realizando.

El reintegro de dicha cantidad al constructor se efectuará por certificaciones, como el resto de los trabajos de la construcción. En ningún caso, salvo conformidad expresa del constructor, hecha en documento público, el promotor podrá disponer de dicho importe para menestres distintos del de construcción de la parte siniestrada.

La infracción de lo anteriormente expuesto será motivo suficiente para que el constructor pueda resolver el contrato, con devolución de fianza, abono completo de los daños causados al constructor por el siniestro y que no se le hubiesen abonado, pero sólo en proporción equivalente a lo que suponga la indemnización abonada por la compañía aseguradora, respecto al importe de los daños causados por el siniestro, que serán tasados a estos efectos por el arquitecto director.

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

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

**-Conservación de la obra**

Si el constructor, siendo su obligación, no atiende a la conservación de la obra durante el plazo de garantía, en caso de que el edificio no haya sido ocupado por el promotor, antes de la recepción definitiva, el arquitecto director, en representación del promotor, podrá disponer todo lo que sea preciso para que se atienda a la guardería, limpieza y todo lo que fuese menester para su buena conservación, abonándose todo ello por cuenta del constructor.

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

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

En todo caso, ocupado o no el edificio, está obligado el constructor a revisar y reparar la obra, durante el plazo expresado, procediendo en la forma prevista en el presente pliego de condiciones económicas.

**-Uso por el constructor de edificio o bienes del propietario**

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

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

**-Pago de arbitrios**

El pago de impuestos y arbitrios en general, municipales o de otro origen, sobre vallas, alumbrado, etc., cuyo abono debe hacerse durante el tiempo de ejecución de las obras y por conceptos inherentes a los propios trabajos que se realizan, correrán a cargo del constructor.

El presente pliego de cláusulas administrativas económicas es suscrito en prueba de conformidad por el promotor y el constructor por cuadruplicado, uno para cada una de las partes, el tercero para el arquitecto director y el cuarto para el expediente del proyecto depositado en el colegio oficial de arquitectos, al cual se conviene que hará fe de su contenido en caso de dudas o discrepancias.

#### 1.2.7 CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL

##### -Constructor

Pueden ser constructores los españoles u extranjeros que se hallan en posesión de sus derechos civiles con arreglo a las leyes, y las sociedades y compañías legalmente constituidas y reconocidas en España.

Quedan exceptuados:

- a) Los que se hallen procesados criminalmente, si hubiese recaído sobre ellos auto de prisión.
- b) Los que estuviesen fallidos, con suspensión de pagos o con sus bienes intervenidos.
- c) Los que estuviesen apremiados como deudores a los caudales públicos en concepto de segundos contribuyentes.
- d) Los que en contratos anteriores con la Administración o con particulares hubieran faltado reconocidamente a sus compromisos.

##### -Contrato

La ejecución de las obras se contrata por unidades de obra, ejecutadas con arreglo a los documentos del proyecto y en cifras fijas.

##### -Adjudicación

Las obras se adjudican por subasta, por lo que será obligatoria la adjudicación al mejor postor, siempre que esté conforme con lo especificado en los documentos del proyecto.

La subasta se celebrará en el lugar y ante las personas que señale su convocatoria, entre las que figuran el arquitecto director o persona delegada, un representante del promotor y un delegado por los concursantes.

El arquitecto director tendrá la facultad de proponer al promotor el establecimiento de un tope de baja (secreto), por debajo del cual serán rechazadas todas las propuestas.

##### -Formalización del contrato

Los contratos se formalizarán mediante documento privado, que podrá elevarse a escritura pública a petición de cualquiera de las partes y con arreglo a las disposiciones vigentes.

El cuerpo de este documento contendrá: la parte del acta de subasta que haga referencia exclusivamente a la proposición del rematante, o sea, la declarada más ventajosa; la comunicación de adjudicación, copia del recibo de depósito de la fianza, en el caso de que se haya exigido, y una cláusula en la que se exprese terminantemente que el constructor se obliga al cumplimiento exacto del contrato, conforme a lo previsto en el pliego de condiciones del proyecto y de la contrata, en los planos, memoria y en el presupuesto, es decir, en todos los documentos del proyecto.

El constructor, antes de firmar la escritura, habrá firmado también su conformidad al pie del pliego de cláusulas administrativas que ha de regir a la obra, en los planos, cuadros de precios y presupuesto general.

Serán de cuenta del adjudicatario todos los gastos que ocasione la extensión del documento en que se consigne la contrata.

##### -Arbitraje obligatorio

Ambas partes se comprometen a someterse en sus diferencias al arbitraje de amigables componedores, designados uno de ellos por el promotor, otro por el constructor y tres arquitectos por el colegio oficial correspondiente, uno de los cuales será forzosamente el director de la obra.

##### -Jurisdicción competente

En caso de no haberse llegado a un acuerdo, por el anterior procedimiento, ambas partes quedan obligadas a someter la discusión de todas las cuestiones que puedan surgir como derivadas de su contrato, a las autoridades y tribunales administrativos, con arreglo a la legislación vigente, renunciando al derecho común y al fuero de su domicilio, siendo competente la jurisdicción donde estuviese enclavada la obra.

##### -Responsabilidad del constructor

El constructor es responsable de la ejecución de las obras en las condiciones establecidas en el contrato y en los documentos que componen el proyecto.

Como consecuencia de esto, vendrá obligado a la demolición y reconstrucción de todo lo mal ejecutado, sin que pueda servir de excusa el que el arquitecto director haya examinado y reconocido la construcción durante las obras, ni el que hayan sido abonadas en liquidaciones parciales.

#### -Accidentes de trabajo

En caso de accidentes ocurridos a los operarios, con motivo y en el ejercicio de los trabajos para la ejecución de las obras, el constructor se atenderá a lo dispuesto a estos aspectos en la legislación vigente, siendo en todo caso, único responsable de su incumplimiento y sin que por ningún concepto pueda quedar afectado el promotor o la dirección técnica por responsabilidades en cualquier aspecto.

El constructor está obligado a adoptar las medidas de seguridad que las disposiciones vigentes preceptúan, para evitar en lo posible accidentes a los obreros o a los viandantes, no solo en los andamios, sino en todos los lugares peligrosos de la obra, huecos de escalera, ascensores, etc.

En los accidentes y perjuicios de todo género que, por no cumplir el constructor lo legislado sobre la materia, pudieran acaecer o sobrevenir, será éste el único responsable, o sus representantes en la obra, ya que se considera que en los precios contratados están incluidos todos los gastos precisos para cumplimentar debidamente dichas disposiciones legales. Será preceptivo que en el tablón de anuncios de la obra y durante todo su transcurso figure el presente Artíc. del pliego de condiciones generales de índole legal, sometiéndolo previamente a la firma del arquitecto técnico.

## 2. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

### 2.1 PRESCRIPCIONES SOBRE LOS MATERIALES

Para facilitar la labor a realizar, por parte del director de la ejecución de la Obra, para el control de recepción en obra de los productos, equipos y sistemas que se suministren a la obra de acuerdo con lo especificado en el Artíc. 7.2. del CTE, en el presente proyecto se especifican las Características técnicas que deberán cumplir los productos, equipos y sistemas suministrados.

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

Este control de recepción en obra de productos, equipos y sistemas comprenderá según el Artíc. 7.2. del CTE:

- El control de la documentación de los suministros, realizado de acuerdo con el Artíc. 7.2.1.
- El control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad, según el Artíc. 7.2.2.
- El control mediante ensayos, conforme al Artíc. 7.2.3.

Por parte del Constructor o Contratista debe existir obligación de comunicar a los suministradores de productos las cualidades qu se exigen para los distintos materiales, aconsejándose que previamente al empleo de los mismos se solicite la aprobación del

Director de Ejecución de la Obra y de las entidades y laboratorios encargados del control de calidad de la obra.

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

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

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

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

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

#### **Hormigón estructural**

##### **2.1.2.1. Condiciones de suministro**

-El hormigón se debe transportar utilizando procedimientos adecuados para conseguir que las masas lleguen al lugar de entrega en las condiciones estipuladas, sin experimentar variación sensible en las características que poseían recién amasadas.

-Cuando el hormigón se amasa completamente en central y se transporta en amasadoras móviles, el volumen de hormigón transportado no deberá exceder del 80% del volumen total del tambor. Cuando el hormigón se amasa, o se termina de amasar, en amasadora móvil, el volumen no excederá de los dos tercios del volumen total del tambor.

-Los equipos de transporte deberán estar exentos de residuos de hormigón o mortero endurecido, para lo cual se limpiarán cuidadosamente antes de proceder a la carga de una nueva masa fresca de hormigón. Asimismo, no deberán presentar desperfectos o desgastes en las paletas o en su superficie interior que puedan afectar a la homogeneidad del hormigón.

-El transporte podrá realizarse en amasadoras móviles, a la velocidad de agitación, o en equipos con o sin agitadores, siempre que tales equipos tengan superficies lisas y redondeadas y sean capaces de mantener la homogeneidad del hormigón durante el transporte y la descarga.

##### **2.1.2.2. Recepción y control**

- Previamente a efectuar el pedido del hormigón se deben planificar una serie de tareas, con objeto de facilitar las operaciones de puesta en obra del hormigón:

Preparar los accesos y viales por los que transitarán los equipos de transporte dentro de la obra.

Preparar la recepción del hormigón antes de que llegue el primer camión.

