



Universidad
Zaragoza

Trabajo Fin de Máster

**Nuevo “activador urbano” y espacio público para
coworking y centro cultural en la Avenida Tenor Fleta**

New “urban activator” and public space for
coworking and cultural center on Tenor Fleta Avenue

Autor/es

María Larraya Sancho

Director/es

Sixto Marín Gavin
Sergio Sebastián Franco

Master Universitario en Arquitectura
Escuela de Arquitectura e Ingeniería
2021



DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y ORIGINALIDAD

(Este documento debe remitirse a seceina@unizar.es dentro del plazo de depósito)

D./D^a.

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 Estudios de la titulación de
(Título del Trabajo)

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

Zaragoza,

Firmado por LARRAYA
SANCHO MARIA - ***1713**
el día 22/11/2021 con un
certificado emitido por
AC FNMT Usuarios

Fdo:



PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE NUEVO ACTIVADOR URBANO
Y CENTRO CULTURAL EN LA AVENIDA DE TENOR FLETA, ZARAGOZA

ARQUITECTA: MARÍA LARRAYA SANCHO
DIRECTOR: SIXTO MARÍN

TFM ÁREA URBANISMO
CO-DIRECTOR: SERGIO SEBASTIÁN

INDICE

1 MEMORIA DESCRIPTIVA

- 1.1 Agentes intervinientes
- 1.2 Información previa
- 1.3 Descripción del proyecto
- 1.4 Prestaciones del edificio

2 MEMORIA CONSTRUCTIVA

- 2.1 Sustentación del edificio
- 2.2 Sistema estructural
- 2.3 Sistema de carpinterías
- 2.4 Sistema de techos
- 2.5 Sistema de suelos
- 2.6 Sistema de puertas
- 2.7 Sistema de muros y particiones
- 2.8 Sistemas de acondicionamiento e instalaciones

3 CUMPLIMIENTO DEL 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 HR: Protección frente a ruido
- 3.5 DB HE: Ahorro de energía

4 PLANOS

5 ANEXOS A LA MEMORIA

- ANEXO A: CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA
- ANEXO B: CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA

6 PLIEGO DE CONDICIONES

- 6.1 Pliego de prescripciones técnicas generales
- 6.2 Pliego de prescripciones técnicas generales

7 MEDICIONES Y PRESUPUESTO

- 7.1 Presupuesto y mediciones por capítulos
- 7.2 Resumen del presupuesto

1 MEMORIA DESCRIPTIVA

1.1 AGENTES INTERVINIENTES

1.2 INFORMACIÓN PREVIA

1.3 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

1.4 PRESTACIONES DEL EDIFICIO

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)

1. Memoria descriptiva: Descriptiva y justificativa, que contenga la información siguiente:

1.2 **Información previa***. Antecedentes y condicionantes de partida, datos del emplazamiento, entorno físico, normativa urbanística, otras normativas, en su caso. Datos del edificio en caso de rehabilitación, reforma o ampliación. Informes realizados.

1.3 **Descripción del proyecto***. Descripción general del edificio, programa de necesidades, uso característico del edificio y otros usos previstos, relación con el entorno. Cumplimiento del CTE y otras normativas específicas, normas de disciplina urbanística, ordenanzas municipales, edificabilidad, funcionalidad, etc. Descripción de la geometría del edificio, volumen, superficies útiles y construidas, accesos y evacuación. Descripción general de los parámetros que determinan las previsiones técnicas a considerar en el proyecto respecto al sistema estructural (cimentación, estructura portante y estructura horizontal), el sistema de compartimentación, el sistema envolvente, el sistema de acabados, el sistema de acondicionamiento ambiental y el de servicios.

1.4 **Prestaciones del edificio*** Por requisitos básicos y en relación con las exigencias básicas del CTE. Se indicarán en particular las acordadas entre promotor y proyectista que superen los umbrales establecidos en el CTE. Se establecerán las limitaciones de uso del edificio en su conjunto y de cada una de sus dependencias e instalaciones.

Habitabilidad (Artículo 3. Requisitos básicos de la edificación. Ley 38/1999 de 5 de noviembre. Ordenación de la Edificación. BOE núm. 266 de 6 de noviembre de 1999)

1. 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.

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

3. Ahorro de energía y aislamiento térmico, de tal forma que se consiga un uso racional de la energía necesaria para la adecuada utilización del edificio.

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

Seguridad (Artículo 3. Requisitos básicos de la edificación. Ley 38/1999 de 5 de noviembre. Ordenación de la Edificación. BOE núm. 266 de 6 de noviembre de 1999)

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

2. Seguridad en caso de incendio, de tal forma que los ocupantes puedan desalojar el edificio en condiciones seguras, se pueda limitar la extensión del incendio dentro del propio edificio y de los colindantes y se permita la actuación de los equipos de extinción y rescate.

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

Funcionalidad (Artículo 3. Requisitos básicos de la edificación. Ley 38/1999 de 5 de noviembre. Ordenación de la Edificación. BOE núm. 266 de 6 de noviembre de 1999)

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

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

3. Acceso a los servicios de telecomunicación, audiovisuales y de información de acuerdo con lo establecido en su normativa específica.

1.1 AGENTES INTERVINIENTES

PROMOTOR

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

ARQUITECTOS

Doña María Larraya Sancho 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 INTERVINIENTES

- 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.
- Estudio de gestión de residuos: Técnico responsable de la empresa.

1.2 INFORMACIÓN PREVIA

Se recibe el encargo del presente proyecto por parte de la Universidad de Zaragoza. Consiste en la realización del estudio y ejecución de un activador urbano, edificio cultural y espacio de coworking en el solar del final de la avenida Tenor Fleta, situado en el barrio de San José, Zaragoza, y siendo necesaria su vinculación al valor paisajístico de la zona, así como a la necesidad de plantear un nuevo tipo de espacio público.

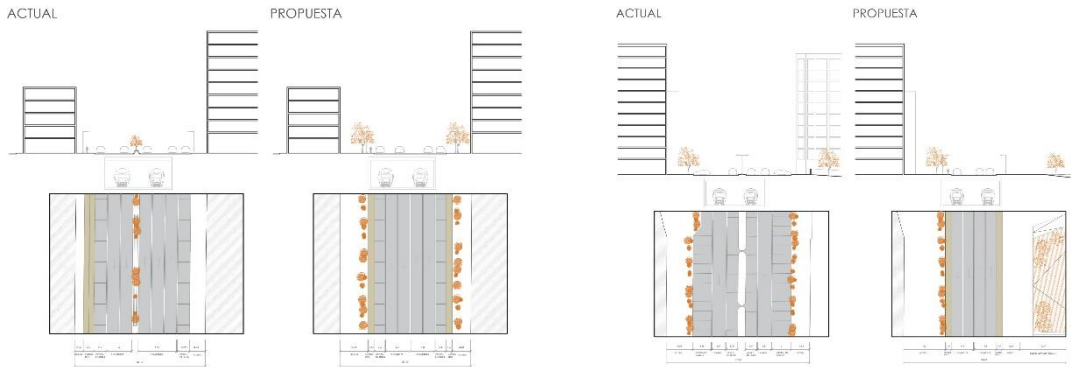
Dentro del programa a desarrollar se encuentran cuatro programas diferenciados. Nuevos espacios de oficinas públicas para el Gobierno de Aragón, así como oficinas de alquiler; una pequeña guardería para los trabajadores que acudan al edificio; una cafetería; y un edificio que reúna usos culturales que actué como nuevo foco de actividad del barrio y que incluya, un espacio de coworking, una biblioteca, y un espacio de auditorio y conferencias. Además se plantea un tercer volumen residencial como plantea el Plan General de Ordenación Urbana (PGOU).

EMPLAZAMIENTO

El ámbito de actuación del trabajo abarca el área U-16-2, la avenida Tenor Fleta y la calle Escultor Moreto, dentro del barrio de San José. La ordenación urbanística planteada dentro del PGOU no es viable dado que proyecta un edificio residencial en su totalidad.



El proyecto parte de la premisa de que la avenida Tenor Fleeta ya ha finalizado sus obras de ampliación hasta el tercer cinturón, por lo que se ha transformado en una de las salidas más importantes de la ciudad por el eje Este-Oeste. Este proyecto, como continuación de la asignatura de urbanismo del máster de Arquitectura, plantea una sección tipo de la avenida, con modificaciones en función de las paradas de autobús, aparcamientos en línea o su ausencia.



Sección de Tenor Fleeta actual y propuesta realizada en el taller de urbanismo del máster

Como se ha comentado anteriormente, el área de actuación era el sector U-16-2, pero al ser necesario realizar una modificación del PGOU, se amplía con la calle Escultor Moreto y parte de la Avenida Tenor Fleeta. Este cambio se debe a que la propuesta de regeneración urbana requiere de una reordenación mayor con el fin de mejorar cualitativamente los espacios proyectados.



Propuesta del PGOU para la parcela de actuación

Además, el nuevo espacio urbano propone la peatonalización de la C/ Escultor Moreto, permitiendo solo el tráfico de carga y descarga de los locales existentes, y de los residentes. Esta actuación se ha considerado necesaria ya que se eliminan barreras y se favorece la circulación peatonal conectándola con el nuevo espacio público que se genera en la avenida Tenor Fleeta.

El ámbito de actuación tiene forma triangular irregular y presenta grandes desniveles de terreno en dirección Este-Oeste, y Norte-Sur, en concreto, desciende 3 metros en cada dirección.

Dispone de acceso rodado por todo su perímetro ya que se encuentra en una zona céntrica del propio barrio. Y salvo en el lado sur, donde limita con la avenida Tenor Fleta, está rodeada de edificios residenciales de altura baja y media, a excepción de un edificio en la avenida.

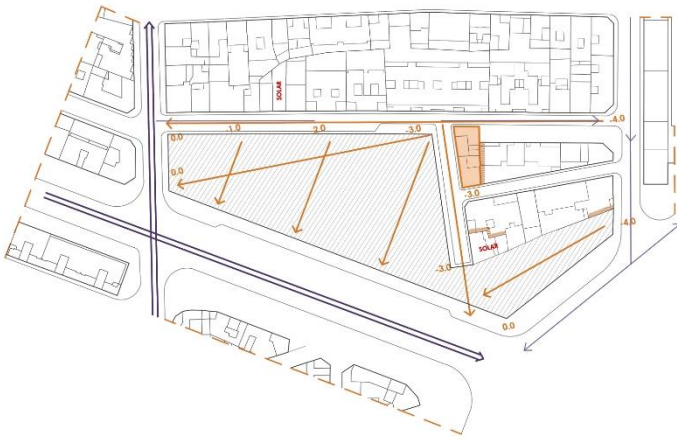


Diagrama estado actual del solar

ENTORNO FÍSICO

La parcela supera los 5835 m² de superficie al considerarse ampliar el área del proyecto integrando los diferentes requisitos que el PGOU propone. El proyecto integra la edificación residencial y los equipamientos con espacios libres y zona verde.

El área que nos ocupa, donde se sitúa el proyecto linda al sur con la avenida Tenor Fleta, al norte con la calle Escultor Moreto y edificios residenciales, al este con el parque de La Granja, y al oeste con la Avenida de San José. La parcela presenta grandes oportunidades en cuanto a la regeneración urbana del barrio y como un foco urbano dentro de la ciudad. Esta cualidad viene dada al encontrarse en la intersección de las dos calles más importantes del barrio, conectada con el parque, y como puerta e hito de la ciudad al llegar por la conexión con el tercer cinturón. El proyecto hace de nexo de unión entre parque y barrio, creando un espacio público abierto descongestionando la sección de Tenor Fleta.

El entorno de la parcela es claramente residencial, con viviendas de baja altura, predominando los edificios de 4-6 alturas, a excepción de los edificios de la línea de Tenor Fleta, donde las edificaciones alcanzan mayores alturas, hasta las 9-10 plantas.

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 38/199, 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

Son de aplicación, también, las Normas Urbanísticas del planeamiento en vigor en la parcela, tanto en sus normas generales como particulares y que están establecidas en el PLAN GENERAL DE ORDENACIÓN URBANA DE ZARAGOZA de junio de 2008, así como las Ordenanzas Municipales y particulares aplicables en función de su uso característico y ubicación.

Asimismo, será de aplicación todo lo establecido en las Normas Generales, Normas Pormenorizadas, anexo gráficos aclaratorios y planimetría correspondiente al municipio de Zaragoza, así como en todas las Normas, Decretos y Reglamentos de Obligado Cumplimiento referidos a las obras de nueva construcción.

FICHA URBANÍSTICA

Nota: El PGOU actual debería modificarse en caso de aprobarse este proyecto dado que la tipología de uso previsto por el plan general no contempla los del proyecto. Lo que implicaría modificar la edificabilidad.

ARQUITECTO: María Larraya Sancho

PROMOTOR: Universidad de Zaragoza. Trabajo Fin de Máster

TRABAJO: Proyecto Básico y de Ejecución de "Nuevo activador urbano y centro cultural en la avenida de Tenor Fleta".

SITUACIÓN: Avenida Tenor Fleta, Zaragoza

SITUACIÓN URBANÍSTICA: Plan especial dentro del texto refundido del PGOU de Zaragoza de Junio de 2018.

PLAN ESPECIAL U-16-2

- Superficie total	8.292,58 m ²
- Viales a deducir	304,71 m ²
- Superficie aportada	7.993,87 m ²
- Edificabilidad	2 m ² / m ²
- Densidad	150 viv/Ha
- Superficie edificable	15.987,14 m ²
- Nº de viviendas	120
Cesiones	
- Nº máx. plantas	8 (B+7)
- Tipología y uso	A1 grado 1
- Sistemas generales (viales)	1.134,46 m ²
- Sistemas locales (viales)	1816,42 m ²
- Sistemas locales (zonas verdes)	1699,90 m ²

1.3 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

San José, en el extremo este de la ciudad, es uno de los barrio más antiguos de Zaragoza, su origen fueron zonas de huertas próximas al Canal imperial, que poco a poco se fueron transformando en zona urbana que fue ampliando la ciudad. Actualmente es un barrio que define el límite de la ciudad al llegar al tercer cinturón, y aunque a primera vista no lo parezca, cuenta con una situación privilegiada, cuenta con uno de los parques más grandes de la ciudad, el parque de La Granja, y con el canal. Además cuenta con abundantes equipamientos docentes y deportivos, lo que lo hace idóneo para familias. Y se encuentra próximo al Pabellón Príncipe Felipe y el campus de Veterinaria.

Sin embargo, el barrio cuenta con muy pocos espacios de relación y recreo. Muchos de ellos están descuidados y sin iluminación, relegados a ser espacios en los que nadie quiere estar, haciendo difícil la revitalización y llamada de nuevas familias a pesar de su entorno envidiable dentro de la capital.

El solar que nos ocupa, antes de la intervención de la avenida Tenor Fleta hasta el tercer cinturón, era un espacio residual en la intersección de la calle San José, una de las calles más importantes del barrio, y una gran zona de aparcamiento en el final de la avenida Tenor Fleta. Además se encuentra conectado con el parque de la Granja. Y encontramos varias viviendas antiguas de una altura abandonas, que el PGOU plantea demoler. Esta idea la mantenemos lo que nos permite alinearnos a las existencias.

El proyecto se ha desarrollado teniendo en cuenta el proyecto de continuación de Tenor Fleta hasta la salida de la ciudad, y se han realizado propuestas de su sección con el fin de descongestionar la avenida.

Al analizar el solar con la hipótesis de la avenida finalizada, el solar se transforma en un nuevo espacio de encuentro entre Tenor Fleta y la avenida San José, una nueva plaza que hace de bisagra entre los diferentes espacios de estar en la avenida San José hasta llegar al Canal imperial. Además de funcionar como filtro entre la ciudad y el parque de la Granja. Generando un nuevo espacio libre con diversidad de usos que atraerán mucha gente.

La idea principal a la hora de plantear la nueva ordenación era relegar la edificación al lado norte de la parcela y así dejar un gran espacio público en la avenida. Con esto se conseguía descongestionar la sección de Tenor Fleta, caracterizada por edificios de gran altura 9-10 plantas, sin espacios libres en ella. Además al estar conectado con el parque se ha buscado que se entienda como una prolongación del mismo.

El programa se divide en tres volúmenes con diferentes usos. Estos volúmenes se diseñan y sitúan en la parcela siguiendo las alineaciones del entorno, manteniendo visuales y conexiones entre las calles que hacen un espacio mucho más permeable, y que resuelve el cambio de cota de una manera suave y progresiva mediante rampas, y escaleras con poca pendiente. El edificio principal, que alberga los espacios de coworking, guardería, cafetería y biblioteca, es el que se

lleva al norte de la parcela, limitando con la calle Escultor Moreto, adosado al edificio de viviendas existente, y toma la altura del mismo, 2 plantas. Lo que permite que el edificio existente mantenga su iluminación natural.

El edificio de oficinas se transforma en una torre en el lado oeste de la parcela, que toma la alineación de Tenor Fleta, así como su altura, 9 plantas. Esto nos ayuda a crear un elemento hito que ayuda a caracterizar el espacio y marcar la salida de la ciudad.

Por último, el edificio de viviendas se construye como volumen que cierra la manzana existente en el extremo de la parcela frente al parque.

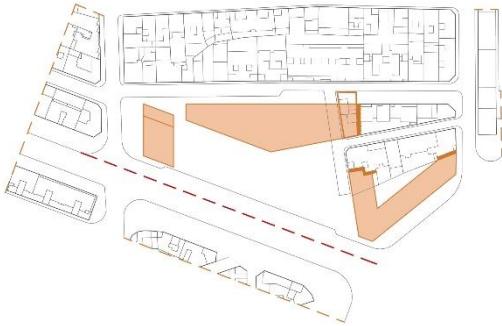


Diagrama de ordenación

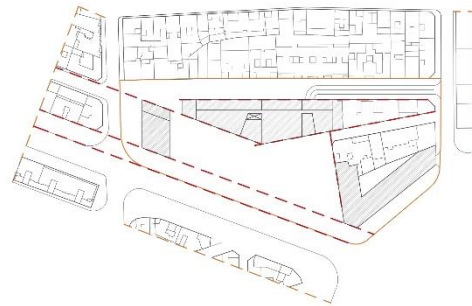


Diagrama de alineaciones

El cambio de cota entre la avenida Tenor Fleta y la calle Escultor Moreto lo absorbe el edificio cultural, ya que su acceso se encuentra en la cota -1 respecto de la avenida, y se aprovecha el desnivel de 3 metros para la construcción de un sótano de aparcamiento para el edificio y la ciudad.

El espacio público que se abre a Tenor Fleta, se diseña 1 metro rehundido respecto de la avenida, buscando así una mayor protección del espacio frente al tráfico, y dándole una mayor privacidad al espacio pero manteniendo la conexión visual con la ciudad. Esta bajada de 1 metro se realiza mediante grandes espacios verdes con arbolado seleccionado tras hacer un análisis de las especies del parque de La Granja. En concreto se han seleccionado las especies de hoja caduca y autóctonas para que su mantenimiento sea más sostenible. Además la vegetación en el extremo sur de la parcela permite proteger del sol estos espacios en verano, mientras que en invierno se aprovecha la luz solar al máximo.

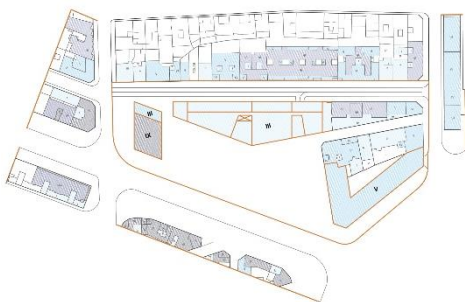


Diagrama de alturas

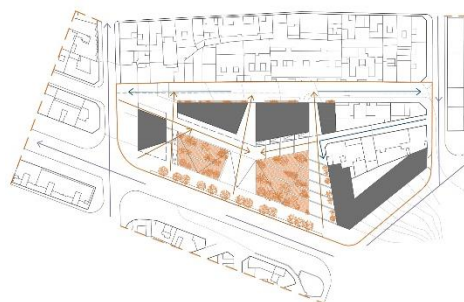


Diagrama de circulaciones

La nueva organización de los volúmenes permiten aprovechar al máximo las condiciones climáticas de la ciudad, con las fachadas principales y el espacio público a sur. Además el espacio público rehundido 1 metro queda protegido del viento de noroeste al situarse el edificio de oficinas más alto en esta posición.

CUMPLIMIENTO DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN

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:

- Higiene, salud y protección del medio ambiente: El objetivo de este requisito básico consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, padezcan molestias o enfermedades, así como el riesgo de que los edificios se deterioren y de que deterioren el medio ambiente en su entorno inmediato, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.
- Protección contra el ruido: El objetivo de este requisito básico 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.
- Ahorro de energía y aislamiento térmico: El objetivo de este requisito básico consiste en conseguir un uso racional de la energía necesaria para la utilización de los edificios, reduciendo a límites sostenibles su consumo y conseguir, así mismo, que una parte de este consumo proceda de fuentes de energía renovable, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

CUMPLIMIENTO DE OTRAS NORMAS 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.
- 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 de las viviendas.

DESCRIPCIÓN GEOMÉTRICA DEL PROYECTO

El proyecto se desarrolla en una superficie útil total de 10466,49 m² distribuidos en tres edificios completamente independientes. La torre de oficinas de nueve plantas tiene un total de 2740,13 m², el edificio de viviendas de cinco plantas es de 5155,4 m², y el edificio cultural en tres plantas tiene una superficie de 2570,96 m².

La definición geométrica del edificio y las superficies en relación con las preexistencias y variaciones topográficas vienen descritas y acotadas en la documentación planimétrica que acompaña a la presente memoria.



ESTRATEGIA DE SOSTENIBILIDAD Y EFICIENCIA ENERGÉTICA

El proyecto busca captar la mayor cantidad de luz solar posible así como la ganancia térmica a través de la fachada sur. Esta ventaja de las fachadas de vidrio también implica que las pérdidas de energía por la carpintería sea mayor. Por eso se ha seleccionado carpinterías de Cortizo de aluminio con RPT, con doble cámara de aire y vidrios climalit bajo emisivos. Para los meses de

verano se han instalado elementos de control solar tipo persianas de Gradhermetic. Además la malla metálica de la fachada también filtra la captación solar.

La planta superior vuela respecto a la planta baja 3 metros, generando un porche que se ha calculado para que en verano proporcione sombra al interior del edificio, pero que en invierno permita la entrada de luz.

El sistema de climatización diseñado es geotermia con suelo radiante en el caso de la guardería y de las oficinas, mientras que el resto del edificio se climatiza mediante fancoils, generando el agua caliente o fría con el sistema de geotermia. En concreto, es más restrictiva la refrigeración del edificio, lo que se soluciona mediante refrigeración por aire mediante los fancoils, suelo refrescante en las zonas en las que exista el suelo radiante, y una ventilación continua en verano, que apoye al sistema de suelo refrescante. Esto en combinación con la ventilación con recuperador de calor, implica que el edificio sea de emisiones casi nulas. En el Anexo B se adjunta el documento de certificación energética que justifica la certificación del edificio como A.

PROGRAMA DE NECESIDADES Y SUPERFICIES

Todos los accesos de planta baja se realiza desde la vía pública siendo estas accesibles y cumpliendo todas las prescripciones para la evacuación según usos.

El proyecto completo se desarrolla sobre:

PLANTA SÓTANO

APARCAMIENTO	2634,60 m ²
1. PLAZAS DE APARCAMIENTO	2257,16 m ²
2. NÚCLEO DE COMUNICACIONES 1	19,55 m ²
3. CONTROL APARCAMIENTO	10,22 m ²
4. DISTRIBUIDOR INSTALACIONES	5,94 m ²
5. ESCALERA DE EMERGENCIA	11,63 m ²
6. INSTALACIONES 1	23,25 m ²
7. DISTRIBUIDOR INSTALACIONES 1	5,97 m ²
8. INSTALACIÓN DE GEOTERMIA	10,59 m ²
9. INSTALACIONES 1 DEPÓSITOS	11,78 m ²
10. DISTRIBUIDOR INSTALACIONES	18,60 m ²
11. GRUPO DE INCENDIOS	12,76 m ²
12. INSTALACIONES 2	23,13 m ²
13. INSTALACIONES 2 DEPÓSITOS	12,76 m ²
14. ESCALERA DE EMERGENCIA 2	9,18 m ²
15. DISTRIBUIDOR 2	9,87 m ²
16. GRUPO ELECTRÓGENO	11,84 m ²
17. DISTRIBUIDOR TORRE	90,48 m ²
18. DISTRIBUIDOR INSTALACIONES 3	4,96 m ²

19. GRUPO ELECTRÓGENO 2	10,97 m ²
20. GEOTERMIA TORRE	19,17 m ²
21. INSTALACIONES TORRE	54,79 m ²

ADMINISTRACIÓN 124,78 m²

22. ACCESO	56,34 m ²
23. NÚCLEO DE COMUNICACIONES	17,51 m ²
24. ESPACIO DE DESCANSO	41,44 m ²
25. INSTALACIONES	9,49 m ²

PLANTA BAJA

TORRE DE OFICINAS 237,78 m²

1. HALL DE ACCESO	174,22 m ²
2. NÚCLEO DE COMUNICACIONES	34,93 m ²
3. ASEOS	5,90 m ²
4. ALMACÉN	14,73 m ²
5. ESPACIO AUXILIAR	8,00 m ²

GUARDERÍA 34,32 m²

6. ACCESO	23,49 m ²
7. NÚCLEO DE COMUNICACIONES	10,83 m ²

CAFETERÍA 346,28 m²

8. CAFETERÍA	286,49 m ²
9. COCINA	15,79 m ²
10. ALMACÉN	9,81 m ²
11. REFRIGERACIÓN	5,29 m ²
12. ESPACIO AUXILIAR	5,73 m ²
13. ASEO DE PERSONAL	3,58 m ²
14. ASEO 1	9,97 m ²
15. ASEO 2	9,62 m ²

EDIFICIO CULTURAL 506,47 m²

16. ACCESO Y EXPOSICIONES	273,16 m ²
17. AUDITORIO	117,54 m ²
18. INFORMACIÓN	23,79 m ²
19. GUARDARROPA	5,07 m ²
20. ESCALERA EMERGENCIA	8,89 m ²
21. ALMACÉN	6,54 m ²
22. GRUPO ELECTRÓGENO	8,83 m ²
23. DISTRIBUIDOR INSTALACIONES	3,24 m ²
24. DISTRIBUIDOR COMUNICACIONES	37,26 m ²

25. DISTRIBUIDOR ASEOS	10,68 m ²
26. ASEOS	11,48 m ²

ADMINISTRACIÓN 123,01 m²

27. ESP. REUNIONES	38,86 m ²
28. DESPACHO 1	16,32 m ²
29. DESPACHO 2	15,09 m ²
30. DESPACHO 3	13,40 m ²
31. DESPACHO 4	12,35 m ²
32. ASEO	9,49 m ²
33. NÚCLEO DE COMUNICACIONES	17,50 m ²

PLANTA PRIMERA

TORRE DE OFICINAS 286,97 m²

1. ZONA DE DESCANSO	216,19 m ²
2. NÚCLEO DE COMUNICACIONES	36,62 m ²
3. ASEOS	8,98 m ²
4. COMEDOR	13,92 m ²
5. OFFICE	11,26 m ²

GUARDERÍA 628,51 m²

6. NÚCLEO DE COMUNICACIONES	28,28 m ²
7. COCINA/OFFICE	8,51 m ²
8. ASEO PROFESORES	3,32 m ²
9. DESPACHO DIRECCIÓN	7,43 m ²
10. SALA DE PROFESORES	11,48 m ²
11. ESPACIO COMÚN	273,16 m ²
12. AULA	53,24 m ²
13. ALMACÉN	2,96 m ²
14. ASEO INFANTIL	3,17 m ²
15. PATIO	128,31 m ²

EDIFICIO CULTURAL 797,59 m²

16. COWORKING	324,92 m ²
17. NÚCLEO DE COMUNICACIONES 1	37,35 m ²
18. DESPACHO COWORKING	17,43 m ²
19. SECRETARÍA	17,91 m ²
20. DISTRIBUIDOR ASEOS	10,76 m ²
21. ASEOS	11,49 m ²
22. PATIO	79,44 m ²
23. SALA INDIVIDUAL 1	12,08 m ²
24. SALA INDIVIDUAL 2	11,87 m ²

25. SALA INDIVIDUAL 3	11,32 m ²
26. SALA GRUPO PEQUEÑO	18,10 m ²
27. SALA GRUPO PEQUEÑO	17,94 m ²
28. SALA GRUPO GRANDE	25,67 m ²
29. NÚCLEO DE COMUNICACIONES 2	17,53 m ²
30. BIBLIOTECA	154,15 m ²

PLANTA SEGUNDA

TORRE DE OFICINAS 285,96 m²

1. OFICINA DE ALQUILER	216,16 m ²
2. SALA REUNIONES	9,83 m ²
3. DESPACHO 1	10,98 m ²
4. NÚCLEO DE COMUNICACIONES	36,46 m ²
5. ASEOS	8,95 m ²
6. ESPACIO AUXILIAR	3,58 m ²

CUBIERTA 1449,18 m²

7. JUEGOS INFANTILES 1	87,20 m ²
8. JUEGOS INFANTILES 2	79,75 m ²
9. ZONAS VERDES	157,09 m ²
10. ASEOS	7,18 m ²
11. ESPACIO AUXILIAR 1	9,37 m ²
12. NÚCLEO DE COMUNICACIONES 1	19,51 m ²
13. NÚCLEO DE COMUNICACIONES 2	34,18 m ²
14. NÚCLEO DE COMUNICACIONES 3	14,01 m ²
15. ESPACIO AUXILIAR 2	5,85 m ²

PLANTA TIPO OFICINAS

TORRE DE OFICINAS 273,91 m²

1. OFICINA	217,98 m ²
2. SALA REUNIONES	12,48 m ²
3. NÚCLEO DE COMUNICACIONES	33,29 m ²
4. ASEOS	5,97 m ²
5. ESPACIO AUXILIAR	4,19 m ²

TOTAL SUPERFICIE ÚTIL TORRE 2740,13 m²

TOTAL SUPERFICIE ÚTIL EDIF. CULTURAL 2570,96 m²

TOTAL SUPERFICIE CONSTRUIDA DEL CONJUNTO 10431,08 m²

DESCRIPCIÓN DE LOS PARÁMETROS QUE DETERMINAN LAS PREVISIONES TÉCNICAS

SISTEMA ESTRUCTURAL:

- Cimentación: Se proyecta una cimentación de zapatas corridas bajo los muros estructurales de sótano y de zapatas aisladas bajo los pilares. Estas zapatas están arriostradas mediante vigas centradoras. Se trata todo el proyecto de un sistema de cimentación, situado su base a mínimo 1,00 metros de profundidad respecto a la cara superior de los forjados.
- Estructura portante (vertical y horizontal): Se diseña la estructura del proyecto mediante vigas y pilares de hormigón armado. Como estructura horizontal todo el proyecto tiene forjados de losa maciza de hormigón armado esencialmente de tres tipos, espesor de 25 cm en las cubiertas no transitables, 35 cm de losa en la mayor parte del edificio, y espesor de 48 cm cuando se aumentan las luces. Las dimensiones, armados y recubrimientos son variables según los cálculos adjuntos. Las bases de cálculo adoptadas y el cumplimiento de las exigencias básicas de seguridad se ajustan a los documentos básicos del CTE.

SISTEMA ENVOLVENTE:

Todo el proyecto se resuelve con muros cortina, carpinterías de vidrio, muros de sótano y fachada ventilada con acabado de viroc. La fachada norte se resuelve como un zócalo opaco mediante la fachada ventilada de Viroc en tonos oscuros. Las fachadas oeste y sur, así como la fachada norte en plantas alzadas son las que se resuelven mediante muros de vidrio y carpinterías de suelo a techo, con un revestimiento de malla metálica de acero inoxidable por el exterior.

Las cubiertas son planas y son transitables a excepción de las cubiertas de los núcleos de comunicaciones.

SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN:

Las divisiones verticales se llevan a cabo con tabiques autoportantes de pladur. Se utilizarán particiones de bloque de hormigón en los casos en los que se debe separar los espacios habitables de los locales de riesgos, cuartos de instalaciones y núcleos de comunicaciones.

SISTEMA DE REVESTIMIENTOS:

En el exterior se busca la ligereza del vidrio y de la malla metálica en contraste con el peso de la fachada ciega de paneles de viroc y de las cubiertas. En el interior se busca la continuidad de los espacios. Por ello en planta baja se ha optado por un pavimento de Porcelanosa de baldosa de cemento pulido en grandes dimensiones 120x120, en continuidad con el cemento del pavimento exterior. En la cubierta transitable se ha colocado pavimento de losas de cemento de dimensiones 40x40 cm para continuar con el pavimento del espacio público de 50x100 cm. Mientras que en la planta superior se ha optado por un suelo laminado para que la madera aporte calidez y confort al espacio.

Los falsos techos son de yeso laminado en planta baja y en los espacios auxiliares como aseos y almacenes, colocando paneles de yeso laminado hidrófugos en el caso de que pueda existir humedad. En el auditorio y en la planta superior se coloca un falso techo de paneles de madera, en continuidad con el suelo.

El revestimiento interior de las paredes es de dos tipos. Placas de yeso laminado con pintura blanca lisa mate. Y en el caso de los aseos, se coloca un alicatado cerámico rectificado de dimensiones 30x60 cm.

En la documentación planimétrica adjunta a la presente memoria se definen los acabados aplicados a cada estancia, así como todos los detalles de particiones verticales y horizontales, carpinterías, barandillas y rejillas.

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.
- HS 2 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 polipropileno.
- Evacuación de aguas: Se dispone una red separativa de evacuación de aguas pluviales y residuales. La red de pluviales y residuales se mantiene separativa en toda su instalación hasta la última arqueta sifónica en la que se unen para conectar con la red pública, que debido al emplazamiento en el que se ubica el proyecto se considera única. La red de evacuación de aguas se realizará con tuberías de PVC y los aparatos sanitarios serán en color blanco y dispondrán de grifería monomando.
- Calefacción y agua caliente sanitaria: La producción de agua caliente sanitaria y agua caliente para calefacción (suelos radiantes y climatizadoras) se realiza mediante un sistema de geotermia cuya potencia deberá estar controlada y regulada de forma continua.
- Agua fría para refrigeración: La producción de agua fría para refrigeración se realiza mediante geotermia, cuyo uso será únicamente en los meses más calurosos del año cuando la refrigeración por el suelo radiante y la ventilación free cooling no sean suficientes.
- Suministro eléctrico: Se dispone de suministro eléctrico con potencia suficiente para la previsión de la carga total del edificio proyectado.
- Telefonía y TV: Existe acceso al servicio de telefonía disponible al público, ofertado por los principales operadores.
- Telecomunicaciones: Se dispone de infraestructura externa necesaria para el acceso a los servicios de telecomunicación regulados por la normativa vigente.
- Recogida de residuos: Se supone la organización en el edificio recogido periódicamente en unas zonas habilitadas para tal uso.

1.4 PRESTACIONES DEL EDIFICIO

REQUISITOS BÁSICOS

El nivel de prestaciones, conforme se definen a las mismas en el RD 314/2006 de 17 de Marzo de 2006, en adelante Código Técnico de la Edificación (CTE), y en atención al desarrollo que en el mismo se efectúa de acuerdo a lo previsto en la Ley 38/1999 de 5 de Noviembre de 1999, es tal que en el presente documento, así como una vez efectuadas las obras reflejadas en él, se cumplen las condiciones establecidas como requerimientos mínimos establecidos en el mencionado Código Técnico de la Edificación. Requisitos básicos del CTE y prestaciones que superan los umbrales establecidos en el CTE:

Seguridad:

DB-SE (Seguridad Estructural)

- SE-1: Resistencia y estabilidad
- SE-2: Aptitud al servicio
- SE-AE: Acciones en la edificación
- SE-C: Cimientos
- SE-A: Acero
- SE-F: Fábrica
- SE-M: Madera

DB-SI (Seguridad en caso de Incendio)

- SI 1: Propagación interior
- SI 2: Propagación exterior de Incendio
- 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

DB-SUA (Seguridad de Utilización y Accesibilidad)

- SUA 1: Seguridad frente al riesgo de caídas
- SUA 2: Seguridad frente al riesgo de impacto o 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 6: Seguridad frente al riesgo de ahogamiento
- SUA 7: Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento
- SUA 8: Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo

Habitabilidad: DB-HS (Salubridad)

- 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

DB-HR (Protección frente al Ruido)

DB-HE (Ahorro de Energía)

- HE 1: Limitación de demanda energética
- HE 2: Rendimiento de las instalaciones
- HE 3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación
- HE 4: Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria
- HE 5: Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica

Funcionalidad:

Orden de 29 de febrero de 1994 (Utilización) De tal forma que la disposición y las dimensiones de los espacios y la dotación de las instalaciones faciliten la adecuada realización de las funciones previstas en el edificio.

DB-SUA (Accesibilidad)

- SUA 9 Accesibilidad: De tal forma que se permita a las personas con movilidad y comunicación reducidas el acceso y la circulación por el edificio en términos previstos en su normativa específica.

RD Ley 1/2013 (Accesibilidad)

RD Ley 1/1998 Acceso a los servicios de telecomunicación, audiovisuales y de información de acuerdo con lo establecido en su normativa específica.

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 2021.

Técnico autor del proyecto: María Larraya Sancho

2 MEMORIA CONSTRUCTIVA

2.1 SUSTENTACIÓN DEL EDIFICIO

2.2 SISTEMA ESTRUCTURAL

2.3 SISTEMA DE CARPINTERÍAS

2.4 SISTEMA DE TECHOS

2.5 SISTEMA DE SUELOS

2.6 SISTEMAS DE PUERTAS

2.7 SISTEMA DE MUROS Y PARTICIONES

2.8 SISTEMAS DE ACONDICIONAMIENTO E INSTALACIONES

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)

2. Memoria constructiva: Descripción de las soluciones adoptadas:

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.

2.2 Sistema estructural (cimentación, estructura portante y estructura horizontal). Se establecerán los datos y las hipótesis de partida, el programa de necesidades, las bases de cálculo y procedimientos o métodos empleados para todo el sistema estructural, así como las características de los materiales que intervienen.

2.3 Sistema envolvente. Definición constructiva de los distintos subsistemas de la envolvente del edificio, 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 acústico y sus bases de cálculo. El 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 proyectado según el apartado 2.6.2.

2.4 Sistema de compartimentación. Definición de los elementos de compartimentación con especificación de su comportamiento ante el fuego y su aislamiento acústico y otras características que sean exigibles, en su caso.

2.5 Sistemas de acabados. Se indicarán las características y prescripciones de los acabados de los paramentos a fin de cumplir los requisitos de funcionalidad, seguridad y habitabilidad.

2.6 Sistemas de acondicionamiento e instalaciones. Se indicarán los datos de partida, los objetivos a cumplir, las prestaciones y las bases de cálculo para cada uno de los subsistemas siguientes:

1. Protección contra incendios, anti-intrusión, pararrayos, electricidad, alumbrado, as- censores, transporte, fontanería, evacuación de residuos líquidos y sólidos, ventilación, telecomunicaciones, etc.

2. Instalaciones térmicas del edificio proyectado y su rendimiento energético, suministro de combustibles, ahorro de energía e incorporación de energía solar térmica o fotovoltaica y otras energías renovables.

2.7 Equipamiento. Definición de baños, cocinas y lavaderos, equipamiento industrial, etc.

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.

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 al sistema de cimentación elegido y el terreno de apoyo de la misma.
- 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.

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).

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 del 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:

- Disponer un adecuado recubrimiento de las armaduras.
- No superar la máxima relación agua-cemento.
- Definir una correcta puesta en obra del hormigón.
- Garantizar una suficiente hidratación con un correcto curado.
- Controlar desde el cálculo la fisuración.
- Vigilar las formas y detalles estructurales que faciliten la rápida evacuación del agua.
- 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, por tanto, 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.

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.

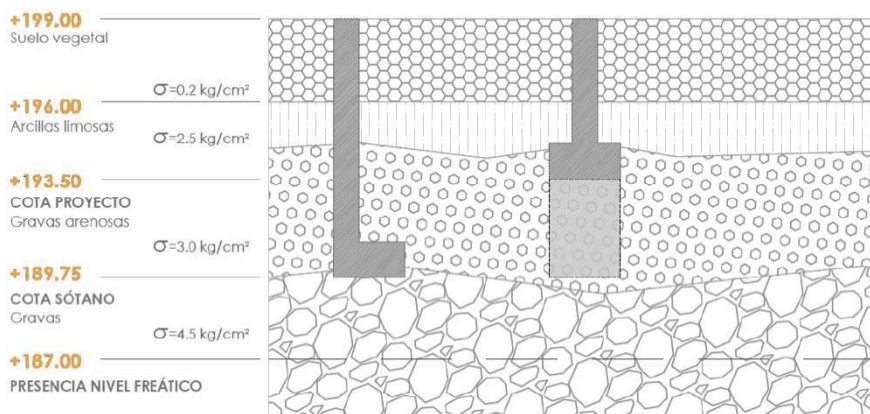
El reconocimiento del terreno, que se fijará en el estudio geotécnico en cuanto a su intensidad y alcance, dependerá de la información previa del plan de actuación prevista. Salvo justificación el reconocimiento no podrá ser inferior al establecido en la normativa.

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.

Partimos, por tanto, del estudio geotécnico realizado para la construcción de 80 viviendas tuteladas entre la C/ María de Aragón y C/ Fray Luis Urbano. En la siguiente imagen se pueden ver las tensiones admisibles de cada una de las capas así como la presencia de nivel freático.



La cota de Tenor Fleta se encuentra a +207,50 m. Por decisiones del proyecto, el espacio público y la planta baja de acceso al edificio se baja 1 metro respecto a esta cota, y sólo se construye una planta de sótano para el aparcamiento. Esta cota de aparcamiento será +202,50 m, y la cota a la que se cimenta +210,50 m.

En ningún momento la cimentación alcanzará la cota establecida del nivel freático, por lo que se realizará una cimentación mediante zapatas.

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 estructural, 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 estructural; 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.

- Bases de cálculo de la estructura

Para la definición de las acciones actuantes, se ha seguido el CTE SE-AE. Para la obtención de las solicitaciones y dimensionado de los elementos estructurales, se ha dispuesto de un programa informático, MEFI. Con los datos recogidos se han realizados cálculos a mano siguiendo los principios de la Mecánica Clásica y las teorías de la Resistencia de Materiales y la Elasticidad, con esto se ha obtenido el dimensionado de los elementos estructurales, y su armado.

- Acciones permanentes (G)

Peso propio estructura portante: 25,00 kN/m³

Peso propio estructura horizontal: 25,00 kN/m³

Peso propio tabiquería: 1,00 kN/m³

Peso propio solado: 1,00 kN/m²

Peso propio cubierta 2,50 kN/m³

- Acciones variables (Q); Sobrecarga de uso (U)

En el proyecto se considera una ocupación en planta baja correspondiente con la categoría de uso C, siendo de subcategoría C3 (Zonas sin obstáculos que impidan el libre movimiento de las personas: vestíbulos de edificios públicos, administrativos, hoteles; salas de exposición en museos...).

Sobrecarga de uso: 5,00 kN/m²

En plantas alzadas se considera una ocupación también de clase C, en concreto clase C1 al ser espacios con mesas y sillas.

Sobrecarga de uso: 3,00 kN/m²

Se considera la sobrecarga de uso de la cubierta correspondiente a la categoría G, siendo de subcategoría G1 para cubiertas no transitables con inclinación inferior a 20°.

Sobrecarga de uso: 1,00 kN/m²

- Acciones climáticas

Zaragoza se ubica en la zona eólica B, con un grado de aspereza II asociado a zonas urbanas.

Viento: Presión dinámica (Vi) de 0,5 kN/m² en el punto más alto del edificio

Se aplica el coeficiente de nieve para zona 2 y una altitud correspondiente de una altitud de 200 metros.

Nieve (Ni) zona 2, altitud 200: 0,5 kN/m²

El dimensionado de secciones y armados se realiza según la teoría de los Estados Límites de la Instrucción EHE-08.

- Características de los materiales utilizados

El hormigón debe tener una dosificación mínima de cemento de 250 Kg/m³, 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 S.

1. CIMENTACIÓN

1.1 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 +201,5 m, y dado que el nivel freático se sitúa a +187,00 m de profundidad, la cimentación no corre peligro de verse afectada por la presencia de aguas subterráneas.

1.2 Programa de necesidades

La edificación se proyecta en un único bloque con cimentación transmitida directamente a la capa portante c según el estudio geotécnico tomado como referencia. "Estudio geotécnico realizado para la construcción de 80 viviendas tuteladas entre la C/ María de Aragón y C/ Fray Luis Urbano"

1.3 Descripción constructiva

En primer lugar, se realiza la limpieza del terreno y excavación nivel a nivel para poder determinar las alturas. De esta manera, y dadas las características del terreno, se proyecta una cimentación mediante zapatas corridas de tipo rígido bajo muros de sótano y zapatas centradas aisladas bajo pilares.

Así tras el vaciado del terreno y excavación según planos adjuntados, se comienza a apisonar el terreno para obtener un terreno correctamente compactado bajo las zapatas. Tras cubrir los vaciados correspondientes a las cimentaciones con una capa de hormigón de limpieza de 10 cm, se procede a la disposición del armado de las zapatas y el encofrado para el vertido del hormigón, que será de una resistencia de 25 N/mm² y garantizará siempre el recubrimiento mínimo correspondiente.

Se debe dar importancia a que la limpieza, excavación y ejecución de los distintos niveles se realizará desde el nivel inferior al superior, siempre teniendo en cuenta las cotas superiores del pavimento de acabado de los distintos pisos.

2. ESTRUCTURA PORTANTE

2.1 Datos e hipótesis de partida

Al ser un único edificio con unas dimensiones aproximadas de 90,33x25 m. Se considerarán juntas de dilatación en sentido longitudinal a una distancia menor de 40m, y se colocará, haciéndola coincidir con cambios de usos del edificio.

El sustento estructural del edificio que configuran el proyecto recae en muros de hormigón armado en el sótano, pilares de hormigón armado de diferentes dimensiones según la planta (25x25, 30x30, y 30x50 cm), y vigas resistentes de hormigón armado. La dimensión de las vigas depende de la ubicación en la que se encuentren, correctamente dimensionado en la planimetría adjunta.

2.2 Descripción constructiva

La construcción de los muros, pilares y vigas resistentes se llevará a cabo de manera normalizada, donde resulta necesaria la existencia de unas esperas que permitan el arranque del primer/siguiente tramo de muro para garantizar que las condiciones de apoyo internas sean siempre empotramientos para que la estructura trabaje como una única pieza. Serán respetadas también las dimensiones mínimas del recubrimiento de hormigón necesarias para que no queden en ningún momento las armaduras expuestas a los agentes externos.

De esta forma, el procedimiento comienza con la disposición del encofrado según los planos aportados y garantizando que el tramo directamente inferior haya alcanzado ya el nivel de fraguado necesario para continuar con la obra. Así, se introducen los armados necesarios para

el tramo a realizar, disponiéndolos de manera concatenada con las esperas de la realización anterior para que trabajen de manera unificada. Deberá tenerse en cuenta, por tanto, la prolongación de las armaduras en cada tramo para que en todo momento exista esta armadura de espera.

Una vez concluida esta fase se procede al hormigonado y vibrado in situ para garantizar que los muros, vigas y pilares resistentes posean la consistencia y resistencia adecuada. Para los tramos en voladizo y huecos será necesario el apuntalamiento de la estructura de encofrado para evitar su desprendimiento. Así, una vez realizado este paso se procederá a la introducción de los armados, incluidos los refuerzos, y finalmente se procederá a la puesta del hormigón.

Se tendrá en cuenta que antes se deberán de tener especial cuidado en el encofrado y hormigonado de las vigas principales por sus grandes dimensiones.

3. ESTRUCTURA HORIZONTAL

3.1 Datos e hipótesis de partida

Al igual que la estructura portante, la estructura horizontal también se realiza enteramente en hormigón armado mediante losas de un espesor general de 35 cm menos uno de los vanos centrales que debe cubrir más luz y será de 48 cm.

3.2 Programa de necesidades

La construcción de los forjados horizontales se llevará a cabo de manera normalizada. Serán respetadas también las dimensiones mínimas del recubrimiento de hormigón necesarias para que no queden en ningún momento las armaduras expuestas a los agentes externos.

De esta forma, el procedimiento comienza con la disposición del encofrado según los planos aportados. Así, se introducen los armados necesarios para el tramo a realizar, disponiéndolos de manera concatenada con las esperas de la realización anterior para que trabajen de manera unificada. Deberá tenerse en cuenta, por tanto, la prolongación de las armaduras en cada tramo para que en todo momento exista esta armadura de espera. Una vez concluida esta fase se procede al hormigonado y vibrado in situ para garantizar que el forjado posea la consistencia y resistencia adecuada. Para los tramos con huecos será necesario el apuntalamiento de la estructura de encofrado para evitar su desprendimiento. Así, una vez realizado este paso se procederá a la introducción de los armados, incluidos los refuerzos, y finalmente se procederá a la puesta del hormigón.

3.3 Descripción constructiva

La construcción de las losas resistentes debe realizarse de manera análoga a la de los muros, vigas y pilares, con la salvedad de que, en este caso, al tratarse de un elemento horizontal, será necesario siempre el apuntalamiento.

Tras este paso, se procede a la disposición de armados según el cálculo realizado, los cuales se separarán de su base mediante elementos separadores establecidos también según normativa. Tras el hormigonado y vibrado la huella que estos separadores dejan, debe ser tratada para evitar que queden marcas.

Todo el proceso se realizará in situ, tanto para las losas como para las vigas, cuyo proceso constructivo es idéntico al de las primeras.

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.

En el edificio podemos distinguir dos tipos claramente diferenciados de Fachadas. Por un lado, encontramos la fachada norte ventilada recubierta con paneles de Viroc y por otro lado, la fachada sur y oeste, así como la fachada norte en plantas alzadas, acristaladas con una malla metálica de acero inoxidable por delante en plantas alzadas.

MURO DE CONTENCIÓN

MS _Muro de sótano

El 120 Espesor total= 45 cm (+ 5 cm trasdosado)

Muro de contención de tierras de superficie plana, con puntera, de hormigón armado, realizado con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 22 kg/m³. Impermeabilización por el exterior, con lámina de drenaje y geotextil de protección, y colocación de tubos de PVC en su base para drenaje, alambre de atar y separadores.

Se trata del muro de hormigón armado de la planta sótano, se construye como muro de hormigón visto en el aparcamiento, mientras que en las salas de instalaciones y distribuidores de comunicaciones se trasdosa mediante placa de yeso laminado y aislamiento de lana mineral de 5 cm.



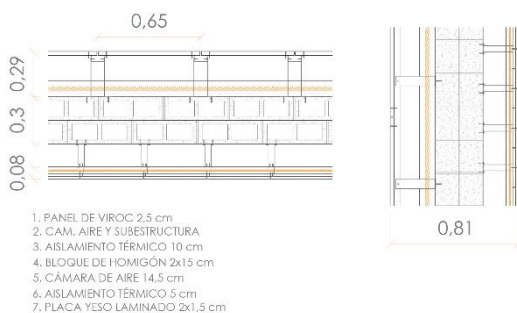
FACHADA VENTILADA

F01 _Fachada ventilada de bloque de hormigón y acabado de paneles de Viroc.

U= 0,19 W/ m² K EI 120 Espesor total= 81cm

Composición de hoja exterior de fachada ventilada mediante panel de Viroc de 2,5 cm de espesor, cortada a medida para colocar con fijaciones mecánicas, a través de una subestructura metálica dispuestos verticalmente a una distancia de 0,65 m con junta abierta. Los elementos portantes serán de acero inoxidable fijados al paramento soporte de hormigón.

El paramento soporte se trata de un muro de doble bloque de hormigón de 15 cm, con 10 cm de aislamiento de lana mineral por el exterior, con el fin de evitar puentes térmicos. El trasdosado interior es el elemento que diferencia los tipos de fachada, ya que su espesor varía en función de si tiene o no cámara de aire entre el aislamiento y el bloque de hormigón. Se trasdosa mediante un sistema autoportante de 5 cm de aislamiento y doble placa de yeso laminado, arriostrado a partir de 2 m de altura formado por montantes separados 400 mm. y canales de perfiles de chapa de acero galvanizado de 70 mm, atornillado por una cara con dos placas cartón-yeso de 15 mm. En el auditorio es en el único espacio donde se sustituye la placa de yeso laminado por paneles de madera.



FACHADA DE MALLA METÁLICA

RM1_ Fachada malla metálica GKD LAMELLE

- Sistema GKD Lamelle: Se trata de un recubrimiento de fachada colocado por el exterior como protección solar y anti caídas tanto en planta primera como en la cubierta transitable. Se ha elegido una malla de acero inoxidable de 3 mm, con un diseño de piezas verticales más gruesas que permiten marcar la dirección vertical en fachada, mientras que los elementos horizontales más finos y densos ayudan al control solar de la fachada de vidrio interior.

- Perfilería: Se coloca mediante una subestructura vertical metálica de perfiles rectangulares y unos perfiles UPN 140 horizontales, de acero calidad S235JPG3 anclados a los forjados mediante cartelas también de acero.
- Herrajes: La malla metálica se ancla a la subestructura mediante unos pernos de acero inoxidable soldados a las UPN.



2.4 SISTEMA DE CUBIERTAS

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.

Se distinguen cuatro tipos de cubiertas. Por un lado, tres cubiertas transitables planas, y una cubierta plana no transitable a excepción del mantenimiento.

C01_Cubierta plana transitable

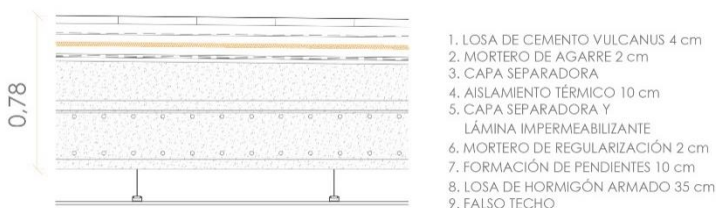
$U = 0,28 \text{ W/ m}^2 \text{ K}$

El 120

Espesor total= 78cm

Este tipo de cubierta es la que se construye en la cubierta accesible al público, así como en los patios de la primera planta. Se trata de una cubierta plana transitable, no ventilada, tipo invertida con pendiente del 1%, debiéndose esto al hormigón de pendientes que se requiere para realizar la redirección del agua de lluvia. Está compuesta por:

1. Falso techo FT01+ Forjado estructural de losa maciza de 35 - 48 cm
2. Hormigón de pendientes como medio natural de evacuación del agua hasta sumideros de desagüe de la cubierta. Pendiente 1%-5%.
3. Mortero de regularización de 2 cm de espesor.
4. Lámina geotextil antipunzonamiento monocapa adherido: lámina impermeabilizante flexible tipo EVAC, compuesta de una doble hoja de poliolefina termoplástica con acetato de vinil etileno, con ambas caras revestidas de fibras de poliéster no tejidas, de 0,8 mm de espesor y 600 g/m², totalmente adherida con adhesivo cementoso mejorado C2 E.
5. Aislamiento térmico XPS de 10 cm.
6. Lámina protectora
7. Mortero de agarre 5 cm
8. Acabado de pavimento de losa de cemento para exterior tipo Vulcano dimensiones 40x40 cm y espesor 4 cm



C02_Cubierta vegetal planaU= 0,23 W/ m² K

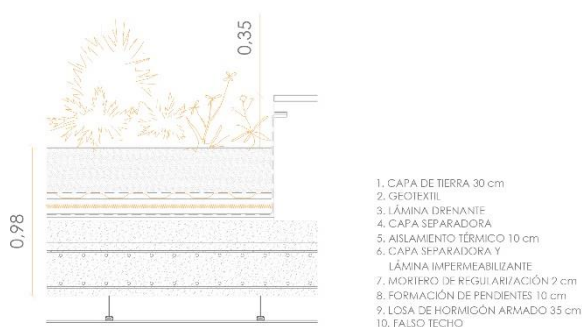
EI 120

Espesor total= 98cm

Este es el tipo de cubierta que se construye para las zonas verdes de la cubierta. Se trata de una cubierta plana vegetal, no ventilada, tipo invertida con pendiente del 1%, debiéndose esto al hormigón de pendientes que se requiere para realizar la redirección del agua de lluvia.

Está compuesta por:

1. Falso techo FT01+ Forjado estructural de losa maciza de 35 cm
2. Hormigón de pendientes como medio natural de evacuación del agua hasta sumideros de desagüe de la cubierta. Pendiente 1%-5%.
3. Mortero de regularización de 2 cm de espesor.
4. Lámina geotextil antipunzonamiento monocapa adherido: lámina impermeabilizante flexible tipo EVAC, compuesta de una doble hoja de poliolefina termoplástica con acetato de vinil etileno, con ambas caras revestidas de fibras de poliéster no tejidas, de 0,8 mm de espesor y 600 g/m², totalmente adherida con adhesivo cementoso mejorado C2 E.
5. Aislamiento térmico XPS de 10 cm.
6. Lámina protectora
7. Capa drenante y filtrante tipo Drenaje Protectodrain PD250: lámina drenante y filtrante de estructura nodular de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), con nódulos de 8 mm de altura, con geotextil de polipropileno incorporado, resistencia a la compresión 150 kN/m² según UNE-EN ISO 604 y capacidad de drenaje 4,6 l/(s·m) de riego automático para la capa vegetal.
8. Lámina geotextil antipunzonamiento.
9. Capa portante de vegetación 30 cm de espesor. Tipo de plantas acordes a la climatología del emplazamiento, se han seleccionado especies de plantas aromáticas y ornamentales como Lavanda, Tomillo, Geranio vivaz, Begonia, Festuca azul y Romero.

**C03_Cubierta plana transitable de caucho**U= 0,21 W/ m² K

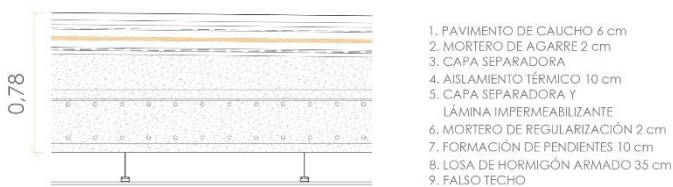
EI 120

Espesor total= 78cm

Este tipo de cubierta es la que se construye en la cubierta accesible al público, en los espacios de juego infantil. Se trata de una cubierta plana transitable, no ventilada, tipo invertida con

pendiente del 1%, debiéndose esto al hormigón de pendientes que se requiere para realizar la redirección del agua de lluvia. Está compuesta por:

1. Falso techo FT01+ Forjado estructural de losa maciza de 35 cm
2. Hormigón de pendientes como medio natural de evacuación del agua hasta sumideros de desagüe de la cubierta. Pendiente 1%-5%.
3. Mortero de regularización de 2 cm de espesor.
4. Lámina geotextil antipunzonamiento monocapa adherido: lámina impermeabilizante flexible tipo EVAC, compuesta de una doble hoja de poliolefina termoplástica con acetato de vinil etileno, con ambas caras revestidas de fibras de poliéster no tejidas, de 0,8 mm de espesor y 600 g/m², totalmente adherida con adhesivo cementoso mejorado C2 E.
5. Aislamiento térmico XPS de 10 cm.
6. Lámina protectora
7. Mortero de agarre 5 cm
8. Acabado de pavimento de caucho para espacios de juegos infantiles, espesor 4 cm.



C04_Cubierta plana no transitable

$U = 0,29 \text{ W/ m}^2 \text{ K}$

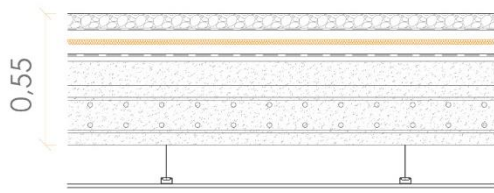
El 120

Espesor total= 55 cm

Este tipo de cubierta es la que se construye en las cubiertas de los volúmenes de comunicaciones verticales. Se trata de una cubierta plana no transitable, solo accesible para mantenimiento, no ventilada, tipo invertida con pendiente del 1%, debiéndose esto al hormigón de pendientes que se requiere para realizar la redirección del agua de lluvia. Está compuesta por:

1. Falso techo FT01+ Forjado estructural de losa maciza de 25 cm
2. Hormigón de pendientes como medio natural de evacuación del agua hasta sumideros de desagüe de la cubierta. Pendiente 1%-5%.
3. Mortero de regularización de 2 cm de espesor.
4. Lámina geotextil antipunzonamiento monocapa adherido: lámina impermeabilizante flexible tipo EVAC, compuesta de una doble hoja de poliolefina termoplástica con acetato de vinil etileno, con ambas caras revestidas de fibras de poliéster no tejidas, de 0,8 mm de espesor y 600 g/m², totalmente adherida con adhesivo cementoso mejorado C2 E.
5. Aislamiento térmico XPS de 10 cm.
6. Lámina protectora

7. Acabado de grava



1. ACABADO DE GRAVA 6 cm
2. GEOTEXTIL DE PROTECCIÓN
3. AISLAMIENTO TÉRMICO XPS 10 cm
4. CAPA SEPARADORA Y LÁMINA IMPERMEABILIZANTE
5. MORTERO DE REGULARIZACIÓN 2 cm
6. FORMACIÓN DE PENDIENTES 10 cm
7. LOSA DE HORMIGÓN ARMADO 25 cm
8. FALSO TECHO

2.5 SISTEMA DE SUELOS

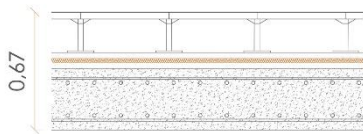
Definición constructiva de los distintos subsistemas de la envolvente del edificio relacionados en la Memoria Descriptiva, con descripción de su comportamiento frente a las acciones a las que está sometido (peso propio, viento, sismo, etc.), frente al fuego, seguridad de uso, evacuación de agua y comportamiento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

SUELOS INTERIORES

S01_Acabado Baldosa cemento pulido 120x120 cm

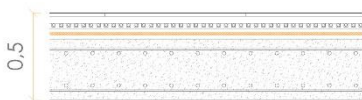
Pavimento flotante de baldosa de Porcelanosa, en imitación cemento de 4 cm de espesor, en grandes dimensiones 120x120 cm realizado sobre soportes regulables fabricados en material plástico resistente, dejando una cámara de aires de 19 cm. Bajo ellos se colocan el aislamiento térmico XPS de 10 cm. Este pavimento se encuentra en la planta baja para lograr una continuidad con el exterior, al usar baldosa de cemento en el espacio público.



1. PAVIMENTO CERÁMICO 2 cm
2. PLOTS REGULABLES 19 cm
3. AISLAMIENTO TÉRMICO 10 cm
4. LOSA DE HORMIGÓN ARMADO 35 cm

S02_Acabado de suelo laminado madera

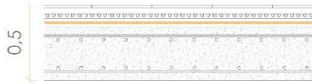
Pavimento que se coloca en planta primera, para lograr el confort que aporta la madera. Está formado por un suelo laminado de madera apto para suelo radiante, sobre una capa de mortero de agarre, y bajo él se colocan el aislamiento térmico XPS de 6 cm, y las placas de XPS del suelo radiante de 3 cm.



1. SUELO LAMINADO 2 cm
2. MORTERO DE AGARRE 4 cm
3. SOPORTE SUELO RADIANTE 3 cm
4. AISLAMIENTO TÉRMICO 6 cm
5. LOSA DE HORMIGÓN ARMADO 35 cm

S03_Acabado cerámico

Pavimento que se coloca en planta primera y segunda en los espacios de servicios, almacenes y aseos. Está formado por un suelo cerámico de Porcelanosa imitación cemento en dimensiones 30x60 cm, sobre una capa de mortero de agarre, y bajo él se colocan el aislamiento térmico XPS de 6 cm, y las placas de XPS del suelo radiante de 3 cm.



1. PAVIMENTO CERÁMICO 2 cm
2. MORTERO DE AGARRE 4 cm
3. SOPORTE SUELO RADIANTE 3 cm
4. AISLAMIENTO TÉRMICO 6 cm
5. LOSA DE HORMIGÓN ARMADO 35 cm

S04_Solera del aparcamiento

El suelo del aparcamiento es la solera de hormigón armado de 25 cm que conforma la capa de protección frente al terreno. Se levanta la solera sobre una capa de encachado de 10 cm y lámina de impermeabilización, para protegerla de la humedad del terreno. Como acabado se coloca una capa de mortero autonivelante apta para la circulación de vehículos.

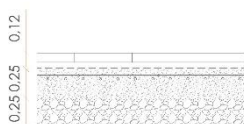


1. ACABADO DE MORTERO AUTONIVELANTE 5 cm
2. SOLERA DE HORMIGÓN ARMADO 25 cm
3. ENCACHADO DE GRAVA 10 cm

PAVIMENTO EXTERIOR

P01_Pavimento exterior

Para el espacio público se ha optado por un sistema de suelo de pavimento de cemento de baldosa vulcano de 8 cm de espesor y dimensiones 100x50 cm, colocada sobre mortero de agarre, capa de impermeabilización, y soporte resistente de solera de hormigón armado de 25 cm que funciona a su vez de formación de pendientes del 2%, para la evacuación del agua, sobre encachado de 10 cm sobre el terreno compacto.



1. PAVIMENTO DE CEMENTO VULCANIS 8 cm
2. MORTERO DE AGARRE 2 cm
3. LÁMINA DE IMPERMEABILIZACIÓN
4. SOLERA DE HORMIGÓN ARMADO 25 cm
5. ENCACHADO DE GRAVA 10 cm

2.6 SISTEMA DE CARPINTERÍAS

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.

CARPINTERÍA EXTERIOR

Carpintería exterior 1 _ Muro cortina

$U = 0,7 \text{ W/ m}^2 \text{ K}$ $R_w = 46 \text{ dB}$

Sistema de muro cortina de aluminio CORTIZO modelo Fachada ST52 con RPT y acabado anodizado gris lija repulido.

VIDRIO: Triple vidrio bajo emisivo 3+3/15/3+3/15/3+3, cámara de gas Argón y lámina butiral.

Vidrio de seguridad hasta la altura que marca el DB SUA

Las dimensiones de cada elemento de fachada se adjuntan en los planos de carpinterías del anexo de planos.

Carpintería exterior 2 _ COR 80

$U = 0,8 \text{ W/ m}^2 \text{ K}$ $R_w = 46 \text{ dB}$

Sistema de carpintería de suelo a techo de aluminio CORTIZO modelo COR 80 Industrial con RPT y acabado anodizado gris lija repulido.

VIDRIO: Triple vidrio bajo emisivo 3+3/15/3+3/15/3+3, cámara de gas Argón y lámina butiral.

Vidrio de seguridad hasta la altura que marca el DB SUA

Las dimensiones de cada elemento de fachada se adjuntan en los planos de carpinterías del anexo de planos.

PE1_Puertas exteriores

Sistema de carpintería de puertas de madera paneladas en el exterior con los paneles de Viroc del revestimiento de fachada. Se oculta el marco de las puertas mediante los mismos paneles.

Las dimensiones de cada elemento de fachada se adjuntan en los planos de carpinterías del anexo de planos.

PE2_Puerta exterior

Sistema de carpintería de puertas de garaje metálica panelada en el exterior con los paneles de Viroc del revestimiento de fachada. Se oculta el marco de las puertas mediante los mismos paneles.

Las dimensiones de cada elemento de fachada se adjuntan en los planos de carpinterías del anexo de planos.

CARPINTERÍA INTERIOR

PI_Puerta abatible de madera

Puerta abatible simple o doble según indican los planos de carpinterías, con marco de madera de 5 cm y hoja contrachapada de 3 cm lacada en blanco. Con manillas de acero inoxidable.

CI16_Tabiques de las aulas de la guardería

Tabiques de aluminio COR 60 con vidrio doble 5+5/12/5+5 en los paneles superiores a partir de 1 m de altura, y paneles fenólicos en el panel inferior.

2.7 SISTEMA DE PARTICIONES

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.

TABIQUES DE CONSTRUCCIÓN EN SECP

TB01_Tabique doble placa de yeso laminado por ambas caras y doble soporte

Espesor total= 17 cm

Tabique doble, de 17 cm de espesor total, con nivel de calidad del acabado estándar (Q2), sobre banda acústica, formado por una estructura doble de perfiles de chapa de acero galvanizado de 48 mm de anchura, a base de montantes (elementos verticales) separados 400 mm entre sí, con disposición normal "N" y canales (elementos horizontales), a la que se atornillan en ambas caras, dos placas en total (una placa tipo hidrofugado en cada cara, de 15 mm de espesor cada placa); aislamiento acústico mediante panel semirrígido de lana mineral, espesor 45 mm, en el alma. Incluso banda acústica; fijaciones para el anclaje de canales y montantes metálicos; tornillería para la fijación de las placas y pasta y cinta para el tratamiento de juntas.

Placa yeso laminado 1,5 cm x 2_3 cm

Aislamiento semirrígido lana minera x 1_4,5cm

Placa yeso laminado 1,5 cm x 1_1,5 cm

Aislamiento semirrígido lana minera x 1_4,5cm

Placa yeso laminado 1,5 cm x 2_3 cm



TB02_Tabique doble placa de yeso laminado y alicatado

Espesor total= 17 cm

Tabique doble, de 17 cm de espesor total, con nivel de calidad del acabado estándar (Q2), sobre banda acústica, formado por una estructura doble de perfiles de chapa de acero galvanizado de 48 mm de anchura, a base de montantes (elementos verticales) separados

400 mm entre sí, con disposición normal "N" y canales (elementos horizontales), a la que se atornillan dos placas en total (una placa tipo hidrofugado en cada cara, de 15 mm de espesor cada placa); aislamiento acústico mediante panel semirrígido de lana mineral, espesor 45 mm, en el alma. Incluso banda acústica; fijaciones para el anclaje de canales y montantes metálicos; tornillería para la fijación de las placas y pasta y cinta para el tratamiento de juntas. En la otra cara se coloca un alicatado cerámico rectificado de dimensiones 30x60 cm.

Placa yeso laminado 1,5 cm x 2 _3 cm

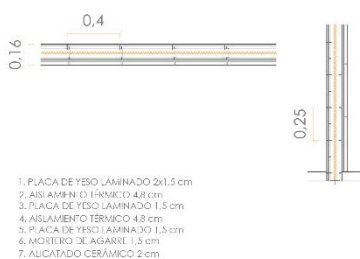
Aislamiento semirrígido lana minera x 1_4,5cm

Placa yeso laminado 1,5 cm x 1 _1,5 cm

Aislamiento semirrígido lana minera x 1_4,5cm

Placa yeso laminado 1,5 cm x 1 _1,5 cm

Alicatado cerámico 1,5 cm x 1 _1,5 cm



TB03_Tabique doble alicatado

Espesor total= 19 cm

Tabique doble, de 19 cm de espesor total, con nivel de calidad del acabado estándar (Q2), sobre banda acústica, formado por una estructura doble de perfiles de chapa de acero galvanizado de 48 mm de anchura, a base de montantes (elementos verticales) separados 400 mm entre sí, con disposición normal "N" y canales (elementos horizontales), a la que se atornillan una placa tipo hidrofugado en cada cara, de 15 mm de espesor cada placa, sobre la que se coloca un alicatado cerámico rectificado de dimensiones 30x60 cm; aislamiento acústico mediante panel semirrígido de lana mineral, espesor 45 mm, en el alma. Incluso banda acústica; fijaciones para el anclaje de canales y montantes metálicos; tornillería para la fijación de las placas y pasta y cinta para el tratamiento de juntas.

Alicatado cerámico 1,5 cm x 1 _1,5 cm

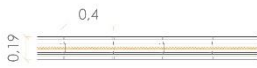
Aislamiento semirrígido lana minera x 1_4,5cm

Placa yeso laminado 1,5 cm x 1 _1,5 cm

Aislamiento semirrígido lana minera x 1_4,5cm

Placa yeso laminado 1,5 cm x 1 _1,5 cm

Alicatado cerámico 1,5 cm x 1 _1,5 cm



1. AJICATADO CERÁMICO 2 cm
2. MORTERO DE ACABAR 1.5 cm
3. PLACA DE YESO LAMINADO 1.5 cm
4. AISLAMIENTO TÉRMICO 4.8 cm
5. PLACA DE YESO LAMINADO 1.5 cm
6. AISLAMIENTO LÚMICO 4.8 cm
7. PLACA DE YESO LAMINADO 1.5 cm
8. MORTERO DE ACABAR 1.5 cm
9. AJICATADO CERÁMICO 2 cm

TB04_TB05_TB06

Espesor total= 11 cm

Tabiques simples de 11 cm de espesor total, que siguen la composición de los tabiques anteriores respectivamente.

TB07_Tabique especial auditorio

Espesor total= 33 cm

Tabique doble, de 33 cm de espesor total, que integra los pilares, con nivel de calidad del acabado estándar (Q2), sobre banda acústica, formado por una estructura doble de perfiles de chapa de acero galvanizado de 48 mm de anchura, a base de montantes (elementos verticales) separados 400 mm entre sí, con disposición normal "N" y canales (elementos horizontales), a la que se atornillan una placa tipo hidrofugado en cada cara, de 15 mm de espesor cada placa, sobre la que se colocan paneles de madera de cerezo como acabado final; aislamiento acústico mediante panel semirrígido de lana mineral, espesor 45 mm, en el alma. Incluso banda acústica; fijaciones para el anclaje de canales y montantes metálicos; tornillería para la fijación de las placas y pasta y cinta para el tratamiento de juntas.

Paneles de madera 1,5 cm x 1 _1,5 cm

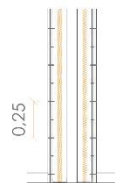
Aislamiento semirrígido lana minera x 1_4,5cm

Placa yeso laminado 1,5 cm x 1 _1,5 cm

Aislamiento semirrígido lana minera x 1_4,5cm

Placa yeso laminado 1,5 cm x 1 _1,5 cm

Paneles de madera 1,5 cm x 1 _1,5 cm



1. PLACA DE YESO LAMINADO 2x1,5 cm
2. AISLAMIENTO TÉRMICO 4.8 cm
3. CÁMARA DE AIRE / cm
4. AISLAMIENTO TÉRMICO 4.8 cm
5. PLACA DE YESO LAMINADO 2x1,5 cm

MUROS INTERIORES DE BLOQUE DE HOMIGÓN

MI01_MURO DE HORMIGÓN ARMADO

Espesor total= 25cm

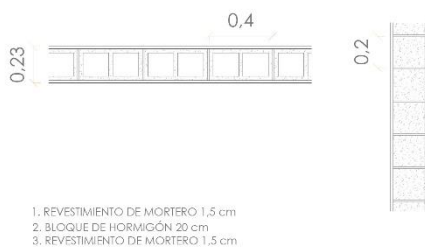
Muro pantalla de hormigón armado de 25 cm de espesor construido como soporte de los núcleos de comunicaciones verticales.



MI02_ MI03_ MI04_ MURO DE BLOQUE DE HORMIGÓN

Espesor total= de 23 a 13 cm

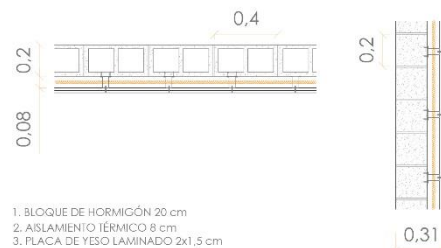
Particiones de la planta sótano que separan los cuartos de instalaciones del aparcamiento y de los núcleos de comunicaciones. Se construyen mediante bloques de hormigón de 20x40 y espesores de 20, 15 y 10 cm. Posteriormente se revisten con mortero y acabado de pintura plástica lisa mate en tono blanco.



MI05_ MI06_ MURO DE BLOQUE DE HORMIGÓN CON TRASDOSADO

Espesor total= de 31

Particiones que separan diferentes sectores de incendios. Se construyen mediante bloques de hormigón de 20x40 y espesores de 20, 15 cm. Posteriormente se revisten con trasdosados autoportantes de 5 cm de aislamiento de lana mineral y doble placa de yeso laminado.



2.8 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.

REVESTIMIENTO DE PARED

Los acabados de las paredes se describen junto a las particiones interiores, y se pueden resumir en tres acabados. Acabado cerámico blanco de 30x60 cm en los tabiques de los aseos y cuartos húmedos que van alicatados. Acabado de paneles de madera de cerezo en el auditorio. Y por último pintura plástica lisa mate en tono blanco sobre las placas de yeso laminado.

FALSOS TECHOS INTERIORES

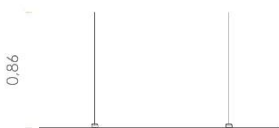
FT01_ Falso techo de yeso laminado

Falso techo continuo formado por una subestructura de perfiles de chapa de acero galvanizado de $e=47$ mm a una distancia entre sí de 800mm debidamente suspendidos de las correas mediante horquillas de $e=47$ mm con varilla roscada apoyados en perfiles en L fijado mecánicamente entre sí. Doble Placa de yeso laminado espesor 1,3 cm con acabado de pintura plástica lisa mate en blanco. Cuando no sea necesario suspender la subestructura se prescindirá de correas y horquillas.



FT02_ Falso techo de yeso laminado hidrófugo

Falso techo continuo colocado en aseos y cuartos húmedos, formado por una subestructura de perfiles de chapa de acero galvanizado de $e=47$ mm a una distancia entre sí de 800mm debidamente suspendidos de las correas mediante horquillas de $e=47$ mm con varilla roscada apoyados en perfiles en L fijado mecánicamente entre sí. Doble Placa de yeso laminado hidrófugas espesor 1,3 cm con acabado de pintura plástica lisa mate en blanco resistente a la humedad. Cuando no sea necesario suspender la subestructura se prescindirá de correas y horquillas.



FT03_ Falso techo de madera de cerezo

Falso techo continuo formado por una subestructura de perfiles de chapa de acero galvanizado de $e=47$ mm a una distancia entre sí de 800mm debidamente suspendidos de las

correas mediante horquillas de $e=47$ mm con varilla roscada apoyados en perfiles en L fijado mecánicamente entre sí. Tablero de madera de cerezo maciza de binderhols $e= 15$ mm y formato máximo de 5000×1200 , con acabado lijado K80 atornillado a la estructura metálica. Madera tratada con revestimiento ignífugo y acabado natural. Cuando no sea necesario suspender la subestructura se prescindirá de correas y horquillas.



FALSOS TECHOS EXTERIORES

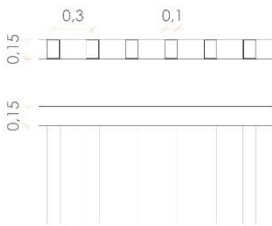
FT04_ Falso techo de lamas metálicas de acero inoxidable

Sistema de lamas metálicas a base de perfiles rectangulares de chapa de acero inoxidable soldadas a las vigas de soporte también de acero inoxidable.

Dimensiones 10×15 mm

Reacción al fuego: Aplicación de barniz ignífugo sobre listones EI90

Acabado: Acero en su color natural



2.9 SISTEMA DE ACONDICIONAMIENTO E INSTALACIONES

En el siguiente apartado se tratan los diferentes sistemas de instalaciones del edificio, indicando los datos de partida, sus objetivos, las bases de cálculo para cada uno de los subsistemas, y su dimensionado. Los sistemas a analizar son los siguientes: protección contra incendios, pararrayos, electricidad, fontanería, evacuación de residuos, ventilación, telecomunicación, instalaciones de climatización y su rendimiento energético, ahorro de energía e incorporación de energías renovables.

1. SUBSISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

1.1 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 de "Nuevo activador urbano y centro cultural en la avenida Tenor Fleta en el barrio San José" que nos atañe, incluyendo en éste el diseño y ejecución de los sistemas definidos a continuación.

1.2 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 de "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.

1.3 Esquema de diseño

El esquema de diseño se incluye en los planos adjuntos a esta memoria (I01, I02, I03, I04, I05, I06, I07, I08, I09)

1.4 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, cocinas, cuartos de almacenaje, o guardarropa. En estos locales se instalará un extintor siempre próximo a la puerta de salida. Se instalarán además los extintores suficientes para que la longitud del recorrido real hasta alguno de ellos, 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 en el 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 humos 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. SUBSISTEMA DE PARARRAYOS

2.1 Datos de Partida

Constituye el objeto de la presente memoria, la descripción y justificación de la instalación del sistema de protección contra la acción del rayo, en caso de ser necesaria, para el proyecto de "Nuevo activador urbano y centro cultural en la avenida Tenor Fleta en el barrio San José" que nos atañe, incluyendo en éste el diseño y ejecución de los sistemas definidos.

2.2 Objetivos a cumplir

Se debe cumplir la exigencia básica SUA 8: Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo, que limita el riesgo de electrocución y de incendio causado por la acción del rayo, mediante instalaciones adecuadas de protección contra el rayo.

2.3 Descripción y características

Debido a que la frecuencia esperada de impactos es mayor que el riesgo admisible, el proyecto necesita de un sistema de protección contra el rayo. El proceso de cálculo está detallado en el apartado SUA 8 del Cumplimiento del CTE de la presente memoria.

3. SUBSISTEMA DE ELECTRICIDAD, VOZ Y DATOS

3.1 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 de "Nuevo activador urbano y centro cultural en la avenida Tenor Fleta en el barrio San José", incluyendo en éste el diseño y ejecución de la red eléctrica en el presente proyecto.

3.2 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.

3.3 Esquema de diseño

El esquema de diseño se incluye en los planos adjuntos a esta memoria (I26, I27, I28)

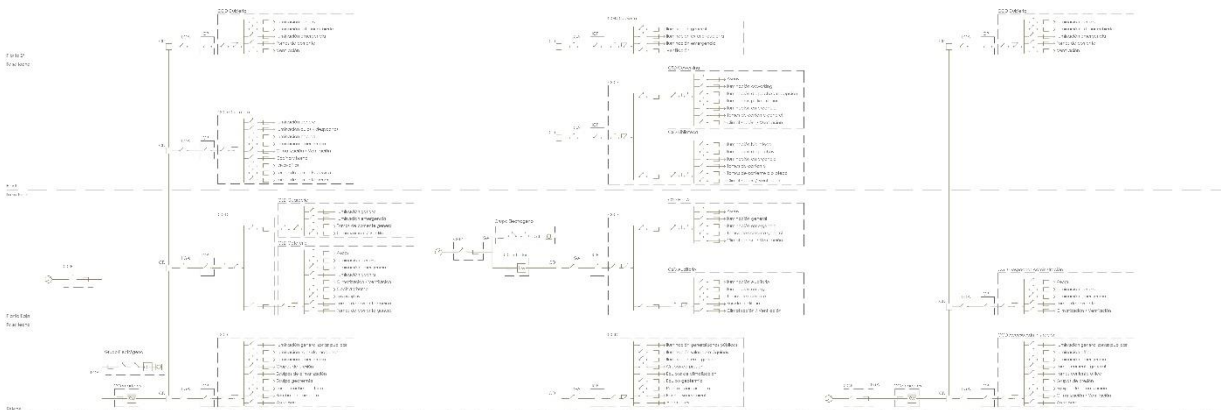


Diagrama de principio de electricidad

3.4 Descripción y características

La contratación se realiza directamente en B.T. por lo que no es preciso un centro de transformación propio y la acometida transcurre por la calzada, a través del eje urbanizado a la Caja General de Protección ubicada en el interior de cada edificio justo a la entrada, y desde ésta parte la Línea General de Alimentación hasta el contador general.

Desde la Caja General de Protección llega la Línea General de Alimentación al contador del edificio en cuestión, y desde ahí al Cuadro General de Distribución, ubicado en el interior. El proyecto constituye tres abonados, uno por cada uso del edificio (guardería y cafetería, edificio cultura, y edificio administrativo), con derivaciones individuales de las que parten las líneas repartidoras para el consumo separado. Está proyectada con cables unipolares rígidos, de cobre recocido con aislamiento del tipo RV 0.6/1 KV y se protegerá 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, en el Cuadro General de Distribución, se realiza con conductores de cobre unipolares aislados a doble capa para una tensión de servicio de 0.6/1 KV y tubos de protección mecánica, 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 colores 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 son 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. Algunos puntos de luz poseen sensores de presencia que automatizan el encendido de la luz y su posterior apagado, ayudando al ahorro de energía.

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 50m de conductor de cobre desnudo de 50mm se sección enterrado en la excavación antes de la cimentación, coincidiendo con el perímetro del edificio y a una profundidad no inferior a 0.5m. 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. 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.

4. SUBSISTEMA DE FONTANERÍA

4.1 Datos de Partida

Constituye el objeto de la presente memoria, la descripción y justificación de la instalación de abastecimiento de agua para el proyecto "Nuevo activador urbano y centro cultural en la avenida Tenor Fleta en el barrio San José", incluyendo en éste el diseño y ejecución de la red de fontanería en el presente proyecto.

4.2 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:

- Almacenamiento de agua
- Red de distribución de agua
- Riego de la cubierta

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.

4.3 Esquema de diseño

El esquema de diseño se incluye en los planos adjuntos a esta memoria (I10, I11, I12)

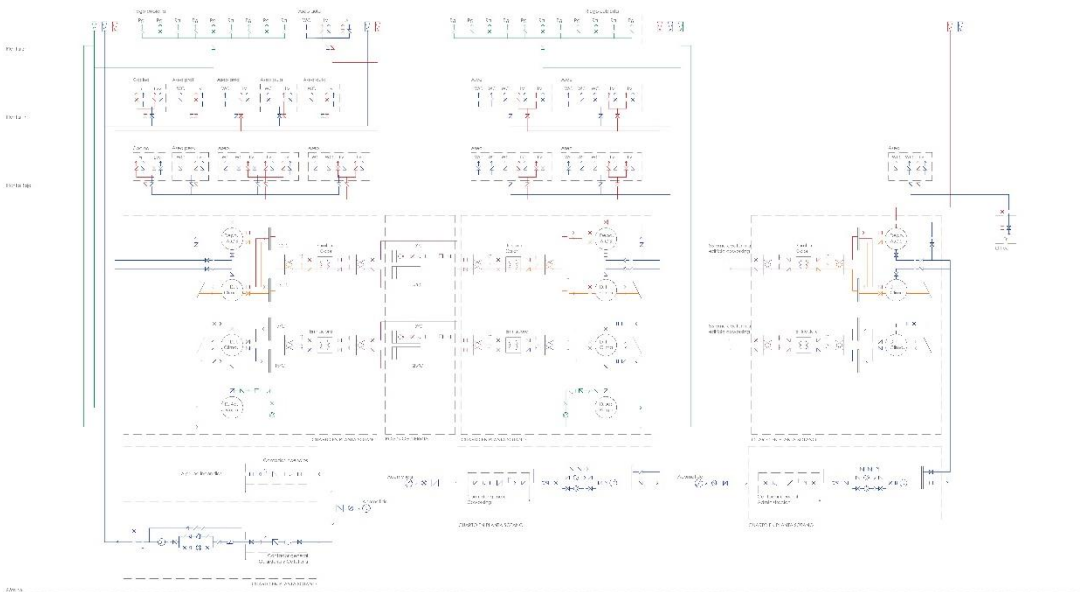


Diagrama de principio de electricidad

4.4 Descripción y características

Se precisa de una instalación que sirve a varios aseos públicos, fregaderos y lavavajillas en cocina. Para satisfacer sus necesidades se opta por una instalación descentralizada que se diferencia en tres instalaciones, una por cada uso del edificio (guardería y cafetería, edificio cultura, y edificio administrativo), 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. Los contadores de agua fría y agua caliente de se situarán en el sótano del edificio.

La instalación de agua caliente sanitaria se basa en una producción centralizada mediante una bomba de calor por geotermia, y con un sistema de acumulación que cubre el consumo punta por parte de los espacios que lo requieren. Este sistema es suficiente para calentar el agua a una temperatura considerable de unos 55-75°C. Además, la utilización directa de una bomba de geotermia evita la colocación de paneles solares en cubierta. El agua caliente generada se reparte en cada circuito en función de las necesidades de cada zona del edificio.

Cada circuito comienza en la derivación que parte de la acometida, situada en la calle Escultor Moreto al norte de la parcela, 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 (con su propio contador general) y otro que se dirige a la instalación de fontanería del edificio y que termina en el contador general del edificio que se encuentra en un armario registrable de situado en el sótano.

Esta agua fría se utiliza tanto para el llenado del circuito secundario de ACS, como el primario. Funciona con líquido refrigerante para el suministro de agua corriente.

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.

Cada circuito dispone de un grupo de presión desde el que parte la instalación de fontanería para abastecer los usos públicos. Durante su recorrido en la planta sótano las tuberías discurren por suelo, en la planta baja por el falso techo y el resto de las plantas por las paredes de los servicios ascendiendo en vertical por los patinillos dispuestos. Por estos patinillos, la instalación sube hasta cubierta para abastecer el sistema de riego.

Especificaciones técnicas riego de la cubierta

En climas secos y cálidos, como es el caso de Zaragoza. La cubierta precisará de un sistema de riego incorporado. Como se ha descrito anteriormente se han seleccionado especies autóctonas y que se adapten al clima de Zaragoza

El riego se empleará para asegurar una correcta implantación de la vegetación en las etapas iniciales, reduciéndolo paulatinamente a medida que la vegetación se aclimate, hasta su uso puntual, en caso de sequía prolongada y durante los días de máxima temperatura en verano. El sistema "Cubierta verde extensiva con riego por goteo semi/superficial" permite obtener un ajardinamiento sostenible y duradero con una solución de cubierta vegetal económica e ideal para cubiertas verdes con gran diversidad de especies vegetales en regiones con precipitaciones escasas. El riego por goteo permite suministrar la cantidad de agua necesaria para el correcto crecimiento de la vegetación de la cubierta verde sin un exceso de coste.

Para que el riego de la cubierta sea más sostenible, se ha optado por un sistema en el que en agua de riego provenga del saneamiento de aguas grises de los lavabos, y de las aguas pluviales recogidas en el edificio. El agua recogida pasa por un sistema de filtros y tratamientos antes de llegar al depósito. Además contará con apoyo de la red municipal de abastecimiento en los momentos en los que no se disponga de suficiente agua reaprovechada en el depósito.

4.5 BASES DE CÁLCULO

Para el cálculo se toman como referencia los caudales instantáneos del CTE para cada elemento (DB-HS4, tabla 2.1).

4.6 DIMENSIONADO TUBERÍAS DE AFS Y ACS

El cálculo de esta instalación se hace según las prescripciones indicadas en la DB-HS 4, y se adjuntan los cálculos realizados en la justificación del DB-HS4 de este documento. Por un lado, se ha de saber el caudal de agua que transcurre por cada una de las tuberías del recorrido más desfavorable con el fin de poder calcular su diámetro siguiendo la fórmula de la continuidad. Dicho caudal puede obtenerse como sumatorio de los caudales de todos los aparatos a los que sirve ese tramo, incluidos en la tabla 2.1 de la norma antes citada. Una vez calculados, se compararán con los diámetros mínimos requeridos por la norma, incluidos en las tablas 4.2. y 4.3. La marca comercial utilizada será Salvador Escoda fabricante de tuberías de polipropileno. Se considera el recorrido más desfavorable el que lleva el agua caliente del fregadero del cuarto de mantenimiento puesto que en ese recorrido se recogen todos los grifos del proyecto y es el que está más alejado y a mayor altura de los sistemas de producción.

5. SUBSISTEMA DE EVACUACIÓN DE RESIDUOS LÍQUIDOS Y SÓLIDOS

5.1 Datos de Partida

Constituye el objeto de la presente memoria, la descripción y justificación de la instalación de abastecimiento de agua para el proyecto "Nuevo activador urbano y centro cultural en la avenida Tenor Fleta en el barrio San José", incluyendo en éste el diseño y ejecución de la red de saneamiento en el presente proyecto.

5.2 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.

5.3 Esquema de diseño

El esquema de diseño se incluye en los planos adjuntos a esta memoria (I13, I14, I15, I16)

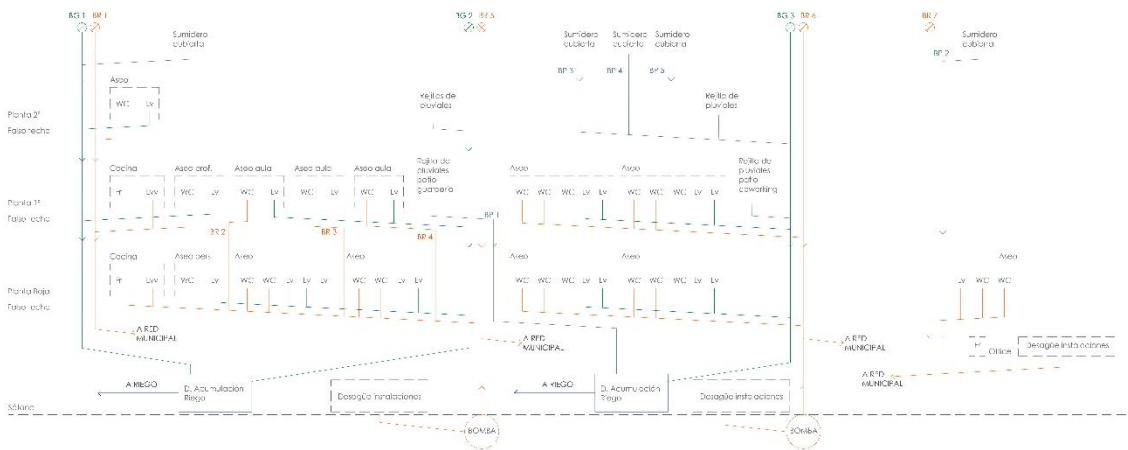


Diagrama de principio de saneamiento

5.4 Descripción y características

Se ha diseñado un sistema separativo de aguas pluviales, grises y residuales. Además cada uso de la cubierta (Guardería y edificio cultural) tiene sus sistemas de evacuación de forma que las distancias de los colectores sean menores, y así se consigan elementos de menor dimensión. Los colectores del edificio desaguarán por gravedad mediante arquetas y colectores enterrados con cierres hidráulicos. Las aguas pluviales y aguas grises se recogen en un depósito situado en el sótano para regar la cubierta, en cambio, las aguas residuales se vierten a la red municipal.

El sistema separativo permite una mayor adaptabilidad a las posibles modificaciones y un uso extra a esas aguas que mediante un sistema de filtración pueden tener otro uso, como el que se le da en este caso, riego para la cubierta.

La red de evacuación está constituida por los siguientes elementos:

- Puntos de captación: Situados en locales húmedos donde se recogen las aguas residuales y aguas grises, 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 las redes verticales principales
- Red vertical de evacuación: Conjunto de tuberías verticales que transportan las aguas pluviales, grises y residuales de la cubierta y los cuartos húmedos hasta su lugar correspondiente, en nuestro caso, hasta el depósito de acumulación de riego o hasta red de evacuación horizontal y por tanto, a la salida de la red general.
- Red horizontal de evacuación: Une las diferentes arquetas en su parte inferior y conducen las aguas hasta el punto de vertido. Esta red se proyecta enterrada, al nivel de la planta de cimentación del edificio.

Especificaciones técnicas de la evacuación y recogida de agua de la cubierta.

El proyecto dispone de dos tipos diferentes de cubierta plana. El primer tipo se trata de una cubierta plana no transitable cuyo saneamiento se resuelve de forma que el agua pluvial se

pueda recoger mediante sumideros. El segundo tipo, la cubierta transitable, recoge el agua mediante canales ocultas.

El abastecimiento de las cubiertas se resuelve con forme a lo establecido en el CTE, el agua recogida mediante sumideros y canales, conducidos por un colector llegan hasta las bajantes de pluviales y son trasladados a los colectores de pluviales y aguas grises.

Todas estas aguas recogidas en la cubierta, se trasladan al sótano por medio de bajantes y ahí junto con las aguas grises pasan por unos filtros para ser reutilizadas con aguas para riego.

5.5 Dimensionado de la red de aguas residuales

Aplicaremos un procedimiento de dimensionado para un sistema separativo, es decir, dimensionando la red de aguas residuales por un lado y la red de aguas pluviales por otro. Utilizaremos el método de adjudicación del número de unidades de desagüe (UD) a cada aparato sanitario en función de que el uso sea público o privado.

El cálculo de esta instalación ese incluye en el la justificación del DB-HS3 de este documento.

5.6 Dimensionado de la red de aguas pluviales

En el cálculo de evacuación de aguas pluviales, los elementos se dimensionan en función a la superficie que desagua en ellos. Los valores dados en las tablas del CTE están calculados para un régimen pluviométrico de 100 mm/h. Para el resto de casos, se ha de multiplicar la superficie medida por un factor de corrección antes de elegir el diámetro correspondiente como es en este caso. Zaragoza se halla en la zona A y la isoyeta 30, por tanto, $i=90\text{mm/h}$, por lo que se hay que calcular el factor de corrección para aplicar a las superficies. Las canales están diseñadas para tener el 1% de pendiente y las bajantes dispuestas para que nunca haya un desnivel mayor de 15cm.

El cálculo de esta instalación se adjunta en la justificación del DB-HS3 de este documento.

6. SUBSISTEMA DE VENTILACIÓN Y CLIMATIZACIÓN

El proyecto por su singularidad constará de tres tipos de espacios diferentes con respecto a la climatización y a la ventilación.

- ESPACIO TIPO A: Se trata de los espacios singulares del proyecto en los que el número de ocupantes es fijo, como la guardería y las oficinas de administración, cuyo sistema de climatización principal es el suelo radiante y la renovación de aire se realiza a través un intercambio de energía entre el aire que entra y el aire que sale de la extracción.
- ESPACIO TIPO B: Este tipo de utiliza para los espacios principales del proyecto y en los que su uso es puntual o con variación de ocupación durante todo el día: El auditorio, la biblioteca y las salas de coworking, por eso la impulsión por el aire es un buen sistema en

estos casos. Se opta por una impulsión desde el falso techo mediante consolas tipo fancoil.

- ESPACIO TIPO C: Estos espacios son generalmente locales de uso no habitual para personas, cuartos húmedos y almacenes. Se requiere de impulsión y extracción de aire para ventilar pero no requieren de climatización.



6.1 Datos de Partida

Constituye el objeto de la presente memoria, la descripción y justificación de la instalación de ventilación para el proyecto de "Nuevo activador urbano y centro cultural en la avenida Tenor Fleta en el barrio San José", incluyendo en éste el diseño y ejecución de la red de ventilación en el presente proyecto.

Esta instalación garantiza la renovación de aire necesaria en cada uno de los ámbitos del proyecto. No obstante, el aporte de aire de renovación en invierno para este espacio también necesita un precalentamiento para no afectar al confort térmico del mismo.

6.2 Objetivos a cumplir. ESPACIO A

El presente proyecto tiene por finalidad la descripción y especificación de las características gráficas y técnicas de la instalación de calefacción, refrigeración y ventilación de los espacios A:

- Producción de agua caliente o fría para suelo radiante y refrescante
- Red de distribución y control de suelo radiante
- Ventilación y renovación de aire por UTAS.

Se presenta así en este documento, junto con los documentos complementarios (planos), el diseño de la instalación y los sistemas utilizados, además de los cálculos realizados para su dimensionado.

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 Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios (RITE).

6.3 Esquema de diseño. ESPACIO A

El esquema de diseño se incluye en los planos adjuntos a esta memoria. (I17, I18, I19, I20, I21, I22, I23, I24, I25)

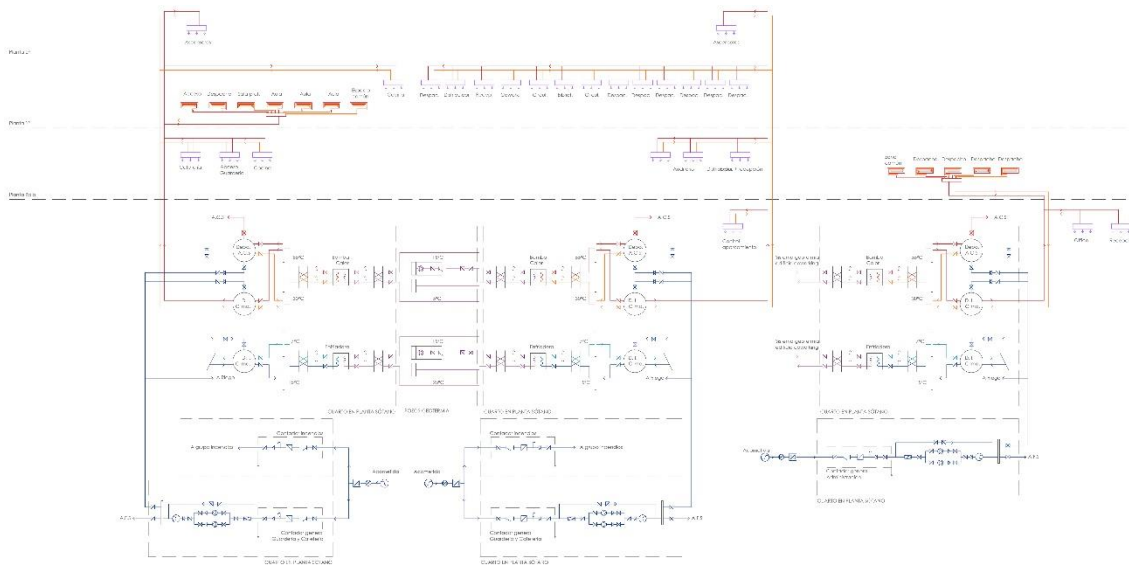


Diagrama de principio de calefacción

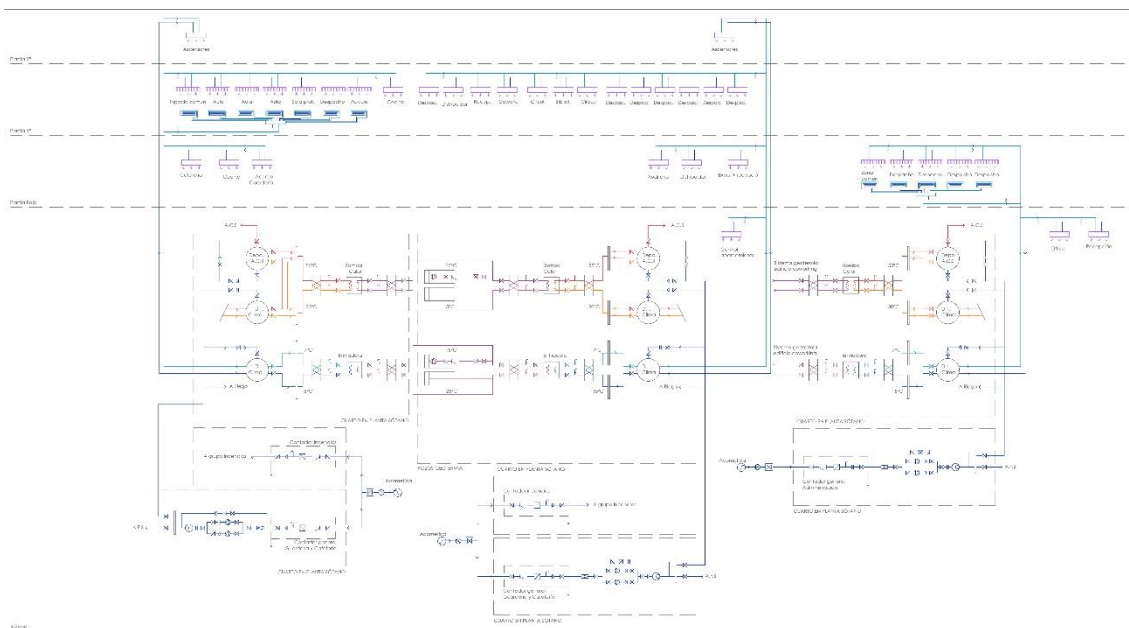


Diagrama de principio de refrigeración

6.4 Descripción y características. ESPACIO A

En los espacios de guardería y oficinas de administración, ya que son espacios en los que se conoce la ocupación, se ha optado por una instalación de suelo radiante a través de agua, ya que, es un sistema que permite trabajar a baja temperatura y se consigue una mayor eficiencia

energética al implementarlos con sistemas de generación de calor eficientes como es el caso de este proyecto, una bomba de calor de geotermia. Además, el uso permanente del edificio y la materialidad de los suelos favorecen el correcto funcionamiento del sistema. En el proyecto hay muchos espacios de gran altura y este tipo está elegido para que tanto el calor como el frío se sitúen a nivel del usuario.

El sistema requiere de unos elementos prefabricados que se colocan en el suelo, unas tuberías, que se sitúan sobre estos elementos, con forma de doble serpentín conectadas a unas cajas de colectores de donde parten cada uno de los circuitos. Para favorecer el control de la temperatura en los diferentes espacios se situarán termostatos regulables según la necesidad de los espacios y de los usuarios. Estos termostatos, controlarán diferentes bandas de serpentines.

Este sistema adoptado nos permite satisfacer la demanda tanto en verano como en invierno, impulsando agua caliente o agua fría. De esto se encargan cada una de las bombas que tenemos colocadas en el sótano para cumplir la demanda.

La normativa nos exige la renovación constante de aire en locales y para ello se coloca en el falso techo, una unidad de tratamiento de aire y de recuperación de calor. Como la normativa define estos espacios como zonas de baja contaminación del aire, se encuentran separados los conductos de impulsión y extracción de los espacios habitados y los de condiciones específicas como cuartos húmedos, almacenes y calderas en los que no se necesitaría en ningún caso esa climatización.

6.5 Objetivos a cumplir. ESPACIO B

El presente proyecto tiene por finalidad la descripción y especificación de las características gráficas y técnicas de la instalación de calefacción, refrigeración y ventilación de los espacios B:

- Producción de agua caliente para UTAS
- Ventilación y renovación de aire por UTAS.

Se presenta así en este documento, junto con los documentos complementarios (planos), el diseño de la instalación y los sistemas utilizados, además de los cálculos realizados para su dimensionado.

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 Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios (RITE).

6.6 Esquema de diseño. ESPACIO B

El esquema de diseño se incluye en los planos adjuntos a esta memoria. (I17, I18, I19, I20, I21 I22, I23, I24, I25)

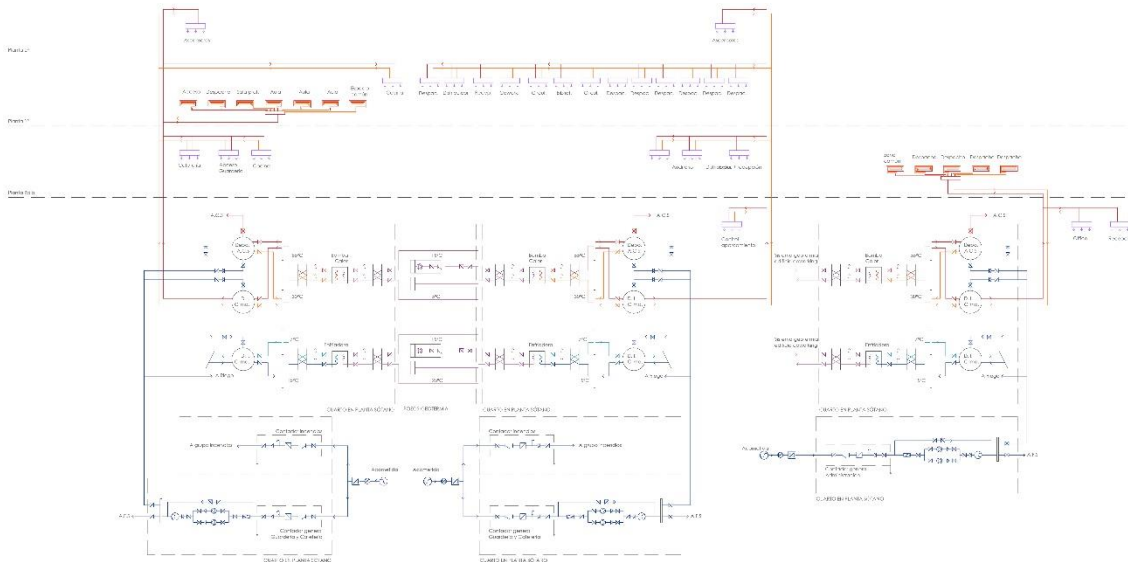


Diagrama de principio de calefacción

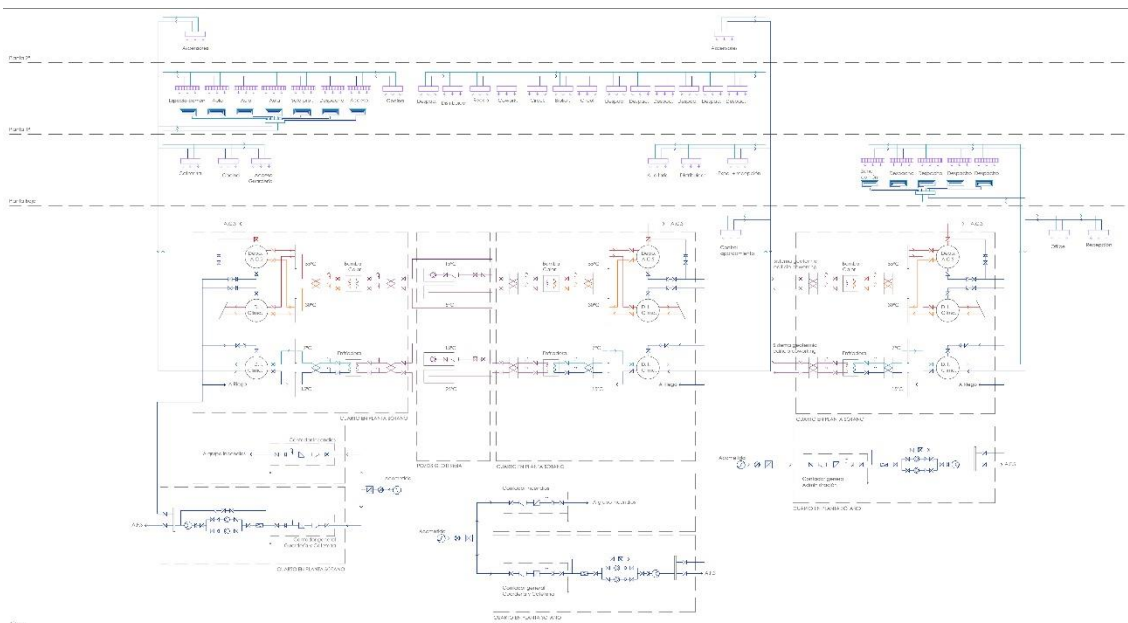


Diagrama de principio de refrigeración

6.7 Descripción y características. ESPACIO B

En la mayor parte de los espacios del proyecto, se ha diseñado un sistema de climatización por aire, ya que son espacios en los que la ocupación varía a lo largo del día, por lo que la demanda de climatización cambia. Se ha diseñado un sistema a través de consolas tipo fancoil colocadas en los falsos techos, ya que, podemos conectarlas al sistema de agua caliente y fría generada por el sistema de geotermia, al igual que los suelos radiantes.

Al exigir la normativa una renovación de aire constante en locales, se coloca en el falso techo, un sistema de ventilación formada por una unidad de tratamiento de aire y de recuperación de calor. Como la normativa define estos espacios como zonas de baja contaminación del aire, se

encuentran separados los conductos de impulsión y extracción de los espacios habitados y los de condiciones específicas como cuartos húmedos, almacenes y calderas en los que no se

6.8 Objetivos a cumplir. ESPACIO C

El presente proyecto tiene por finalidad la descripción y especificación de las características gráficas y técnicas de la instalación y ventilación de los espacios c:

- Renovación de aire. Cumplimiento de la norma

Se presenta así en este documento, junto con los documentos complementarios (planos), el diseño de la instalación y los sistemas utilizados, además de los cálculos realizados para su dimensionado.

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 Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios (RITE).

6.9 Esquema de diseño. ESPACIO C

El esquema de diseño se incluye en los planos adjuntos a esta memoria. (I17, I18, I19, I20, I21, I22, I23, I24, I25)

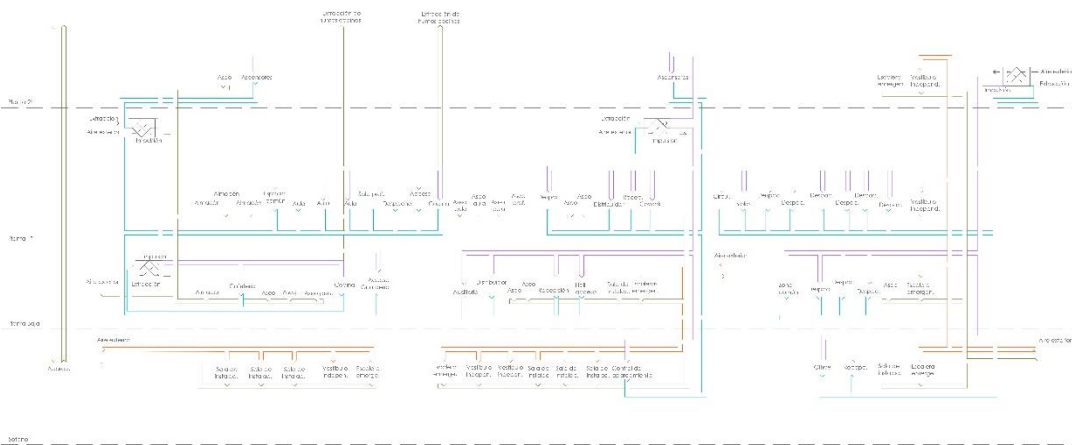


Diagrama de principio de ventilación

6.10 Descripción y características. ESPACIO C

Espacios c: Servicios, salas de instalaciones, pasillos de servicios, cuartos de instalaciones y de almacenamiento, aparcamiento, etc. Son espacios en los que el RITE considera que existe una contaminación del aire media, por lo que el sistema de ventilación se separa completamente de la ventilación del resto de espacios principales del edificio.

La normativa nos exige la renovación constante de aire en locales y para ello se colocan diferentes extractores en línea. Esta funciona como sistema de renovación de aire únicamente, ya que no dispone de recuperador de calor. Además solo se requiere de aberturas de extracción de aire, ya que la impulsión se realiza por microaberturas en las puertas que separan los diferentes espacios.

Zaragoza, Noviembre de 2021.

Técnico autor del proyecto: María Larraya Sancho

3 CUMPLIMIENTO DEL 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

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

(BOE núm. 74, martes 28 marzo 2006)

Artículo 10. Exigencias básicas de seguridad estructural (SE).

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

2. Para satisfacer este objetivo, el edificios se proyectará, fabricará, construirá y mantendrá de forma que cumplan con una fiabilidad adecuada las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.

3. Los Documentos Básicos "DB SE Seguridad Estructural", "DB-SE-AE Acciones en la edificación", "DB- SE- C Cimientos", "DB-SE-A Acero", "DB-SE-F Fábrica" y "DB-SE Madera", especifican parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad estructural.

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

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

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

3.1.1 SE : SEGURIDAD ESTRUCTURAL

OBJETO

Este documento establece las reglas y procedimientos que permitan cumplir las exigencias básicas de seguridad estructural con el fin de 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.

ÁMBITO DE APLICACIÓN

Este DB establece los principios y requisitos relativos a la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio, así como la aptitud al servicio, incluyendo su durabilidad.

En el DB SE - AE se determinan las acciones que van a actuar sobre el edificio, para verificar si se cumplen los requisitos de seguridad estructural (capacidad portante y estabilidad) y aptitud al servicio, establecidos en el DB SE.

Se detallan las acciones y el cálculo para el proyecto.

DOCUMENTACIÓN

En los anexos de la memoria se adjunta un documento con el dimensionado de la estructura, detallando para cada elemento de la misma, las características mecánicas, geométricas y su comportamiento bajo las acciones que actúan sobre él. Así como los distintos cálculos efectuados atendiendo a cada una de las hipótesis posibles tanto para estados límite últimos como para estados límite de servicio.

1. ANÁLISIS ESTRUCTURAL Y DIMENSIONADO

En el dimensionado y posterior comprobación ya vistos, se determinan las situaciones que resultan determinantes, se realiza el análisis, adoptando los métodos de cálculo adecuados a cada problema y se realizan verificaciones basadas en coeficientes parciales atendiendo a las especificaciones impuestas en estos Documentos básicos.

2. PROCESO

- Determinación de situaciones de dimensionado
- Establecimiento de las acciones
- Análisis estructural
- Dimensionado

3. SITUACIONES DE DIMENSIONADO

- Persistentes: Condiciones normales de uso.

- Transitorias: Condiciones aplicables durante un tiempo limitado.
- Extraordinarias: Condiciones excepcionales en las que se puede encontrar o estar expuesto el edificio.

4. PERIODO DE SERVICIO

50 años

5. MÉTODO DE COMPROBACIÓN

Estados límite: Situaciones que de ser superadas se puede considerar que el edificio no cumple con alguno de los requisitos estructurales para los que ha sido concebido.

6. RESISTENCIA Y ESTABILIDAD

Estado límite último: Situación que, de ser superada, existe un riesgo para las personas, ya sea por una puesta fuera de servicio o por colapso parcial o total de la estructura:

- Pérdida de equilibrio
- Deformación excesiva
- Transformación estructura en mecanismo
- Rotura de elementos estructurales o sus uniones
- Inestabilidad de elementos estructurales

7. APTITUD DE SERVICIO

Estado límite de servicio: Situación que de ser superada se afecta:

- El nivel de confort y bienestar de los usuarios
- Correcto funcionamiento del edificio
- Apariencia de la construcción

8. ACCIONES

Se clasifican en:

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

9. MODELO ANÁLISIS ESTRUCTURAL

Para la obtención de solicitaciones, se han considerado los principios de la Mecánica Clásica y las teorías de la Resistencia de Materiales y la Elasticidad.

El método de cálculo aplicado, es el de los Estados Límites. Una vez definidos los estados de carga permanente (G) y variable (Q), y establecidos los coeficientes de mayoración, 1,35 para las cargas permanentes, y 1,5 para las cargas variables, se realizan las diferentes combinaciones de acuerdo a las hipótesis definidas en la Norma con una sola acción variable (sobrecarga de uso).

La obtención de esfuerzos se realiza de acuerdo a un cálculo lineal de primer orden, admitiendo proporcionalidad entre esfuerzos y deformaciones, el principio de superposiciones de acciones y el comportamiento lineal y geométrico de los materiales y estructura.

10. VERIFICACIÓN DE LA ESTABILIDAD

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

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

11. VERIFICACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA ESTRUCTURA

Ed: valor de cálculo del efecto de las acciones

Rd: valor de cálculo de la resistencia correspondiente

12. COMBINACIÓN DE ACCIONES

El valor de cálculo de las acciones correspondientes a una situación persistente o transitoria y los correspondientes coeficientes de seguridad se han obtenido de la fórmula 4.3 y de las tablas 4.1 y 4.2 del presente DB. El valor de cálculo de las acciones correspondientes a una situación extraordinaria se ha obtenido de la expresión 4.4 del presente DB y los valores de cálculo de las acciones se han considerado 0 o 1 si su acción es favorable o desfavorable respectivamente.

13. VERIFICACIÓN DE LA APTITUD DE SERVICIO

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

- Flechas: la limitación de flecha activa establecida en general es de 1/300 de la luz.
- Desplazamientos horizontales: El desplome total límite es 1/500 de la altura total.

3.1.2 SE-AE : ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN

1. 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 +202,50 m, y dado que el nivel freático se sitúa a -4.00m de profundidad, la cimentación no corre peligro de verse afectada por la presencia de aguas subterráneas.