Programar el vertido de forma que los descansos o los horarios de comida no afecten a la puesta en obra del hormigón, sobre todo en aquellos elementos que no deban presentar juntas frías. Esta programación debe comunicarse a la central de fabricación para adaptar el ritmo de suministro.

##### **- Inspecciones:**

Cada carga de hormigón fabricado en central, tanto si ésta pertenece o no a las instalaciones de obra, irá acompañada de una hoja de suministro que estará en todo momento a disposición de la Dirección de Obra, y en la que deberán figurar, como mínimo, los siguientes datos:

Nombre de la central de fabricación de hormigón.

Número de serie de la hoja de suministro.

Fecha de entrega.

Nombre del peticionario y del responsable de la recepción.

Especificación del hormigón.

##### **-Ensayos:**

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la Instrucción de

Hormigón Estructural (EHE-08)

##### **2.1.2.3. Conservación, almacenamiento y manipulación**

-En el vertido y colocación de las masas, incluso cuando estas operaciones se realicen de un modo continuo mediante conducciones apropiadas, se adoptarán las debidas precauciones para evitar la disgregación de la mezcla.

#### 2.1.2.4. Recomendaciones para su uso en obra

- El tiempo transcurrido entre la adición de agua de amasado al cemento y a los áridos y la colocación del hormigón, no debe ser mayor de hora y media. En tiempo caluroso, o bajo condiciones que contribuyan a un rápido fraguado del hormigón, el tiempo límite deberá ser inferior, a menos que se adopten medidas especiales que, sin perjudicar la calidad del hormigón, aumenten el tiempo de fraguado.

-Hormigonado en tiempo frío:

-La temperatura de la masa de hormigón, en el momento de verterla en el molde o encofrado, no será inferior a 5°C.

- Se prohíbe verter el hormigón sobre elementos (armaduras, moldes, etc.) cuya temperatura sea inferior a cero grados centígrados.

- En general, se suspenderá el hormigonado siempre que se prevea que, dentro de las cuarenta y ocho horas siguientes, pueda descender la temperatura ambiente por debajo de cero grados centígrados.

- En los casos en que, por absoluta necesidad, se hormigonea en tiempo de heladas, se adoptarán las medidas necesarias para garantizar que, durante el fraguado y primer endurecimiento del hormigón, no se producirán deterioros locales en los elementos correspondientes, ni mermas permanentes apreciables de las características resistentes del material.

- Hormigonado en tiempo caluroso:

- Si la temperatura ambiente es superior a 40°C o hay un viento excesivo, se suspenderá el hormigonado, salvo que, previa autorización expresa de la Dirección de Obra, se adopten medidas especiales.

#### 2.1.3 Aceros para hormigón armado

##### Aceros corrugados

###### 2.1.3.1. Condiciones de suministro

- Los aceros se deben transportar protegidos adecuadamente contra la lluvia y la agresividad de la atmósfera ambiental.

###### 2.1.3.2. Recepción y control

- Inspecciones:

- Control de la documentación:

- Los suministradores entregarán al Constructor, quién los facilitará a la Dirección Facultativa, cualquier documento de identificación del producto exigido por la reglamentación aplicable o, en su caso, por el proyecto o por la Dirección

Facultativa. La clase técnica se especificará mediante un código de identificación del tipo de acero mediante engrosamientos u omisiones de corrugas o grafilas. Además, las barras corrugadas deberán llevar grabadas las marcas de identificación que incluyen información sobre el país de origen y el fabricante.

- En el caso de que el producto de acero corrugado sea suministrado en rollo o proceda de operaciones de enderezado previas a su suministro, deberá indicarse explícitamente en la correspondiente hoja de suministro.

- En el caso de barras corrugadas en las que, dadas las características del acero, se precise de procedimientos especiales para el proceso de soldadura, el fabricante deberá indicarlos.

- Ensayos:

- La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

###### 2.1.3.3. Conservación, almacenamiento y manipulación

- Durante el almacenamiento las armaduras se protegerán adecuadamente contra la lluvia y de la agresividad de la atmósfera ambiental. Hasta el momento de su empleo, se conservarán en obra, cuidadosamente clasificadas según sus tipos, calidades, diámetros y procedencias, para garantizar la necesaria trazabilidad.

#### 2.1.3.4. Recomendaciones para su uso en obra

- Para prevenir la corrosión, se deberá tener en cuenta todas las consideraciones relativas a los espesores de recubrimiento.
- Con respecto a los materiales empleados, se prohíbe poner en contacto las armaduras con otros metales de muy diferente potencial galvánico.

#### Mallas electrosoldadas

##### 2.1.3.5. Condiciones de suministro

- Las mallas se deben transportar protegidas adecuadamente contra la lluvia y la agresividad de la atmósfera ambiental.

##### 2.1.3.6. Recepción y control

###### - Inspecciones:

###### - Control de la documentación:

- Los suministradores entregarán al Constructor, quién los facilitará a la Dirección Facultativa, cualquier documento de identificación del producto exigido por la reglamentación aplicable o, en su caso, por el proyecto o por la Dirección Facultativa.

###### Ensayos:

- La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

##### 2.1.3.7. Conservación, almacenamiento y manipulación

- Durante el almacenamiento las armaduras se protegerán adecuadamente contra la lluvia, y de la agresividad de la atmósfera ambiental. Hasta el momento de su empleo, se conservarán en obra, cuidadosamente clasificadas según sus tipos, calidades, diámetros y procedencias, para garantizar la necesaria trazabilidad.

##### 2.1.3.8. Recomendaciones Morteros hechos en obra

##### 2.1.3.9. Condiciones de suministro

###### - El conglomerante (cal o cemento) se debe suministrar:

- En sacos de papel o plástico, adecuados para que su contenido no sufra alteración.
- O a granel, mediante instalaciones especiales de transporte y almacenamiento que garanticen su perfecta conservación.
- La arena se debe suministrar a granel, mediante instalaciones especiales de transporte y almacenamiento que garanticen su perfecta conservación.
- El agua se debe suministrar desde la red de agua potable.

##### 2.1.3.10. Recepción y control

###### - Inspecciones:

- Si ciertos tipos de mortero necesitan equipamientos, procedimientos o tiempos de amasado especificados para el amasado en obra, se deben especificar por el fabricante. El tiempo de amasado se mide a partir del momento en el que todos los componentes se han adicionado.

###### - Ensayos:

- La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

##### 2.1.3.11. Conservación, almacenamiento y manipulación

- Los morteros deben estar perfectamente protegidos del agua y del viento, ya que, si se encuentran expuestos a la acción de este último, la mezcla verá reducido el número de finos que la componen, deteriorando sus características iniciales y por consiguiente no podrá ser utilizado. Es aconsejable almacenar los morteros secos en silos.

#### 2.1.3.12. Recomendaciones para su uso en obra

- Para elegir el tipo de mortero apropiado se tendrá en cuenta determinadas propiedades, como la resistencia al hielo y el contenido de sales solubles en las condiciones de servicio en función del grado de exposición y del riesgo de saturación de agua.
- En condiciones climatológicas adversas, como lluvia, helada o excesivo calor, se tomarán las medidas oportunas de protección.
- El amasado de los morteros se realizará preferentemente con medios mecánicos. La mezcla debe ser batida hasta conseguir su uniformidad, con un tiempo mínimo de 1 minuto. Cuando el amasado se realice a mano, se hará sobre una plataforma impermeable y limpia, realizando como mínimo tres batidas.
- El mortero se utilizará en las dos horas posteriores a su amasado. Si es necesario, durante este tiempo se le podrá agregar agua para compensar su pérdida. Pasadas las dos horas, el mortero que no se haya empleado se desechará.

#### Mortero para revoco y enlucido

##### 2.1.3.13. Condiciones de suministro

- El mortero se debe suministrar en sacos de 25 ó 30 kg.
- Los sacos serán de doble hoja de papel con lámina intermedia de polietileno.

##### 2.1.3.14. Recepción y control

###### - Inspecciones

- Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.

###### - Ensayos

- La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

##### 2.1.3.15. Conservación, almacenamiento y manipulación

- Se podrá conservar hasta 12 meses desde la fecha de fabricación con el embalaje cerrado y en local cubierto y seco.

##### 2.1.3.16. Recomendaciones para su uso en obra

- Se respetarán, para cada amasado, las proporciones de agua indicadas. Con el fin de evitar variaciones de color, es importante que todos los amasados se hagan con la misma cantidad de agua y de la misma forma.
- Temperaturas de aplicación comprendidas entre 5°C y 30°C.
- No se aplicará con insolación directa, viento fuerte o lluvia. La lluvia y las heladas pueden provocar la aparición de manchas y carbonataciones superficiales.
- Es conveniente, una vez aplicado el mortero, humedecerlo durante las dos primeras semanas a partir de 24 horas después de su aplicación.
- Al revestir áreas con diferentes soportes, se recomienda colocar malla.

#### 2.1.4 Conglomerantes

##### Cemento

###### 2.1.4.1. Condiciones de suministro

- El cemento se suministra a granel o envasado.
- El cemento a granel se debe transportar en vehículos, cubas o sistemas similares adecuados, con el hermetismo, seguridad y almacenamiento tales que garanticen la perfecta conservación del cemento, de forma que su contenido no sufra alteración, y que no alteren el medio ambiente.
- El cemento envasado se debe transportar mediante palets o plataformas similares, para facilitar tanto su carga y descarga como su manipulación, y así permitir mejor trato de los envases.
- El cemento no llegará a la obra u otras instalaciones de uso excesivamente caliente. Se recomienda que, si su manipulación se va a realizar por medios mecánicos, su temperatura no exceda de 70°C, y si se va a realizar a mano, no exceda de 40°C.