2. ACCIONES PERMANENTES (G)

La edificación se proyecta en un único bloque con cimentación transmitida directamente a la capa portante c según el estudio geotécnico, en nuestro caso, según el estudio geotécnico tomado como referencia. "Estudio geotécnico realizado para la construcción de 80 viviendas tuteladas entre la C/ María de Aragón y C/ Fray Luis Urbano".

3. BASES DE CÁLCULO

Para la definición de las acciones actuantes, se ha seguido el CTE SE-AE. Para la obtención de las sollicitaciones y esfuerzos de cada elemento, se ha dispuesto de un programa informático, MEFI. Con los datos recogidos se han realizados cálculos a mano siguiendo los principios de la Mecánica Clásica y las teorías de la Resistencia de Materiales y la Elasticidad, con esto se ha obtenido el dimensionado de los elementos estructurales, y su armado.

4. ACCIONES

6.1 Acciones permanentes (G)

Aquellas que actúan en todo instante sobre el edificio con posición constante.

Peso Propio (PP)

- Peso propio de los forjados: Losa maciza de 25, 35 o 48cm de canto.
 - o Losa de 25 cm: 6,25 KN/m²
 - o Losa de 35 cm: 8,75 KN/m²
 - o Losa de 48 cm: 12 KN/m²
- Peso propio de las vigas
- Peso propio de los pilares de 25x25, 30x30 y 30x50 cm.
 - o Pilar 25x25 cm: 1,56 KN/m
 - o Pilar 30x30 cm: 2,25 KN/m
 - o Pilar 30x50 cm: 3,75 KN/m

6.2 Acciones variables (Q)

Aquellas que tienen un valor no constante en el tiempo y/o espacio.

1. Sobrecarga de uso (SU): Al considerarse que en el edificio se encuentran diferentes usos, se ha calculado cada planta según estas consideraciones. Los espacios considerados son de pública concurrencia, administración, docente, y espacios expositivos.

- Sobrecarga de uso Cubierta no transitable: 1,00 KN/m²
- Sobrecarga de uso Planta Segunda y Planta primera: 3,00 KN/m²
- Sobrecarga de uso Planta Baja: 5,00 KN/m²
- Sobrecarga de uso sótano, transmitido directamente a cimentación: 3,00 KN/m².

2. Cargas muertas (CM)

- Sobrecarga de tabiquería: 1,00 KN/m³
- Sobrecarga de solado: 1,00 KN/m²

3. Cargas puntuales (CP)

- Peso del anclaje de la malla metálica de la fachada, a cada uno de los extremos del forjado de techo de planta primera: 5,05 KN/ m²
- Peso del anclaje de la malla metálica de la fachada, a cada uno de los extremos del forjado de techo de planta baja: 4,05 KN/ m²

4. Acciones climáticas

- Viento (Vi) : Para zona eólica B y grado de aspereza IV en zona urbana. En planta segunda $q_b = 0,50$ kN/m²
- Viento (Vi) : Para zona eólica B y grado de aspereza IV en zona urbana. En planta primera y baja $q_b = 0,43$ kN/m²
- Nieve (Ni): Para Zaragoza (altitud 220 m): 0,5 KN/m²

5. Acciones térmicas: Se considerarán juntas de dilatación a una distancia menor de 40m. Se sitúa una junta de dilatación haciéndola coincidir con separaciones de sectores de incendios y de usos. Se resolverán tanto en planta sótano como en las diferentes alturas.

6. Acciones accidentales (A)

No se consideran.

3.1.3 SE-C : CIMENTACIONES

OBJETO

Se establecen las reglas y procedimientos que permitan cumplir las exigencias básicas de seguridad estructural con el fin de asegurar que la cimentación del 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.

ÁMBITO DE APLICACIÓN

El ámbito de aplicación de este Documento Básico es el de la seguridad estructural, capacidad portante y aptitud al servicio, de los elementos de cimentación y de contención del edificio.

1. BASES DE CÁLCULO

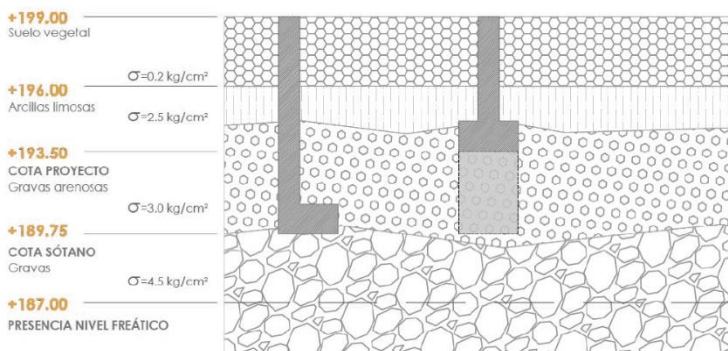
Los cálculos llevados a cabo para el dimensionado de los elementos del edificio que se incluyen en este DB están basados en una simplificación que considera el método de los estados límite para cimentaciones superficiales de hormigón armado, teniendo en cuenta las acciones del edificio sobre la cimentación, las que se puedan transmitir o generar a través del terreno, los parámetros de comportamiento mecánico del terreno y los parámetros de comportamiento mecánico del material utilizado.

2. 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. Partimos, por tanto, del estudio geotécnico realizado para la construcción de 80 viviendas tuteladas entre la C/ María de Aragón y C/ Fray Luis Urbano. En la siguiente imagen se pueden ver las tensiones admisibles de cada una de las capas así como la presencia de nivel freático. En ningún momento la cimentación alcanzará la cota establecida del nivel freático.



La cota original de la parcela del proyecto son +204,50, la cota de la avenida Tenor Fleta son 199,50 y al construirse un sótano con acceso por la calle trasera de la parcela, se recurre a zapatas apoyadas sobre la cota +202,50.

3. TIPO DE CIMENTACIÓN

En primer lugar, se realiza la limpieza del terreno para determinar los niveles del conjunto. De esta manera, dadas las características del terreno y en base al sistema estructural del edificio, se proyecta una cimentación mediante zapata corrida bajo los muros de contención del sótano, y zapata centrada aislada en los pilares.

4. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

El hormigón debe tener una dosificación mínima de cemento de 250 Kg/m^3 y un cono de 18 a 20 cm con un árido máximo de 15mm si es de cantera y 20mm si es de gravera. El acero para todas las mallas necesarias será B- 500 S.

5. ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO

Las operaciones de excavación necesarias para acomodar la topografía inicial del terreno a la requerida en el proyecto, así como las medidas que se tengan que llevar a cabo para asegurar la estabilidad del edificio existente, se llevarán a cabo según lo establecido en este DB.

3.1.4 EHE : INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL

1. ESTRUCTURA

El sustento estructural del edificio que configuran el proyecto recae en muros de hormigón armado, pilares de hormigón armado y vigas de canto resistentes de hormigón armado. Los muros de sótano del proyecto se resuelven con un espesor de 50 cm, los pilares de hormigón son de 25x25, 30x30 y 30x50 cm en función de la planta en la que se encuentren.

En la cubierta se colocan unos pilares metálicos de 10x10cm para soportar el peso de las pérgolas ligeras de lamas metálicas. Tanto los pilares como las vigas de las pérgolas metálicas se protegerán con pintura anticorrosión e ignífuga M1 según UNE EN 13501-2002 y CTE. Todas las soldaduras a tope se realizarán previo biselado por procedimientos mecánicos de las chapas o perfiles a unir. Se prohíbe todo enfriamiento anormal o excesivamente rápido de las soldaduras siendo preceptivo tomar las precauciones precisas para evitarlo. En piezas compuestas se comprobará una soldadura por pieza. No se permitirán variaciones de longitud ni separaciones que queden fuera de los ámbitos definidos en el proyecto ni defectos aparentes.

La dimensión de las vigas depende de la ubicación en la que se encuentren, correctamente dimensionadas en la planimetría adjunta.

Al igual que la estructura portante, la estructura horizontal también se diseña con un sistema de hormigón armado, siendo los forjados de losa maciza de hormigón armado de un espesor de 25, 35 o 48 cm según documentación gráfica.

2. MEMORIA DE CÁLCULO

El dimensionado de las secciones se realiza según la Teoría de los estados límites de la vigente EHE, artículo 8. Se adjunta en el anexo A los cálculos de todos los elementos de los 5 pórticos más representativos del edificio. El resto de pórticos se han predimensionado según sus características y las de los pórticos dimensionados.

Deformaciones:

- Lim flecha total: $L/250$
- Lim flecha activa: $L/500$
- Máx. recomendada: 10 mm

Valores de acuerdo con el artículo 50.1 de la EHE. Para la estimación de las flechas se considera la Inercia Equivalente a partir de la Fórmula de Branson. Se considera el módulo de deformación E_c establecido en la EHE, art 39.1.

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

Las combinaciones de las acciones consideradas se han establecido siguiendo los criterios de:

- Norma Española EHE
- Documento Básico SE (CTE)

Los valores de las acciones serán los recogidos en el BD-SE-AE:

- Cargas verticales
- Valores en servicio

Características de los materiales:

Estructura de Hormigón	
Zapatas	HA-25/B/40/IIa
Muros contra el terreno	HA-25/B/20/IIa
Estructura portante	HA-25/B/20/IIb
Hormigón de limpieza	HM-20/B/40
Acero de las armaduras	B 500 S

3.2 DB SI: SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

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.

1. COMPARTIMENTACIÓN EN SECTORES DE INCENDIO

La compartimentación del edificio en sectores de incendio se realizará acorde a lo establecido 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, 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.

Tabla 1.1 Condiciones de compartimentación en sectores de incendio

Uso previsto del edificio o establecimiento	Condiciones
Administrativo	- La superficie construida de todo sector de incendio no debe exceder de 2.500 m ² .
Docente	- Si el edificio tiene más de una planta, la superficie construida de cada sector de incendio no debe exceder de 4.000 m ² . Cuando tenga una única planta, no es preciso que esté compartimentada en sectores de incendio.
Pública Concurrencia	- La superficie construida de cada sector de incendio no debe exceder de 2.500 m ² , excepto en los casos contemplados en los guiones siguientes. - Los espacios destinados a público sentado en asientos fijos en cines, teatros, auditorios, salas para congresos, etc., así como los museos, los espacios para culto religioso y los recintos polideportivos, feriales y similares pueden constituir un sector de incendio de superficie construida mayor de 2.500 m ² siempre que: <ol style="list-style-type: none"> estén compartimentados respecto de otras zonas mediante elementos EI 120; tengan resuelta la evacuación mediante salidas de planta que comuniquen con un sector de riesgo mínimo a través de vestíbulos de independencia, o bien mediante salidas de edificio; los materiales de revestimiento sean B-s1,d0 en paredes y techos y B_{FL}-s1 en suelos; la densidad de la carga de fuego debida a los materiales de revestimiento y al mobiliario fijo no exceda de 200 MJ/m² y no exista sobre dichos espacios ninguna zona habitable. - Las cajas escénicas deben constituir un sector de incendio diferenciado.
Aparcamiento	Debe constituir un sector de incendio diferenciado cuando esté integrado en un edificio con otros usos. Cualquier comunicación con ellos se debe hacer a través de un vestíbulo de independencia. Los aparcamientos robotizados situados debajo de otro uso estarán compartimentados en sectores de incendio que no excedan de 10.000 m ³ .

El edificio está dividido en varios usos principales, que se podrían dividir en aparcamiento, uso docente, uso administrativo, y uso de pública concurrencia. Por ello los **sectores** no deben superar los **10.000, 4000, y 2500 m²** respectivamente.

Para cumplir con estas condiciones, el edificio que nos ocupa, se ha dividido en 5 sectores diferentes.

SECTORES DE RIESGO

Se han contabilizado las superficies construidas por planta excluyendo los locales citados anteriormente y que recoge el DB-SI como locales sin contabilizar dentro del sector de incendios.

SECTOR		SUPERFICIE m ²
Sector 1 Aparcamiento		2419,17 < 10000
Sector 2 Cafetería		346,28 < 2500
Sector 3 Pública concurrencia	Planta sótano	97,78
	Planta Baja	488,75
	Planta primera	682,81
	TOTAL	1400,90 < 4000
Sector 4 Docente	Planta Baja	34,32
	Planta primera	710,92
	TOTAL	745,24 < 2500
Sector 5 Administrativo		2395,92 < 2500

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 E30 o bien de un vestíbulo de independencia con una puerta EI₂ 30-C5.

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.

Tabla 1.2 Resistencia al fuego de las paredes, techos y puertas que delimitan sectores de incendio^{(1) (2)}

Elemento	Plantas bajo rasante	Resistencia al fuego		
		Plantas sobre rasante en edificio con altura de evacuación:		
		h ≤ 15 m	15 < h ≤ 28 m	h > 28 m
Paredes y techos ⁽³⁾ que separan al sector considerado del resto del edificio, siendo su uso previsto: ⁽⁴⁾				
- Sector de riesgo mínimo en edificio de cualquier uso	(no se admite)	EI 120	EI 120	EI 120
- Residencial Vivienda, Residencial Público, Docente, Administrativo	EI 120	EI 60	EI 90	EI 120
- Comercial, Pública Concurrencia, Hospitalario	EI 120 ⁽⁵⁾	EI 90	EI 120	EI 180
- Aparcamiento ⁽⁶⁾	EI 120 ⁽⁷⁾	EI 120	EI 120	EI 120

En el caso de los ascensores, dispondrán puertas de acceso al ascensor E-30.

El sector se encuentra comunicado verticalmente mediante escaleras y ascensores. Las escaleras protegidas que sirven de salida de planta a cada uno de los niveles a su vez están

comunicadas con un vestíbulo de independencia, cuyos elementos separativos deben cumplir cumplan la *resistencia al fuego* establecida en la tabla 1.2.

El DB SI define en el Anejo A el *vestíbulo de independencia* como:

“Recinto de uso exclusivo para circulación situado entre dos o más recintos o zonas con el fin de aportar una mayor garantía de compartimentación contra incendios y que únicamente puede comunicar con los recintos o zonas a independizar, con aseos de planta y con ascensores.”

El vestíbulo de independencia, que en nuestro caso se situará a la salida de las escaleras de evacuación y de las salas de instalaciones, deberá cumplir con las siguientes condiciones:

- Sus paredes serán EI 120. Sus puertas de paso entre los recintos o zonas a independizar tendrán la cuarta parte de la resistencia al fuego exigible al elemento compartimentado que separa dichos recintos y al menos EI2 30-C5.
- La distancia mínima entre los contornos de las superficies barridas por las puertas del vestíbulo debe ser al menos 0,5 m.

Los vestíbulos de independencia situados en un itinerario accesible deben poder contener un círculo de diámetro 1,20 m libre de obstáculos y del barrido de las puertas. Los mecanismos de apertura de las puertas de los vestíbulos estarán a una distancia de 0,30 m, como mínimo, del encuentro en rincón más próximo de la pared que contiene la puerta.

2. LOCALES Y ZONAS DE RIESGO ESPECIAL

Los locales y zonas de riesgo especial integrados en los edificios se clasifican conforme los grados de riesgo alto, medio y bajo según los criterios que se establecen en la tabla 2.1.del DB-SI. Los locales y las zonas así clasificados deben cumplir las condiciones que se establecen en la tabla 2.2.

Los locales de riesgo especial que, simultáneamente, aparecen en la tabla 2.1 y se tienen en cuenta en este proyecto se detallan en los planos de incendios del Anexo, y son:

Planta sótano

- Salas de máquinas de instalaciones de climatización: Riesgo bajo en todo caso.
- Local de contadores de electricidad y de cuadros generales de distribución: Riesgo bajo en todo caso.
- Cuarto para el grupo electrógeno: Riesgo bajo
- Almacenes, si $100 \text{ m}^2 < \text{superficie} < 200 \text{ m}^2$: Riesgo bajo

Planta Baja

- Local de contadores de electricidad y de cuadros generales de distribución: Riesgo bajo en todo caso.
- Almacenes, si $100 \text{ m}^3 < \text{superficie} < 200 \text{ m}^3$: Riesgo bajo
- Cocina contando con una potencia entre 20-30Kw: Riesgo bajo.
- Almacén de residuos de 5 m^2 : Riesgo bajo ya que cumple $< 15 \text{ m}^2$
- Guardarropa de $5,07 \text{ m}^2$: Riesgo bajo ya que cumple $< 20 \text{ m}^2$

Planta Primera

- Almacenes, si $100 \text{ m}^3 < \text{superficie} < 200 \text{ m}^3$: Riesgo bajo
- UTA, si $100 \text{ m}^3 < \text{superficie} < 200 \text{ m}^3$: Riesgo bajo
- Cocina contando con una potencia entre 20-30Kw: Riesgo bajo.

Planta Segunda

- UTA, si $100 \text{ m}^3 < \text{superficie} < 200 \text{ m}^3$: Riesgo bajo
- Almacenes, si $100 \text{ m}^3 < \text{superficie} < 200 \text{ m}^3$: Riesgo bajo

Los locales de riesgo especial antes citados deberán cumplir las condiciones prescritas por el DB SI en la tabla 2.2:

Característica	Riesgo bajo	Riesgo medio	Riesgo alto
Resistencia al fuego de la estructura portante ⁽²⁾	R 90	R 120	R 180
Resistencia al fuego de las paredes y techos ⁽³⁾ que separan la zona del resto del edificio ⁽²⁾⁽⁴⁾	EI 90	EI 120	EI 180
Vestíbulo de independencia en cada comunicación de la zona con el resto del edificio	-	Si	Si
Puertas de comunicación con el resto del edificio	El2 45-C5	2 x El2 30 -C5	2 x El2 45-C5
Máximo recorrido hasta alguna salida del local ⁽⁵⁾	$\leq 25 \text{ m}^{(6)}$	$\leq 25 \text{ m}^{(6)}$	$\leq 25 \text{ m}^{(6)}$

Por otro lado, los cuartos de grupos de presión para agua sanitaria y para instalaciones de protección contra incendios no tienen la consideración de locales de riesgo especial conforme al CTE DB SI. En los ascensores con la maquinaria incorporada en el hueco del ascensor no se considerará dicho hueco como local para maquinaria del ascensor.

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.

LOCALES Y ZONAS DE RIESGO ESPECIAL

DATOS		CARACTERÍSTICAS		RESISTENCIA			
REFERENCIA	USO	DIMENSIONES	RIESGO	ESTRUCTURA	PAREDES - TECHOS	PUERTAS	VESTÍBULO INDEP.

P-1	LR1	Instalaciones	En todo caso	Bajo	R90	EI90	EI ₂ 45-C5	SI
	LR2	Instalaciones	En todo caso	Bajo	R90	EI90	EI ₂ 45-C5	SI
	LR3	Instalaciones	En todo caso	Bajo	R90	EI90	EI ₂ 45-C5	NO
	LR4	Instalaciones	En todo caso	Bajo	R90	EI90	EI ₂ 45-C5	SI
	LR5	Instalaciones	En todo caso	Bajo	R90	EI90	EI ₂ 45-C5	NO
P0	LR6	Sala Refrigeradora	En todo caso	Medio	R120	EI120	2 x EI ₂ 30-C5	SI
	LR7	Cocina	20 < P ≤ 30 kW	Bajo	R90	EI90	EI ₂ 45-C5	NO
	LR8	Cuarto de limpieza	43,65	Bajo	R90	EI90	EI ₂ 45-C5	NO
			≤ 200 m ³					
	LR9	Guardarropa	5,07	Bajo	R90	EI90	EI ₂ 45-C5	NO
			≤ 20 m ²					
P1	LR10	Instalaciones	En todo caso	Bajo	R90	EI90	EI ₂ 45-C5	SI
	LR11	Instalaciones	En todo caso	Bajo	R90	EI90	EI ₂ 45-C5	SI
	LR12	Cocina	20 < P ≤ 30 kW	Bajo	R90	EI90	EI ₂ 45-C5	NO
	LR13	Almacén	9,77	Bajo	R90	EI90	EI ₂ 45-C5	NO
	LR14	Almacén	9,77	Bajo	R90	EI90	EI ₂ 45-C5	NO
P2	LR15	Almacén	9,77	Bajo	R90	EI90	EI ₂ 45-C5	NO
			≤ 200 m ³					
P2	LR16	Instalaciones	En todo caso	Bajo	R90	EI90	EI ₂ 45-C5	SI
	LR17	Instalaciones	En todo caso	Bajo	R90	EI90	EI ₂ 45-C5	SI

3. ESPACIOS OCULTOS. PASO DE INSTALACIONES A TRAVÉS Y ELEMENTOS DE COMPARTIMENTACIÓN DE INCENDIOS

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*.

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 exceda de 50 cm².

Estanqueidad y clase de reacción al fuego en patinillos: Se pueden considerar como suficientemente estancos (y por tanto a cuyas bajantes no les sería exigible la clasificación de reacción al fuego) los patinillos que estén delimitados por un cerramiento que al menos tenga la resistencia al fuego exigida a los elementos que atraviesa (ya sean sectores, elementos de separación entre espacios, etc.) incluso en los puntos en los que dicho cerramiento es atravesado por instalaciones cuya sección de paso exceda de 50 cm².

4. REACCIÓN AL FUEGO DE LOS 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 del DB SI 1.

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

Situación del elemento	Revestimientos ⁽¹⁾	
	De techos y paredes ⁽²⁾⁽³⁾	De suelos ⁽²⁾
Zonas ocupables ⁽⁴⁾	C-s2,d0	EFL
Pasillos y escaleras protegidos	B-s1,d0	CFL-S1
Aparcamientos y recintos de riesgo especial ⁽⁵⁾	B-s1,d0	BFL-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	BFL-S2 ⁽⁶⁾

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.

En los edificios y establecimientos de uso Pública Concurrencia, los elementos decorativos y de mobiliario cumplirán las siguientes condiciones:

- Butacas y asientos fijos tapizados que formen parte del proyecto en cines, teatros, auditorios, salones de actos, etc. Pasan el ensayo según las normas siguientes:
 - UNE-EN 1021-1:2015 "Valoración de la inflamabilidad del mobiliario tapizado - Parte 1: fuente de ignición: cigarrillo en combustión".
 - UNE-EN 1021-2:2006 "Valoración de la inflamabilidad del mobiliario tapizado - Parte 2: fuente de ignición: llama equivalente a una cerilla".
- Elementos textiles suspendidos, como telones, cortinas, cortinajes, etc.: Clase 1 conforme a la norma UNE-EN 13773:2003 "Textiles y productos textiles. Comportamiento al fuego. Cortinas y cortinajes. Esquema de clasificación".

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.

1. MEDIANERÍAS Y FACHADAS

Los elementos verticales separadores de otro edificio deben ser al menos EI 120.

Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior horizontal del incendio a través de la fachada entre dos *sectores de incendio*, entre una zona de riesgo especial alto y otras zonas o hacia una *escalera protegida* o *pasillo protegido* desde otras zonas, los puntos de sus fachadas que no sean al menos EI 60 deben estar separados la distancia d en proyección horizontal que se indica a continuación, como mínimo, en función del ángulo α formado por los planos exteriores de dichas fachadas. Para valores intermedios del ángulo α , la distancia d puede obtenerse por interpolación lineal.

Con el fin de limitar el riesgo de propagación vertical del incendio por fachada entre dos *sectores de incendio*, entre una zona de riesgo especial alto y otras zonas más altas del edificio, o bien hacia una *escalera protegida* o hacia un *pasillo protegido* desde otras zonas, dicha fachada debe ser al menos EI 60 en una franja de 1 m de altura, como mínimo, medida sobre el plano de la fachada

La clase de reacción al fuego de los sistemas constructivos de fachada que ocupen más del 10% de su superficie será, en función de la altura total de la fachada: **D-S3-DO** en fachadas de hasta 10 m, y **B-S3-DO** en fachadas superiores a 28 m. Dicha clasificación debe considerar la condición de uso final del sistema constructivo incluyendo aquellos materiales que constituyan capas contenidas en el interior de la solución de fachada y que no estén protegidas por una capa que sea EI30 como mínimo.

Los sistemas de aislamiento situados en el interior de cámaras ventiladas deben tener al menos la siguiente clasificación de *reacción al fuego* en función de la altura total de la fachada: **D-S3-DO** en fachadas de altura hasta 10 m, y **A2-S3-DO** en fachadas superiores a 28 m. Debe limitarse el desarrollo vertical de las cámaras ventiladas de fachada en continuidad con los forjados resistentes al fuego que separan *sectores de incendio*. La inclusión de barreras E 30 se puede considerar un procedimiento válido para limitar dicho desarrollo vertical.

En aquellas fachadas de altura igual o inferior a 18 m cuyo arranque inferior sea accesible al público desde la rasante exterior o desde una cubierta, la clase de *reacción al fuego*, tanto de los sistemas constructivos mencionados en el punto 4 como de aquellos situados en el interior de cámaras ventiladas en su caso, debe ser al menos **B-S3-DO** hasta una altura de 3,5 m como mínimo.

2. CUBIERTAS

Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior del incendio por la cubierta, ya sea entre dos edificios colindantes, ya sea en un mismo edificio, esta tendrá una *resistencia al fuego* **REI 60**, como mínimo, en una franja de 0,50 m de anchura medida desde el edificio colindante, así como en una franja de 1,00 m de anchura situada sobre el encuentro con la cubierta de todo elemento compartimentador de un *sector de incendio* o de un local de riesgo especial alto. Como alternativa a la condición anterior puede optarse por prolongar la medianería o el elemento compartimentador 0,60 m por encima del acabado de la cubierta.

En el encuentro entre una cubierta y una fachada que pertenezcan a sectores de incendio o a edificios diferentes, la altura h sobre la cubierta a la que deberá estar cualquier zona de fachada cuya resistencia al fuego no sea al menos EI 60 será la que se indica en la tabla del punto 2 del apartado 2 del DB SI, en función de la distancia d de la fachada, en proyección horizontal, a la que esté cualquier zona de la cubierta cuya resistencia al fuego tampoco alcance dicho valor.

Los materiales que ocupen más del 10% del revestimiento o acabado exterior de las zonas de cubierta situadas a menos de 5 m de distancia de la proyección vertical de cualquier zona de fachada, del mismo o de otro edificio, cuya resistencia al fuego no sea al menos EI 60, incluida la cara superior de los voladizos cuyo saliente exceda de 1 m, así como los lucernarios, claraboyas y cualquier otro elemento de iluminación o ventilación, deben pertenecer a la clase de reacción al fuego $B_{ROOF}(t1)$.

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.

1. COMPATIBILIDAD DE LOS ELEMENTOS DE EVACUACIÓN

Los establecimientos de *Pública Concurrencia* de cualquier superficie y los de uso *Docente* y *Administrativo* cuya superficie construida sea mayor a 1500 m², como es nuestro caso, deben cumplir las siguientes condiciones:

a) Sus salidas de uso habitual y recorridos hasta el espacio exterior seguro estarán situados en elementos independientes de las zonas comunes del edificio y compartimentados respecto de éste de igual forma que deba estarlo el establecimiento en cuestión, según lo establecido en el capítulo 1 de la Sección 1 de este DB. No obstante, dichos elementos podrán servir como salida de emergencia de otras zonas del edificio.

b) Sus salidas de emergencia podrán comunicar con un elemento común de evacuación del edificio a través de un vestíbulo de independencia, siempre que dicho elemento de evacuación esté dimensionado teniendo en cuenta dicha circunstancia.

En nuestro caso, las salidas habituales, que son las mismas que las salidas de emergencia, se encuentran en planta baja comunicando directamente con espacio exterior seguro. La planta sótano, planta primera y planta segunda poseen escaleras protegidas que dan acceso a un vestíbulo de independencia y este a la calle. Este espacio se encuentra independizado del resto del sector por puertas cortafuegos, así como por la resistencia de los elementos estructurales y constructivos del recinto.

2. CÁLCULO DE LA OCUPACIÓN

El cálculo de la ocupación se lleva a cabo con los valores de densidad de ocupación que se indican en la tabla 2.1 en función de la superficie útil de cada zona.

Tabla 2.1. Densidades de ocupación⁽¹⁾

<i>Uso previsto</i>	Zona, tipo de actividad	Ocupación (m ² /persona)
Cualquiera	Zonas de ocupación ocasional y accesibles únicamente a efectos de mantenimiento: salas de máquinas, locales para material de limpieza, etc.	<i>Ocupación nula</i>
	Aseos de planta	3

<i>Aparcamiento</i> ⁽²⁾	Vinculado a una actividad sujeta a horarios: comercial, espectáculos, oficina, etc.	15
	En otros casos	40
<i>Administrativo</i>	Plantas o zonas de oficinas	10
	Vestibulos generales y zonas de uso público	2
<i>Docente</i>	Conjunto de la planta o del edificio	10
	Locales diferentes de aulas, como laboratorios, talleres, gimnasios, salas de dibujo, etc.	5
	Aulas (excepto de escuelas infantiles)	1,5
	Aulas de escuelas infantiles y salas de lectura de bibliotecas	2
<i>Pública concurrencia</i>	Zonas destinadas a espectadores sentados:	
	con asientos definidos en el proyecto	1pers/asiento
	sin asientos definidos en el proyecto	0,5
	Zonas de espectadores de pie	0,25
	Zonas de público en discotecas	0,5
	Zonas de público de pie, en bares, cafeterías, etc.	1
	Zonas de público en gimnasios:	
	con aparatos	5
	sin aparatos	1,5
	Piscinas públicas	
	zonas de baño (superficie de los vasos de las piscinas)	2
	zonas de estancia de público en piscinas descubiertas	4
	vestuarios	3
	Salones de uso múltiple en edificios para congresos, hoteles, etc.	1
	Zonas de público en restaurantes de "comida rápida", (p. ej: hamburgueserías, pizzerías...)	1,2
	Zonas de público sentado en bares, cafeterías, restaurantes, etc.	1,5
	Salas de espera, salas de lectura en bibliotecas, zonas de uso público en museos, galerías de arte, ferias y exposiciones, etc.	2
	Vestibulos generales, zonas de uso público en plantas de sótano, baja y entreplanta	2
	Vestibulos, vestuarios, camerinos y otras dependencias similares y anejas a salas de espectáculos y de reunión	2
	Zonas de público en terminales de transporte	10
	Zonas de servicio de bares, restaurantes, cafeterías, etc.	10

Con estos datos calcularemos la ocupación de cada sector de incendios por plantas:

SECTOR	ESPACIO	SUPERFICIE m ²	OCUPACIÓN	Nº PERSONAS
Sector 1 Aparcamiento	Plazas aparc.,	2388,43	15,00	159,23
	Control aparcam.,	10,67	2,00	5,34
	TOTAL 164,56 PERSONAS			
Sector 2 Cafetería	Cafetería	286,49	1,50	190,99
	Cocina	15,79	10,00	1,58
	Almacén	9,81	40,00	0,25
	Refrigeración	5,29	40,00	0,13
	Esp. Auxiliar	5,73	40,00	0,14
	Aseo de personal	3,58	3,00	1,19
	Aseo 1	9,97	3,00	3,32
	Aseo 2	9,62	3,00	3,21
TOTAL 200,82 PERSONAS				
Sector 3 Pública concurrencia	Acceso administración	56,34	2,00	28,17
	Espacio de descanso	41,44	10,00	4,14
	Acceso y expos.	273,16	2,00	136,58

SECTOR	ESPACIO	SUPERFICIE m ²	OCUPACIÓN	Nº PERSONAS
Sector 3 Pública concurrencia	Auditorio	117,53	1,00	117,53
	Información	23,79	2,00	11,90
	Guardarropa	5,07	40,00	0,13
	Almacén	6,54	40,00	0,16
	Aseo	11,48	3,00	3,83
	Esp. Reuniones	38,86	10,00	3,89
	Despacho 1	16,32	10,00	1,63
	Despacho 2	15,09	10,00	1,51
	Despacho 3	13,40	10,00	1,34
	Despacho 4	12,35	10,00	1,24
	Aseo 1	9,49	3,00	3,16
	Coworking	324,92	10,00	32,49
	Secretaría	17,91	10,00	1,79
	Despacho cowork.	17,43	10,00	1,74
	Aseo 1	11,49	3,00	3,83
	Aseo 2	11,53	3,00	3,84
	Biblioteca	154,15	2,00	77,08
	Sala individual 1	12,08	10,00	1,21
	Sala individual 2	11,87	10,00	1,19
	Sala individual 3	11,32	10,00	1,13
	Sala grupo peq.	18,10	10,00	1,81
Sala grupo peq.	17,94	10,00	1,79	
Sala grupo gra.	25,67	10,00	2,57	
TOTAL 445,67 PERSONAS				
Sector 4 Docente	Acceso	23,49	2,00	11,75
	Cocina/office	8,51	10,00	0,85
	Aseo profesores	3,32	3,00	1,11
	Despacho direcc.	7,43	10,00	0,74
	Sala profesores	11,48	10,00	1,15
	Espacio común	273,16	5,00	54,63
	Aula 1	53,24	2,00	26,62
	Aula 2	53,25	2,00	26,63
	Aula 3	53,24	2,00	26,62
	Almacén	2,96	40,00	0,07
	Aseo infantil	3,17	3,00	1,06
	TOTAL 153,76 PERSONAS			

Ocupación en cubierta

En la cubierta se prevé un uso privado para los visitantes y usuarios del edificio, por lo tanto la ocupación de esta será nula, ya que se ha contabilizado la ocupación en el resto de plantas. Pero sí que se han dimensionado los medios de evacuación teniendo en cuenta que pueda estar ocupada.

3. NÚMERO DE SALIDAS Y LONGITUD DE LOS RECORRIDOS DE EVACUACIÓN

En la tabla 3.1 de este apartado 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.

Plantas o recintos que disponen de más de una salida por planta o recinto.

- La longitud de los recorridos de evacuación hasta alguna salida de planta no excede de 50 m.
- La longitud de los recorridos de evacuación hasta alguna salida de planta no excede de 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.
- La longitud de los recorridos de evacuación hasta alguna salida de planta no excede de 35 m en aparcamientos.
- La longitud de los recorridos de evacuación desde su origen hasta llegar a algún punto desde el cual existan al menos dos recorridos alternativos no excede de 25 m.
- Si más de 50 personas precisan salvar en sentido ascendente una altura de evacuación mayor que 2 m, al menos dos salidas de planta conducen a dos escaleras diferentes.

En nuestro caso nos encontramos en "Plantas o recintos que disponen de más de una salida por planta o salida de recinto respectivamente"

En el Anejo SI-A se define *salida de edificio* como "puerta o hueco de salida a un espacio exterior seguro". En nuestro caso, vamos a analizar si, tanto la plaza a cota -1.00 m respecto de Tenor Fleta, como la calle Escultor Moreto, que son los puntos a los que comunica las salidas de los bloques de espacios y la planta zócalo respectivamente, tiene las características de *espacio seguro* exigidas por este DB.

CÁLCULO ESPACIO EXTERIOR SEGURO: En el Anejo DB SI-A se define como *espacio exterior seguro* a aquel en el que se puede dar por finalizada la evacuación de los ocupantes del edificio, debido a que cumple las siguientes condiciones:

- Permite la dispersión de los ocupantes que abandonan el edificio, en condiciones de seguridad.
- Se puede considerar que dicha condición se cumple cuando el espacio exterior tiene, delante de cada *salida de edificio* que comunique con él, una superficie de al menos $0,5P \text{ m}^2$ dentro de la zona delimitada con un radio $0,1P \text{ m}$ de distancia desde la salida de edificio, siendo P el número de ocupantes cuya evacuación esté prevista por dicha salida. Cuando P no exceda de 50 personas no es necesario comprobar dicha condición.

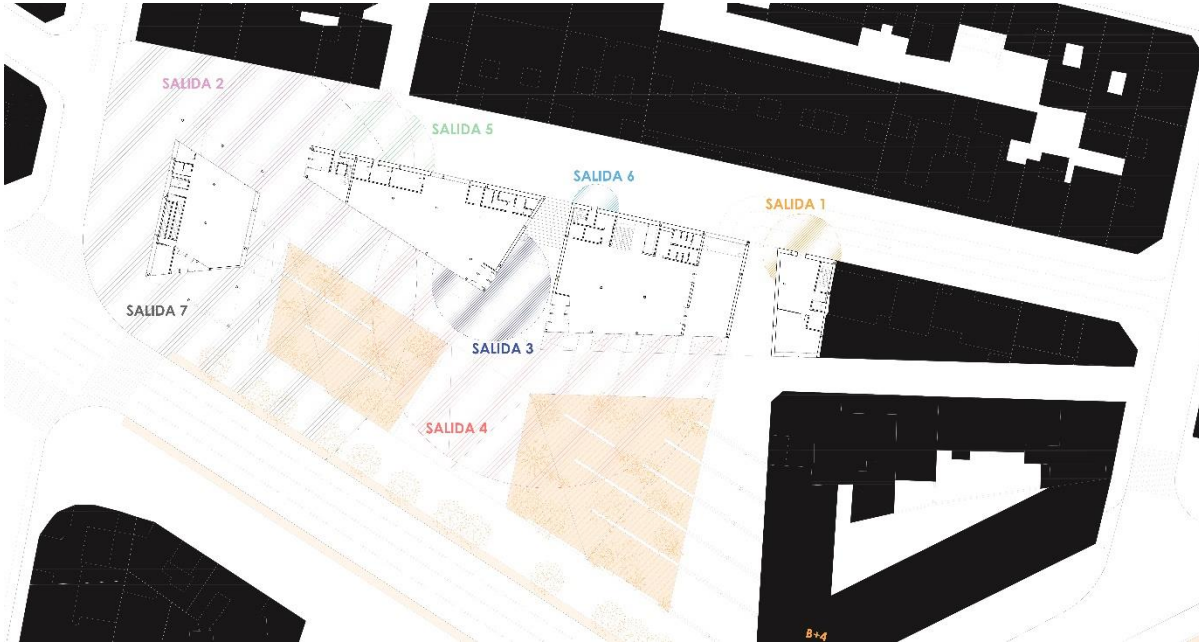
A ambos lados del edificio poseemos espacios exteriores. Comprobación de la norma:

Contamos con 6 salidas de planta, y cada una se corresponde a un sector de incendios.

- Salida 1: 67 personas entre planta baja y plantas alzadas
- Salida 2: 182 personas entre planta sótano, planta baja y plantas alzadas
- Salida 3. 100 personas en planta baja

- Salida 4: 296 personas entre planta baja y plantas alzadas
- Salida 5: 99 personas en planta baja
- Salida 6: 40 personas en planta sótano

Delante de cada salida de edificio que comunique con él, una superficie de al menos $0,5P$ m² dentro de la zona delimitada con un radio $0,1P$ m de distancia desde la salida de edificio, siendo P el número de ocupantes cuya evacuación esté prevista por dicha salida.



Plano de espacios exteriores seguros

Comprobamos que todos los espacios cumplen. Salida de edificio a menos de 15m de la vía pública.

- Si el espacio considerado no está comunicado con la red viaria o con otros espacios abiertos no puede considerarse ninguna zona situada a menos de 15 m de cualquier parte del edificio.
- Permite una amplia disipación del calor, del humo y de los gases producidos por el incendio.
- Permite el acceso de los efectivos de bomberos y de los medios de ayuda a los ocupantes que, en cada caso, se consideren necesarios.

4. DIMENSIONADO DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN

4.1. Criterios para la asignación de los ocupantes

A efectos del cálculo de la capacidad de evacuación de las escaleras y de la distribución de los ocupantes entre ellas, cuando existan varias, no es preciso suponer inutilizada en su totalidad

alguna de las *escaleras protegidas*, de las *especialmente protegidas* o de las compartimentadas como los sectores de incendio, existentes.

En la planta de desembarco de una escalera, el flujo de personas que la utiliza deberá añadirse a la *salida de planta* que le corresponda, a efectos de determinar la anchura de esta. Dicho flujo deberá estimarse, o bien en $160 A$ personas, siendo A la anchura, en metros, del desembarco de la escalera, o bien en el número de personas que utiliza la escalera en el conjunto de las plantas, cuando este número de personas sea menor que $160 A$.