#### 2.1.4.2. Recepción y control

##### - Inspecciones:

- Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.

##### - Ensayos:

- La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la Instrucción para la recepción de cementos (RC-08).

#### 2.1.4.3. Conservación, almacenamiento y manipulación

- Los cementos a granel se almacenarán en silos estancos y se evitará, en particular, su contaminación con otros cementos de tipo o clase de resistencia distintos. Los silos deben estar protegidos de la humedad y tener un sistema o mecanismo de apertura para la carga en condiciones adecuadas desde los vehículos de transporte, sin riesgo de alteración del cemento.

- En cementos envasados, el almacenamiento deberá realizarse sobre palets o plataforma similar, en locales cubiertos, ventilados y protegidos de las lluvias y de la exposición directa del sol. Se evitarán especialmente las ubicaciones en las que los envases puedan estar expuestos a la humedad, así como las manipulaciones durante su almacenamiento que puedan dañar el envase o la calidad del cemento.

#### 2.1.4.4. Recomendaciones para su uso en obra

- La elección de los distintos tipos de cemento se realizará en función de la aplicación o uso al que se destinan, las condiciones de puesta en obra y la clase de exposición ambiental del hormigón o mortero fabricado con ellos.

- El comportamiento de los cementos puede ser afectado por las condiciones de puesta en obra de los productos que los contienen, entre las que cabe destacar:

- Los factores climáticos: temperatura, humedad relativa del aire y velocidad del viento.
- Los procedimientos de ejecución del hormigón o mortero: colocado en obra, prefabricado, proyectado, etc.
- Las clases de exposición ambiental.

- Los cementos que vayan a utilizarse en presencia de sulfatos, deberán poseer la característica adicional de resistencia a sulfatos.

#### 2.1.5 Forjados

##### Elementos resistentes de hormigón armado para forjados

###### 2.1.5.1.1. Condiciones de suministro

- Los elementos prefabricados se deben apoyar sobre las cajas del camión de forma que no se introduzcan esfuerzos en los elementos no contemplados en el proyecto.

- La carga deberá estar atada para evitar movimientos indeseados de la misma.

- Las piezas deberán estar separadas mediante los dispositivos adecuados para evitar impactos entre las mismas durante el transporte.

###### 2.1.5.1.2. Recepción y control

**- Inspecciones:**

- Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.

**- Ensayos:**

- La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

**2.1.5.1.3. Conservación, almacenamiento y manipulación**

- Las zonas de acopios serán lugares suficientemente grandes para que se permita la gestión adecuada de los mismos sin perder la necesaria trazabilidad, a la vez que sean posibles las maniobras de camiones o grúas, en su caso.

- Para evitar el contacto directo con el suelo, se apilarán horizontalmente sobre durmientes de madera, que coincidirán en la misma vertical, con vuelos no mayores de 0,5 m y con una altura máxima de pilas de 1,50 m.

**2.1.5.1.4. Recomendaciones para su uso en obra**

- El montaje de los elementos de hormigón armado deberá ser conforme con lo establecido en el proyecto.
- En función del tipo de elemento de hormigón armado, puede ser necesario que el montaje sea efectuado por personal especializado y con la debida formación.

**2.1.6 Suelos de madera****2.1.6.1. Condiciones de suministro**

- Las tablas se deben suministrar en paquetes que las protejan de los cambios de humedad y de las agresiones mecánicas.

**2.1.6.2. Recepción y control****- Inspecciones:**

- Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.

**- Ensayos:**

- La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

**2.1.6.3. Conservación, almacenamiento y manipulación**

- El almacenamiento se realizará en su embalaje.
- Se mantendrán en lugares cubiertos, secos y bien ventilados.
- Se apilarán horizontalmente sobre superficies planas, en pilas de 1 metro como máximo, de manera que no se deformen.

**2.1.6.4. Recomendaciones para su uso en obra**

- Los tableros de suelos flotantes no deben colocarse hasta que los trabajos húmedos hayan terminado y el edificio esté seco.

- Los suelos flotantes deben protegerse frente a salpicaduras.
- Las tuberías de agua fría y caliente incluidas en el sistema se deben aislar térmicamente.
- Para la colocación del suelo de madera, se partirá de una base nivelada y limpia, con un grado de humedad adecuado para su instalación. Si se trata de una rehabilitación, puede dejarse el pavimento anterior.

**2.1.7 Aislantes e impermeabilizantes**

**Aislantes conformados en planchas rígidas****2.1.7.1. Condiciones de suministro**

- Los aislantes se deben suministrar en forma de paneles, envueltos en films plásticos en sus seis caras.
- Los paneles se agruparán formando palets para su mejor almacenamiento y transporte.
- En caso de desmontar los palets, los paquetes resultantes deben transportarse de forma que no se desplacen por la caja del transporte.

**2.1.7.2. Recepción y control****- Inspecciones:**

- Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.
- Si el material ha de ser componente de la parte ciega del cerramiento exterior de un espacio habitable, el fabricante declarará el valor del factor de resistencia a la difusión del agua.

**- Ensayos:**

- La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

**2.1.7.3. Conservación, almacenamiento y manipulación**

- Los palets completos pueden almacenarse a la intemperie por un periodo limitado de tiempo.
- Se apilarán horizontalmente sobre superficies planas y limpias.
- Se protegerán de la insolación directa y de la acción del viento.

**2.1.7.4. Recomendaciones para su uso en obra**

- Se seguirán las recomendaciones de aplicación y de uso proporcionadas por el fabricante en su documentación técnica.

**Aislante térmico****2.1.7.5. Condiciones de suministro**

- Los aislantes se deben suministrar en forma de paneles enrollados o mantas, envueltos en films plásticos.
- Los paneles o mantas se agruparán formando palets para su mejor almacenamiento y transporte.
- En caso de desmontar los palets, los paquetes resultantes deben transportarse de forma que no se desplacen por la caja del transporte.

- Se procurará no aplicar pesos elevados sobre los mismos, para evitar su deterioro.

**2.1.7.6. Recepción y control****- Inspecciones:**

- Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.

**- Ensayos:**

- La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

**2.1.7.7. Conservación, almacenamiento y manipulación**

- Conservar y almacenar preferentemente en el palet original, protegidos del sol y de la intemperie, salvo cuando esté prevista su aplicación.
- Los palets completos pueden almacenarse a la intemperie por un periodo limitado de tiempo.

- Los paneles deben almacenarse bajo cubierto, sobre superficies planas y limpias.
- Siempre que se manipule el panel de lana de roca se hará con guantes.
- Bajo ningún concepto debe emplearse para cortar el producto maquinaria que pueda diseminar polvo, ya que éste produce irritación de garganta y de ojos.

#### 2.1.7.8. Recomendaciones para su uso en obra

- En aislantes utilizados en cubiertas, se recomienda evitar su aplicación cuando las condiciones climatológicas sean adversas, en particular cuando esté nevando o haya nieve o hielo sobre la cubierta, cuando llueva o la cubierta esté mojada, o cuando sople viento fuerte.
- Los productos deben colocarse siempre secos.

#### Láminas drenantes

##### 2.1.7.9. Condiciones de suministro

- Las láminas se deben transportar preferentemente en palets retractilados y, en caso de pequeños acopios, en rollos sueltos.
- Cada rollo contendrá una sola pieza o como máximo dos. Sólo se aceptarán dos piezas en el 3% de los rollos de cada partida y no se aceptará ninguno que contenga más de dos piezas. Los rollos irán protegidos. Se procurará no aplicar pesos elevados sobre los mismos para evitar su deterioro.

##### 2.1.7.10. Recepción y control

###### - Inspecciones:

- Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.
- Condiciones de almacenamiento.

###### - Ensayos:

- La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

##### 2.1.7.11. Conservación, almacenamiento y manipulación

- Conservar y almacenar preferentemente en el palet original, apilados en posición horizontal con un máximo de cuatro hiladas puestas en el mismo sentido, a temperatura baja y uniforme, protegidos del sol, la lluvia y la humedad en lugares cubiertos y ventilados, salvo cuando esté prevista su aplicación.

#### 2.1.8 Carpintería y cerrajería

##### Puertas de madera

###### 2.1.8.1. Condiciones de suministro

- Las puertas se deben suministrar protegidas, de manera que no se alteren sus características.

###### 2.1.8.2. Recepción y control

###### - Inspecciones:

- En cada suministro de este material que llegue a la obra se debe controlar como mínimo:
- La escuadría y planeidad de las puertas.
- Verificación de las dimensiones.

###### - Ensayos:

- La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

### 2.1.8.3. Conservación, almacenamiento y manipulación

- El almacenamiento se realizará conservando la protección de la carpintería hasta el revestimiento de la fábrica y la colocación, en su caso, del acristalamiento.

### 2.1.8.4. Recomendaciones para su uso en obra

- La fábrica que reciba la carpintería de la puerta estará terminada, a falta de revestimientos. El cerco estará colocado y aplomado.
- Antes de su colocación se comprobará que la carpintería conserva su protección. Se repasará el ajuste de herrajes y la nivelación de hojas.

## 2.1.9 Vidrios

### Vidrios para la construcción

#### 2.1.9.1. Condiciones de suministro

- Los vidrios se deben transportar en grupos de 40 cm de espesor máximo y sobre material no duro.
- Los vidrios se deben entregar con corchos intercalados, de forma que haya aireación entre ellos durante el transporte.

#### 2.1.9.2. Recepción y control

##### - Inspecciones:

- Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.

##### - Ensayos:

- La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

### 2.1.9.3. Conservación, almacenamiento y manipulación

- El almacenamiento se realizará protegido de acciones mecánicas tales como golpes, rayaduras y sol directo y de acciones químicas como impresiones producidas por la humedad.
- Se almacenarán en grupos de 25 cm de espesor máximo y con una pendiente del 6% respecto a la vertical.
- Se almacenarán las pilas de vidrio empezando por los vidrios de mayor dimensión y procurando poner siempre entre cada vidrio materiales tales como corchos, listones de madera o papel ondulado. El contacto de una arista con una cara del vidrio puede provocar rayas en la superficie. También es preciso procurar que todos los vidrios tengan la misma inclinación, para que apoyen de forma regular y no haya cargas puntuales.
- Es conveniente tapar las pilas de vidrio para evitar la suciedad. La protección debe ser ventilada.
- La manipulación de vidrios llenos de polvo puede provocar rayas en la superficie de los mismos.

#### 2.1.9.4. Recomendaciones para su uso en obra

- Antes del acristalamiento, se recomienda eliminar los corchos de almacenaje y transporte, así como las etiquetas identificativas del pedido, ya que de no hacerlo el calentamiento podría ocasionar roturas térmicas.

## 2.1.10 Instalaciones

### Tubos de PVC-U para saneamiento

#### 2.1.10.1. Condiciones de suministro

- Los tubos se deben suministrar a pie de obra en camiones, sin paletizar, y los accesorios en cajas adecuadas para ellos.

- Los tubos se deben colocar sobre los camiones de forma que no se produzcan deformaciones por contacto con aristas vivas, cadenas, etc.
- Los tubos y accesorios se deben cargar de forma que no se produzca ningún deterioro durante el transporte. Los tubos se deben apilar a una altura máxima de 1,5 m.
- Debe evitarse la colocación de peso excesivo encima de los tubos, colocando las cajas de accesorios en la base del camión.

#### 2.1.10.2. Recepción y control

- Inspecciones:

- Los tubos y accesorios deben estar marcados a intervalos de 1 m para sistemas de evacuación y de 2 m para saneamiento enterrado y al menos una vez por elemento con:
  - Los caracteres correspondientes a la designación normalizada.
  - La trazabilidad del tubo (información facilitada por el fabricante que indique la fecha de fabricación, en cifras o en código, y un número o código indicativo de la factoría de fabricación en caso de existir más de una).

- Ensayos:

- La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

#### 2.1.10.3. Conservación, almacenamiento y manipulación

- Debe evitarse el daño en las superficies y en los extremos de los tubos y accesorios.
- Debe evitarse el almacenamiento a la luz directa del sol durante largos períodos de tiempo.
- Debe disponerse de una zona de almacenamiento que tenga el suelo liso y nivelado o un lecho plano de estructura de madera, con el fin de evitar cualquier curvatura o deterioro de los tubos.

### Canalones y bajantes de aluminio

#### 2.1.10.4. Condiciones de suministro

- Los tubos se deben suministrar a pie de obra en camiones, sin paletizar, y los accesorios en cajas adecuadas para ellos.
- Los tubos se deben colocar sobre los camiones de forma que no se produzcan deformaciones por contacto con aristas vivas, cadenas, etc.
- Los tubos y accesorios se deben cargar de forma que no se produzca ningún deterioro durante el transporte. Los tubos se deben apilar a una altura máxima de 1,5 m.

- Se debe evitar la colocación de peso excesivo encima de los tubos, colocando las cajas de accesorios en la base del camión.

#### 2.1.10.5. Recepción y control

- Inspecciones:

- Los canalones, tubos y accesorios deben estar marcados al menos una vez por elemento con:
  - Los caracteres correspondientes a la designación normalizada.
  - La trazabilidad del tubo (información facilitada por el fabricante que indique la fecha de fabricación, en cifras o en código, y un número o código indicativo de la factoría de fabricación en caso de existir más de una).

- Ensayos:

- La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

#### 2.1.10.6. Conservación, almacenamiento y manipulación

- Debe evitarse el daño en las superficies y en los extremos de los tubos y accesorios.
- Debe evitarse el almacenamiento a la luz directa del sol durante largos periodos de tiempo.
- Debe disponerse de una zona de almacenamiento que tenga el suelo liso y nivelado o un lecho plano de estructura de madera, con el fin de evitar cualquier curvatura o deterioro de los tubos.

#### Tubos de polietileno para abastecimiento

##### 2.1.10.7. Condiciones de suministro

- Los tubos se deben suministrar a pie de obra en camiones, sin paletizar, y los accesorios en cajas adecuadas para ellos.
- Los tubos se deben colocar sobre los camiones de forma que no se produzcan deformaciones por contacto con aristas vivas, cadenas, etc.
- Los tubos y accesorios se deben cargar de forma que no se produzca ningún deterioro durante el transporte. Los tubos se deben apilar a una altura máxima de 1,5 m.
- Se debe evitar la colocación de peso excesivo encima de los tubos, colocando las cajas de accesorios en la base del camión.

##### 2.1.10.8. Recepción y control

###### - Inspecciones:

- Los tubos y accesorios deben estar marcados, a intervalos máximos de 1 m para tubos y al menos una vez por tubo o accesorio, con:
- Los caracteres correspondientes a la designación normalizada.

###### Ensayos:

- La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

##### 2.1.10.9. Conservación, almacenamiento y manipulación

- Debe evitarse el daño en las superficies y en los extremos de los tubos y accesorios.
- Debe evitarse el almacenamiento a la luz directa del sol durante largos periodos de tiempo.
- Debe disponerse de una zona de almacenamiento que tenga el suelo liso y nivelado o un lecho plano de estructura de madera, con el fin de evitar cualquier curvatura o deterioro de los tubos.

#### Tubos de plástico para fontanería y calefacción

##### 2.1.10.10. Condiciones de suministro

- Los tubos se deben suministrar a pie de obra en camiones con suelo plano, sin paletizar, y los accesorios en cajas adecuadas para ellos.
- Los tubos se deben colocar sobre los camiones de forma que no se produzcan deformaciones por contacto con aristas vivas, cadenas, etc., y de forma que no queden tramos salientes innecesarios.

##### 2.1.10.11. Recepción y control

###### - Inspecciones:

- Los tubos deben estar marcados a intervalos máximos de 1 m y al menos una vez por accesorio, con:
- Los caracteres correspondientes a la designación normalizada.
- La trazabilidad del tubo (información facilitada por el fabricante que indique la fecha de fabricación, en cifras o en código, y un número o código indicativo de la factoría de fabricación en caso de existir más de una).

**- Ensayos:**

- La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

**2.1.10.12. Conservación, almacenamiento y manipulación**

- Debe evitarse el daño en las superficies y en los extremos de los tubos y accesorios. Deben utilizarse, si fuese posible, los embalajes de origen.
- Debe evitarse el almacenamiento a la luz directa del sol durante largos períodos de tiempo.
- Debe disponerse de una zona de almacenamiento que tenga el suelo liso y nivelado o un lecho plano de estructura de madera, con el fin de evitar cualquier curvatura o deterioro de los tubos.

**Tubos de polipropileno para fontanería y calefacción****2.1.10.13. Condiciones de suministro**

- Los tubos se suministran en barras y en rollos:

- En barras: estos tubos se suministran en estado duro en longitudes de 5 m.

- En rollos: los tubos recocidos se obtienen a partir de los duros por medio de un tratamiento térmico; los tubos en rollos se suministran hasta un diámetro exterior de 22 mm, siempre en longitud de 50 m; se pueden solicitar rollos con cromado exterior para instalaciones vistas.

**2.1.10.14. Recepción y control****- Inspecciones:**

- Los tubos de  $DN \geq 10 \text{ mm}$  y  $DN \leq 54 \text{ mm}$  deben estar marcados, indeleblemente, a intervalos menores de 600 mm a lo largo de una generatriz, con la designación normalizada.
- Los tubos de  $DN > 6 \text{ mm}$  y  $DN < 10 \text{ mm}$ , o  $DN > 54 \text{ mm}$  deben estar marcados de idéntica manera al menos en los 2 extremos.

**- Ensayos:**

- La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

**2.1.10.15. Conservación, almacenamiento y manipulación**

- El almacenamiento se realizará en lugares protegidos de impactos y de la humedad. Se colocarán paralelos y en posición horizontal sobre superficies planas.

**2.1.10.16. Recomendaciones para su uso en obra**

- Las características de la instalación de agua o calefacción a la que va destinado el tubo de cobre son las que determinan la elección del estado del tubo: duro o recocido.

- Los tubos en estado duro se utilizan en instalaciones que requieren una gran rigidez o en aquellas en que los tramos rectos son de gran longitud.

- Los tubos recocidos se utilizan en instalaciones con recorridos de gran longitud, sinuosos o irregulares, cuando es necesario adaptarlos al lugar en el que vayan a ser colocados.

**2.1.11 Grifería sanitaria****2.1.11.1. Condiciones de suministro**

- Se suministrarán en bolsa de plástico dentro de caja protectora.

**2.1.11.2. Recepción y control****- Inspecciones:**

- Este material debe estar marcado de manera permanente y legible con:

- Para grifos convencionales de sistema de Tipo 1
- El nombre o identificación del fabricante sobre el cuerpo o el órgano de maniobra.
- El nombre o identificación del fabricante en la montura.
- Los códigos de las clases de nivel acústico y del caudal (el marcado de caudal sólo es exigible si el grifo está dotado de un regulador de chorro intercambiable).
- Para los mezcladores termostáticos
- El nombre o identificación del fabricante sobre el cuerpo o el órgano de maniobra.
- Las letras LP (baja presión).