4.2. Cálculo

Para el dimensionado de los elementos de evacuación empleamos los criterios de la tabla 4.1 de este apartado, y la tabla 4.2 en la que se indica la capacidad de las escaleras en función de su protección y sus dimensiones.

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. ⁽⁶⁾	En filas con salida a pasillo únicamente por uno de sus extremos, $A \geq 30$ 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, $A \geq 30$ cm en filas de 14 asientos como máximo y 1,25 cm más por cada asiento adicional. Para 30 asientos o más: $A \geq 50$ cm. ⁽⁷⁾ Cada 25 filas, como máximo, se dispondrá un paso entre filas cuya anchura sea 1,20 m, como mínimo.
Escaleras no protegidas ⁽⁸⁾	
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	$P \leq 3 S + 200 A^{(9)}$

Tabla 4.2. Capacidad de evacuación de las escaleras en función de su anchura

Anchura de la escalera en m	Escalera no protegida		Escalera protegida (evacuación descendente o ascendente) ⁽¹⁾						
	Evacuación ascendente ⁽²⁾	Evacuación descendente	Nº de plantas						
			2	4	6	8	10	cada planta más	
1,00	132	160	224	288	352	416	480	+32	
1,10	145	176	248	320	392	464	536	+36	
1,20	158	192	274	356	438	520	602	+41	
1,30	171	208	302	396	490	584	678	+47	
1,40	184	224	328	432	536	640	744	+52	
1,50	198	240	356	472	588	704	820	+58	
1,60	211	256	384	512	640	768	896	+64	
1,70	224	272	414	556	698	840	982	+71	
1,80	237	288	442	596	750	904	1058	+77	
1,90	250	304	472	640	808	976	1144	+84	
2,00	264	320	504	688	872	1056	1240	+92	
2,10	277	336	534	732	930	1128	1326	+99	
2,20	290	352	566	780	994	1208	1422	+107	
2,30	303	368	598	828	1058	1288	1518	+115	
2,40	316	384	630	876	1122	1368	1614	+123	

Número de ocupantes que pueden utilizar la escalera

Las dimensiones de las puertas y pasos del proyecto cumplen con los requisitos establecidos en las tablas anteriores, siendo de 1m todas ellas.

MEDIOS DE EVACUACIÓN

	SECTOR	USO	SUPERFICIE m ²	OCUP.	Nº SALIDAS	ALTURA EVAC.	ESCALERA	ANCHO	TIPO
P-1	Sector 1	Aparcamiento	2399,10	164,56	4,00	Máx. 5 m ascendente	E1 E2 E3 E4	1,05 1,05 1,00 1,00	especialmente protegidas
	Sector 3	Administración	56,34	32,31	1,00	-	-	-	-
P0	Sector 2	Cafetería	346,28	200,82	2,00	-	-	-	-
	Sector 3	Edificio Cultural	488,75	270,12	1,00	-	-	-	-
	Sector 3	Administración	123,01	12,77	1,00	4,30 m	E5	1,00	Protegidas
	Sector 4	Guardería	34,32	11,75	1,00	-	-	-	-
P1	Sector 3	Biblioteca y Coworking	682,81	43,70	2,00	5,50 m	E5 E7	1,00 1,50	Protegidas No protegidas
	Sector 4	Guardería	710,92	139,62	2,00	5,50 m	E6	1,00	No protegidas
							E7	1,50	No protegidas
P2	Cubierta	Pública concurrencia	1359,08	-	3,00	9,85 m	E5 E6 E7	1,00 1,00 1,50	Protegidas No protegidas No protegidas

5. PROTECCIÓN DE LAS ESCALERAS

La escalera empleada para evacuación descendente en uso *Pública concurrencia y docente* y con una altura de evacuación $h < 10$ m, según la tabla 5.1 de este apartado, será protegida de forma opcional, tal y como se diseña en la documentación gráfica. Y las escaleras de evacuación de un aparcamiento serán especialmente protegidas en todos los casos.

Tabla 5.1. Protección de las escaleras

Uso previsto ⁽¹⁾	Condiciones según tipo de protección de la escalera		
	No protegida	Protegida ⁽²⁾	Especialmente protegida
Escaleras para evacuación descendente			
Residencial Vivienda	$h \leq 14$ m	$h \leq 28$ m	
Administrativo, Docente,	$h \leq 14$ m	$h \leq 28$ m	
Comercial, Pública Concurrencia	$h \leq 10$ m	$h \leq 20$ m	
Residencial Público	Baja más una	$h \leq 28$ m ⁽³⁾	
Hospitalario			Se admite en todo caso
zonas de hospitalización o de tratamiento intensivo	No se admite	$h \leq 14$ m	
otras zonas	$h \leq 10$ m	$h \leq 20$ m	
Aparcamiento	No se admite	No se admite	
Escaleras para evacuación ascendente			
Uso Aparcamiento	No se admite	No se admite	
Otro uso: $h \leq 2,80$ m	Se admite en todo caso	Se admite en todo caso	
$2,80 < h \leq 6,00$ m	$P \leq 100$ personas	Se admite en todo caso	Se admite en todo caso
$h > 6,00$ m	No se admite	Se admite en todo caso	

El DB SI define, en el Anejo A, **Escalera protegida** como "escalera de trazado continuo desde su inicio hasta su desembarco en planta de salida de edificio que, en caso de incendio, constituye un recinto suficientemente seguro para permitir que los ocupantes puedan permanecer en el mismo durante un determinado tiempo." Para ello debe cumplir las siguientes condiciones de seguridad:

- Es un recinto destinado exclusivamente a circulación y compartimentado del resto del edificio mediante elementos separadores EI 120.
- En la planta de salida del edificio las escaleras protegidas o especialmente protegidas para evacuación descendente pueden carecer de compartimentación cuando sea un sector de riesgo mínimo.
- El recinto tiene como máximo dos accesos en cada planta, los cuales se realizan a través de puertas EI2 60-C5 y desde espacios de circulación comunes y sin ocupación propia.
- En la planta de salida del edificio, la longitud del recorrido desde la puerta de salida del recinto de la escalera, o en su defecto desde el desembarco de la misma, hasta una salida de edificio no debe exceder de 15 m.
- El recinto cuenta con protección frente al humo

Las escaleras de evacuación del proyecto se han diseñado siguiendo estas indicaciones, por eso las escaleras de uso habitual y principal no se han protegido al no ser necesario por su dimensión y altura. Pero se han añadido escaleras protegidas auxiliares para aumentar los recorridos de evacuación. Las escaleras de evacuación del aparcamiento son especialmente protegidas en todos los casos.

6. PUERTAS SITUADAS EN RECORRIDOS DE EVACUACIÓN

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

Este aspecto será de aplicación en planta baja y planta primera dado que son el caso dónde la evacuación es de más de 50 personas en algunas de las salas.

Además como se indica en este apartado del DB SI abrirá en el sentido de la evacuación toda puerta de salida prevista para el paso de más de 100 personas en todo uso que no sea *Residencial Vivienda*, o bien, toda puerta prevista para más de 50 ocupantes del *recinto* o espacio en el que esté situada.

Debido al alto número de ocupación, se ha optado porque todas las salidas de evacuación de los edificios abran en el sentido de evacuación.

7. 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", excepto en edificios de uso *Residencial Vivienda* y, en otros usos, cuando se trate de salidas de *recintos* cuya superficie no exceda de 50 m², sean fácilmente visibles desde todo punto de dichos *recintos* y los ocupantes estén familiarizados con el edificio.
- 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.
- 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.
- En dichos recorridos, junto a las puertas que no sean salida y que puedan inducir a error en la evacuación debe disponerse la señal con el rótulo "Sin salida" en lugar fácilmente visible, pero en ningún caso sobre las hojas de las puertas.
- Las señales se dispondrán de forma coherente con la asignación de ocupantes que se pretenda hacer a cada salida, conforme a lo establecido en el punto 4 de esta sección.

Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal.

8. CONTROL DEL HUMO DE INCENDIO

En los casos que se indica a continuación se debe instalar un sistema de control de humo de incendio capaz de garantizar dicho control durante la evacuación de los ocupantes, de forma que ésta se pueda llevar acabo en condiciones de seguridad:

- Zonas de uso *Aparcamiento* que no tengan la consideración de *aparcamiento abierto*.
- Establecimientos de *Pública concurrencia* cuya ocupación exceda de 1000 personas.

En zonas de uso *Aparcamiento* se consideran válidos los sistemas de ventilación conforme a lo establecido en el DB HS-3, los cuales, cuando sean mecánicos, cumplirán las siguientes condiciones adicionales a las allí establecidas:

a) El sistema debe ser capaz de extraer un caudal de aire de 150 l/plaza · s con una aportación máxima de 120 l/plaza · s y debe activarse automáticamente en caso de incendio mediante una instalación de detección, En plantas cuya altura exceda de 4 m deben cerrarse mediante compuertas automáticas E₃₀₀ 60 las aberturas de extracción de aire más cercanas al suelo, cuando el sistema disponga de ellas.

b) Los ventiladores, incluidos los de impulsión para vencer pérdidas de carga y/o regular el flujo, deben tener una clasificación F₃₀₀ 60 .

c) Los conductos que transcurran por un único *sector de incendio* deben tener una clasificación E₃₀₀ 60. Los que atraviesen elementos separadores de *sectores de incendio* deben tener una clasificación EI 60 .

9. EVACUACIÓN DE PERSONAS CON DISCAPACIDAD EN CASO DE INCENDIO.

En los edificios de uso *Administrativo* o *Docente* con altura de evacuación superior a 14 m, de *Pública Concurrencia* con altura de evacuación superior a 10 m o en plantas de uso *Aparcamiento* cuya superficie exceda de 1.500 m², toda planta que no sea zona de ocupación nula y que no disponga de alguna salida del edificio accesible dispondrá de posibilidad de paso a un sector de incendio alternativo mediante una salida de planta accesible o bien de una zona de refugio.

En nuestro caso, no nos encontramos en ninguno de los casos anteriormente citados. Puesto que la altura de evacuación del edificio es menor a 14m. En los recorridos de evacuación del aparcamiento, se prevén zonas de refugio.

Toda planta que disponga de *zonas de refugio* o de una *salida de planta* accesible de paso a un sector alternativo contará con algún *itinerario accesible* entre todo *origen de evacuación* situado en una zona accesible y aquéllas.

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.

En plantas de salida del edificio podrán habilitarse salidas de emergencia accesibles para personas con discapacidad diferentes de los accesos principales del edificio.

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.

1. DOTACIÓN DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Los edificios deben disponer de los equipos e instalaciones de protección contra incendios que se indican en la tabla 1.1.

Los locales de riesgo especial, así como aquellas zonas cuyo *uso previsto* sea diferente y subsidiario del principal del edificio o del *establecimiento* en el que estén integradas y que, conforme a la tabla 1.1 del Capítulo 1 de la Sección 1 de este DB, deban constituir un *sector de incendio* diferente, deben disponer de la dotación de instalaciones que se indica para cada local de riesgo especial, así como para cada zona, en función de su *uso previsto*, pero en ningún caso será inferior a la exigida con carácter general para el uso principal del edificio.

Tabla 1.1. Dotación de instalaciones de protección contra incendios

<i>Uso previsto del edificio o establecimiento</i>	Condiciones
Instalación	
En general	
Extintores portátiles	Uno de eficacia 21A -113B: <ul style="list-style-type: none"> - A 15 m de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo <i>origen de evacuación</i>. - En las zonas de riesgo especial conforme al capítulo 2 de la Sección 1⁽¹⁾ de este DB.
Bocas de incendio equipadas	En zonas de riesgo especial alto, conforme al capítulo 2 de la Sección SI1, en las que el riesgo se deba principalmente a materias combustibles sólidas ⁽²⁾
Ascensor de emergencia	En las plantas cuya <i>altura de evacuación</i> exceda de 28 m
Hidrantes exteriores	Si la <i>altura de evacuación</i> descendente excede de 28 m o si la ascendente excede de 6 m, así como en <i>establecimientos</i> de densidad de ocupación mayor que 1 persona cada 5 m ² y cuya superficie construida está comprendida entre 2.000 y 10.000 m ² . Al menos un hidrante hasta 10.000 m ² de superficie construida y uno más por cada 10.000 m ² adicionales o fracción. ⁽³⁾

En Pública concurrencia:

- Bocas de incendios equipadas si la superficie construida excede de 500 m²
- Sistema de alarma si la ocupación excede de 500 personas. El sistema debe ser apto para emitir mensajes por megafonía
- Sistema de detección de incendio si la superficie excede de 1000 m²

En Docente:

- Sistema de alarma si la superficie construida excede de 1000 m²

En Administración:

- Bocas de incendios equipadas si la superficie construida excede de 500 m²
- Sistema de alarma si la superficie construida excede de 1000 m²
- Sistema de detección de incendio si la superficie excede de 2000 m², detectores en zonas de riesgo alto conforme al capítulo 2 de la Sección 1 de este DB

En Aparcamientos:

- Bocas de incendios equipadas si la superficie construida excede de 500 m²
- Sistema de detección de incendio en aparcamientos convencionales cuya superficie construida exceda de 500 m²
- Hidrantes exteriores, uno si la superficie construida está comprendida entre 1000 y 10000 m²

2. SEÑALIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES MANUALES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

La señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios se realizará según las pautas que se establecen en el vigente Reglamento de instalaciones de protección contra incendios del 22 de mayo.

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.

1. CONDICIONES DE APROXIMACIÓN Y ENTORNO

1.1. Aproximación a los edificios

Los viales de aproximación de los vehículos de los bomberos a los espacios de maniobra a los que se refieren el siguiente apartado (1.2 entorno de los edificios), deben cumplir las condiciones siguientes:

- Anchura mínima libre = 3,5 m
- Altura mínima libre o gálibo = 4,5 m
- Capacidad portante del vial = 20 kN/m²

En los tramos curvos, el carril de rodadura debe quedar delimitado por la traza de una corona circular cuyos radios mínimos deben ser 5,30 m y 12,50 m, con una anchura libre para circular de 7,20 m.

1.2. Entorno de los edificios

Los edificios con una *altura de evacuación* descendente mayor que 9 m deben disponer de un **espacio de maniobra para los bomberos** que cumpla las siguientes condiciones 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:

- Anchura mínima libre = 5m
- Altura libre = la del edificio
- Separación máxima del vehículo de bomberos a la fachada del edificio en edificios de más de 20 m de *altura de evacuación* = 10 m
- Distancia máxima hasta los accesos al edificio necesarios para poder llegar hasta todas sus zonas = 30 m
- Pendiente máxima = 10%
- Resistencia al punzonamiento del suelo 100 kN sobre 20 cm diámetro

En el proyecto que nos ocupa, la evacuación interior sería de 9,85 m de altura, si contamos con la evacuación de la cubierta, como protección cumpliremos los siguientes requisitos.

El espacio de maniobra debe mantenerse libre de mobiliario urbano, arbolado, jardines, mojones u otros obstáculos. Esto se cumple, ya que se dispone de un espacio de maniobra libre de unos 7 m.

2. ACCESIBILIDAD POR FACHADA

Las fachadas a las que se hace referencia en el apartado 1.2 deben disponer de huecos que permitan el acceso desde el exterior al personal del servicio de extinción de incendios. Dichos huecos deben cumplir las condiciones siguientes:

- Facilitar el acceso a cada una de las plantas del edificio, de forma que la altura del alféizar respecto del nivel de la planta a la que accede no sea mayor que 1,20 m.
- Sus dimensiones horizontal y vertical deben ser, al menos, 0,80 m y 1,20 m respectivamente. La distancia máxima entre los ejes verticales de dos huecos consecutivos no debe exceder de 25 m, medida sobre la fachada.
- No se deben instalar en fachada elementos que impidan o dificulten la accesibilidad al interior del edificio a través de dichos huecos, a excepción de los elementos de seguridad situados en los huecos de las plantas cuya altura de evacuación no exceda de 9 m.

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.

1. 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 anejo A de la estructura, queda comprobada la resistencia al fuego de los elementos estructurales del proyecto.

2. ELEMENTOS ESTRUCTURALES PRINCIPALES

La resistencia al fuego para elementos estructurales principales se considera suficiente si alcanza la indicada en la tabla 3.1.:

Tabla 3.1 Resistencia al fuego suficiente de los elementos estructurales

Uso del sector de incendio considerado ⁽¹⁾	Plantas de sótano	Plantas sobre rasante		
		altura de evacuación del edificio		
		≤15 m	≤28 m	>28 m
Vivienda unifamiliar ⁽²⁾	R 30	R 30	-	-
Residencial Vivienda, Residencial Público, Docente, Administrativo	R 120	R 60	R 90	R 120
Comercial, Pública Concurrencia, Hospitalario	R 120 ⁽³⁾	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 ⁽⁴⁾		

⁽¹⁾ La *resistencia al fuego* suficiente R de los elementos estructurales de un suelo que separa sectores de incendio es función del uso del sector inferior. Los elementos estructurales de suelos que no delimitan un sector de incendios, sino que están contenidos en él, deben tener al menos la *resistencia al fuego* suficiente R que se exija para el uso de dicho sector.

⁽²⁾ En viviendas unifamiliares agrupadas o adosadas, los elementos que formen parte de la estructura común tendrán la *resistencia al fuego* exigible a edificios de uso Residencial Vivienda.

⁽³⁾ R 180 si la altura de evacuación del edificio excede de 28 m.

⁽⁴⁾ R 180 cuando se trate de aparcamientos robotizados.

En el caso de la estructura incluida en los locales de riesgo especial, es necesario adoptar los valores de la tabla 3.2:

Tabla 3.2 Resistencia al fuego suficiente de los elementos estructurales de zonas de riesgo especial integradas en los edificios⁽¹⁾

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

⁽¹⁾ No será inferior al de la estructura portante de la planta del edificio excepto cuando la zona se encuentre bajo una cubierta no prevista para evacuación y cuyo fallo no suponga riesgo para la estabilidad de otras plantas ni para la compartimentación contra incendios, en cuyo caso puede ser R 30.

La *resistencia al fuego* suficiente R de los elementos estructurales de un suelo de una zona de riesgo especial es función del uso del espacio existente bajo dicho suelo.

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 (SUA).

1. El objetivo del requisito básico "Seguridad de utilización y accesibilidad" consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios sufran daños inmediatos en el uso previsto de los edificios, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento, así como en facilitar el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los mismos a las personas con discapacidad.

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-SUA Seguridad de utilización y accesibilidad 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 y accesibilidad.

12.1 Exigencia básica SUA 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 SUA 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 SUA 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 SUA 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 SUA 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 SUA 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 SUA 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 SUA 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.

12.9 Exigencia básica SUA 9: Accesibilidad: Se facilitará el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los edificios a las personas con discapacidad.

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.

1. RESBALADICIDAD DE LOS SUELOS

Los suelos de los edificios de uso *Pública concurrencia*, *Docente* y *Administrativo*, excluidas las zonas de instalaciones y trabajadores (zonas de ocupación nula definidas por el DB SI), tendrán una 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 cumple con estas necesidades:

Tabla 1.1 Clasificación de los suelos según su resbaladidad

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

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 ⁽¹⁾ , 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 ⁽²⁾ . Duchas.	3

2. DISCONTINUIDADES EN EL PAVIMENTO

Excepto en zonas de *uso restringido* o exteriores, 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 manera perpendicular al sentido de circulación, si superan los 6mm, su ángulo con el pavimento será menor que 45°.

Los desniveles que no excedan de 5 cm se resolverán con una pendiente que no exceda del 25%.

En zonas para circulación de personas, el suelo no presentará perforaciones o huecos por los que pueda introducirse una esfera de 1,5 cm de diámetro.

En zonas de circulación no se podrá disponer un escalón aislado, ni dos consecutivos, excepto en zonas de *uso restringido*, en los accesos y en las salidas de los edificios. En estos casos, si la zona de circulación incluye un *itinerario accesible*, el o los escalones no podrán disponerse en el mismo.

No existe ningún desnivel en los pavimentos siendo continuo todo el pavimento interior del edificio.

3. DESNIVELES

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

Todo el perímetro de las cubiertas transitables está protegido mediante barreras de malla metálica que impide las caídas. Así mismo, en el interior del edificio se han colocado barandillas de vidrio en las escaleras y rellanos.

3.1. Características de las barreras de protección:

Las barreras de protección tendrán, como mínimo, una altura de 0,90 m cuando la diferencia de cota que protegen no exceda de 6 m y de 1,10 m en el resto de los casos, excepto en el caso de huecos de escaleras de anchura menor que 40 cm, en los que la barrera tendrá una altura de 0,90 m, como mínimo. Las barreras del proyecto cumplen con la altura al ser de 1 m.

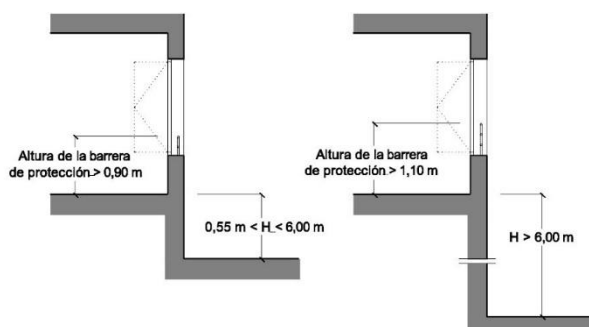


Figura 3.1 Barreras de protección en ventanas

En cualquier zona de los edificios *Docentes* o de *Pública Concurrencia*, las barreras de protección, incluidas las de las escaleras y rampas, estarán diseñadas de forma que no puedan ser fácilmente escaladas por los niños, para lo cual:

- En la altura comprendida entre 30 cm y 50 cm sobre el nivel del suelo o sobre la línea de inclinación de una escalera no existirán puntos de apoyo, incluidos salientes sensiblemente horizontales con más de 5 cm de saliente.
- En la altura comprendida entre 50 cm y 80 cm sobre el nivel del suelo no existirán salientes que tengan una superficie sensiblemente horizontal con más de 15 cm de fondo.

- Además las barreras de protección no tendrán aberturas que puedan ser atravesadas por una esfera de 10 cm de diámetro, exceptuándose las aberturas triangulares que forman la huella y la contrahuella de los peldaños con el límite inferior de la barandilla, siempre que la distancia entre este límite y la línea de inclinación de la escalera no exceda de 5 cm. Las barandillas de vidrio de Cortizo que se proyectan cumplen estos requisitos.

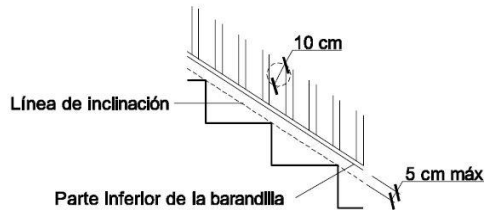


Figura 3.2 Línea de inclinación y parte inferior de la barandilla

4. ESCALERAS Y RAMPAS

El proyecto no contempla la existencia de rampas en el interior de los edificios, pero los recorridos exteriores y accesos al edificio afectados por la topografía del terreno poseen pendientes que en ningún caso superan el 6%, con el fin de garantizar la accesibilidad al edificio.

Las escaleras de uso general del proyecto cumplen con las características que especifica este documento:

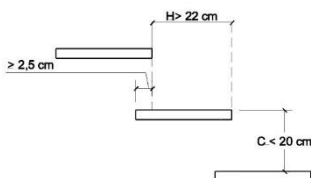


Figura 4.1 Escalones sin tabica

4.1. Peldaños:

En tramos rectos, la huella medirá 28 cm como mínimo. En tramos rectos o curvos la contrahuella medirá 13 cm como mínimo y 18,5 cm como máximo, excepto en zonas de uso público, así como siempre que no se disponga ascensor como alternativa a la escalera, en cuyo caso la contrahuella medirá 17,5 cm, como máximo.

La huella H y la contrahuella C cumplirán a lo largo de una misma escalera la relación siguiente:

$$54 \text{ cm} \leq 2C + H \leq 70 \text{ cm}$$

No se admite bocel. En las escaleras previstas para evacuación ascendente, así como cuando no exista un *itinerario accesible* alternativo, deben disponerse tabicas y éstas serán verticales o inclinadas formando un ángulo que no exceda de 15° con la vertical.

4.2. Tramos:

La máxima altura que puede salvar un tramo es 2,25 m en zonas de uso público, así como siempre que no se disponga ascensor como alternativa a la escalera, y 3,20 m en los demás casos.

Los tramos pueden ser rectos, curvos o mixtos, salvo en edificios de uso docente, donde deben ser rectos.

Entre dos plantas consecutivas de una misma escalera, todos los peldaños tendrán la misma contrahuella y todos los peldaños de los tramos rectos tendrán la misma huella. Entre dos tramos consecutivos de plantas diferentes, la contrahuella no variará más de 1 cm.

La anchura útil del tramo se determinará de acuerdo con las exigencias de evacuación establecidas en el apartado 4 de la Sección SI 3 del DB-SI. Estará libre de obstáculos, y la anchura mínima útil se medirá entre paredes o barreras de protección, sin descontar el espacio ocupado por los pasamanos siempre que estos no sobresalgan más de 12 cm de la pared o barrera de protección. En tramos curvos, la anchura útil debe excluir las zonas en las que la dimensión de la huella sea menor que 17 cm.

4.3. Mesetas:

Las mesetas dispuestas entre tramos de una escalera con la misma dirección tendrán al menos la anchura de la escalera y una longitud medida en su eje de 1 m, como mínimo. Cuando exista un cambio de dirección entre dos tramos, la anchura de la escalera no se reducirá a lo largo de la meseta.

4.4. Pasamanos:

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

En escaleras de zonas de *uso público* o que no dispongan de ascensor como alternativa, el pasamanos se prolongará 30 cm en los extremos, al menos en un lado.

El pasamanos estará a una altura comprendida entre 90 y 110 cm. En escuelas infantiles y centros de enseñanza primaria se dispondrá otro pasamanos a una altura comprendida entre 65 y 75 cm.

3.3.2 SUA 2: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O ATRAPAMIENTO

EXIGENCIA BÁSICA

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

1. IMPACTO

1.1 Elementos fijos:

La altura libre de paso en zonas de circulación será, como mínimo, 2,10 m en zonas de *uso restringido* y 2,20 m en el resto de las zonas. En los umbrales de las puertas la altura libre será 2 m, como mínimo.

Los elementos fijos que sobresalgan de las fachadas y que estén situados sobre zonas de circulación estarán a una altura de 2,20 m, como mínimo. En el caso del proyecto, los elementos fijos sobre las zonas de circulación se encuentran a una altura mínima de 4 metros, por lo que no suponen un problema para la circulación.

1.2 Elementos practicables:

Excepto en zonas de *uso restringido*, las puertas de recintos que no sean de *ocupación nula* 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. 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.

1.3 Elementos frágiles:

Los vidrios existentes en las áreas con riesgo de impacto que se indican en el punto 2 siguiente de las superficies acristaladas que no dispongan de una barrera de protección conforme al apartado 3.2 de SUA 1, tendrán una clasificación de prestaciones X(Y)Z determinada según la norma UNE-EN 12600:2003 cuyos parámetros cumplan lo que se establece en la tabla 1.1. Se excluyen de dicha condición los vidrios cuya mayor dimensión no exceda de 30 cm.

Tabla 1.1 Valor de los parámetros X(Y)Z en función de la diferencia de cota

Diferencia de cotas a ambos lados de la superficie acristalada	Valor del parámetro		
	X	Y	Z
Mayor que 12 m	cualquiera	B o C	1
Comprendida entre 0,55 m y 12 m	cualquiera	B o C	1 ó 2
Menor que 0,55 m	1, 2 ó 3	B o C	cualquiera

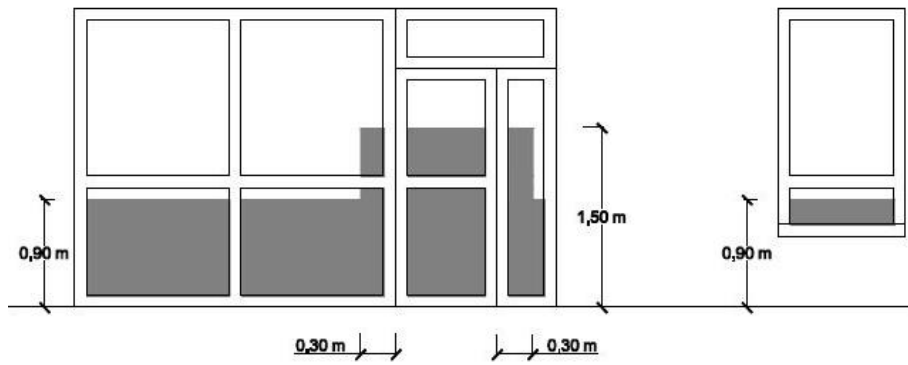


Figura 1.2 Identificación de áreas con riesgo de impacto

En el proyecto se prevé que las fachadas en su mayoría son muros cortina de vidrio o carpinterías de vidrio de suelo a techo. Por esta razón se deberá asegurar que los vidrios en su parte baja (cumpliendo el esquema anterior) sean de alta resistencia y de seguridad, para evitar roturas.

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.

1. APRISIONAMIENTO

Cuando las puertas de un recinto tengan dispositivo para su bloqueo desde el interior y las personas puedan quedar accidentalmente atrapadas dentro del mismo, existirá algún sistema de desbloqueo de las puertas desde el exterior del recinto.

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

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.

1. ALUMBRADO NORMAL DE 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.

En las zonas de los establecimientos de uso *Pública Concurrencia* en las que la actividad se desarrolle con un nivel bajo de iluminación, como es el caso de los cines, teatros, auditorios, discotecas, etc., se dispondrá una iluminación de balizamiento en las rampas y en cada uno de los peldaños de las escaleras.

La instalación de electricidad del edificio se realiza de acuerdo a sus necesidades y se justifica mediante su normativa específica del RITE.

2. ALUMBRADO DE EMERGENCIA

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

2.1 Dotación:

El proyecto, debido a sus dimensiones y ocupación contará con alumbrado de emergencia en 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 propias *zonas de refugio*, según definiciones en el Anejo A de DB SI.
- Los aparcamientos cerrados o cubiertos cuya superficie construida exceda de 100 m², incluidos los pasillos y las escaleras que conduzcan hasta el exterior o hasta las zonas generales del edificio.
- 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.

2.2 Posición de las luminarias:

Con el fin de proporcionar una iluminación adecuada las luminarias se situarán al menos a 2 m por encima del nivel del suelo.

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

2.3 Características de la instalación:

La instalación será fija y provista de una 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 60 s.

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 su justificación ya que el ámbito de aplicación hace referencia a los graderíos de estadios, pabellones polideportivos, centros de reunión, otros edificios de uso cultural, etc. previstos para más de 3000 espectadores de pie.

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 su justificación ya que el ámbito de aplicación hace referencia a las piscinas de uso colectivo, salvo a las destinadas exclusivamente a competición o a enseñanza, y a pozos y depósitos.

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.

1. CARÁCTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

Las zonas de uso *Aparcamiento* dispondrán de un espacio de acceso y espera en su incorporación al exterior, con una profundidad de 4,5 m como mínimo y una pendiente del 5% como máximo.

El aparcamiento en planta sótano del edificio se diseña de tal forma que los pasillos de circulación tengan un ancho mínimo de 4,80 m, para poder realizar las maniobras de incorporación y aparcamiento con espacio suficiente.

2. PROTECCIÓN DE RECORRIDOS PEATONALES

En plantas de Aparcamiento con capacidad mayor que 200 vehículos o con superficie mayor que 5000 m², los itinerarios peatonales de zonas de uso *público* se identificarán mediante pavimento diferenciado con pinturas o relieve.

El aparcamiento del edificio que se desarrolla, la superficie es inferior a 5000 m², en concreto 2634,60 m², y solo se disponen de unas 108 plazas de aparcamiento, por lo que no es necesario identificar los recorridos peatonales.

3. SEÑALIZACIÓN

Debe señalizarse, conforme a lo establecido en el código de la circulación:

- el sentido de la circulación y las salidas
- la velocidad máxima de circulación de 20 km/h
- las zonas de tránsito y paso de peatones, en las vías o rampas de circulación y acceso

Las zonas destinadas a carga o descarga estar señalizadas y delimitadas mediante una pérgola metálica que cubre el espacio de descarga.

En los accesos de vehículos a viales exteriores desde establecimientos de uso Aparcamiento se dispondrán dispositivos que alerten al conductor de la presencia de peatones en las proximidades de dichos accesos.

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.

1. PROCEDIMIENTO DE VERIFICACIÓN DE LA ACCIÓN DEL RAYO

Para determinar la necesidad de protección frente a rayo, es necesario hacer un cálculo en función de los parámetros de probabilidad de que el edificio sea alcanzado por un rayo.

Será necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo, en los términos que se establecen en el apartado 2, cuando la frecuencia esperada de impactos N_e sea mayor que el riesgo admisible N_a .

Si $N_e > N_a$

$$N_e = N_g A_e C_1 10^{-6} \text{ [nº impactos/año]} \tag{1.1}$$

siendo:

N_g densidad de impactos sobre el terreno (nº impactos/año.km²), obtenida según la figura 1.1;



Figura 1.1 Mapa de densidad de impactos sobre el terreno N_g

A_e : superficie de captura equivalente del edificio aislado en m², que es la delimitada por una línea trazada a una distancia 3H de cada uno de los puntos del perímetro del edificio, siendo H la altura del edificio en el punto del perímetro considerado.

C_1 : coeficiente relacionado con el entorno, según la tabla 1.1.

Tabla 1.1 Coeficiente C_1

Situación del edificio	C_1
Próximo a otros edificios o árboles de la misma altura o más altos	0,5
Rodeado de edificios más bajos	0,75
Aislado	1
Aislado sobre una colina o promontorio	2

- 4 El riesgo admisible, N_a , puede determinarse mediante la expresión:

$$N_a = \frac{5,5}{C_2 C_3 C_4 C_5} 10^{-3} \quad (1.2)$$

siendo:

- C_2 coeficiente en función del tipo de construcción, conforme a la tabla 1.2;
 C_3 coeficiente en función del contenido del edificio, conforme a la tabla 1.3;
 C_4 coeficiente en función del uso del edificio, conforme a la tabla 1.4;
 C_5 coeficiente en función de la necesidad de continuidad en las actividades que se desarrollan en el edificio, conforme a la tabla 1.5.

Tabla 1.2 Coeficiente C_2

	Cubierta metálica	Cubierta de hormigón	Cubierta de madera
Estructura metálica	0,5	1	2
Estructura de hormigón	1	1	2,5
Estructura de madera	2	2,5	3

Tabla 1.3 Coeficiente C_3

Edificio con contenido inflamable	3
Otros contenidos	1

Tabla 1.4 Coeficiente C_4

Edificios no ocupados normalmente	0,5
Usos Pública Concurrencia, Sanitario, Comercial, Docente	3
Resto de edificios	1

Tabla 1.5 Coeficiente C_5

Edificios cuyo deterioro pueda interrumpir un servicio imprescindible (hospitales, bomberos, ...) o pueda ocasionar un impacto ambiental grave	5
Resto de edificios	1

Realizamos los cálculos según los parámetros del proyecto y resulta :

$$N_e = 0,0173 ; N_a = 0,0018$$

como $N_e > N_a$, es necesario colocar un sistema de protección contra el rayo.

2. TIPO DE INSTALACIÓN EXIGIDO

- 1 La eficacia E requerida para una instalación de protección contra el rayo se determina mediante la siguiente fórmula:

$$E = 1 - \frac{N_s}{N_e} \quad (2.1)$$

- 2 La tabla 2.1 indica el nivel de protección correspondiente a la eficiencia requerida. Las características del sistema para cada nivel de protección se describen en el Anexo SUA B:

Tabla 2.1 Componentes de la instalación

Eficiencia requerida	Nivel de protección
$E \geq 0,98$	1
$0,95 \leq E < 0,98$	2
$0,80 \leq E < 0,95$	3
$0 \leq E < 0,80$ ⁽¹⁾	4

Se comprueba así que el presente proyecto requiere un nivel 3 de protección frente a la acción del rayo.

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.

1. CONDICIONES DE ACCESIBILIDAD

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

2. CONDICIONES FUNCIONALES

2.1 Accesibilidad en el exterior del edificio:

La parcela dispondrá al menos de un *itinerario accesible* que comunique una entrada principal al 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.

2.2 Accesibilidad entre plantas del edificio:

Los edificios de otros usos a parte del *Residencial Vivienda*, en los que haya que salvar más de dos plantas desde alguna entrada principal accesible al edificio hasta alguna planta que no sea de *ocupación nula*, o cuando en total existan más de 200 m² de *superficie útil* excluida la superficie de *zonas de ocupación nula* en plantas sin entrada accesible al edificio, dispondrán de *ascensor accesible* o rampa accesible que comunique las plantas que no sean de *ocupación nula* con las de entrada accesible al edificio.

Todos los usos públicos se proyectan en planta baja y plantas alzadas, para asegurar su accesibilidad se plantean ascensores que por sus dimensiones se consideran accesibles, en todos los núcleos de comunicaciones. Estos ascensores también comunican con el sótano, de forma que éste también sea accesible.

2.3 Accesibilidad en las plantas del edificio:

Los edificios de otros usos a parte del *Residencial Vivienda*, dispondrán de un *itinerario accesible* que comunique, en cada planta, el acceso accesible a ella (entrada principal accesible al edificio, *ascensor accesible*, rampa accesible) con las zonas de *uso público*, con todo *origen de evacuación* 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.*

3. DOTACIÓN DE ELEMENTOS ACCESIBLES

3.1 Plazas de aparcamiento accesibles:

Los edificios que cuenten con Aparcamiento de uso público o edificios de Pública Concurrencia, con aparcamiento propio cuya superficie construida exceda de 100 m² contará con 1 *plaza de aparcamiento accesible* por cada 33 plazas de aparcamiento.

Se entiende por plaza de aparcamiento accesible aquella que cumple las siguientes condiciones:

- Está situada próxima al acceso peatonal al aparcamiento y comunicada con él mediante un *itinerario accesible*.
- Dispone de un espacio anejo de aproximación y transferencia, lateral de anchura $\geq 1,20$ m si la plaza es en batería, pudiendo compartirse por dos plazas contiguas, y trasero de longitud $\geq 3,00$ m si la plaza es en línea.

El proyecto cuenta con 108 plazas de aparcamiento, lo que implica 4 plazas de aparcamiento accesibles. El proyecto dispone de 7, por lo que se cumple con la normativa.

3.2 Plazas reservadas:

Los espacios con asientos fijos para el público, tales como auditorios dispondrán de una *plaza reservada para usuarios de silla de ruedas* por cada 100 plazas.

El auditorio del proyecto dispone de 65 asientos fijos, y una plaza reservada para usuarios de silla de ruedas.

3.3 Servicios higiénicos accesibles:

Siempre que sea exigible la existencia de aseos por alguna disposición legal de obligado cumplimiento, existirá al menos un aseo accesible por cada 10 unidades, pudiendo ser de uso compartido para ambos sexos.

En el proyecto se han diseñado los aseos de tal forma que en cada grupo de aseos se disponga al menos de un aseo accesible, y en el caso de que solo haya un aseo, éste sea accesible.