- **Ensayos:**

- La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

**2.1.11.3. Conservación, almacenamiento y manipulación**

- El almacenamiento se realizará en su embalaje, en lugares protegidos de impactos y de la intemperie.

**2.1.12.1. Condiciones de suministro**

- Durante el transporte las superficies se protegerán adecuadamente.

**2.1.12.2. Recepción y control**

- **Inspecciones:**

- Este material dispondrá de los siguientes datos:
- Una etiqueta con el nombre o identificación del fabricante.
- Las instrucciones para su instalación.

- **Ensayos:**

- La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

**2.1.12.3. Conservación, almacenamiento y manipulación**

- El almacenamiento se realizará en lugares protegidos de impactos y de la intemperie. Se colocarán en posición vertical.

**2.2 PRESCRIPCIONES SOBRE EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA**

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

- a) **Medidas para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos que componen la unidad de obra.** Se especifican, en caso de que existan, las posibles incompatibilidades, tanto físicas como químicas, entre los diversos componentes que componen la unidad de obra, o entre el soporte y los componentes.
- b) **Características técnicas:** Se describe la unidad de obra, detallando de manera pormenorizada los elementos que la componen, con la nomenclatura específica correcta de cada uno de ellos, de acuerdo a los criterios que marca la propia normativa.
- c) **Normativa de aplicación:** Se especifican las normas que afectan a la realización de la unidad de obra.
- d) **Criterio de medición en proyecto:** Indica cómo se ha medido la unidad de obra en la fase de redacción del proyecto, medición que luego será comprobada en obra.

e) **Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra.** Antes de iniciarse los trabajos de ejecución de cada una de las unidades de obra, el Director de la Ejecución de la Obra habrá recepcionado los materiales y los certificados acreditativos exigibles, en base a lo establecido en la documentación pertinente por el técnico redactor del proyecto. Será preceptiva la aceptación previa por parte del Director de la Ejecución de la Obra de todos los materiales que constituyen la unidad de obra. Así mismo, se realizarán una serie de comprobaciones previas sobre las condiciones del soporte, las condiciones ambientales del entorno, y la cualificación de la mano de obra, en su caso.

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

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

– **Del contratista:** En algunos casos, será necesaria la presentación al Director de la Ejecución de la Obra de una serie de documentos por parte del Contratista, que acrediten su cualificación para realizar cierto tipo de trabajos.

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

g) **Fases de ejecución:** Se enumeran, por orden de ejecución, las fases de las que consta el proceso de ejecución de la unidad de obra.

h) **Condiciones de terminación:** Se hace referencia a las condiciones en las que debe finalizarse cada unidad de obra, una vez aceptada, para que no interfiera negativamente en el proceso de ejecución del resto de unidades y quede garantizado su buen funcionamiento. Una vez terminados los trabajos correspondientes a la ejecución de cada unidad de obra, el Contratista retirará los medios auxiliares y procederá a la limpieza del elemento realizado y de las zonas de trabajo, recogiendo los restos de materiales y demás residuos originados por las operaciones realizadas para ejecutar la unidad de obra, siendo todos ellos clasificados, cargados y transportados a centro de reciclaje, vertedero específico o centro de acogida o transferencia.

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

j) **Comprobación en obra de las mediciones efectuadas en proyecto y abono de las mismas:** Indica cómo se comprobarán en obra las mediciones de Proyecto, una vez superados todos los controles de calidad y obtenida la aceptación final por parte del Director de Ejecución de la Obra. La medición del número de unidades de obra que ha de abonarse se realizará, en su caso, de acuerdo con las normas que establece este capítulo, tendrá lugar en presencia y con intervención del Contratista, entendiendo que éste renuncia a tal derecho si, avisado oportunamente, no compareciese a tiempo. En tal caso, será válido el resultado que el Director de Ejecución de la Obra consigne.

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

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

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

No será de abono al Contratista mayor volumen de cualquier tipo de obra que el definido en los planos o en las modificaciones autorizadas por la Dirección Facultativa. Tampoco le será abonado, en su caso, el coste de la restitución de la obra a sus dimensiones correctas, ni la obra que hubiese tenido que realizar por orden de la Dirección Facultativa para subsanar cualquier defecto de ejecución.

## 2.2.2 MOVIMIENTO DE TIERRAS

### UNIDAD DE OBRA: DESBROCE Y LIMPIEZA DEL TERRENO A MÁQUINA

#### Características técnicas

Desbroce y limpieza del terreno, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la edificación o urbanización: árboles, plantas, tocones, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como mínima 25 cm. Incluso transporte de la maquinaria, retirada de los materiales excavados y carga a camión, sin incluir transporte a vertedero autorizado.

#### Normativa de aplicación

Ejecución: NTE-ADE. Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Explanaciones.

#### Criterio de medición en proyecto

Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto.

Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra

Del soporte: Inspección ocular del terreno. Se comprobará la posible existencia de servidumbres, elementos

Del contratista: Si existieran instalaciones en servicio que pudieran verse afectadas por los trabajos a realizar, solicitará de las correspondientes compañías suministradoras su situación y, en su caso, la solución a adoptar, así como las distancias de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

#### Proceso de ejecución

##### Fases de ejecución:

- a) Replanteo previo.
- b) Remoción de los materiales de desbroce.
- c) Retirada y disposición de los materiales objeto de desbroce.
- d) Carga a camión.

#### Condiciones de terminación

La superficie del terreno quedará limpia y en condiciones adecuadas para poder realizar el replanteo definitivo de la obra.

Comprobación en obra de las mediciones efectuadas en proyecto y abono de las mismas

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

### UNIDAD DE OBRA: EXCAVACIÓN DE VACIADOS A MÁQUINA

#### Características técnicas

Excavación de tierras a cielo abierto, con medios mecánicos, hasta alcanzar la cota de profundidad indicada en el Proyecto. Incluso extracción de la tierra fuera de la excavación, sin carga a vertedero.

#### Normativa de aplicación

##### Ejecución:

- a) CTE. DB SE-C Seguridad estructural: Cimientos.
- b) NTE-ADZ. Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Zanjas y pozos.

#### Criterio de medición en proyecto

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

Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra

Del soporte:

- a) Se comprobará la posible existencia de servidumbres, elementos enterrados, redes de servicio o cualquier tipo de instalaciones que puedan resultar afectadas por las obras a iniciar.
- b) Se dispondrá de la información topográfica y geotécnica necesaria, recogida en el correspondiente estudio geotécnico del terreno realizado por un laboratorio homologado, y que incluirá, entre otros datos: tipo, humedad y compacidad o consistencia del terreno.
- c) Se dispondrán puntos fijos de referencia en lugares que puedan verse afectados por la excavación, a los cuales se referirán todas las lecturas de cotas de nivel y desplazamientos horizontales y verticales de los puntos del terreno.
- d) Se comprobará el estado de conservación de las construcciones próximas que puedan verse afectadas por las excavaciones.

**Del contratista:**

- a) Si existieran instalaciones en servicio que pudieran verse afectadas por los trabajos a realizar, solicitará de las correspondientes compañías suministradoras su situación y, en su caso, la solución a adoptar, así como las distancias de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

- b) Notificará al Director de Ejecución de la obra, con la antelación suficiente, el comienzo de las excavaciones.

**Proceso de ejecución****Fases de ejecución:**

- a) Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia.
- b) Colocación de las camillas en las esquinas y extremos de las alineaciones.
- c) Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras.

**Condiciones de terminación**

El fondo de la excavación quedará nivelado, limpio y ligeramente apisonado.

**Conservación y mantenimiento**

Las excavaciones quedarán protegidas frente a filtraciones y acciones de erosión o desmoronamiento por parte de las aguas de escorrentía.

Se tomarán las medidas oportunas para asegurar que sus características geométricas permanecen inamovibles.

En tanto se efectúe la consolidación definitiva de las paredes y fondo de las excavaciones se conservarán las entibaciones realizadas, que sólo podrán quitarse, total o parcialmente, previa comprobación del Director de Ejecución de la obra, y en la forma y plazos que éste dictamine.

**Comprobación en obra de las mediciones efectuadas en proyecto y abono de las mismas**

Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección teórica por defectos imputables al Contratista. Se medirá la excavación una vez realizada y antes de que sobre ella se efectúe ningún tipo de relleno. Si el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición, se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el Director de Ejecución de la obra.

**1.2.2 CIMENTACIÓN****UNIDAD DE OBRA: HORMIGÓN DE LIMPIEZA****Características técnicas**

Formación de capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, de 10 cm de espesor, mediante el vertido con cubilote de hormigón HM-20/P/20/I fabricado en central en el fondo de la excavación previamente realizada.

**Normativa de aplicación****Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón:**

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

**Ejecución:**

- a) CTE. DB SE-C Seguridad estructural: Cimientos.
- b) 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:**

- a) 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.
- b) 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.
- c) 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.
- d) 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:**

- a) 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:**

- a) 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:**

- a) Replanteo.
- b) Colocación de toques y/o formación de maestras.
- c) Vertido y compactación del hormigón.
- d) Coronación y enrase del hormigón.

**Condiciones de terminación**

La superficie quedará horizontal y plana.

Comprobación en obra de las mediciones efectuadas en proyecto y abono de las mismas.

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

**UNIDAD DE OBRA: ARMADO Y HORMIGONADO DE LOSAS DE CIMENTACIÓN**

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 losa de cimentación de hormigón armado HA-25/P/40/IIa fabricado en central y vertido con cubilote en excavación previa, con una cuantía aproximada de acero UNE-EN 10080 B 500 S de 100 kg/m<sup>3</sup>. Incluso p/p de armaduras de espera de los soportes u otros elementos.

Formación de zapata aislada de cimentación de hormigón armado HA-25/P/40/IIa fabricado en central y vertido con cubilote en excavación previa, con una cuantía aproximada de acero UNE-EN 10080 B 500 S de 100 kg/m<sup>3</sup>. Incluso p/p de armaduras de espera de los soportes u otros elementos.

Formación de viga de atado de hormigón armado HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote en excavación previa, con una cuantía aproximada de acero UNE-EN 10080 B 500 S de 100 kg/m<sup>3</sup>. Incluso p/p de armaduras de espera de los soportes u otros elementos.

#### Normativa de aplicación

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón:

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

#### Ejecución:

a) CTE. DB SE-C Seguridad estructural: Cimientos.

b) 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:

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

#### Ambientales:

a) 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:

a) 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:

a) Replanteo y trazado de las vigas y de los pilares u otros elementos estructurales que apoyen en las mismas.

b) Colocación de separadores y fijación de las armaduras.

c) Vertido y compactación del hormigón.

d) Coronación y enrase de cimientos.

e) 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.

Comprobación en obra de las mediciones efectuadas en proyecto y abono de las mismas

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

**UNIDAD DE OBRA: SOLERA HA-25****Características técnicas**

Solera de hormigón de 15 cm de espesor realizada con hormigón HA-25 N/mm<sup>2</sup>, elaborado en obra, incluso vertido, colocación y armado con mallazo 15x15x8, con p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado.

**Normativa de aplicación**

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón:

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

**Ejecución:**

a) NTE-RSS. Revestimientos de suelos: Soleras.

**Criterio de medición el 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:**

a) Se comprobará que la superficie base presenta una planeidad adecuada, cumple los valores resistentes tenidos en cuenta en la hipótesis de cálculo, y no tiene blandones, bultos ni materiales sensibles a las heladas.

b) El nivel freático no originará sobreempujes.

**Ambientales:**

a) 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:**

a) 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:**

a) Preparación de la superficie de apoyo del hormigón, comprobando la densidad y las rasantes.

b) Replanteo de las juntas de hormigonado.

c) Tendido de niveles mediante toques, maestras de hormigón o reglas.

d) Riego de la superficie base.

e) Preparación de juntas.

f) Colocación del mallazo con separadores homologados.

g) Vertido y compactación del hormigón.

h) Curado del hormigón.

**Condiciones de terminación**

La superficie de la solera cumplirá las exigencias de planeidad y resistencia, y se dejará a la espera del solado.

**Conservación y mantenimiento**

Se protegerá el hormigón fresco frente a lluvias, heladas y temperaturas elevadas.

No se superarán las cargas previstas.

Comprobación en obra de las mediciones efectuadas en proyecto y abono de las mismas

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin deducir la superficie ocupada por los soportes situados dentro de su perímetro.

**2.2.3 ESTRUCTURA****UNIDAD DE OBRA: ARMADO, ENCOFRADO Y HORMIGONADO DE MUROS DE HORMIGÓN ARMADO****Características técnicas**

Hormigón armado HA-25N/mm<sup>2</sup>, consistencia plástica, con tamaños máximos de árido según espesor del muro

(memoria constructiva del proyecto). para ambiente IIa, elaborado en central, en muros de 30 y 50 cm de espesor y altura inferior a 6 metros, incluso armadura (60 kg/m<sup>3</sup>), encofrado y desencofrado con paneles de madera de 2,5x3 m, vertido, encofrado y desencofrado con grúa, vibrado y colocado.

**Normativa de aplicación**

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón:

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

**Ejecución:**

a) NTE-EHS. Estructuras de hormigón armado: Soportes.

**Encofrado y desencofrado:**

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

**Criterios de medición el proyecto**

Armaduras: kg de acero según documentación gráfica.

Encofrados: m<sup>2</sup> de superficie de encofrado en contacto con el hormigón.

Hormigón: m<sup>3</sup> de volumen según proyecto.

Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra

**Del soporte:**

a) Se comprobará la existencia de las armaduras de espera.

**Ambientales:**

a) 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:**

a) 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:**

- a) Replanteo.
- b) Colocación de las armaduras con separadores homologados.
- c) Montaje del encofrado.
- d) Vertido y compactación del hormigón.
- e) Desencofrado.
- f) Sellado de los huecos dejados por los bulones de los encofrados.
- f) Curado del hormigón
- g) Reparación de defectos superficiales.
- h) Terminación al chorro de arena con partículas de silicato de aluminio en las caras exteriores de los muros.

#### Condiciones de terminación

El conjunto será monolítico y transmitirá correctamente las cargas. Los muros expuestos al exterior tendrán un acabado al chorro de arena que difumina las marcas de encofrado y los muros interiores tendrán un acabado liso.

#### Conservación y mantenimiento

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

Comprobación en obra de las mediciones efectuadas en proyecto y abono de las mismas.

Se medirá el volumen realmente ejecutado según especificaciones de Proyecto.

### UNIDAD DE OBRA: ENCOFRADO, ARMADO Y HORMIGONADO DE VIGAS DE HORMIGÓN ARMADO

#### Características técnicas

Hormigón armado HA-25 N/mm<sup>2</sup>, Tmáx.30 mm., consistencia plástica, elaborado en central, en jácenas de cuelgue, i/p.p. de armadura (150 kg/m<sup>3</sup>) y encofrado y desencofrado con paneles metálicos de 2,5x3 m con paneles fenólicos de 2,5 x 0,5 m adheridos en su interior, a dos caras, vertido, encofrado y desencofrado con grúa, vibrado y colocado.

#### Normativa de ejecución

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón:

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

#### Ejecución:

- a) NTE-EHV. Estructuras de hormigón armado: Vigas.

#### Encofrado y desencofrado:

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

- b) NTE-EME. Estructuras de madera: Encofrados.

#### Criterio de medición en proyecto

Hormigón: Volumen medido según documentación gráfica de Proyecto.

Armadura: Kg según documentación de Proyecto.

Encofrado: m<sup>2</sup> de encofrado en contacto con el hormigón.

Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra

#### Del soporte:

Se comprobará que la superficie base presenta una planeidad adecuada, cumple los valores resistentes tenidos en cuenta en la hipótesis de cálculo, y no tiene blandones, bultos ni materiales sensibles a las heladas.

**Ambientales:**

- a) 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:**

- a) 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:**

- a) Replanteo.
- b) Montaje del encofrado.
- c) Colocación de las armaduras con separadores homologados.
- d) Vertido y compactación del hormigón.
- e) Curado del hormigón.
- f) Desencofrado.
- g) Reparación de defectos superficiales.

**Condiciones de terminación**

El conjunto será monolítico y transmitirá correctamente las cargas. La superficie de la losa cumplirá las exigencias de planeidad y resistencia.

**Conservación y mantenimiento**

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

Comprobación en obra de las mediciones efectuadas en proyecto y abono de las mismas.

Se medirá el volumen realmente ejecutado según especificaciones de Proyecto.

Comprobación en obra de las mediciones efectuadas en proyecto y abono de las mismas

Se medirá el volumen realmente ejecutado según especificaciones de Proyecto.

**UNIDAD DE OBRA: LOSA ESTRUCTURAL DE 15 CM**

**Características técnicas**

Hormigón armado HA-25 N/mm<sup>2</sup>, Tmáx.30 mm., consistencia plástica, elaborado en central, en losa, i/p.p. de armadura (85 kg/m<sup>3</sup>) y encofrado con paneles metálicos de 2,5x3 m con paneles fenólicos de 2,5 x 0,5 m adheridos en su interior, a una cara, vertido con pluma-grúa, vibrado y colocado.

**Normativa de aplicación**

**Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón**

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

**Ejecución:**

- a) NTE-RSS.

**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:**

- a) Se comprobará que la superficie base presenta una planeidad adecuada, cumple los valores resistentes tenidos en cuenta en la hipótesis de cálculo, y no tiene blandones, bultos ni materiales sensibles a las heladas.

**Ambientales:**

- a) 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:**

- a) 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:**

- a) Preparación de la superficie de apoyo del hormigón, comprobando la densidad y las rasantes.
- b) Enconfrado.
- c) Replanteo de las juntas de hormigonado.
- d) Tendido de niveles mediante toques, maestras de hormigón o reglas.
- e) Riego de la superficie base.
- f) Preparación de juntas.
- g) Colocación del mallazo con separadores homologados.
- h) Vertido y compactación del hormigón.
- I) Curado del hormigón.

**Condiciones de terminación**

La superficie de la losa cumplirá las exigencias de planeidad y resistencia.

**Conservación y mantenimiento**

Se protegerá el hormigón fresco frente a lluvias, heladas y temperaturas elevadas.

No se superarán las cargas previstas.

Comprobación en obra de las mediciones efectuadas en proyecto y abono de las mismas

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin deducir la superficie ocupada por los soportes situados dentro de su perímetro.

## 2.2.4 CUBIERTAS

### UNIDAD DE OBRA: AISLAMIENTO XPS EN CUBIERTA

**Características técnicas**

Aislamiento térmico y acústico realizado con aislante rígido de poliestireno extruido en forma de placa, instalado horizontalmente sobre la losa de cubierta, con la carga de la cubierta pesada (4,1Kn/m<sup>2</sup>), i/p.p. de corte y colocación, medios auxiliares.