Se define como aseo accesible aquel que cumple las siguientes condiciones:

- Está comunicado con un *itinerario accesible*
- Espacio para giro de diámetro $\varnothing 1,50$ m libre de obstáculos

- Puertas que cumplen las condiciones del *itinerario accesible* Son abatibles hacia el exterior o correderas
- Dispone de barras de apoyo, mecanismos y accesorios diferenciados cromáticamente del entorno

4. SEÑALIZACIÓN PARA LA ACCESIBILIDAD

4.1 Dotación:

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

Tabla 2.1 Señalización de elementos accesibles en función de su localización ⁽¹⁾

Elementos accesibles	En zonas de uso privado	En zonas de uso público
Entradas al edificio accesibles	Cuando existan varias entradas al edificio	En todo caso
<i>Itinerarios accesibles</i>	Cuando existan varios recorridos alternativos	En todo caso
<i>Ascensores accesibles,</i>		En todo caso
Plazas reservadas		En todo caso
Zonas dotadas con bucle magnético u otros sistemas adaptados para personas con discapacidad auditiva		En todo caso
<i>Plazas de aparcamiento accesibles</i>	En todo caso, excepto en uso <i>Residencial Vivienda</i> las vinculadas a un residente	En todo caso
<i>Servicios higiénicos accesibles</i> (aseo accesible, ducha accesible, cabina de vestuario accesible)	—	En todo caso
<i>Servicios higiénicos de uso general</i>	—	En todo caso
<i>Itinerario accesible</i> que comunique la vía pública con los puntos de llamada accesibles o, en su ausencia, con los puntos de atención accesibles	—	En todo caso

4.2 Características:

Las entradas al edificio accesibles, los *itinerarios accesibles*, las *plazas de aparcamiento accesibles* y los *servicios higiénicos accesibles* (aseo, cabina de vestuario y ducha accesible) se señalarán mediante SIA, complementado, en su caso, con flecha direccional.

Los *ascensores accesibles* se señalarán mediante SIA. Asimismo, contarán con indicación en Braille y arábigo en alto relieve a una altura entre 0,80 y 1,20 m, del número de planta en la jamba derecha en sentido salida de la cabina.

En otros edificios, con *superficie útil* en plantas distintas a las de acceso

	≤ 1.000 m ²	> 1.000 m ²
- Con una puerta o con dos puertas enfrentadas	1,00 x 1,25	1,10 x 1,40
- Con dos puertas en ángulo	1,40 x 1,40	1,40 x 1,40

Los servicios higiénicos de *uso general* se señalarán 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 ± 1 mm en interiores y 5 ± 1 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).

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, padezcan 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.

13.6 Exigencia básica HS 6: Protección frente a la exposición al radón: Los edificios dispondrán de medios adecuados para limitar el riesgo previsible de exposición inadecuada a radón procedente del terreno en los recintos cerrados.

3.4.1 HS1 : 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 se consideran cubiertas.

1. 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		
	$K_s \geq 10^{-2}$ cm/s	$10^{-5} < K_s < 10^{-2}$ cm/s	$K_s \leq 10^{-5}$ cm/s
Alta	5	5	4
Media	3	2	2
Baja	1	1	1

La presencia de agua se considera:

- **baja** cuando la cara inferior del suelo en contacto con el terreno se encuentra por encima del nivel freático.
- **media** cuando la cara inferior del suelo en contacto con el terreno se encuentra a la misma profundidad que el nivel freático o a menos de dos metros por debajo.
- **alta** cuando la cara inferior del suelo en contacto con el terreno se encuentra a dos o más metros por debajo del nivel freático.

En el caso que nos ocupa se trata de una presencia de agua baja. Por lo que al muro se le exige un grado de impermeabilidad 1.

Las condiciones exigidas a cada solución constructiva, en función del tipo de muro, del tipo de impermeabilización y del grado de impermeabilidad, se obtienen en la tabla 2.2. Las casillas sombreadas se refieren a soluciones que no se consideran aceptables y la casilla en blanco a una solución a la que no se le exige ninguna condición para los grados de impermeabilidad correspondientes.

El muro de sótano del proyecto se construye como un muro flexorresistente impermeabilizado por el exterior.

Tabla 2.2 Condiciones de las soluciones de muro

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

Las condiciones de las soluciones constructivas que se tomarán vienen dadas a partir de un grado de impermeabilidad de 1.

- Impermeabilización:
 - o I2. La impermeabilización debe realizarse mediante la aplicación de una pintura impermeabilizante o según lo establecido en I1. En muros pantalla construidos con excavación, la impermeabilización se consigue mediante la utilización de lodos bentoníticos. Si se impermeabiliza exteriormente con lámina, cuando ésta sea adherida debe colocarse una capa antipunzonamiento en su cara exterior y cuando sea no adherida debe colocarse una capa antipunzonamiento en cada una de sus caras. En ambos casos, si se dispone una lámina drenante puede suprimirse la capa antipunzonamiento exterior. Si se impermeabiliza mediante aplicaciones líquidas debe colocarse una capa protectora en su cara exterior salvo que se coloque una lámina drenante en contacto directo con la impermeabilización. La capa protectora puede estar constituida por un geotextil o por mortero reforzado con una armadura.
 - o I3. No es de aplicación puesto que no se proyectan muros de fábrica.
- Drenaje y evacuación:
 - o 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.
 - o D3. Debe disponerse una red de evacuación del agua de lluvia en las partes de la cubierta y del terreno que puedan afectar al muro y debe conectarse aquélla a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior.

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

Cuando el muro se impermeabilice por el exterior, el impermeabilizante del muro debe soldarse o unirse al de la cubierta.

ENCUENTROS DEL MURO CON LAS PARTICIONES INTERIORES

No se proyectan encuentros de este tipo al impermeabilizarse por el exterior.

PASO DE CONDUCTOS

Los pasatubos 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 pasatubos y debe sellarse la holgura entre el pasatubos 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.

2. 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

Tabla 2.4 Condiciones de las soluciones de suelo

		Muro flexorresistente o de gravedad								
		Suelo elevado			Solera			Placa		
		Sub-base	Inyecciones	Sin intervención	Sub-base	Inyecciones	Sin intervención	Sub-base	Inyecciones	Sin intervención
Grado de impermeabilidad	≤ 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+D3+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+I2+D1+D2+P1+P2+S1+S2+S3		C2+C3+D1+D2+I2+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I1+I2+D1+D2+P1+P2+S1+S2+S3	C1+C2+C3+I1+I2+D1+D2+D3+D4+P1+P2+S1+S2+S3

Las condiciones de las soluciones constructivas que se tomarán vienen dadas a partir de un grado de impermeabilidad de 2 y de unas condiciones del muro de sótano y del suelo proyectado.

- Constitución del suelo:
 - o C2 Cuando el suelo se construya in situ, debe utilizarse hormigón de retracción moderada.
 - o C3 Debe realizarse una hidrofugación complementaria del suelo mediante la aplicación de producto líquido colmatador de poros sobre la superficie terminada del mismo.
- Drenaje y evacuación:
 - o 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 enchado, debe disponerse una lámina de polietileno por encima de ella.

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 debe sellarse la junta entre ambos con una banda elástica embebida en la masa del hormigón a ambos lados de la junta.

3. FACHADAS

El grado de impermeabilidad de las fachadas viene determinado por la zona pluviométrica, que puede obtenerse en la figura 2.4 del presente apartado. En el caso en cuestión, Zaragoza pertenece a la zona eólica B. El entorno será tipo IV (Zona urbana, industrial o forestal.), por lo que será E1. La altura del edificio no supera los 15 metros de altura, por lo que el grado de exposición al viento será V3.

Según la tabla 2.5 de este apartado, el grado de impermeabilidad exigido es 2.

		<i>Zona pluviométrica de promedios</i>				
		I	II	III	IV	V
Grado de exposición al viento	V1	5	5	4	3	2
	V2	5	4	3	3	2
	V3	5	4	3	2	1

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

Tabla 2.7 Condiciones de las soluciones de fachada

		<i>Con revestimiento exterior</i>			<i>Sin revestimiento exterior</i>			
Grado de impermeabilidad	≤1	R1+C1⁽¹⁾			C1 ⁽¹⁾ +J1+N1			
	≤2				B1+C1+J1+N1	C2+H1+J1+N1	C2+J2+N2	C1 ⁽¹⁾ +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 ⁽¹⁾	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		

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

- Resistencia a la filtración del revestimiento exterior:
 - R1 El revestimiento exterior debe tener al menos una resistencia media a la filtración. Se considera que proporcionan esta resistencia los revestimientos continuos de las siguientes características:

- o revestimientos discontinuos rígidos pegados de piezas menores de 300 mm de lado; fijación al soporte suficiente para garantizar su estabilidad; disposición en la cara exterior de la *hoja principal* de un enfoscado de mortero; adaptación a los movimientos del soporte.
- Composición de la hoja principal:
 - C2 Debe utilizarse una hoja principal de espesor alto. Se considera como tal una fábrica cogida con mortero de 1 pie de ladrillo cerámico, perforado o macizo, o un bloque de 24 cm cerámico, de hormigón o piedra natural.

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.

ARRANQUE DE LA FACHADA DESDE LA CIEMTACIÓN

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.

4. CUBIERTAS

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

- Han de disponer de un sistema de formación de pendientes (pendiente comprendida entre el 1% y el 5%). En el caso del proyecto se realiza del 1%.
- Han disponer barrera de vapor si se estima, según el cálculo establecido por el DB HE, que se pueden producir condensaciones.
- Una capa separadora que garantice que no hay incompatibilidad entre materiales (sobre o bajo el impermeabilizante).
- Una capa de impermeabilización en el caso de cubiertas planas.
- Aislamiento térmico adecuado a las exigencias del DB HE. Se colocan 10 cm de aislamiento térmico en la cubierta.

- Una capa de protección cuando la cubierta sea plana. Un pavimento de cemento sobre mortero de agarre en las cubiertas transitables, y para las cubiertas no transitables se coloca una capa de grava.
- Un sistema de evacuación de aguas dimensionado según el HS 5 (en este caso, sistema de sumideros que cumple los requisitos constructivos establecidos en este apartado). Se realizará un goterón en cualquier alero o saliente, de manera que se garantice que no haya problemas de infiltraciones.

5. TUBOS DE DRENAJE

Los tubos de drenaje en el perímetro de los muros de contención quedan dimensionados conforme a las tablas 3.1 y 3.2 de este apartado.

3.4.2 HS2 : 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

Para los edificios y locales con otros usos a residencial, la demostración de la conformidad con las exigencias básicas debe realizarse mediante un estudio específico adoptando criterios análogos a los establecidos en esta sección.

DISEÑO

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 HS3 : 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 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.

1. 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 se diferencian tres tipos de espacios con diferente calidad de aire. Por un lado se encuentran los espacios de la guardería, que al ser espacios docentes en una guardería, se corresponden con una calidad de aire muy buena, IDA 1. Por otra parte, se han identificado diferentes espacios para el público (oficinas, salas de lectura) con una calidad de aire buena, IDA 2. Y por último encontramos los espacios como la cafetería o el auditorio, junto con los espacios auxiliares de cuartos de instalaciones, aseos, almacenes, y zonas de paso, en los que basta una calidad de aire media, IDA 3.

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.

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

3. 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, aseos y habitaciones 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 dm³/m².

4. DISEÑO DE LA INSTALACIÓN

El diseño de la red de ventilación así como su diagrama de principio, se adjunta en los planos I22, I23, I24, I25. La ventilación de todo el edificio se realizado dividiendo la red de instalación en dos tipos, según su nivel de contaminación. Como aberturas de admisión, se dispondrán aberturas dotadas de aireadores o aperturas fijas de la carpintería, como son los dispositivos de microventilación.

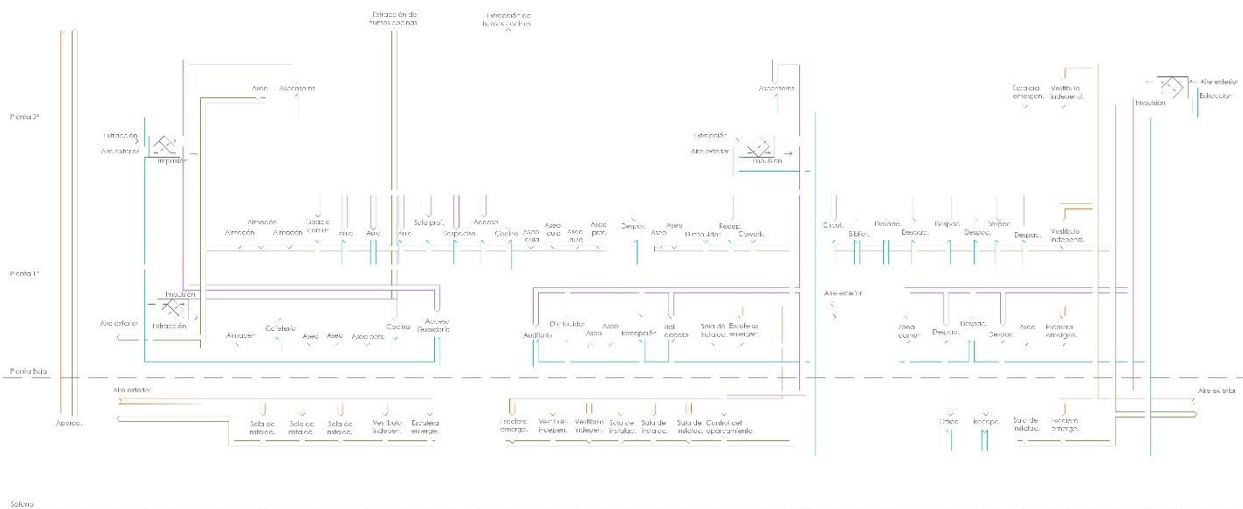


Diagrama de principio ventilación

Para los espacios de nivel de contaminación bajo, los espacios principales del edificio, se han colocado bocas de impulsión y extracción en función de los cálculos de dimensionado que se adjuntan. Para conseguir que esta red sea más eficiente se han dividido en tres redes diferenciadas (cafetería, guardería, usos públicos y administración). Cada circuito dispone de un equipo recuperador de calor y de tratamiento del aire colocado en el falso techo.

En los espacios auxiliares como almacenes o aseos, en los que la contaminación del aire es mayor, no se dispone de recuperador de calor, y los circuitos de extracción van directos a la cubierta.

5. CÁLCULO SEGÚN LA OCUPACIÓN CALCULADA A PARTIR DEL DBS13

Se ha realizado un dimensionado de las instalaciones según la normativa RITE para cada espacio del edificio, así como los conductos generales horizontales y verticales. Se adjuntan las dimensiones de los conductos haciendo una diferenciación entre los conductos de ventilación de los espacios con calidad de aire buena y espacios con contaminación de aire mayor.

VENTILACIÓN DE ESPACIOS PRINCIPALES (CONTAMINACIÓN BAJA)

Sector	Zonas	Superficie (m ²)	Personas	RITE	Área aberturas					
					Q (m ³ /s)	A (m ²)	r (m)	Ø (m)	Ø (cm)	Ø (cm) proyecto
Aparcamiento	3. control aparcamiento	10,00	5,34	IDA 2 oficinas	0,07	0,01	0,06	0,11	11,43	15,00
	6. Acceso	23,14	-	IDA 3 zonas ocupación no permanente	0,01	0,00	0,02	0,05	4,81	7,50
	7. cocina	9,09	0,70	IDA 3 cafetería	0,01	0,00	0,02	0,03	3,20	7,50
	9. despacho dirección	7,58	1,11	IDA 2 oficinas	0,01	0,00	0,03	0,05	5,02	7,50
	10. sala profesores	11,57	0,74	IDA 2 oficinas	0,01	0,00	0,02	0,04	4,11	7,50
Guardería	14. espacio común 2 conductos	274,08	1,15	IDA 1 guarderías	0,02	0,00	0,02	0,05	4,57	35,00
	11. aula 1	54,12	54,63	IDA 1 guarderías	1,09	0,16	0,22	0,45	44,58	35,00
	11. aula 2	54,16	26,62	IDA 1 guarderías	0,53	0,08	0,16	0,31	31,12	35,00
	11. aula 3	53,94	26,63	IDA 1 guarderías	0,53	0,08	0,16	0,31	31,12	35,00
	comunicaciones	19,51	-	IDA 3 zonas ocupación no permanente	0,01	0,00	0,02	0,05	4,58	7,50
	9. cocina	16,40	1,58	IDA 3 cafetería	0,01	0,00	0,02	0,05	4,97	7,50
	10. almacén	10,18	-	IDA 3 zonas ocupación no permanente	0,01	0,00	0,02	0,03	3,31	7,50
Cafetería	11. refrigeración	7,94	-	IDA 3 zonas ocupación no permanente	0,00	0,00	0,01	0,03	2,92	7,50
	8. cafetería	282,66	190,99	IDA 3 cafetería	1,53	0,24	0,27	0,55	54,71	25 cada ramal
	16. exposición	271,99	136,58	IDA 2 oficinas	1,71	0,26	0,29	0,58	57,83	30 cada ramal
Coworking	18. información	23,86	11,90	IDA 2 oficinas	0,15	0,02	0,09	0,17	17,07	20,00
	comunicaciones	34,18	-	IDA 3 zonas ocupación no permanente	0,01	0,00	0,02	0,05	4,58	7,50

	17. auditorio	118,67	117,53	IDA 3 auditorio	0,94	0,14	0,21	0,43	42,92	45,00
	24. distribuidor aseos	10,93	-	IDA 3 zonas ocupación no permanente	0,01	0,00	0,02	0,03	3,43	7,50
	18. secretaría	17,97	0,93	IDA 2 oficinas	0,01	0,00	0,02	0,05	4,78	7,50
	17. despacho coworking	17,52	1,79	IDA 2 oficinas	0,02	0,00	0,03	0,07	6,62	7,50
	16. coworking	325,24	0,00	IDA 2 oficinas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	20,00
	20. distribuidor aseos	10,83	-	IDA 3 zonas ocupación no permanente	0,01	0,00	0,02	0,03	3,42	7,50
	27. biblioteca	150,12	0,27	IDA 2 salas de lectura	0,00	0,00	0,01	0,03	2,57	45,00
	22. sala individual 1	12,13	77,08	IDA 2 oficinas	0,96	0,15	0,22	0,43	43,44	7,50
	22. sala individual 2	11,92	1,21	IDA 2 oficinas	0,02	0,00	0,03	0,05	5,44	7,50
	23. sala individual 3	11,43	1,19	IDA 2 oficinas	0,01	0,00	0,03	0,05	5,39	7,50
	24. sala grupo pequeño	18,18	1,13	IDA 2 oficinas	0,01	0,00	0,03	0,05	5,26	7,50
	25. sala grupo grande	25,77	1,81	IDA 2 oficinas	0,02	0,00	0,03	0,07	6,66	10,00
	comunicaciones	23,88	-	IDA 3 zonas ocupación no permanente	0,01	0,00	0,02	0,03	3,42	7,50
	16. acceso	57,08	-	IDA 3 zonas ocupación no permanente	0,03	0,00	0,04	0,08	7,84	10,00
	19. Sala de descanso	43,69	4,14	IDA 2 oficinas	0,05	0,01	0,05	0,10	10,07	15,00
	25. Esp. Reuniones	38,86	0,00	IDA 2 oficinas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10,00
Administración	26. despacho 1	16,39	3,89	IDA 2 oficinas	0,05	0,01	0,05	0,10	9,75	7,50
	27. despacho 2	15,15	1,63	IDA 2 oficinas	0,02	0,00	0,03	0,06	6,32	7,50
	28. despacho 3	13,46	1,51	IDA 2 oficinas	0,02	0,00	0,03	0,06	6,08	7,50
	29. despacho 4	12,43	1,34	IDA 2 oficinas	0,02	0,00	0,03	0,06	5,73	7,50

Conductos generales horizontales

Sector	Zonas	Dimensiones					
		Q (m ³ /s)	A (m ²)	r (m)	Ø (m)	Ø (cm)	Ø (cm)
Guardería	Conducto 1 planta baja	0,03	0,01	0,04	0,07	7,23	10

	Conducto 2 planta primera	2,16	0,31	0,31	0,63	62,64	55
Cafetería	A exterior	1,55	0,24	0,28	0,55	55,11	55
	Conducto 1 planta baja	1,11	0,17	0,23	0,47	46,54	50
Coworking	Conducto 2 planta primera	0,04	0,01	0,04	0,09	8,85	25
	Conducto 3 planta primera	1,03	0,16	0,22	0,45	44,99	50
Administración	Conducto 1 planta baja	0,08	0,01	0,06	0,13	12,77	15
	Conducto 2 planta primera	0,10	0,02	0,07	0,14	14,31	15

Conductos generales vertical

Sector	Zonas	Dimensiones					
		Q (m ³ /s)	A (m ²)	r (m)	Ø (m)	Ø (cm)	rectangular (cm)
Guardería	Conducto 1	0,05	0,01	0,05	0,10	9,75	20*15
	Conducto 2	2,16	0,31	0,31	0,63	62,64	35*75
Cafetería	A exterior	1,55	0,24	0,28	0,55	55,11	35*75
Coworking	Conducto 3	1,21	0,19	0,24	0,49	48,73	35*70
Administración	Conducto 4	0,08	0,01	0,06	0,13	12,77	20*15
Administración + Biblioteca	Conducto 5	1,14	0,18	0,24	0,47	47,22	40*50

VENTILACIÓN DE ESPACIOS PRINCIPALES (CONTAMINACIÓN ALTA)

Sector	Zonas	Superficie (m ²)	Dimensiones				
			Q (m ³ /s)	A (m ²)	r (m)	Ø (m)	Ø (cm)
Aparcamiento	1. aparcamiento (3 tubos)	2289,91	0,18	0,01	0,07	0,14	13,82
	cuarto electr. Guardería	11,84	0,01	0,00	0,01	0,03	2,63
	vestíbulo independencia	9,87	0,01	0,00	0,01	0,02	2,40
	escaleras emergencia	9,18	0,01	0,00	0,01	0,02	2,31
	distribuidor instalaciones	18,60	0,01	0,00	0,02	0,03	3,29
	cuarto insta. 1	12,76	0,01	0,00	0,01	0,03	2,73
	cuarto instalaciones 2	23,13	0,01	0,00	0,02	0,04	3,67
	cuarto instalaciones 3	12,76	0,01	0,00	0,01	0,03	2,73
	cuarto instalaciones 4	11,78	0,01	0,00	0,01	0,03	2,62

3. CUMPLIMIENTO CTE

	cuarto sistema geotermia	10,59	0,01	0,00	0,01	0,02	2,49
	cuarto instalaciones 5	23,90	0,01	0,00	0,02	0,04	3,73
	vestíbulo independencia	5,97	0,00	0,00	0,01	0,02	1,87
	escaleras emergencia	11,48	0,01	0,00	0,01	0,03	2,59
Guardería	8.aseo profesores	3,31	0,00	0,00	0,01	0,02	1,82
	12. almacén	2,95	0,00	0,00	0,01	0,02	1,72
	12. almacén	2,95	0,00	0,00	0,01	0,02	1,72
	12. almacén	2,95	0,00	0,00	0,01	0,02	1,72
	13. aseo infantil	3,07	0,00	0,00	0,01	0,02	1,75
	13. aseo infantil	3,07	0,00	0,00	0,01	0,02	1,75
	13. aseo infantil	3,07	0,00	0,00	0,01	0,02	1,75
	10. aseo	9,65	0,01	0,00	0,02	0,03	3,11
	cuarto instalaciones 5	6,64	0,00	0,00	0,01	0,03	2,58
Cafetería	12. almacén	7,24	0,00	0,00	0,01	0,03	2,79
	13. aseo de personal	3,95	0,00	0,00	0,01	0,02	2,06
	14. aseo 1	10,45	0,01	0,00	0,02	0,03	3,36
	15. aseo 2	9,89	0,01	0,00	0,02	0,03	3,26
Coworking	19. guardarropa	5,74	0,00	0,00	0,01	0,02	2,49
	cuarto electricidad coworking	8,83	0,00	0,00	0,02	0,03	3,08
	almacén	6,71	0,00	0,00	0,01	0,03	2,69
	escaleras emergencia	2,75	0,00	0,00	0,01	0,02	1,72
	vestíbulo independencia	3,24	0,00	0,00	0,01	0,02	1,87
	23. aseo 1	11,76	0,01	0,00	0,02	0,04	3,56
	23. aseo 2	11,73	0,01	0,00	0,02	0,04	3,55
	21. aseo 1	11,54	0,01	0,00	0,02	0,04	3,53
21. aseo 2	11,59	0,01	0,00	0,02	0,04	3,53	
Administración	cuarto instalaciones	9,49	0,01	0,00	0,02	0,03	3,20
	escaleras emergencia	17,50	0,01	0,00	0,02	0,04	4,34
	30. aseo	9,61	0,01	0,00	0,02	0,03	3,22
	vestíbulo independencia	14,01	0,01	0,00	0,02	0,04	3,89
	cuarto instalaciones	6,02	0,00	0,00	0,01	0,03	2,55

Sector	Zonas	Superficie (m ²)	Conductos generales horizontales			
			Q (m ³ /s)	A (m ²)	r (m)	Ø (cm)
Aparcamiento	1. aparcamiento (3 tubos)	2289,91				

	cuarto electr. Guardería	11,84				
	vestíbulo independencia	9,87				
	escaleras emergencia	9,18				
	distribuidor instalaciones	18,60				
	cuarto insta. 1	12,76	0,06	0,01	0,04	8,01
	cuarto instalaciones 2	23,13				
	cuarto instalaciones 3	12,76				
	cuarto instalaciones 4	11,78				
	cuarto sistema geotermia	10,59				
	cuarto instalaciones 5	23,90	0,03	0,00	0,03	5,51
	vestíbulo independencia	5,97				
	escaleras emergencia	11,48				
	8.aseo profesores	3,31				
	12. almacén	2,95				
	12. almacén	2,95				
	12. almacén	2,95	0,01	0,00	0,02	3,53
Guardería	13. aseo infantil	3,07				
	13. aseo infantil	3,07				
	13. aseo infantil	3,07				
	10. aseo	9,65	0,01	0,00	0,02	3,08
	cuarto instalaciones 5	6,64				
	12. almacén	7,24				
	13. aseo de personal	3,95	0,02	0,00	0,02	4,29
Cafetería	14. aseo 1	10,45				
	15. aseo 2	9,89				
	19. guardarropa	5,74				
	cuarto electricidad coworking	8,83				
	almacén	6,71				
	escaleras emergencia	2,75	0,03	0,00	0,03	5,44
Coworking	vestíbulo independencia	3,24				
	23. aseo 1	11,76				
	23. aseo 2	11,73				
	21. aseo 1	11,54	0,01	0,00	0,02	3,67

	21. aseo 2	11,59				
	cuarto instalaciones	9,49	0,01	0,00	0,02	3,97
	escaleras emergencia	17,50				
Administración	30. aseo	9,61	0,01	0,00	0,02	3,98
	vestíbulo independencia	14,01	0,01	0,00	0,02	3,42
	cuarto instalaciones	6,02				

Sector	Zonas	Conductos generales vertical				
		Q (m ³ /s)	A (m ²)	r (m)	Ø (m)	Ø (cm)
Guardería	Conducto 1	0,10	0,01	0,07	0,13	13,39
Coworking	Conducto 2	0,07	0,01	0,06	0,12	11,64
Administración	Conducto 3	0,11	0,02	0,07	0,15	14,68
Aparcamiento	Conducto 4	0,72	0,06	0,14	0,28	27,63

Una vez calculadas todas las dimensiones se ha decidido realizar una simplificación de forma que se igualen las dimensiones según su función y espacios a los que da servicio:

Conducto	Ø (cm)	rectangular (cm)
Derivaciones individuales	5,00	-
Derivaciones colectivas	7,50	-
Aparcamiento	15,00	-
Conductos verticales general	15,00	-
Conductos verticales general	28,00	15*45

3.4.4 HS4 : 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.

1. 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 biocapa (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 antirretornos 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, del cual se calculan los caudales instantáneos del proyecto:

Tabla 2.1 Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría [dm ³ /s]	Caudal instantáneo mínimo de ACS [dm ³ /s]
Lavamanos	0,05	0,03
Lavabo	0,10	0,065
Ducha	0,20	0,10
Bañera de 1,40 m o más	0,30	0,20
Bañera de menos de 1,40 m	0,20	0,15
Bidé	0,10	0,065
Inodoro con cisterna	0,10	-
Inodoro con fluxor	1,25	-
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 calentadores. La presión máxima será de 500 kPa. Asimismo, la temperatura del agua caliente sanitaria deberá de estar en estos puntos a una temperatura entre 50 °C y 65 °C.

2. 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.

3. 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).

4. DISEÑO DE LA INSTALACIÓN

En los planos de fontanería I10, I11 e I12, se describe el esquema de principio y la distribución de las redes generales de abastecimiento de agua. En este proyecto se han diferenciado dos redes de abastecimiento de agua, la red de fontanería y la red de riego de la cubierta transitable.

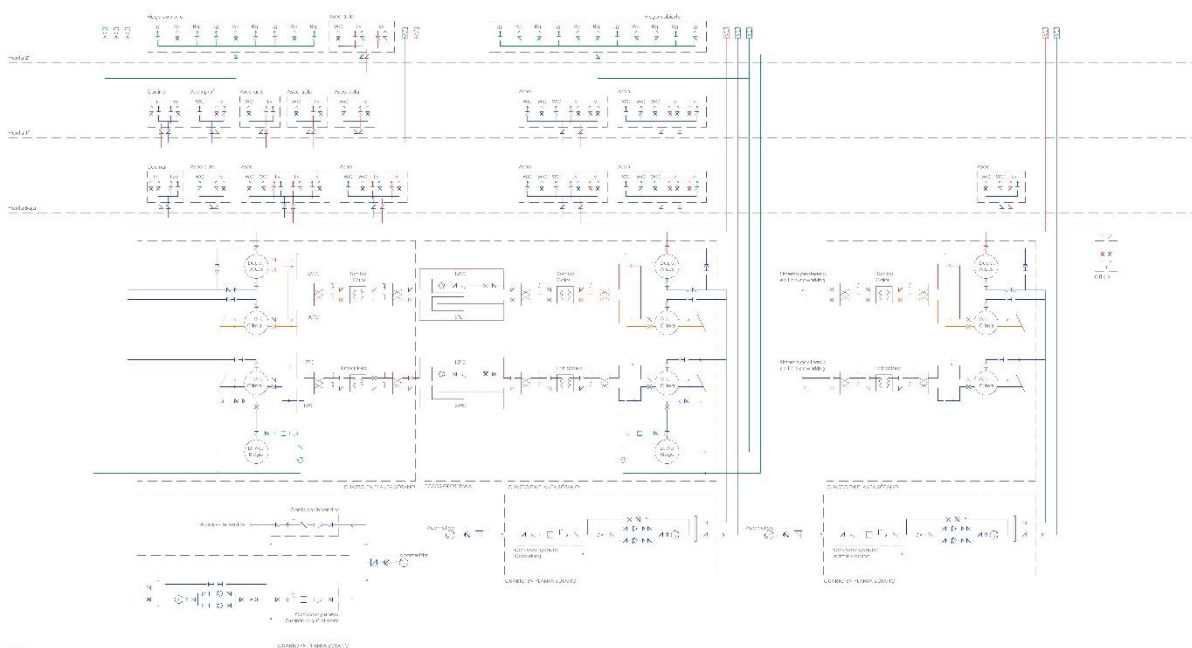


Diagrama de principio de fontanería

La red de fontanería del edificio se divide en tres redes diferentes, una para cada uso del edificio según sus necesidades y horarios de uso, con el fin de que sea una instalación más eficiente. Dichas redes de distribución disponen de todos los elementos necesarios para un correcto funcionamiento de ellas.

Cada red de fontanería se conecta a la red municipal de la calle Escultor Moreto, mediante una derivación en la fachada norte. Esta derivación llega a los equipos de acumulación y generación de ACS en la planta sótano, donde se han situado los espacios de instalaciones.

Para la generación de ACS se ha decidido colocar equipos de geotermia con pozos en profundidad, de tal forma que la producción de ACS y de agua para la climatización tanto en verano como en invierno, se realice de forma renovable. En los planos de instalaciones se adjunta el esquema de posición de los pozos de geotermia. La demanda de ACS se ha calculado según el Anejo F del documento de Ahorro energético DB HE.

	l/persona · día	personas	l/día
escuelas sin ducha	4	153,76	615,04
oficinas	2	445,67	891,34
cafetería	1	200,82	200,82
total			1707,2

La segunda red, la red de riego, parte de sus depósitos propios en la planta sótano, y se alimenta en parte de la red de abastecimiento del edificio, y se complementa con el agua recogida de pluviales y de aguas grises de los lavabos de los aseos del edificio, que tras pasar por una serie de filtros y de tratamiento, se reutiliza en el riego de la cubierta y del espacio público.

NÚMERO DE APARATOS AF				
Zona	Espacio	Aparatos	Caudal AF (dm ³ /s)	Caudal AF total (dm ³ /s)
Cafetería	Aseo 1	2 inodoros + 3 lavabos	2,8	9,15
	Aseo 2	2 inodoros + 2 lavabos	2,7	
	Vestuario personal	1 inodor + 1 lavabo	1,35	
	Cocina	1 lavavajillas + 2 fregaderos	0,85	
	Aseo cubierta	1 inodor + 2 lavabos	1,45	
Guardería	Aseo profesores	1 inodor + 1 lavabo	1,35	4,6
	Cocina	1 lavavajillas + 1 fregadero	0,55	
	Aseo 1	1 inodor + 1 lavabo	1,35	
	Aseo 2	1 inodor + 1 lavabo	1,35	
Coworking y Biblioteca	Aseo 3	1 inodor + 1 lavabo	1,35	15,8
	Aseo 1 P0	3 inodoros + 2 lavabos	3,95	
	Aseo 2 P0	3 inodoros + 2 lavabos	3,95	
	Aseo 1 P1	3 inodoros + 2 lavabos	3,95	
Administración	Aseo 2 P1	3 inodoros + 2 lavabos	3,95	2,9
	Office	1 fregadero	0,3	

	Aseo	2 inodoros + 1 lavabo	2,6	
Cubierta	Riego	20 grifos riego	3	3

NÚMERO DE APARATOS ACS				
Zona	Espacio	Aparatos	Caudal AC (dm ³ /s)	Caudal AC total (dm ³ /s)
Cafetería	Aseo 1	3 lavabos	0,195	1,12
	Aseo 2	2 lavabos	0,13	
	Vestuario personal	1 lavabo	0,065	
	Cocina	1 lavavajillas + 2 fregaderos	0,6	
	Aseo cubierta	2 lavabos	0,13	
Guardería	Aseo profesores	1 lavabo	0,065	0,595
	Cocina	1 lavavajillas + 1 fregadero	0,4	
	Aseo 1	1 lavabo	0,065	
	Aseo 2	1 lavabo	0,065	
	Aseo 3	1 lavabo	0,065	
Coworking y Biblioteca	Aseo 1 P0	2 lavabos	0,13	0,52
	Aseo 2 P0	2 lavabos	0,13	
	Aseo 1 P1	2 lavabos	0,13	
	Aseo 2 P1	2 lavabos	0,13	
Administración	Office	1 fregadero	0,2	0,265
	Aseo	1 lavabo	0,065	

3.4.5 HS5 : 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.

1. CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LAS EXIGENCIAS

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

2. CARACTERÍSTICAS DEL ALCANTARILLADO

El proyecto acomete a la red pública de alcantarillado que se encuentra en el barrio de San José de Zaragoza. La red pública es unitaria, lo que implica que en la salida del edificio se debería unir la red de evacuación de pluviales y residuales.

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.

3. ELEMENTOS DE LA RED DE EVACUACIÓN

Cierres hidráulicos de PVC

Sifones individuales: Propios de cada aparato.

Arquetas sifónicas: Situados en los encuentros de los conductos enterrados de aguas pluviales y residuales.

4. CARACTERÍSTICAS

El diseño de la red de ventilación así como su diagrama de principio, se adjunta en los planos I13, I14, I15, I16. 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 y canalones: Material: PVC 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 enterrados: Material: PVC Los tubos deben disponerse en zanjas de dimensiones adecuadas, situados por debajo de la red de distribución de agua potable. Debe tener una pendiente del 2% como mínimo. 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: 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.

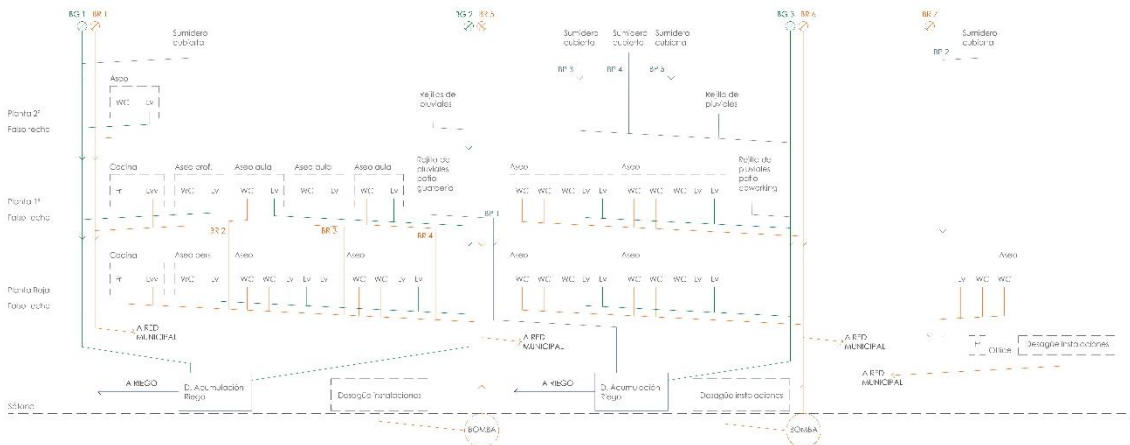


Diagrama de principio de saneamiento

5. DIMENSIONADO DE LA RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES

En el proyecto se diseña una red de evacuación separativa que diferencia entre aguas residuales, aguas grises de los lavabos, y aguas pluviales. La red de aguas residuales se conecta a la red de saneamiento municipal, mientras que la red de aguas grises y pluviales, se conectan con la red de riego tras pasar por una serie de filtros y de equipos de tratamiento de agua.

5.1 Unidades de Descarga

La adjudicación de UD a cada tipo de aparato y los diámetros mínimos de los sifones y las derivaciones individuales correspondientes se establecen en la tabla 4.1 en función del uso. Estos diámetros se consideran válidos para ramales individuales cuya longitud sea igual a 1,5 m. Para ramales mayores debe efectuarse un cálculo pormenorizado, en función de la longitud, la pendiente y el caudal a evacuar. El diámetro de las conducciones no debe ser menor que el de los tramos situados aguas arriba.

Tabla 4.1 UDs correspondientes a los distintos aparatos sanitarios

Tipo de aparato sanitario	Unidades de desagüe UD		Diámetro mínimo sifón y derivación individual (mm)		
	Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público	
Lavabo	1	2	32	40	
Bidé	2	3	32	40	
Ducha	2	3	40	50	
Bañera (con o sin ducha)	3	4	40	50	
Inodoro	Con cisterna	4	5	100	100
	Con fluxómetro	8	10	100	100
Urinario	Pedestal	-	4	-	50
	Suspendido	-	2	-	40
	En batería	-	3.5	-	-
Fregadero	De cocina	3	6	40	50
	De laboratorio, restaurante, etc.	-	2	-	40
Lavadero	3	-	40	-	
Vertedero	-	8	-	100	
Fuente para beber	-	0.5	-	25	
Sumidero sifónico	1	3	40	50	
Lavavajillas	3	6	40	50	
Lavadora	3	6	40	50	
Cuarto de baño (lavabo, inodoro, bañera y bidé)	Inodoro con cisterna	7	-	100	-
	Inodoro con fluxómetro	8	-	100	-
Cuarto de aseo (lavabo, inodoro y ducha)	Inodoro con cisterna	6	-	100	-
	Inodoro con fluxómetro	8	-	100	-

El diámetro de los ramales de colectores entre los aparatos sanitarios y las bajantes se obtiene de la tabla 4.3.