**Normativa de aplicación****Ejecución:**

- a) CTE. DB HE Ahorro de energía.

**Criterio de medición en el 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:

a) Se comprobará que la superficie soporte está terminada con el grado de humedad adecuado y de acuerdo con las exigencias de la técnica a emplear para su colocación.

Proceso de ejecución

Fases de ejecución:

a) Limpieza y preparación de la superficie del soporte.

b) Preparación de los paneles.

c) Colocación de los paneles.

Condiciones de terminación

La protección de la totalidad de la superficie será homogénea.

No existirán puentes térmicos.

Conservación y mantenimiento

El aislamiento se protegerá, después de su colocación, de la lluvia y de los impactos, presiones u otras acciones que lo pudieran alterar, hasta que se realice la cubierta pesada.

Comprobación en obra de las mediciones efectuadas en proyecto y abono de las mismas

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

## 1.2.5 ALBAÑILERÍA

### UNIDAD DE OBRA: TABIQUE DE YESO LAMINAR AUTOPORTANTE

Características técnicas

Tabique sencillo autoportante formado por montantes horizontales de 62x62 mm separados 100 cm y anclados a dos montantes verticales de terminación, con atornillado por cada cara una placa tipo Block Teck Natural Hayous, de 19 mm de espesor con un ancho total de 250 mm, sin aislamiento. I/p.p. de tratamiento de huecos, paso de instalaciones, tornillería, pastas de agarre y juntas, cintas para juntas, anclajes para suelo y techo, limpieza y medios auxiliares. Totalmente terminado y listo decorar. Según NTE-PTP, UNE 102040 IN y ATEDY.

Normativa de aplicación

Ejecución:

a) NTE-RTC.

Criterio de medición en proyecto

Superficie medida entre paramentos, según documentación gráfica de Proyecto, sin descontar huecos para instalaciones.

Proceso de ejecución

Fases de ejecución:

a) Replanteo.

b) Anclaje de rastreles verticales laterales.

c) Anclaje de rastreles horizontales.

d) Claveteado de tablas de madera.

**e) Reparación de defectos superficiales.**

Condiciones de terminación

El conjunto tendrá estabilidad y será indeformable

Cumplirá las exigencias de planeidad y nivelación.

Conservación y mantenimiento

Se protegerá frente a golpes.

Comprobación en obra de las mediciones efectuadas en proyecto y abono de las mismas

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin descontar huecos superiores a dos metros cuadrados.

## 2.2.6 PAVIMENTOS

### UNIDAD DE OBRA: SUELO LAMINADO DE MADERA DE ROBLE

Características técnicas

Suelo laminado, colocado con pegamento sobre lámina anti-impacto de polietileno expandido no reticulado PE e = 2 mm, i/p.p. de recortes.

Normativa de aplicación

Ejecución:

a) NTE-RSR. Revestimientos de suelos: Piezas rígidas.

Criterio de medición en proyecto.

Superficie útil, medida según documentación gráfica de Proyecto.

Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra

Del soporte:

a) Se comprobará que los huecos de la edificación están debidamente cerrados y acristalados, para evitar los efectos de las heladas, entrada de agua de lluvia, humedad ambiental excesiva, insolación indirecta, etc.

b) Se comprobará que está terminada la colocación del pavimento de las zonas húmedas y de las mesetas de las escaleras.

c) Se comprobará que los trabajos de tendido de yeso y colocación de falsos techos están terminados y las superficies secas.

d) Se comprobará que los premarcos de las puertas están colocados.

Proceso de ejecución

Fases de ejecución:

a) Colocación de la lámina anti-impacto.

b) Vertido y extendido sobre el soporte del adhesivo.

c) Colocación de las tablas de suelo laminado.

d) Limpieza del adhesivo sobrante.

Condiciones de terminación

Tendrá una perfecta adherencia al soporte, buen aspecto y ausencia de cejas.

Conservación y mantenimiento

Se protegerá frente a la humedad.

**Comprobación en obra de las mediciones efectuadas en proyecto y abono de las mismas**

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

**UNIDAD DE OBRA: SUELOS GRES PORCELÁNICO**

**Características técnicas**

Suelo de gres porcelánico rectificado de porcelanosa o saloni, de dimensiones 59,6x59,6 cm y espesor 10,5 mm agarraido mediante adhesivo butech y con juntas enlechadas con COLORSTUK 2-12, , i/p.p. de recortes.

**Normativa de aplicación**

**Ejecución:**

- a) NTE-RSR. Revestimientos de suelos: Piezas rígidas.

**Criterio de medición en proyecto.**

**Superficie útil, medida según documentación gráfica de Proyecto.**

**Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra**

**Del soporte:**

- a) Se comprobará que los huecos de la edificación están debidamente cerrados y acristalados, para evitar los efectos de las heladas, entrada de agua de lluvia, humedad ambiental excesiva, insolación indirecta, etc.
- b) Se comprobará que está terminada la colocación del pavimento de las zonas húmedas y de las mesetas de las escaleras.
- c) Se comprobará que los trabajos de tendido de yeso y colocación de falsos techos están terminados y las superficies secas.
- d) Se comprobará que los premarcos de las puertas están colocados.

**Proceso de ejecución**

**Fases de ejecución:**

- a) Replanteo
- b) Colocación del mortero de agarre de 1 cm de espesor mediante llana.
- c) Colocación de las piezas.
- d) Limpieza del mortero sobrante.
- d) Enlechado de juntas.
- e) Limpieza del mortero sobrante.

**Condiciones de terminación**

Tendrá una perfecta adherencia al soporte, buen aspecto y ausencia de cejas.

**Conservación y mantenimiento**

Se protegerá frente a la humedad.

**Comprobación en obra de las mediciones efectuadas en proyecto y abono de las mismas**

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

**1.2.7SANEAMIENTO**

**UNIDAD DE OBRA: MEMBRANA DRENANTE**

**Características técnicas**

**Membrana drenante de polietileno de alta densidad nodulado tipo DANODREN, fijada al muro mediante rosetas y clavos de acero, con dos nódulos contra el muro y solapes de 12 cm, incluso protección del borde superior con perfil angular, sin incluir el tubo de drenaje interior ni el relleno ni la excavación de la zanja.**

Normativa de aplicación

Instalación:

- a) CTE. DB HS Salubridad.

Criterio de medición en proyecto

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra

Del soporte:

- a) Se comprobará que su situación se corresponde con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

Proceso de ejecución

Fases de ejecución:

- a) Replanteo de la colocación.
- b) Anclaje al muro enterrado.

Condiciones de terminación

Se comprobará que queda 10 cm bajo rasante.

Conservación y mantenimiento

Se protegerá de los punzonamientos.

Comprobación en obra de las mediciones efectuadas en proyecto y abono de las mismas

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

## UNIDAD DE OBRA: TUBO DE DRENAJE

Características técnicas

Tubería de drenaje enterrada de PVC perforado y diámetro nominal 126 mm. Colocada sobre cama de arena de río de 10 cm. de espesor, revestida con geotextil de 125 g/m<sup>2</sup> y rellena con grava filtrante 25 cm. por encima del tubo con cierre de doble solapa del paquete filtrante (realizado con el propio geotextil). Con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación de la zanja ni el tapado posterior de la misma por encima de la grava, s/ CTE-HS-5.

Normativa de aplicación

Instalación:

- a) CTE. DB HS Salubridad.

Criterio de medición en proyecto

Longitud medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto, entre caras interiores de arquetas.

Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra

Del soporte:

- a) Se comprobará que el trazado de las zanjas corresponde con el de Proyecto.

- b) El terreno del interior de la zanja, además de libre de agua, deberá estar limpio de residuos, tierras sueltas o disgregadas y vegetación.

**Del contratista:**

- a) Deberá someter a la aprobación del Director de Ejecución de la obra el procedimiento de descarga en obra y manipulación de colectores.

**Proceso de ejecución**

**Fases de ejecución:**

- a) Replanteo y trazado del conducto en planta y pendientes.
- b) Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación.
- c) Presentación en seco de tubos y piezas especiales.
- d) Descenso y colocación de los colectores en el fondo de la zanja.
- e) Montaje de la instalación empezando por el extremo de cabecera.
- f) Limpieza de la zona a unir con el líquido limpiador, aplicación del adhesivo y encaje de piezas.
- g) Ejecución del relleno envolvente.
- h) Realización de pruebas de servicio.

**Condiciones de terminación**

La red permanecerá cerrada hasta su puesta en servicio, no presentará problemas en la circulación y tendrá una evacuación rápida.

Comprobación en obra de las mediciones efectuadas en proyecto y abono de las mismas

Se medirá, en proyección horizontal, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, entre caras interiores de arquetas, incluyendo los tramos ocupados por piezas especiales.

## 2.2.8 INSTALACIÓN DE FONTANERÍA Y APARATOS SANITARIOS

### UNIDAD DE OBRA: INODORO

**Características técnicas**

Inodoro de porcelana vitrificada para tanque alto, colocado mediante tacos y tornillos al solado, incluso sellado con silicona, y compuesto por: taza, tanque alto de porcelana, tubo y curva de PVC de 32 mm., para bajada de agua desde el tanque, y asiento con tapa lacados, con bisagras de acero, instalado, incluso con llave de escuadra de 1/2" cromada y latiguillo flexible de 20 cm. y de 1/2", funcionando.