Tabla 4.2 UDs de otros aparatos sanitarios y equipos

Diámetro del desagüe (mm)	Unidades de desagüe UD
32	1
40	2
50	3
60	4
80	5
100	6

RAMALES COLECTORES 2% AGUAS GRISES

Sector	Zona	aparato	UD	Ø (mm)
Cafetería y Guardería	Aseo p2	2 Lavabo	4	50
	Aseo prof. p1	Lavabo	2	40
	Aseos aulas p1	3 Lavabo	6	50
	Aseos Cafetería p0	5 Lavabo	10	75
Coworking y Biblioteca	Aseos p1	4 Lavabo	8	63
	Aseos p0	4 lavabo	8	63
Administración	Aseos p0 admin.	Lavabo	2	40

RAMALES COLECTORES 2% AGUAS RESIDUALES

Sector	Zona	aparatos	UD	Ø (mm)
Cafetería y Guardería	Aseo p2	Inodoro Fluxómetro	10	110
	Cocina p1	Fregadero + Lavavajillas	12	75
	Aseo prof. p1	Inodoro Fluxómetro	10	110

	Aseos aulas p1	1 Inodoro Fluxómetro	10	110
	Cocina Cafetería p0	Fregadero + Lavavajillas	12	75
	Aseos Cafetería p0	5 Inodoro Fluxómetro	50	110
Coworking y Biblioteca	Aseos p1	3 Inodoro Fluxómetro	30	110
	Aseos p0	3 Inodoro Fluxómetro	30	110
Administración	Aseos p0 admin.	Inodoro Fluxómetro	10	110
	Office	Fregadero	6	50

5.2 Bajantes

El diámetro de las bajantes se obtiene en la tabla 4.4 como el mayor de los valores obtenidos considerando el máximo número de UD en la bajante y el máximo número de UD en cada ramal en función del número de plantas.

BAJANTES AGUAS RESIDUALES					
Sector	Bajante	Zona	UD	Ø (mm)	Ø proyecto (mm)
Cafetería y Guardería	BR1	Aseo p2 + Cocina p1 + Aseo prof p1	32	75	110
	BR2, BR3, BR4	Aseos aulas p1	10	110	110
Coworking y Biblioteca	BR6	Aseos p1 + Aseos p0	60	90	160
Administración	BR7	Aseos p0 adm. + office	16	50	110

BAJANTES AGUAS GRISES					
Sector	Bajante	Zona	UD	Ø (mm)	Ø proyecto (mm)
Cafetería y Guardería	BG1	Aseo p2 + Aseo prof p1	6	50	90
	BG2	Aseos aulas p1 + Aseos Cafetería p0	16	63	125
Coworking y Biblioteca	BG3	Aseos p1 + Aseos p0	16	63	160

5.3 Colectores

El diámetro de los colectores horizontales se obtiene en la tabla 4.5 en función del máximo número de UD y de la pendiente.

COLECTORES 2% A RED EVACUACIÓN				
Sector	Bajante	UD	Ø (mm)	Ø proyecto (mm)
Cafetería y Guardería	BR1	32	32	75
	BR2, BR3, BR4	92	10	110
Coworking y Biblioteca	BR6	60	60	90
Administración	BR7	16 + pluviales	16	50

6. DIMENSIONADO DE LA RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES

6.1 Sumideros

El número mínimo de sumideros que deben disponerse es el indicado en la tabla 4.6 de la norma, en función de la superficie proyectada horizontalmente de la cubierta a la que sirven.

Cuando por razones de diseño no se instalen estos puntos de recogida debe preverse de algún modo la evacuación de las aguas de precipitación, como por ejemplo colocando rebosaderos.

En el caso de Zaragoza con un régimen pluviométrico de 90 mm/h se calculará una superficie equivalente mediante un factor de corrección. En todos los casos se realiza el cumplimiento de las normas aquí detalladas.

En las cubiertas transitables, con una pendiente máxima de 1% se opta por poner grandes canales ocultas para la recogida de aguas cada uno con su correspondiente bajante de pluviales que irá a los colectores para la recogida de aguas. En las cubiertas no transitables sí que se colocan sumideros, 2 mínimo en cada cubierta.

SUMIDEROS			
	superficie (m²)	nº sumideros	proyecto
Cubierta núcleo com. Guardería	79,01	2	2
Cubierta núcleo com. Coworking	136,42	3	3
Cubierta núcleo com. Admin.	92	2	2

6.2 Canalones

El diámetro nominal del canalón de evacuación de aguas pluviales de sección semicircular para una intensidad pluviométrica de 100 mm/h se obtiene en la tabla 4.7 en función de su pendiente y de la superficie a la que sirve.

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

Máxima superficie de cubierta en proyección horizontal (m²)				Diámetro nominal del canalón (mm)
Pendiente del canalón				
0.5 %	1 %	2 %	4 %	
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

CANALONES			
	superficie (m²)	nº sumideros	proyecto
Cubierta transitable planta 2	1350,87	9,0058	12 rejillas 53 sumid.
Patio Guardería	127,2	3	4
Patio Coworking	79,2	2	4

6.3 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 ²)	Diámetro nominal de la bajante (mm)
65	50
113	63
177	75
318	90
580	110
805	125
1.544	160
2.700	200

BAJANTES				
	superficie (m ²)	sup. fcs (m ²)	Ø colector (mm)	Ø colector (mm) proyecto
BG1	79,01	71,11	63	90
BG2	662,69	596,42	125	125
BP1	127,20	114,48	75	90
BP2	92	82,80	75	90
BP3	45,47	40,93	63	90
BP4	45,47	40,93	63	90
BP5	45,47	40,93	63	90
BG3	903,80	813,42	160	160

6.4 Colectores

El diámetro de los colectores de aguas pluviales se obtiene en la tabla 4.9, en función de su pendiente y de la superficie a la que sirve.

Tabla 4.9 Diámetro de los colectores de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h

Superficie proyectada (m ²)			Diámetro nominal del colector (mm)
Pendiente del colector			
1 %	2 %	4 %	
125	178	253	90
229	323	458	110
310	440	620	125
614	862	1.228	160
1.070	1.510	2.140	200
1.920	2.710	3.850	250
2.016	4.589	6.500	315

COLECTORES 1%			
	superficie (m ²)	sup. fcs (m ²)	Ø colector (mm)
Cubierta transitable (53 sumideros)	25,49	22,94	90,00
Cubierta núcleo com. Guardería	39,51	35,55	90,00
Cubierta núcleo com. Coworking	45,47	40,93	90,00
Cubierta núcleo com. Admin.	46,00	41,40	90,00
Patio Guardería	31,80	28,62	90,00
Patio Coworking	19,80	17,82	90,00

7. DIMENSIONADO DE LA RED DE VENTILACIÓN

7.1 Ventilación primaria

La ventilación primaria debe tener el mismo diámetro que la bajante de la que es prolongación, aunque a ella se conecte una columna de ventilación secundaria.

7.2 Ventilación secundaria

La ventilación secundaria debe tener el mismo diámetro uniforme en todo su recorrido.

Cuando existan desviaciones de la bajante, la columna de ventilación correspondiente al tramo anterior a la desviación se dimensiona para la carga de dicho tramo, y la correspondiente al tramo posterior a la desviación se dimensiona para la carga de toda la bajante.

El diámetro de la tubería de unión entre la bajante y la columna de ventilación debe ser igual al de la columna.

El diámetro de la columna de ventilación debe ser al menos igual a la mitad del diámetro de la bajante a la que sirve.

Los diámetros nominales de la columna de ventilación secundaria se obtienen de la tabla 4.10 en función del diámetro de la bajante, del número de UD y de la longitud efectiva.

7.3 Ventilación terciaria

Los diámetros de las ventilaciones terciarias, junto con sus longitudes máximas se obtienen en la tabla 4.12 en función del diámetro y de la pendiente del ramal de desagüe.

8. 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. Dado que ningún colector supera el diámetro de 160 mm se han colocado arquetas de 60x60 cm.

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

9. MANTENIMIENTO Y EVACUACIÓN

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 apreciaran 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, a excepción de las salas de conferencias y auditorios cuyo volumen sea mayor que 350 m³, que serán objeto de un estudio especial en cuanto a su diseño para el acondicionamiento acústico.

1. PROCEDIMIENTO DE VERIFICACIÓN

Para la correcta aplicación de este documento debe justificarse 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.

También debe comprobarse el cumplimiento de las condiciones de diseño y dimensionado del tiempo de reverberación y de absorción acústica. Esto se realiza mediante el método especificado en el apartado 3.2.

Y por último comprobar las condiciones de diseño y dimensionado del apartado 3.3 de este documento, referido al ruido y a las vibraciones de las instalaciones.

2. CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LAS EXIGENCIAS

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

- Recintos habitables/protegidos: la zona de guardería, la zona de exposición, las oficinas de administración, los espacios de biblioteca y coworking, y la cafetería.
- Recintos de instalaciones: Salas para instalaciones.
- Recintos no habitables: Los no enumerados tales como almacenes.

3. VALORES LÍMITE DE AISLAMIENTO A RUIDO AÉREO

3.1 Recintos protegidos

En los espacios públicos en los que cada estancia se considera una unidad de uso diferente, el índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, de éstas no será menor que 50 dBA siempre que no compartan puertas. Cuando sí que las compartan, el índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, de éstas no será menor que 30 dBA y el del cerramiento que 50 dBA. El proyecto cumple estas condiciones ya que, los tabiques autoportantes, que separan los espacios de diferente uso, son de doble capa de aislamiento, y por lo tanto tienen un RA mínimo de 55

dBA. Las particiones horizontales también cumplen esta condición ya que la losa de hormigón maciza nos proporciona un RA de 69 dBA.

El aislamiento acústico a ruido aéreo, $D_{nT,A}$ 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. En el proyecto sólo existe un caso en el que sucede esto, ya que las instalaciones se colocan en la planta sótano. En el caso en el que encontramos esta separación, las particiones cumplen con la condición ya que proporcionan un aislamiento de 55 dBA mínimo.

El aislamiento acústico a ruido aéreo, $D_{2m,nT,Atr}$, entre un recinto protegido y el exterior no será menor que los valores indicados en la tabla 2.1, en función del uso del edificio y de los valores del índice de ruido día, L_d , definido en el Anexo I del Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, de la zona donde se ubica el edificio.



Mapa de ruido del ayuntamiento de Zaragoza

En este caso, tras estudiar el mapa de ruido del ayuntamiento de Zaragoza, se ve que en nuestra parcela, el valor acústico actual estaría entre 65 y 70 dBA. Pero ante las obras de finalizar la avenida Tenor Fleeta en el tercer cinturón, se ha optado por cumplir con el aislamiento a mayores valores de ruido. En concreto se ha calculado con $70 < L_d \leq 75$ dBA.

Por esta razón, el aislamiento acústico a ruido aéreo $D_{2m,nT,Atr}$ tiene que estar en 42 dBA para las estancias en general, y 37 dBA para las aulas.

En el proyecto se encuentran dos tipos de fachadas, por un lado, la fachada exterior de vidrio, hacia la avenida principal, y la fachada opuesta, hacia las viviendas. Ambos cerramientos

cumplen con la normativa, ya que la fachada de vidrio, tiene un $D_{2m,nT,Atr}$ de 46dBA, y la fachada opaca de 60 dBA.

La cubierta también cumple con la exigencia, al tener un aislamiento de 64 dBA gracias a la losa maciza de 35 cm. Para asegurarnos de cumplir con un mayor aislamiento, se ha colocado en los cerramientos tanto falsos techos como trasdosados que colaboran en el aislamiento tanto térmico como acústico del edificio.

4. AISLAMIENTO ACÚSTICO A RUIDO DE IMPACTOS

Los elementos constructivos de separación horizontales deben tener, en conjunción con los elementos constructivos adyacentes, unas características tales que se cumpla:

- 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.

5. VALORES LÍMITE DE REVERBERACIÓN

En conjunto los elementos constructivos, acabados superficiales y revestimientos que delimitan un aula o una sala de conferencias, un comedor y una cafetería, tendrán la absorción acústica suficiente de tal manera que:

- El tiempo de reverberación en aulas y salas de conferencias vacías (sin ocupación y sin mobiliario), cuyo volumen sea menor que 350 m³, no será mayor que 0,7 s.
- El tiempo de reverberación en aulas y en salas de conferencias vacías, pero incluyendo el total de las butacas, cuyo volumen sea menor que 350 m³, no será mayor que 0,5 s.
- El tiempo de reverberación en restaurantes y comedores vacíos no será mayor que 0,9 s.

6. 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 máximo de los equipos cumplirá el desarrollo reglamentario de la Ley 37/2003 del Ruido.

7. PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN

7.1 Características exigibles a los productos

Los productos utilizados en edificación y que contribuyen a la protección frente al ruido se caracterizan por sus propiedades acústicas, que debe proporcionar el fabricante.

En el pliego de condiciones del proyecto deben expresarse las características acústicas de los productos utilizados en los elementos constructivos de separación.

7.2 Control de recepción en obra de productos

En el pliego de condiciones se indicarán las condiciones particulares de control para la recepción de los productos que forman los elementos constructivos, incluyendo los ensayos necesarios para comprobar que los mismos reúnen las características exigidas en los apartados anteriores.

8. CONSTRUCCIÓN

En el proyecto se definirán y justificarán las características técnicas mínimas que deben reunir los productos, así como las condiciones de ejecución de cada unidad de obra, con las verificaciones y controles especificados para comprobar su conformidad con lo indicado en dicho proyecto, según lo indicado en el artículo 6 de la parte I del CTE. Las características técnicas quedan detalladas en la memoria constructiva mientras que las condiciones de ejecución podemos encontrarlas en el pliego de prescripciones técnicas del proyecto.

8.1 Ejecución

Las obras de construcción del edificio se ejecutarán con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena práctica constructiva y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7 de la Parte I del CTE. En el pliego de condiciones se indicarán las condiciones particulares de ejecución de los elementos constructivos.

8.2 Control de la ejecución

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

Se comprobará que la ejecución de la obra se realiza de acuerdo con los controles establecidos en el pliego de condiciones del proyecto y con la frecuencia indicada en el mismo.

Se incluirá en la documentación de la obra ejecutada cualquier modificación que pueda introducirse durante la ejecución, sin que en ningún caso dejen de cumplirse las condiciones mínimas señaladas en este Documento Básico.

8.3 Control de la obra terminada

En el control se seguirán los criterios indicados en el artículo 7.4 de la Parte I del CTE.

En el caso de que se realicen mediciones in situ para comprobar las exigencias de aislamiento acústico a ruido aéreo, de aislamiento acústico a ruido de impactos y de limitación del tiempo de reverberación, se realizarán por laboratorios acreditados y conforme a lo establecido en las

UNE EN ISO 140-4 y UNE EN ISO 140-5 para ruido aéreo, en la UNE EN ISO 140-7 para ruido de impactos y en la UNE EN ISO 3382 para tiempo de reverberación. La valoración global de resultados de las mediciones de aislamiento se realizará conforme a las definiciones de diferencia de niveles estandarizada para cada tipo de ruido según lo establecido en el Anejo H.

Para el cumplimiento de las exigencias de este DB se admiten tolerancias entre los valores obtenidos por mediciones in situ y los valores límite establecidos en el apartado 2.1 de este DB, de 3 dBA para aislamiento a ruido aéreo, de 3 dB para aislamiento a ruido de impacto y de 0,1 s para tiempo de reverberación.

En el caso de fachadas, cuando se dispongan como aberturas de admisión de aire, según DB-HS 3, sistemas con dispositivo de cierre, tales como aireadores o sistemas de microventilación (como ocurre en las fachadas de la vivienda), la verificación de la exigencia de aislamiento acústico frente a ruido exterior se realizará con dichos dispositivos cerrados.

9. MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN

Los edificios deben mantenerse de tal forma que en sus recintos se conserven las condiciones acústicas exigidas inicialmente.

Cuando en un edificio se realice alguna reparación, modificación o sustitución de los materiales o productos que componen sus elementos constructivos, éstas deben realizarse con materiales o productos de propiedades similares, y de tal forma que no se menoscaben las características acústicas del mismo.

Debe tenerse en cuenta que la modificación en la distribución dentro de una unidad de uso, como por ejemplo la desaparición o el desplazamiento de la tabiquería, modifica sustancialmente las condiciones acústicas de la unidad.

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 0: Limitación del consumo energético. El consumo energético de los edificios se limitará en función de la zona climática de su ubicación, el uso del edificio y, en el caso de edificios existentes, el alcance de la intervención. El consumo energético se satisfará, en gran medida, mediante el uso de energía procedente de fuentes renovables.

15.2. Exigencia básica HE 1: Condiciones para el control de la demanda energética: Los edificios dispondrán de una envolvente térmica de características tales que limite las necesidades de energía primaria para alcanzar el bienestar térmico en función de la zona climática de su ubicación, del régimen de verano y de invierno, del uso del edificio y, en el caso de edificios existentes, del alcance de la intervención.

Las características de los elementos de la envolvente térmica en función de su zona climática, serán tales que eviten las descompensaciones en la calidad térmica de los diferentes espacios habitables. Así mismo, las características de las particiones interiores limitarán la transferencia de calor entre unidades de uso, y entre las unidades de uso y las zonas comunes del edificio.

Se limitarán 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.

15.3. Exigencia básica HE 2: Condiciones de las instalaciones térmicas: Las instalaciones térmicas de las que dispongan los edificios serán apropiadas para lograr el bienestar térmico de sus ocupantes. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE), y su aplicación quedará definida en el proyecto del edificio.

15.4. Exigencia básica HE 3: Condiciones de las instalaciones de iluminación: Los edificios dispondrán de instalaciones de iluminación adecuadas a las necesidades de sus usuarios y a la vez eficaces energéticamente, disponiendo de un sistema de control que permita ajustar su funcionamiento 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.

15.5. Exigencia básica HE 4: Contribución mínima de energía renovable para cubrir la demanda de agua caliente sanitaria: Los edificios satisfarán sus necesidades de ACS y de climatización de piscina cubierta empleando en gran medida energía procedente de fuentes renovables o procesos de cogeneración renovables; bien generada en el propio edificio o bien a través de la conexión a un sistema urbano de calefacción.

15.6. Exigencia básica HE 5: Generación mínima de energía eléctrica: En los edificios con elevado consumo de energía eléctrica se incorporarán sistemas de generación de energía eléctrica procedente de fuentes renovables para uso propio o suministro a la red.

3.6.1 HE0 : 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.

1. 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.

En este caso, para Zaragoza (207 m), nos encontramos en Zona D3, y con un edificio de usos mixtos, público, docente y administrativo.

2. CUANTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA

En el caso de uso público, docente y administrativo, 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.

En nuestro caso, se ha comprobado mediante el programa CE3x y se ha obtenido una calificación energética A. Por lo que cumplimos con la normativa.

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE [kWh/m ² año]		EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO [kgCO ₂ / m ² año]	
<p>< 99.8 A 99.8-162.2 B 162.2-249.6 C 249.6-324.6 D 324.6-399.4 E 399.4-499.2 F ≥ 499.2 G</p>	72.4 A	<p>< 20.9 A 20.9-33.9 B 33.9-62.2 C 62.2-67.9 D 67.9-83.5 E 83.5-104.4 F ≥ 104.4 G</p>	12.3 A

3. 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:

- Definición de la zona climática de la localidad en la que se ubica el edificio: Zona D3 para Zaragoza (207 m).
- Procedimiento empleado para el cálculo de la demanda energética y el consumo energético.
- Demanda energética de los distintos servicios técnicos del edificio (calefacción, refrigeración, ACS y, en su caso, iluminación).

- 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 proyecto.
- 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.

4. DATOS PARA EL CÁLCULO DEL CONSUMO ENERGÉTICO

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

El consumo energético del servicio de iluminación se obtendrá considerando la eficiencia energética de la instalación resultante de la aplicación de la sección HE3 de este Documento Básico.

Los factores de conversión de energía final a energía primaria procedente de fuentes no renovables para cada vector energético serán los publicados oficialmente.

5. PROCEDIMIENTO DE VERIFICACIÓN

Cualquier procedimiento de cálculo considerará los siguientes aspectos:

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

Para la correcta aplicación de esta Sección del DB HE deben verificarse las exigencias cuantificadas en el CTE, utilizando un procedimiento de cálculo acorde a las especificaciones establecidas en el apartado 5 del CTE (herramienta unificada LIDER-CALENER). Pero dada la complejidad del sistema de climatización proyectado y la particularidad de una fachada íntegra de muro cortina, se opta por hacer un análisis del consumo con CE3x.

Se analiza el edificio cultural y coworking con el programa CE3x (opción simplificada) y se consigue, introduciendo los valores reales del fabricante de la fachada ventilada, el muro cortina con vidrios bajo emisivos, doble cámara de gas argón y el sombreado de la cubierta y de la malla metálica de la fachada, así como la instalación de ventilación con recuperador de calor y geotermia para la producción de ACS y climatización, la calificación A, siendo un edificio de consumo 0.

En el anexo B se adjunta el certificado energético para la verificación del cumplimiento del DB-HE.

3.6.2 HE1 : LIMITACIÓN DE LA DEMANDA ENERGÉTICA

ÁMBITO DE APLICACIÓN

Esta sección es de aplicación en edificios de nueva construcción e intervenciones en edificios existentes (ampliaciones, cambios de usos, reformas).

1. 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. Las características de los elementos de la envolvente térmica deben ser tales que eviten las descompensaciones en la calidad térmica de los diferentes espacios habitables. Se limitará igualmente la transferencia de calor entre unidades de distinto uso, y entre las unidades de uso y las zonas comunes del edificio que 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.

2. 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 de la envolvente térmica, que cumplir con los valores límite (U_{lim}) de transmitancia térmica de la tabla 3.1.1.a-HE1:

Tabla 3.1.1.a-HE1 Valores límite de transmitancia térmica, U_{lim} [W/m ² K]		Transmitancia térmica
Elemento	Zona climática de invierno: D	
Muros y suelos en contacto con el aire exterior (U_s, U_m)	0,41	$U_m = 0,32$
Cubiertas en contacto con el aire exterior (U_c)	0,35	$U_c = 0,29$
Muros, suelos y cubiertas en contacto con espacios no habitables o con el terreno (U_t)	0,65	$U_t = 0,33$
Huecos (conjunto de marco, vidrio y cajón de persiana) (U_h)*	1,8	$U_h = 1$ la más desfavorable

Los cerramientos del proyecto cumplen la transmitancia térmica según se ha comprobado y se especifica en la tabla anterior.

El coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica (K) del edificio, o parte del mismo, con uso distinto al residencial privado no superará el valor límite (K_{lim}) obtenido de la tabla 3.1.1.c-HE1:

Tabla 3.1.1.c – HE1 Valor límite Klim [W/m²K] para uso distinto del residencial privado			K y V/A
	Compacidad [m³/m²]	V/A	Zona climática de invierno: D
Edificios nuevos y ampliaciones	V/A ≤ 1		K = 0,54
	V/A ≥ 4		V/A = 2,85

3. CONTROL SOLAR DE LA ENVOLVENTE TÉRMICA

En el caso de edificios nuevos y ampliaciones, cambios de uso o reformas en las que se renueve más del 25% de la superficie total de la envolvente térmica final del edificio, el parámetro de control solar ($q_{sol;jul}$) no superará el valor límite de la tabla 3.1.2-HE1:

Tabla 3.1.2-HE1 Valor límite del parámetro de control solar $q_{sol;jul,lim}$ [kWh/m²mes]		Control solar
Uso	$Q_{sol;jul}$ limite	$Q_{sol;jul}$ proyecto
Otros usos diferentes al residencial privado	4,00	0,91

4. PERMEABILIDAD AL AIRE DE LA ENVOLVENTE TÉRMICA

Las soluciones constructivas y condiciones de ejecución de los elementos de la envolvente térmica asegurarán una adecuada estanqueidad al aire. Particularmente, se cuidarán los encuentros entre huecos y opacos, puntos de paso a través de la envolvente térmica y puertas de paso a espacios no acondicionados. La permeabilidad al aire (Q_{100}) de los huecos que pertenezcan a la envolvente térmica no superará el valor límite de la tabla 3.1.3.a-HE1:

Tabla 3.1.3.a-HE1 Valor límite de permeabilidad al aire de huecos de la envolvente térmica, $Q_{100, lim}$ [m³/hm²]		Permeabilidad al aire
Permeabilidad al aire de huecos ($Q_{100,lim}$)*	≤9	Zona climática D = 9

3.6.3 HE2 : RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS

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

3.6.4 HE3 : EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN

ÁMBITO DE APLICACIÓN

Esta sección es de aplicación a las instalaciones de iluminación interior en edificios de nueva construcción. Se excluyen, también, de este ámbito de aplicación los alumbrados de emergencia.

1. CARACTERIZACIÓN DE LA EXIGENCIA

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

2. CUANTIFICACIÓN DE LAS EXIGENCIAS

El valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI) de la instalación de iluminación no superará el valor límite (VEE_{lim}) establecido en la tabla 3.1-HE3:

Administrativo	3,0
Aulas	3,5
Bibliotecas	5,0
Auditorios	8,0

La potencia total de lámparas y equipos auxiliares por superficie iluminada (P_{TOT} / S_{TOT}) no superará el valor máximo establecido en la Tabla 3.2-HE3:

Aparcamiento	5 W/m ²
Otros usos	10 W/m ²

3. SISTEMAS DE CONTROL Y REGULACIÓN

Toda zona dispondrá al menos de un sistema de encendido y apagado manual, no aceptándose los sistemas de encendido y apagado en cuadros eléctricos como único sistema de control. Toda zona dispondrá de un sistema de encendidos por horario centralizado en cada cuadro eléctrico.

Las zonas de uso esporádico dispondrán de un control de encendido y apagado por sistema de detección de presencia temporizado o sistema de pulsador temporizado.

Se instalarán sistemas de aprovechamiento de la luz natural, que regulen proporcionalmente y de manera automática por sensor de luminosidad el nivel de iluminación en función del aporte de luz natural de las luminarias de las habitaciones de menos de 6 metros de profundidad y en las dos primeras líneas paralelas de luminarias situadas a una distancia inferior a 5 metros de la ventana, y en todas las situadas bajo un lucernario

3.6.5 HE4 : CONTRIBUCIÓN MÍNIMA DE ENERGÍA RENOVABLE PARA CUBRIR LA DEMANDA DE AGUA CALIENTE SANITARIA

ÁMBITO DE APLICACIÓN

Edificios de nueva construcción con una demanda de agua caliente sanitaria (ACS) superior a 100 l/d, calculada de acuerdo al Anejo F.

La demanda de ACS del edificio, tras calcularla mediante el Anejo F, es de aproximadamente 2474 l/día.

	l/persona · día	personas	l/día
escuelas sin ducha	4	153,76	615,04
oficinas	2	445,67	891,34
cafeteria	1	200,82	200,82
total			1707,2

1. CARACTERIZACIÓN DE LA EXIGENCIA

Los edificios satisfarán sus necesidades de ACS y de climatización de piscina cubierta empleando en gran medida energía procedente de fuentes renovables o procesos de cogeneración renovables; bien generada en el propio edificio o bien a través de la conexión a un sistema urbano de calefacción.

En este caso, se ha optado generar el ACS mediante un sistema de geotermia instalado en el propio edificio. Este sistema de generación de agua tanto caliente como fría será el que nos aporte también, el agua de climatización.

2. CUANTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA

La contribución mínima de energía procedente de fuentes renovables cubrirá al menos el 70% de la demanda energética anual para ACS y para climatización de piscina, obtenida a partir de los valores mensuales, e incluyendo las pérdidas térmicas por distribución, acumulación y recirculación. Esta contribución mínima podrá reducirse al 60% cuando la demanda de ACS sea inferior a 5000 l/d.

Se considerará únicamente la aportación renovable de la energía con origen in situ o en las proximidades del edificio, o procedente de biomasa sólida.

3. SISTEMA DE MEDIDA DE ENERGÍA SUMINISTRADA

Los sistemas de medida de la energía suministrada procedente de fuentes renovables se adecuarán al vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE).

4. JUSTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA

Para justificar que un edificio cumple las exigencias de este DB, los documentos de proyecto incluirán la siguiente información sobre el edificio o parte del edificio evaluada:

- a) la demanda mensual de agua caliente sanitaria (ACS) y de climatización de piscina, incluyendo las pérdidas térmicas por distribución, acumulación y recirculación.
- b) la contribución renovable aportada para satisfacer las necesidades de energía para ACS y climatización de piscina.
- c) la contribución de la energía residual aportada, en su caso, para el ACS.
- d) comprobación de que la contribución renovable para las necesidades de ACS utilizada cubre la contribución obligatoria.

3.6.6 HE5 : CONTRIBUCIÓN FOTOVOLTAICA MÍNIMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA

ÁMBITO DE APLICACIÓN

Esta sección es de aplicación a edificios con uso distinto al residencial privado para edificios de nueva construcción y ampliaciones de edificios existentes, cuando superen o incrementen la superficie construida en más de 3.000 m².

Como el edificio proyectado no supera esta superficie, no es necesario colocar placas fotovoltaicas. Además se disponen de otros sistemas de generar energía renovable.

1. CARACTERIZACIÓN DE LA EXIGENCIA

En los edificios que así se establezca en esta sección se incorporarán sistemas de generación de energía eléctrica procedente de fuentes renovables para uso propio o suministro a la red.

2. CUANTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA

La potencia a instalar mínima P_{min} se obtendrá a partir de la siguiente expresión: $P_{min} = 0,01 \times S$

Sin superar el valor de la siguiente expresión: $P_{lim} = 0,05 \times SC$

donde, P_{min} , P_{lim} potencia a instalar [kW]

S superficie construida del edificio [m²]

SC superficie construida de cubierta del edificio [m²]

La potencia obligatoria a instalar, en todo caso, no será inferior a 30 kW ni superará los 100 kW.

Zaragoza, Noviembre de 2021.

Técnico autor del proyecto: María Larraya Sancho

4 PLANOS

1 URBANISMO

1.1 CIUDAD

1.2 BARRIO

1.3 ESTADO ACTUAL DE LA PARCELA

1.4 SITUACIÓN

1.5 EMPLAZAMIENTO

1.6 AXONOMETRÍA DEL CONJUNTO

2 ARQUITECTURA

2.1 PLANTAS

2.2 ALZADOS Y SECCIONES

3 CONSTRUCCIÓN

3.1 COTAS

2.2 PARTICIONES Y CERRAMIENTOS

2.3 CARPINTERÍAS

2.4 DETALLES CONSTRUCTIVOS EN PLANTA

2.5 SECCIONES CONSTRUCTIVAS Y DETALLES

4 ESTRUCTURA

5 INSTALACIONES

5.1 PREVENCIÓN DE INCENDIOS

5.2 FONTANERÍA

5.3 SANEAMIENTO Y PLUVIALES

5.4 CLIMATIZACIÓN

5.5 VENTILACIÓN

5.6 ELECTRICIDAD

ANEXO A: CÁLCULO ESTRUCTURAL

1 DATOS PREVIOS

2 CÁLCULO DE LOS PÓRTICOS

2.1 PÓRTICO D

2.2 PÓRTICO E

2.3 PÓRTICO J

2.4 PÓRTICO K

2.5 PÓRTICO O

3 RESUMEN ARMADOS Y DIMENSIONES

1 DATOS PREVIOS

DATOS PREVIOS

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.

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 estructural, 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 estructural; 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.

- Bases de cálculo de la estructura

Para la definición de las acciones actuantes, se ha seguido el CTE SE-AE. Para la obtención de las sollicitaciones y dimensionado de los elementos estructurales, se ha dispuesto de un programa informático, MEFI. Con los datos recogidos se han realizados cálculos a mano siguiendo los principios de la Mecánica Clásica y las teorías de la Resistencia de Materiales y la Elasticidad, con esto se ha obtenido el dimensionado de los elementos estructurales, y su armado.

- Acciones permanentes (G)

Peso propio estructura portante: 25,00 kN/m³

Peso propio estructura horizontal: 25,00 kN/m³

Peso propio tabiquería: 1,00 kN/m³

Peso propio solado: 1,00 kN/m²

- Acciones variables (Q); Sobrecarga de uso (U)

En el proyecto se considera una ocupación en planta baja correspondiente con la categoría de uso C, siendo de subcategoría C3 (zonas libres de obstáculos, vestíbulos de edificios públicos, exposiciones,...)

Sobrecarga de uso: 5,00 kN/m²

En plantas alzadas se considera una ocupación también de clase C, en concreto clase C1 al ser espacios con mesas y sillas.

Sobrecarga de uso: 3,00 kN/m²

Se considera la sobrecarga de uso de la cubierta correspondiente a la categoría G, siendo de subcategoría G1 para cubiertas no transitables con inclinación inferior a 20°.

Sobrecarga de uso: 1,00 kN/m²

- Acciones climáticas

Zaragoza se ubica en la zona eólica B, con un grado de aspereza II asociado a zonas urbanas.

Viento: Presión dinámica (Vi) de 0,5 kN/m² en el punto más alto del edificio

Se aplica el coeficiente de nieve para zona 2 y una altitud correspondiente de una altitud de 200 metros.

Nieve (Ni) zona 2, altitud 200: 0,5 kN/m²

El dimensionado de secciones y armados se realiza según la teoría de los Estados Límites de la Instrucción EHE-08.

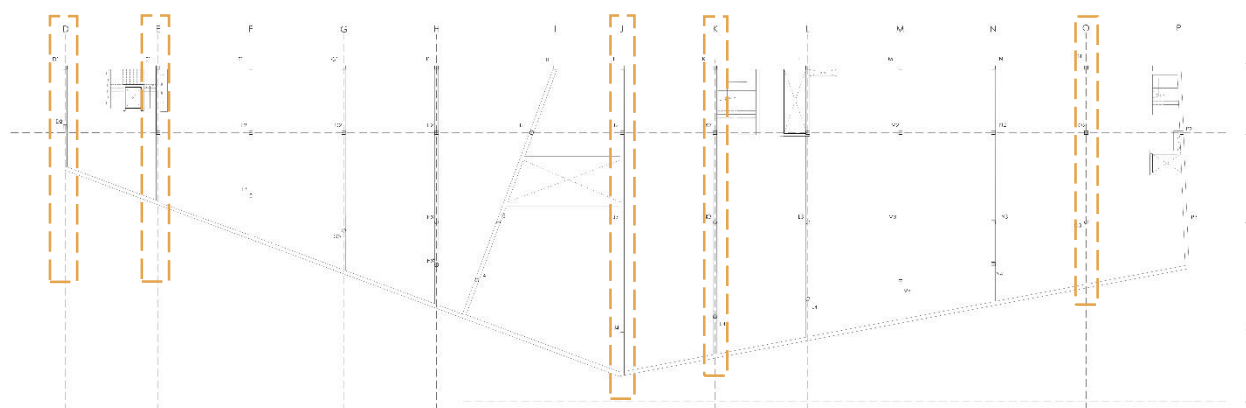
- Características de los materiales utilizados

El hormigón debe tener una dosificación mínima de cemento de 250 Kg/m³, 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 S.

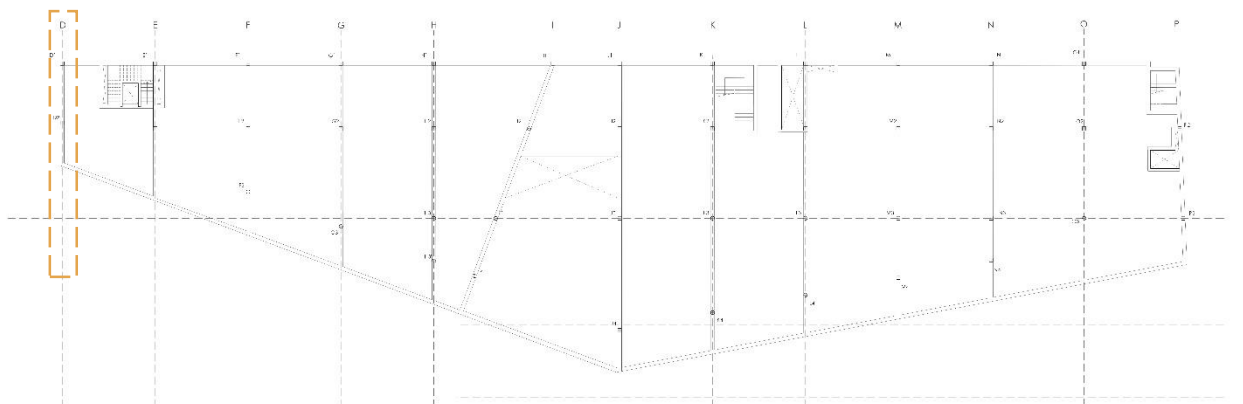
CARGAS CONSIDERADAS EN LA ESTRUCTURA		
PERMANENTES	SOBRECARGA DE USO	CLIMÁTICAS
Peso propio estructura: 25,00 kN/m ³	Planta baja: 5,00 kN/m ²	Nieve : 0,5 kN/m ²
Peso propio tabiquería: 1,00 kN/m ³	Planta 1ª y 2ª: 3,00 kN/m ²	Viento: 0,5 kN/m ² punto más alto
Peso propio solado: 1,00 kN/m ³	Cubierta no transitable: 1,00 kN/m ²	

ESQUEMA PÓRTICOS A CALCULAR



2 CÁLCULO DE LOS PÓRTICOS

2.1 PÓRTICO D



CÁLCULO ARMADURAS PÓRTICO D: VIGAS

VIGA P2

DIMENSIONES			
Ancho b		250 mm	
Canto h		350 mm	
CARGAS			
	1,50 KN/m ²		27,82 KN/m
PP		16,44 KN/m	
NIEVE		0,50 KN/m ²	
SU		1,00 KN/m ²	
ESFUERZOS			
V _{máx}	x=4,77		93,48 KN
M _{máx +}	x=4,77		129,40 KNm
M _{lim}		91,14 KNm	
	y _{lim}	103,70	
	x _{lim}	129,63	
	b	250,00	
	d	300,00	
ARMADO MOMENTO			
EQUI. DE FUERZAS			
$\Sigma F = 0$			$\sigma_1 A_1 = \sigma_2 A_2 + 0,85 f_{cd} * b * y$
$\Sigma M = 0$			$Md - \sigma_2 A_2 (d - d') - 0,85 f_{cd} * b * y * (d - y / 2) = 0$
			$(Md - M_{lim}) = \sigma_2 A_2 (d - d')$
	y ₂	169,90 mm	

$\sigma_1 A_1$	601714,89	N		
DOMINIO 3				
ϵ_{yd}	1,44	‰	σ_1	434,78 N/mm ²
ϵ_c	3,50	‰	σ_c	17,00 N/mm ²
ARMADO				
A_1	1383,94	mm ²	3	$\emptyset 25$
A_2	134,17	mm ²	2	$\emptyset 10$
ARMADO CORTANTE				
COMPROBACION				
V_u	51220,73	N		
CALCULO ESTRIBOS				
$V_d = V_c + V_s$				
V_c	42683,94	N		
v_d	93,48	KN		
V_s	50,80	KN		
$s <$	26,25	cm		
$A_{s'}$	116,83			estribos $\emptyset 10$ c/0,25

VIGA P1

DIMENSIONES				
Ancho b	300	mm		
Canto h	400	mm		
CARGAS				
	4,50	KN/m ²	42,90	KN/m
PP	19,28	KN/m		
NIEVE	0,50	KN/m ²		
SU	3,00	KN/m ²		
P	5,05	KN/m		

ESFUERZOS

Vmáx	x=4,77	144,15	KN
Mmáx -	x=4,77	199,54	KNm
Mmáx+	X=2,35	42,64	KNm
Mlim		131,41	KNm
ylim		103,70	
xlim		129,63	
b		300,00	
d		350,00	

ARMADO MOMENTO NEGATIVO

EQUI. DE FUERZAS

$$\Sigma F = 0$$

$$\sigma_1 A_1 = \sigma_2 A_2 + 0,85 f_{cd} * b * y$$

$$\Sigma M = 0$$

$$Md - \sigma_2 A_2 (d-d') - 0,85 f_{cd} * b * y * (d-y/2) = 0$$

$$(Md - Mlim) = \sigma_2 A_2 (d-d')$$

$$\sigma_2 A_2 = 227,11 \text{ KN}$$

$$y_2 = 103,70 \text{ mm}$$

$$\sigma_1 A_1 = 667854,18 \text{ N}$$

LIMITE DOMINIO 2 Y 3

eyd	2,17 ‰	σ_1	435,00 N/mm ²
εc	3,50 ‰	σ_c	17,00 N/mm ²
es2	1,81 ‰	σ_2	363,34 N/mm ²

ARMADO

A ₁	1535,30 mm ²	4 ∅ 25
A ₂	625,07 mm ²	4 ∅ 16 2 ∅ 10 interm.