**Criterio de medición en proyecto**

Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto.

Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra

**Del soporte:**

- a) Se comprobará que el paramento soporte está completamente acabado y que las instalaciones de agua fría, de agua caliente y de salubridad están terminadas.

**Proceso de ejecución**

**Fases de ejecución:**

- a) Replanteo y trazado en el paramento soporte de la situación del aparato.
- b) Colocación de los elementos de fijación suministrados por el fabricante.
- c) Nivelación, aplovado y colocación del aparato.
- d) Conexión a la red de evacuación.
- e) Conexión a la red de agua fría.

**f) Montaje de accesorios y complementos.**

**g) Sellado de juntas.**

**Condiciones de terminación**

Quedarán nivelados en ambas direcciones, en la posición prevista y fijados correctamente.

Se garantizará la estanqueidad de las conexiones y el sellado de las juntas con el paramento soporte y con la grifería.

**Conservación y mantenimiento**

Todos los aparatos sanitarios se precintarán, quedando protegidos de materiales agresivos, impactos y suciedad, y evitándose su utilización. No se someterán a cargas para las cuales no están diseñados, ni se manejará elementos duros ni pesados en sus alrededores, para evitar que se produzcan impactos sobre su superficie.

**Comprobación en obra de las mediciones efectuadas en proyecto y abono de las mismas**

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

**UNIDAD DE OBRA: LAVABO**

**Características técnicas**

Lavabo de porcelana vitrificada blanco, encastrado en encimera, de 40 cm de diámetro, con un grifo temporizado de repisa, con rompechorros, incluso válvula de desagüe de 32 mm, llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", instalado y funcionando.

**Criterio de medición en proyecto**

Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto.

**Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra**

Del soporte:

a) Se comprobará que el paramento soporte (encimera) está completamente acabado y que las instalaciones de agua fría, de agua caliente y de salubridad están terminadas.

**Proceso de ejecución**

**Fases de ejecución:**

a) Replanteo y trazado en el paramento soporte de la situación del aparato.

b) Colocación de los elementos de fijación suministrados por el fabricante.

c) Nivelación, aplomado y colocación del aparato.

d) Conexión a la red de evacuación.

e) Montaje de la grifería.

f) Conexión a las redes de agua fría y caliente.

g) Montaje de accesorios y complementos.

h) Sellado de juntas.

**Condiciones de terminación**

Quedarán nivelados en ambas direcciones, en la posición prevista y fijados correctamente.

Se garantizará la estanqueidad de las conexiones y el sellado de las juntas con el paramento soporte y con la grifería.

**Conservación y mantenimiento**

**Todos los aparatos sanitarios se precintarán, quedando protegidos de materiales agresivos, impactos y suciedad, y evitándose su utilización. No se someterán a cargas para las cuales no están diseñados, ni se manejarán elementos duros ni pesados en sus alrededores, para evitar que se produzcan impactos sobre su superficie.**

**Comprobación en obra de las mediciones efectuadas en proyecto y abono de las mismas**

**Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.**

#### **2.2.9 INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN**

##### **UNIDAD DE OBRA: INSTALACIÓN DE IMPULSIÓN DE AIRE ACONDICIONADO DENTRO DE FALSO TECHO**

**Características técnicas**

Instalación de aire acondicionado, tubos y sistemas de impulsión y sistemas de impulsión realizada con cajones de acero inoxidable de 2 cm de espesor y unidad multitobera DSA de la marca Schako, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio.

**Normativa de aplicación**

**Instalación:**

a) CTE. DB HS Salubridad.

b) RITE

**Criterio de medición en proyecto**

Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto.

Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra

**Del soporte:**

a) Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

**Proceso de ejecución**

**Fases de ejecución:**

a) Replanteo del recorrido de los cajones y de los sistemas de impulsión.

b) Colocación y fijación de los cajones y sistemas.

c) Realización de pruebas de servicio.

**Condiciones de terminación**

Los cajones de aire dispondrán de al menos dos puntos de registro en la sala, colocados en la losa inferior del cajón de instalaciones y tapados mediante una tapa de acero recubierta de placa de Viroc de 8 mm.

**Conservación y mantenimiento**

Se realizarán labores de limpieza e inspección de la instalación de manera periódica.

Se protegerán los sistemas de impulsión de golpes y salpicaduras.

**Comprobación en obra de las mediciones efectuadas en proyecto y abono de las mismas**

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

#### **2.2.10 INSTALACIÓN DE TELECOMUNICACIONES**

##### **UNIDAD DE OBRA: TOMA DE TELÉFONO**

**Características técnicas**

**Toma para teléfono, realizada con canalización de PVC corrugado M 20/gp5 incluido guía de alambre galvanizado, caja de registro, caja mecanismo universal con tornillo, toma teléfono JUNG-CD 500, así como marco respectivo, montado e instalado.**

**Criterio de medición en proyecto**

Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto.

Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra

Del soporte:

a) Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

b) El elemento sobre el que se fijará el soporte tiene una resistencia suficiente.

**Proceso de ejecución**

Fases de ejecución:

a) Replanteo del emplazamiento.

b) Sujeción de antenas y complementos mecánicos.

c) Montaje de elementos.

d) Replanteo y trazado de conductos.

e) Colocación y fijación de conductos y cajas.

f) Conexionado de tubos y accesorios.

g) Colocación del alambre guía en todas las canalizaciones.

h) Tendido de cables.

i) Colocación de mecanismos.

Condiciones de terminación.

Las canalizaciones tendrán resistencia mecánica

Los circuitos y elementos quedarán convenientemente identificados.

Las antenas quedarán en contacto metálico directo sobre el soporte.

**Conservación y mantenimiento**

Se protegerá frente a golpes.

**Comprobación en obra de las mediciones efectuadas en proyecto y abono de las mismas**

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

## **PRESCRIPCIONES SOBRE VERIFICACIONES EN EL EDIFICIO TERMINADO**

La recepción de la obra es el acto por el cual el constructor, una vez concluida ésta, hace entrega de la misma al promotor y es aceptada por éste. Podrá realizarse con o sin reservas y deberá abarcar la totalidad de la obra o fases completas y terminadas de la misma.

La recepción deberá realizarse dentro de los 30 días siguientes a la notificación al promotor del certificado final de obra emitido por la Dirección Facultativa y consignarse en un acta firmada, al menos, por el promotor y el constructor, y en la misma se hará constar: las partes que intervienen, la fecha del certificado final de la obra, el coste final de la ejecución material de la obra, la declaración de recepción de la obra con o sin reservas, especificando, en su caso, éstas de manera objetiva y el plazo en que deberán quedar subsanados los defectos observados y las garantías que en su caso se exijan al constructor para asegurar sus responsabilidades.

Una vez subsanados los defectos, se hará constar en un acta aparte, suscrita por los firmantes de la recepción. Asimismo, se adjuntará el certificado final de obra suscrito por el director de obra y el director de la ejecución de

la obra. El promotor podrá rechazar la recepción de la obra por considerar que la misma no está terminada o que no se adecua a las condiciones contractuales. El rechazo deberá ser motivado por escrito en el acta, en la que se fijará el nuevo plazo para efectuar la recepción.

La recepción se entenderá tácitamente producida si transcurridos los 30 días el promotor no hubiera puesto de manifiesto reservas o rechazo motivado por escrito.

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

El Contratista deberá dejar el edificio desocupado y limpio en la fecha fijada por la Dirección Facultativa, una vez que se hayan terminado las obras.

El Propietario podrá ocupar parcialmente la obra, en caso de que se produzca un retraso excesivo de la Recepción imputable al Contratista, sin que por ello le exima de su obligación de finalizar los trabajos pendientes, ni significar la aceptación de la Recepción.

## IV. PRESUPUESTO

## 1. RESUMEN DEL PRESUPUESTO

### BIBLIOTECA EN EL BARRIO DE SAN PABLO

CAPÍTULO RESUMEN	EUROS	%
1 Movimiento de tierras	9.389,01	0,9
2 Cimentaciones	108.497,48	10,4
3 Estructuras	232.636,50	22,3
4 Cubierta	56.333,50	5,4
5 Albañilería	76.154,55	7,3
6 Pavimentos	7.302,49	0,7
7 Falsos techos	23.993,90	2,3
8 Revestimientos	28.166,75	2,7
9 Cerrajería	5.216,07	0,5
10 Carpintería interior	66.765,63	6,4
11 Carpintería exterior	140.833,76	13,5
12 Urbanización	5.216,07	0,5
13 Instalación de saneamiento	21.907,47	2,1
14 Instalación de fontanería	56.333,50	5,4
15 Instalación de climatización	92.845,96	8,9
16 Instalación de electricidad	33.382,82	3,2
17 Instalación de telecomunicaciones	3.129,64	0,3
18 Instalación de detección y extinción de incendios	6.259,28	0,6
19 Seguridad y salud	33.382,82	3,2
20 Gestión de residuos	12.518,56	1,2
21 Control de calidad	22.950,69	2,2
<b>TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL</b>	<b>1.043.216,42</b>	
<b>10% DE I.V.A.</b>	<b>104.321,64</b>	
<b>TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA</b>	<b>1.147.538,06</b>	
<b>TOTAL PRESUPUESTO GENERAL</b>	<b>1.147.538,06</b>	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de **UN MILLÓN CIENTO CUARENTA Y SIETE MIL QUINIENTOS TREINTA Y OCHO EUROS con SEIS CÉNTIMOS**

Zaragoza, a 16 de Noviembre de 2020.

El promotor

La dirección facultativa