ARMADO POSITIVO

EQUI. DE FUERZAS

$$\Sigma F = 0$$

$$\sigma_1 A_1 = 0,85 f_{cd} * b * y$$

$$\Sigma M = 0$$

$$Md - 0,85 f_{cd} * b * y * (d-y/2) = 0$$

$$y_2 = 29,11 \text{ mm}$$

$$\sigma_1 A_1 = 123729,18 \text{ N}$$

DOMINIO 2

eyd	2,17 ‰	σ_1	434,78 N/mm ²
-----	--------	------------	--------------------------

ϵ_c	3,10 ‰
--------------	--------

ARMADO

A_1	284,58 mm ²	3 Ø 12
A_2	184,00 mm ²	3 Ø 12 2 Ø 10 interm.

ARMADO CORTANTE

COMPROBACION

V_u	92400,98 N
-------	------------

CALCULO ESTRIBOS

$$V_d = V_c + V_s$$

V_c	77000,82 N
-------	------------

v_d	144,15 KN
-------	-----------

V_s	67,15 KN
-------	----------

$s <$	30,00 cm
-------	----------

A_s'	154,37	estribos Ø 10 c/0,30
--------	--------	----------------------

VIGA P0

DIMENSIONES

Ancho b	300 mm
---------	--------

Canto h	600 mm
---------	--------

CARGAS

	3,06 KN/m ²
--	------------------------

	66,66 KN/m
--	------------

PP	40,88 KN/m
----	------------

SU	3,00 KN/m ²
----	------------------------

P	4,05 KN/m ²
---	------------------------

ESFUERZOS

$V_{m\acute{a}x}$	$x=4,77$	223,98 KN
-------------------	----------	-----------

$M_{m\acute{a}x-}$	$x=4,77$	310,05 KNm
--------------------	----------	------------

$M_{m\acute{a}x+}$	$x=2,35$	66,25 KNm
--------------------	----------	-----------

M_{lim}	219,55 KNm
-----------	------------

y _{lim}	103,70
x _{lim}	129,63
fcd	16,67

ARMADO NEGATIVO**EQUI. DE FUERZAS**

$\Sigma F = 0$

$\sigma_1 A_1 = 0,85fcd \cdot b \cdot y$

$\Sigma M = 0$

$Md - 0,85fcd \cdot b \cdot y \cdot (d - y/2) = 0$

y ₂	154,28 mm
----------------	-----------

$\sigma_1 A_1$	655691,08 N
----------------	--------------------

DOMINIO 3

ε _{yd}	6,48	‰	σ ₁	434,78
ε _c	3,5	‰	σ _c	17,00

ARMADO

A ₁	1508,09 mm ²	4 ∅ 25
A ₂	184,00 mm ²	3 ∅ 12
		2 ∅ 10 interm.

ARMADO POSITIVO**EQUI. DE FUERZAS**

$\Sigma F = 0$

$\sigma_1 A_1 = 0,85fcd \cdot b \cdot y$

$\Sigma M = 0$

$Md - 0,85fcd \cdot b \cdot y \cdot (d - y/2) = 0$

y ₂	29,11 mm
----------------	----------

$\sigma_1 A_1$	123729,18 N
----------------	--------------------

DOMINIO 2

ε _{yd}	2,17	‰	σ ₁	434,78
ε _c	3,10	‰		

ARMADO

A ₁	284,58 mm ²	3 ∅ 12
A ₂	184,00 mm ²	3 ∅ 12
		2 ∅ 10 interm.

ARMADO CORTANTE

COMPROBACION

Vu	45129,42	N
----	----------	---

CALCULO ESTRIBOS

$$V_d = V_c + V_s$$

Vc	37607,85	N
----	----------	---

vd	223,98	KN
----	--------	----

Vs	186,37	KN
----	--------	----

s <	30,00	cm
-----	-------	----

As'	428,66	3 ramas estribos $\varnothing 16$ c/0,30
-----	--------	--

VIGA P-1

DIMENSIONES

Ancho b	300	mm
---------	-----	----

Canto h	750	mm
---------	-----	----

CARGAS

7,50 KN/m²

97,99 KN/m

PP	51,75	KN/m
----	-------	------

SU	5,00	KN/m ²
----	------	-------------------

ESFUERZOS

V _{máx}	x=26,95	617,30	KN
------------------	---------	--------	----

M _{máx -}	x=26,95	667,07	KNm
--------------------	---------	--------	-----

M _{máx +}	x=29,94	417,88	KNm
--------------------	---------	--------	-----

M _{lim}	285,67	KNm
------------------	--------	-----

y _{lim}	103,70
------------------	--------

x _{lim}	129,63
------------------	--------

f _{cd}	16,67
-----------------	-------

ARMADO NEGATIVO

EQUI. DE FUERZAS

$\Sigma F = 0$

$\sigma_1 A_1 = 0,85fcd \cdot b \cdot y$

$\Sigma M = 0$

$Md - 0,85fcd \cdot b \cdot y \cdot (d - y/2) = 0$

$y_2 = 280,38 \text{ mm}$

$\sigma_1 A_1 = 1191595,95 \text{ N}$

DOMINIO 3

$\epsilon_{yd} = 3,49 \text{ ‰} \quad \sigma_1 = 434,78 \text{ N/mm}^2$

$\epsilon_c = 3,50 \text{ ‰} \quad \sigma_c = 17,00 \text{ N/mm}^2$

ARMADO

$A_1 = 2740,67 \text{ mm}^2 \quad 6 \text{ } \varnothing 25$

$A_2 = 184,00 \text{ mm}^2 \quad 3 \text{ } \varnothing 12$

$2 \text{ } \varnothing 10 \text{ interm.}$

ARMADO POSITIVO

EQUI. DE FUERZAS

$\Sigma F = 0$

$\sigma_1 A_1 = 0,85fcd \cdot b \cdot y$

$\Sigma M = 0$

$Md - 0,85fcd \cdot b \cdot y \cdot (d - y/2) = 0$

$y_2 = 158,38 \text{ mm}$

$\sigma_1 A_1 = 673121,42 \text{ N}$

DOMINIO 3

$\epsilon_{yd} = 2,05 \text{ ‰} \quad \sigma_1 = 434,78 \text{ N/mm}^2$

$\epsilon_c = 3,50 \text{ ‰} \quad \sigma_c = 17,00 \text{ N/mm}^2$

ARMADO

$A_1 = 1548,18 \text{ mm}^2 \quad 4 \text{ } \varnothing 20$

$A_2 = 184,00 \text{ mm}^2 \quad 3 \text{ } \varnothing 12$

$2 \text{ } \varnothing 10 \text{ interm.}$

ARMADO CORTANTE

COMPROBACION

$V_u = 89232,70 \text{ N}$

CALCULO ESTRIBOS		
$V_d = V_c + V_s$		
V_c	74360,58	N
v_d	617,30	KN
V_s	542,94	KN
$s <$	56,25	cm
$A_{s'}$	1248,76	3 ramas estribos $\varnothing 25$ c/0,25

CÁLCULO DEFORMACIONES PÓRTICO D: VIGAS

VIGA P2

CARGAS

VIGA	2,19	KN/m
SOL. Y PART	7,13	KN/m
SU	3,75	KN/m

INERCIAS

I1	324069514114,03	mm ⁴
I2	9579461070,09	mm ⁴
I3	64492269951,86	mm ⁴
Ib	893229166,67	mm ⁴
Ifis	207075188,24	mm ⁴
Mq1	6221496,09	N/mm ²
Mq2	20264301,56	N/mm ²
Mq3	10665421,88	N/mm ²
Mfis	48440412,36	N/mm ²
E	27000,00	

FLECHA INSTANTANEA

flecha 1	0,00	mm
flecha 2	0,19	mm
flecha 3	0,01	mm
flecha total	0,19	mm

FLECHA DIFERIDA

flecha 1	0,00	mm
flecha 2	0,19	mm
flecha 3	0,00	mm
flecha total	0,19	mm

	ξ forjado	1,30	
	ξ tabiq.	1,15	
	ξ SCU	0,60	
	ξ	1,02	
	ρ	0,00	
	λ	0,98	
	Flecha dif	0,19	mm
FLECHA TOTAL			
	Limite	19,08	mm
	0,38	mm	CUMPLE
FLECHA ACTIVA			
	Limite	11,93	mm
	flecha 1	0,27	mm
	flecha 2	0,02	mm
	flecha total	0,29	mm CUMPLE

VIGA P1

CARGAS			
	VIGA	3,00	KN/m
	SOL. Y PART	8,14	KN/m
	SU	11,25	KN/m
INERCIAS			
	I1	593742124056,15	mm ⁴
	I2	30470471686,47	mm ⁴
	I3	12003086113,83	mm ⁴
	Ib	1600000000,00	mm ⁴
	Ifis	758356899,60	mm ⁴
	Mq1	8532337,50	N/mm ²
	Mq2	23143965,47	N/mm ²
	Mq3	31996265,63	N/mm ²
	Mfis	75922932,03	N/mm ²
	E	27000,00	
FLECHA INSTANTANEA			
	flecha 1	0,00	mm
	flecha 2	0,07	mm
	flecha 3	0,12	mm
	flecha total	0,18	mm
FLECHA DIFERIDA			

flecha 1	0,00	mm
flecha 2	0,07	mm
flecha 3	0,07	mm
flecha total	0,14	mm
	ξ forjado	1,30
	ξ tabiq.	1,15
	ξ SCU	0,60
	ξ	0,89
	ρ	0,00
	λ	0,89
Flecha dif	0,12	mm

FLECHA TOTAL	Límite	19,08 mm
0,31	mm	CUMPLE

FLECHA ACTIVA	Límite	11,93 mm
flecha 1	0,43	mm
flecha 2	1,52	mm
flecha total	1,95	mm CUMPLE

VIGA P0

CARGAS		
VIGA	4,50	KN/m
SOL. Y PART	18,19	KN/m
SU	11,25	KN/m

INERCIAS		
I1	728315539821,02	mm ⁴
I2	12922881697,72	mm ⁴
I3	70566824511,05	mm ⁴
Ib	5400000000,00	mm ⁴
Ifis	1920379491,13	mm ⁴
Mq1	12798506,25	N/mm ²
Mq2	51727296,09	N/mm ²
Mq3	28098140,63	N/mm ²
Mfis	75922932,03	N/mm ²
E	27000,00	

FLECHA INSTANTANEA		
flecha 1	0,00	mm
flecha 2	0,35	mm

flecha 3	0,02	mm
flecha total	0,37	mm

FLECHA DIFERIDA

flecha 1	0,00	mm
flecha 2	0,35	mm
flecha 3	0,08	mm
flecha total	0,43	mm
	ξ forjado	1,30
	ξ tabiq.	1,15
	ξ SCU	0,60
	ξ	0,99
	ρ	0,00
	λ	0,99
Flecha dif	0,42	mm

FLECHA TOTAL	Límite	19,08 mm
0,80	mm	CUMPLE

FLECHA ACTIVA	Límite	11,93 mm
flecha 1	2,28	mm
flecha 2	0,26	mm
flecha total	2,53	mm
		CUMPLE

VIGA P-1

CARGAS		
VIGA	5,63	KN/m
SOL. Y PART	23,06	KN/m
SU	18,75	KN/m

INERCIAS		
I1	212258147514,36	mm ⁴
I2	7141931897,94	mm ⁴
I3	9741684274,80	mm ⁴
Ib	10546875000,00	mm ⁴
Ifis	4122008522,01	mm ⁴
Mq1	23816531,25	N/mm ²
Mq2	97647778,13	N/mm ²
Mq3	79388437,50	N/mm ²
Mfis	75922932,03	N/mm ²

E 27000,00

FLECHA INSTANTANEA

flecha 1	0,01	mm
flecha 2	1,79	mm
flecha 3	0,53	mm
flecha total	2,33	mm

FLECHA DIFERIDA

flecha 1	0,01	mm
flecha 2	1,18	mm
flecha 3	0,21	mm
flecha total	1,40	mm
	ξ forjado	1,30
	ξ tabiq.	1,15
	ξ SCU	0,60
ξ	0,95	
ρ	0,00	
λ	0,95	
Flecha dif	1,33	mm

FLECHA TOTAL	Limite	19,08 mm
---------------------	--------	----------

3,67	mm	CUMPLE
------	----	---------------

FLECHA ACTIVA	Limite	11,93 mm
----------------------	--------	----------

flecha 1	5,22	mm
flecha 2	3,11	mm

flecha total	8,34	mm	CUMPLE
--------------	------	----	---------------

CÁLCULO ARMADURAS PÓRTICO D: LOSAS**LOSA TECHO P2**

CARGAS	12,50 KN/m ²	46,88 KN/m
---------------	-------------------------	------------

PP	8,15 KN/m ²
NIEVE	0,50 KN/m ²
SU	1,00 KN/m ²

ARMADURA LOSA

M-	218,05	KN/m ²	
M+	46,59		
espesor	0,25	m	
f _{yd}	434,78		
As-	200,61		
As+	42,86	mm ²	5 Ø 12 c/0,20
Armadura transversal mínima	450,00		5 Ø 12 c/0,2

LOSA TECHO P1

CARGAS		20,15	KN/m ²	75,57	KN/m
PP	10,92	KN/m ²			
NIEVE	0,50	KN/m ²			
SU	3,00	KN/m ²			
P	0,67	KN/m ²			
ARMADURA LOSA					
M-	351,15	KN/m ²			
M+	75,11	KN/m ²			
espesor	0,35	m			
f _{yd}	434,78				
As-	230,76			5 Ø 12 c/0,20	
Armadura transversal mínima	630,00			6 Ø 12 c/0,17	

LOSA TECHO P0

CARGAS		19,17	KN/m ²	75,57	KN/m
PP	13,60	KN/m ²			
NIEVE	3,00	KN/m ²			
SU	0,54	KN/m ²			
ARMADURA LOSA					
M-	351,15	KN/m ²			
M+	75,11	KN/m ²			

espesor	0,35	m	
f _{yd}	434,78		
As-	230,76		5 Ø 12 c/0,20
Armadura transversal mínima	630,00		6 Ø 12 c/0,17

LOSA TECHO P-1

CARGAS			
	27,62	KN/m ²	207,11 KN/m
PP	14,90	KN/m ²	
SU	5,00	KN/m ²	
ARMADURA LOSA			
M-	667,07	KN/m ²	
M+	417,88	KN/m ²	
espesor	0,35	m	
f _{yd}	434,78		
As-	438,36		5 Ø 16 c/0,20
As+	274,61	mm ²	6 Ø 12 c/0,17
Armadura transversal mínima	630,00		6 Ø 12 c/0,17

CÁLCULO ARMADURAS PÓRTICO D: PILARES**PILAR D1 P2**

CARGAS		
PP	1,56	KN/m
VIENTO	3,78	KN/m
REACCION VIGA	39,22	KN/m
N superior	39,22	KN/m
M superior	18,75	KN/m ²
DIMENSIONES PILAR		

Ancho	0,25 m
Lado	0,25 m
Alto	3,15 m

CÁLCULO ESBELTED

$35 < \lambda < 100$

MÉTODO APROXIMADO

Esbelted λ	58,16
Coefficiente pandeo α	1,33
i	0,07
ψ_a	0,55
soporte 1	0,00
soporte 2	
viga 1	0,00
viga 2	
ψ_b	1,48
soporte 1	0,00
soporte 2	0,00
viga 1	0,00
viga 2	0,00

EXCENTRICIDAD

e total	0,48 m	479,39 mm
ee	0,48	
ea	0,00	

MÉTODO APROXIMADO

$0 < N_d < 0,5U_0$

N_d	39,22 KN
M_d	18,83 KN/m ²
U_0	708333,33 N
$0,5 \cdot U_0$	354166,67 N
fcd	16,67
fyd	434,78
Armadura simétrica	
Us1	94,27

ARMADOS

Por esfuerzos	
As>	216,81 mm ²
Por seccion mínima	

As>	250,00 mm ²	3 \emptyset 12 cada cara
Por cuantía mínima		
Us >	41666,67	
As>	95,83 mm ²	

ARMADO CORTANTE

COMPROBACION

Vu	24328,81 N	24,33 KN
yc	1,50	
ξ	2,00	
ρ	0,01	
No es necesario estribos		

PILAR D1 P1

CARGAS

PP	2,25 KN/m
VIENTO	3,23 KN/m
REACCION VIGA	60,49 KN/m
N superior	104,63 KN/m
V superior	11,91 KN/m
M superior	42,65 KN/m ²

DIMENSIONES PILAR

Ancho	0,30 m
Lado	0,30 m
Alto	3,85 m

CÁLCULO ESBELTED

$$35 < \lambda < 100$$

MÉTODO APROXIMADO

Esbelted λ	51,15
Coefficiente pandeo α	1,15
i	0,09
ψ_a	0,55
soporte 1	0,00
soporte 2	0,00
viga 1	0,00
viga 2	
ψ_b	0,27

soporte 1	0,00
soporte 2	0,00
viga 1	0,00
viga 2	

EXCENTRICIDAD

e total	0,41 m	409,07 mm
ee	0,41	
ea	0,00	

MÉTODO APROXIMADO

$$0 < Nd < 0,5U0$$

Nd	104,63 KN
Md	42,80 KN/m ²
U0	1062500,00 N
0,5*U0	531250,00 N
fcd	16,67
fyd	434,78
Armadura simétrica	
Us1	141,97

ARMADOS

Por esfuerzos		
As>	326,54 mm ²	
Por seccion mínima		
As>	360,00 mm ²	3 Ø 12 cada cara
Por cuantía mínima		
Us >	60000,00	
As>	138,00 mm ²	

ARMADO CORTANTE

COMPROBACION

Vu	34099,69 N	34,10 KN
yc	1,50	
ξ	1,89	
ρ	0,00	
No es necesario estribos		

PILAR D1 P0**CARGAS**

PP	2,25	KN/m
VIENTO	3,23	KN/m
REACCION VIGA	93,98	KN/m
N superior	207,27	KN/m
V superior	24,32	KN/m
M superior	85,42	KN/m ²

DIMENSIONES PILAR

Ancho	0,30	m
Lado	0,30	m
Alto	5,15	m

CÁLCULO ESBELTED $35 < \lambda < 100$

MÉTODO APROXIMADO

Esbelted λ	65,87
Coefficiente pandeo α	1,11
i	0,09
Ψ_a	0,15
soporte 1	0,00
soporte 2	0,00
viga 1	0,00
viga 2	
Ψ_b	0,42
soporte 1	0,00
soporte 2	0,00
viga 1	0,00
viga 2	

EXCENTRICIDAD

e total	0,41	m	414,45	mm
ee	0,41			
ea	0,00			

MÉTODO APROXIMADO $0 < Nd < 0,5U0$

Nd	207,27	KN
Md	85,90	KN/m ²
U0	1062500,00	N
0,5*U0	531250,00	N

fcd	16,67
f _{yd}	434,78
Armadura simétrica	
U _{s1}	299,34

ARMADOS

Por esfuerzos			
A _{s>}	688,47	mm ²	3 ∅ 20 cada cara
Por seccion mínima			
A _{s>}	360,00	mm ²	
Por cuantía mínima			
U _{s >}	60000,00		
A _{s>}	138,00	mm ²	

ARMADO CORTANTE**COMPROBACION**

V _u	42326,48	N	42,33	KN
	γ _c		1,50	
	ξ		1,89	
	ρ		0,01	
No es necesario estribos				

PILAR D1 P-1**CARGAS**

PP	3,75	KN/m
REACCION VIGA	368,18	KN/m
N superior	587,04	KN/m
V superior	40,93	KN/m
M superior	85,42	KN/m ²

DIMENSIONES PILAR

Ancho	0,30	m
Lado	0,50	m
Alto	3,90	m

CÁLCULO ESBELTED

$$35 < \lambda < 100$$

MÉTODO APROXIMADO

Esbelted λ	27,34	
Coeficiente pandeo α	1,01	
i	0,14	
ψ_a	0,06	
soporte 1	0,00	
soporte 2	0,00	
viga 1	0,00	
viga 2		
ψ_b	0,00	
soporte 1		
soporte 2		
viga 1		
viga 2		

EXCENRICIDAD

e total	0,15 m	145,98 mm
ee	0,15	
ea	0,00	

MÉTODO APROXIMADO

0 < Nd < 0,5U0

Nd	587,04 KN	
Md	85,70 KN/m ²	
U0	1912500,00 N	
0,5*U0	956250,00 N	
fcd	16,67	
fyd	434,78	
Armadura simétrica		
Us1	-51,30	

ARMADOS

Por esfuerzos			
As>	-118,00 mm ²		
Por seccion mínima			
As>	600,00 mm ²	3 \emptyset 16 cada cara	
		2 \emptyset 12 piel	
Por cuantía mínima			
Us >	100000,00		
As>	230,00 mm ²		

ARMADO CORTANTE

COMPROBACION		
Vu	52632,32 N	52,63 KN
CALCULO ESTRIBOS		
Vd = Vc+ Vs		
Vc	43860,27 N	
Vd	40,93 KN	
Vs	-2,93 KN	
s <	0,38 m	
As'	-6,74 mm ²	
As min	230,00 mm ²	3 ramas estribos Ø 10 c/0,30

PILAR D2 P2

CARGAS		
PP	1,56 KN/m	
VIENTO	3,78 KN/m	
REACCION VIGA	178,33 KN/m	
N superior	178,33 KN/m	
M superior	18,75 KN/m ²	

DIMENSIONES PILAR		
Ancho	0,25 m	
Lado	0,25 m	
Alto	3,15 m	

CÁLCULO ESBELTED		35 < λ < 100	MÉTODO APROXIMADO
Esbetted λ	52,58		
Coficiente pandeo α	1,20		
i	0,07		
ψ_a	0,55		
soporte 1	0,00		
soporte 2			
viga 1	0,00		
viga 2	0,00		

ψ_b		0,58	
	soporte 1	0,00	
	soporte 2	0,00	
	viga 1	0,00	
	viga 2	0,00	

EXCENTRICIDAD

e total	0,11 m	106,55 mm
ee	0,11	
ea	0,00	

MÉTODO APROXIMADO

$0 < Nd < 0,5U_0$

Nd	178,33 KN
Md	19,00 KN/m ²
U ₀	708333,33 N
0,5*U ₀	354166,67 N
f _{cd}	16,67
f _{yd}	434,78

Armadura simétrica

U _{s1}	7,99
-----------------	------

ARMADOS

Por esfuerzos		
As>	18,38 mm ²	
Por sección mínima		
As>	250,00 mm ²	3 \emptyset 12 cada cara
Por cuantía mínima		
U _s >	41666,67	
As>	95,83 mm ²	

ARMADO CORTANTE

COMPROBACION

V _u	24328,81 N	24,33 KN
γ_c	1,50	
ξ	1,89	
ρ	0,00	
No es necesario estribos		

PILAR D2 P1**CARGAS**

PP	2,25	KN/m
VIENTO	3,23	KN/m
REACCION VIGA	274,99	KN/m
N superior	458,24	KN/m
V superior	11,91	KN/m
M superior	42,65	KN/m ²

DIMENSIONES PILAR

Ancho	0,30	m
Lado	0,30	m
Alto	3,85	m

CÁLCULO ESBELTED $35 < \lambda < 100$

Esbelted λ	49,94	MÉTODO APROXIMADO
Coficiente pandeo α	1,12	
i	0,09	
ψ_a	0,58	
soporte 1	0,00	
soporte 2	0,00	
viga 1	0,00	
viga 2	0,00	
ψ_b	0,11	
soporte 1	0,00	
soporte 2	0,00	
viga 1	0,00	
viga 2	0,00	

EXCENTRICIDAD

e total	0,09 m	94,30 mm
ee	0,09	
ea	0,00	

MÉTODO APROXIMADO $0 < N_d < 0,5U_0$

N_d	458,24	KN
M_d	43,21	KN/m ²
U_0	1062500,00	N
$0,5 \cdot U_0$	531250,00	N

fcd		16,67	
fyd		434,78	
Armadura simétrica			
	Us1	-4,10	

ARMADOS

Por esfuerzos			
	As>	-9,44	mm ²
Por seccion mínima			
	As>	360,00	mm ² 4 Ø 12 cada cara
Por cuantía mínima			
	Us >	60000,00	
	As>	138,00	mm ²

ARMADO CORTANTE**COMPROBACION**

Vu	34099,69	N	34,10	KN
No es necesario estribos				

PILAR D2 P0**CARGAS**

PP	2,25	KN/m
VIENTO	3,23	KN/m
REACCION VIGA	427,30	KN/m
N superior	894,20	KN/m
V superior	24,32	KN/m
M superior	85,42	KN/m ²

DIMENSIONES PILAR

Ancho	0,30	m
Lado	0,30	m
Alto	5,15	m

CÁLCULO ESBELTED

$35 < \lambda < 100$

MÉTODO APROXIMADO

Esbelted λ	65,17
Coefficiente pandeo α	1,10
i	0,09

ψ_a		0,27
	soporte 1	0,00
	soporte 2	0,00
	viga 1	0,00
	viga 2	0,00

ψ_b		0,23
	soporte 1	0,00
	soporte 2	0,00
	viga 1	0,00
	viga 2	0,00

EXCENTRICIDAD

e total	0,10 m	97,60 mm
ee	0,10	
ea	0,00	

MÉTODO APROXIMADO $0 < Nd < 0,5U0$

Nd	894,20 KN
Md	87,28 KN/m ²
U0	1062500,00 N
0,5*U0	531250,00 N
fcd	16,67
fyd	434,78
Armadura simétrica	
Us1	236,08

ARMADOS

Por esfuerzos			
As>	542,98 mm ²	3 Ø 16 cada cara	
		2 Ø 12 piel	
Por sección mínima			
As>	360,00 mm ²		
Por cuantía mínima			
Us >	60000,00		
As>	138,00 mm ²		

ARMADO CORTANTE**COMPROBACION**

Vu	39106,19 N	39,11 KN
No es necesario estribos		

PILAR D2 P-1**CARGAS**

PP	3,75	KN/m
REACCION VIGA	1233,40	KN/m
N superior	2139,19	KN/m
V superior	40,93	KN/m
M superior	85,42	KN/m ²

DIMENSIONES PILAR

Ancho	0,30	m
Lado	0,50	m
Alto	3,90	m

CÁLCULO ESBELTED

$35 < \lambda < 100$

Esbelted λ	28,27	MÉTODO APROXIMADO
Coficiente pandeo α	1,05	
i	0,14	
ψ_a	0,24	
soporte 1	0,00	
soporte 2	0,00	
viga 1	0,00	
viga 2	0,00	
ψ_b	0,00	
soporte 1		
soporte 2		
viga 1		
viga 2		

EXCENTRICIDAD

e total	0,04	m	40,35	mm
ee	0,04			
ea	0,00			

MÉTODO APROXIMADO

$0 < N_d < 0,5U_0$

N_d	2139,19	KN
M_d	86,31	KN/m ²
U_0	1912500,00	N
$0,5 \cdot U_0$	956250,00	N
fcd	16,67	
fyd	434,78	

Armadura simétrica		
Us1	224,69	

ARMADOS

Por esfuerzos		
As>	516,79	mm ²
Por seccion mínima		
As>	600,00	mm ²
		3 Ø 16 cada cara
		2 Ø 12 piel
Por cuantía mínima		
Us >	100000,00	
As>	230,00	mm ²

ARMADO CORTANTE**COMPROBACION**

Vu	52632,32	N	52,63	KN
----	----------	---	-------	----

CALCULO ESTRIBOS

Vd = Vc+ Vs				
Vc	43860,27	N		
vd	40,93	KN		
Vs	-2,93	KN	3 ramas estribos	Ø 10 c/0,30
s <	0,38	m		
As'	-6,74	mm ²		
As min	230,00	mm ²		

PILAR D3 P-1**CARGAS**

PP	3,75	KN/m
REACCION VIGA	1152,60	KN/m
N superior	1152,60	KN/m

DIMENSIONES PILAR

Ancho	0,30	m
Lado	0,50	m

Alto	3,90 m	
CÁLCULO ESBELTED $35 < \lambda < 100$		
Esbelted λ	28,10	MÉTODO APROXIMADO
Coeficiente pandeo α	1,04	
i	0,14	
ψ_a	0,21	
soporte 1	0,00	
soporte 2	0,00	
viga 1	0,00	
viga 2	0,00	
ψ_b	0,00	
soporte 1		
soporte 2		
viga 1		
viga 2		
EXCENTRICIDAD		
e total	0,00 m	0,28 mm
ee	0,00	
ea	0,00	
MÉTODO APROXIMADO $0 < Nd < 0,5U_0$		
Nd	1152,60 KN	
Md	0,33 KN/m ²	
U ₀	1912500,00 N	
0,5*U ₀	956250,00 N	
fcd	16,67	
f _{yd}	434,78	
Armadura simétrica		
Us1	-328,83	
ARMADOS		
Por esfuerzos		
As>	-756,31 mm ²	
Por seccion mínima		
As>	600,00 mm ²	3 Ø 16 cada cara 2 Ø 12 piel
Por cuantía mínima		
Us >	100000,00	

$A_s >$	230,00	mm ²
---------	--------	-----------------

ARMADO CORTANTE

COMPROBACION

V_u	-56854,94	N	-56,85	KN
-------	-----------	---	--------	----

CALCULO ESTRIBOS

$$V_d = V_c + V_s$$

V_c	-47379,12	N
-------	-----------	---

v_d	0,00	KN
-------	------	----

V_s	47,38	KN	3 ramas estribos $\varnothing 10$ c/0,30
-------	-------	----	--

$s <$	0,38	m
-------	------	---

A_s'	108,97	mm ²
--------	--------	-----------------

$A_s \text{ min}$	230,00	mm ²
-------------------	--------	-----------------

PILAR D3' P-1

CARGAS

PP	2,25	KN/m
----	------	------

REACCION VIGA	1058,90	KN/m
---------------	---------	------

N superior	1058,90	KN/m
------------	---------	------

DIMENSIONES PILAR

Ancho	0,30	m
-------	------	---

Lado	0,30	m
------	------	---

Alto	3,85	m
------	------	---

CÁLCULO ESBELTED

$$35 < \lambda < 100$$

Esbelted λ	28,05	MÉTODO APROXIMADO
--------------------	-------	-------------------

Coficiente pandeo		
-------------------	--	--

α	1,04
----------	------

i	0,14
-----	------

ψ_a	0,20
----------	------

soporte 1	0,00
-----------	------

soporte 2	0,00
-----------	------

viga 1	0,00
--------	------

	viga 2	0,00
ψ_b		0,00
	soporte 1	
	soporte 2	
	viga 1	
	viga 2	

EXCENTRICIDAD

e total	0,00 m	0,28 mm
ee	0,00	
ea	0,00	

MÉTODO APROXIMADO $0 < N_d < 0,5U_0$

N_d	1058,90 KN
M_d	0,30 KN/m ²
U_0	1912500,00 N
$0,5*U_0$	956250,00 N
f_{cd}	16,67
f_{yd}	434,78
Armadura simétrica	
U_{s1}	-331,28

ARMADOS

Por esfuerzos		
$A_{s>}$	-761,95 mm ²	
Por seccion mínima		
$A_{s>}$	600,00 mm ²	3 \emptyset 16 cada cara 2 \emptyset 12 piel
Por cuantía mínima		
$U_{s>}$	100000,00	
$A_{s>}$	230,00 mm ²	

ARMADO CORTANTE**COMPROBACION**

V_u	-56995,95 N	-56,99 KN
CALCULO ESTRIBOS		
$V_d = V_c + V_s$		

Vc	-47496,63	N
vd	0,00	KN
Vs	47,50	KN 3 ramas estribos \varnothing 10 c/0,30
s <	0,38	m
As'	109,24	mm ²
As min	230,00	mm ²

PILAR D4 P-1**CARGAS**

PP	3,75	KN/m
REACCION VIGA	537,75	KN/m
N superior	537,75	KN/m

DIMENSIONES PILAR

Ancho	0,30	m
Lado	0,50	m
Alto	3,90	m

CÁLCULO ESBELTED $35 < \lambda < 100$

Esbelted λ	28,10	MÉTODO APROXIMADO
Coefficiente pandeo α	1,04	
i	0,14	
ψ_a	0,21	
soporte 1	0,00	
soporte 2	0,00	
viga 1	0,00	
viga 2	0,00	
ψ_b	0,00	
soporte 1		
soporte 2		
viga 1		
viga 2		

EXCENTRICIDAD

e total	0,00	m	0,28	mm
ee	0,00			

ea	0,00		
MÉTODO APROXIMADO			
		0 < Nd < 0,5U0	
Nd	537,75	KN	
Md	0,15	KN/m ²	
U0	1912500,00	N	
0,5*U0	956250,00	N	
fcd	16,67		
fyd	434,78		
Armadura simétrica			
	Us1	-250,66	
ARMADOS			
Por esfuerzos			
	As>	-576,52	mm ²
Por seccion mínima			
	As>	600,00	mm ²
			3 Ø 16 cada cara
			2 Ø 12 piel
Por cuantía mínima			
	Us >	100000,00	
	As>	230,00	mm ²
ARMADO CORTANTE			
COMPROBACION			
Vu	52632,32	N	52,63 KN
CALCULO ESTRIBOS			
Vd = Vc+ Vs			
Vc	43860,27	N	
vd	0,00	KN	
Vs	-43,86	KN	3 ramas estribos Ø 10 c/0,30
s <	0,38	m	
As'	-100,88	mm ²	
As min	230,00	mm ²	

PILAR D5 P-1

CARGAS		
PP	3,75	KN/m
REACCION VIGA	615,73	KN/m
N superior	615,73	KN/m

DIMENSIONES PILAR		
Ancho	0,30	m
Lado	0,50	m
Alto	3,90	m

CÁLCULO ESBELTED			35 < λ < 100
Esbelted λ	28,10		MÉTODO APROXIMADO
Coficiente pandeo α	1,04		
i	0,14		
ψ_a	0,21		
soporte 1	0,00		
soporte 2	0,00		
viga 1	0,00		
viga 2	0,00		
ψ_b	0,00		
soporte 1			
soporte 2			
viga 1			
viga 2			

EXCENTRICIDAD			
e total	0,00	m	0,28 mm
ee	0,00		
ea	0,00		

MÉTODO APROXIMADO			0 < Nd < 0,5U0
Nd	615,73	KN	
Md	0,17	KN/m ²	
U0	1912500,00	N	
0,5*U0	956250,00	N	
fcd	16,67		
fyd	434,78		

Armadura simétrica		
Us1	-272,89	

ARMADOS

Por esfuerzos			
As>	-627,94	mm ²	3 Ø 20 cada cara 2 Ø 12 piel
Por seccion mínima			
As>	600,00	mm ²	
Por cuantía mínima			
Us >	100000,00		
As>	230,00	mm ²	

ARMADO CORTANTE**COMPROBACION**

Vu	52632,32	N	52,63	KN

CALCULO ESTRIBOS

Vd = Vc+ Vs				
Vc	43860,27	N		
vd	0,00	KN		
Vs	-43,86	KN	3 ramas estribos	Ø 10 c/0,30
s <	0,38	m		
As'	-100,88	mm ²		
As min	230,00	mm ²		

PILAR D6 P-1**CARGAS**

PP	3,75	KN/m
REACCION VIGA	197,71	KN/m
N superior	197,71	KN/m

DIMENSIONES PILAR

Ancho	0,30	m
Lado	0,50	m
Alto	3,90	m

CÁLCULO ESBELTED	$35 < \lambda < 100$
------------------	----------------------

		MÉTODO APROXIMADO
Esbelted λ	28,99	
Coefficiente pandeo α	1,07	
i	0,14	
ψ_a	0,40	
soporte 1	0,00	
soporte 2	0,00	
viga 1	0,00	
viga 2		
ψ_b	0,00	
soporte 1		
soporte 2		
viga 1		
viga 2		

EXCENTRICIDAD

e total	0,00 m	0,30 mm
ee	0,00	
ea	0,00	

MÉTODO APROXIMADO	$0 < Nd < 0,5U_0$
-------------------	-------------------

Nd	197,71 KN	
Md	0,06 KN/m ²	
U ₀	1912500,00 N	
0,5*U ₀	956250,00 N	
fcd	16,67	
f _{yd}	434,78	
Armadura simétrica		
Us1	-111,92	

ARMADOS

Por esfuerzos		
As>	-257,42 mm ²	
Por seccion mínima		
As>	600,00 mm ²	3 Ø 16 cada cara
		2 Ø 12 piel
Por cuantía mínima		
Us >	100000,00	

As>	230,00 mm ²
-----	------------------------

ARMADO CORTANTE**COMPROBACION**

Vu	52632,32 N	52,63 KN
----	------------	----------

CALCULO ESTRIBOS

$$Vd = Vc + Vs$$

Vc	43860,27 N
----	------------

vd	0,00 KN
----	---------

Vs	-43,86 KN	3 ramas estribos $\varnothing 10$ c/0,30
----	-----------	--

s <	0,38 m
-----	--------

As'	-100,88 mm ²
-----	-------------------------

As min	230,00 mm ²
--------	------------------------

CÁLCULO ARMADURAS PÓRTICO D: ZAPATAS**ZAPATA PILAR D2****DATOS PREVIOS****Geometría Zapata**

lado	3,00 m
------	--------

ancho	3,00 m
-------	--------

alto	0,50 m
------	--------

Cargas

Axil pilar	2153,82
------------	---------

Momento pilar	245,06
---------------	--------

Cortante pilar	40,93
----------------	-------

Densidad horm.	2500,00 kg/m ³
----------------	---------------------------

Qadm terreno	300,00 KN/m ²
--------------	--------------------------

CARGAS BASE**COMPROBACIÓN DE HUNDIMIENTO**

PP	110,25 KN/m
----	-------------

Ved	2264,07 KN/m
-----	--------------

Med	265,52 KN/m ²
-----	--------------------------

e	0,12
---	------

a^*	2,77		
Aefec	8,30		
qb	272,90 KN/m ²	CUMPLE	

COMPROBACIÓN VUELCO

Edes < Est		CUMPLE	
Mdes	477,94 KN/m ²		
Mest	3056,49 KN/m ²		

COMPROBACIÓN DESLIZAMIENTO $H < (N+P)tg\alpha^*$

H	40,93	CUMPLE	
$(N+P)tg\alpha^*$	3376,72		

ARMADURA

R1	1811,25 KN/m		
Td	249,90 KN/m		
e	0,12		
a^*	2,77		
x	0,12		
f _{yd}	434,78		
As	574,78 mm ²	6 Ø 12	

ZAPATA PILAR D3**DATOS PREVIOS**

Geometría Zapata			
lado	2,50	m	
ancho	2,00	m	
alto	0,50	m	
Cargas			
Axil pilar	1167,23		
Momento	0,00		
Cortante pilar	0,00		
Densidad horm.	2500,00	kg/m ³	
Qadm terreno	300,00	KN/m ²	

CARGAS BASE		COMPROBACIÓN DE HUNDIMIENTO	
PP	61,25	KN/m	
Ved	1228,48	KN/m	
Med	0,00	KN/m ²	
e	0,00		
α^*	2,50		
Aefec	5,00		
qb	245,70	KN/m ²	CUMPLE

COMPROBACIÓN VUELCO			
Edes < Est			CUMPLE
Mdes	0,00	KN/m ²	
Mest	1382,03	KN/m ²	

COMPROBACIÓN DESLIZAMIENTO		$H < (N+P)tg\alpha^*1/y$	
H	0,00		CUMPLE
$(N+P)tg\alpha^*1/y$	1832,20		

ARMADURA			
Rl	982,78	KN/m	
Td	1445,26	KN/m	
e	0,00		
α^*	2,50		
x	0,00		
f _{yd}	434,78		
As	3324,11	mm ²	10 Ø 20

ZAPATA PILAR D3'

DATOS PREVIOS			
Geometría Zapata			
lado	2,00	m	
ancho	2,00	m	
alto	0,50	m	
Cargas			
Axil pilar	1073,53		
Momento	0,00		

Cortante pilar	0,00
Densidad horm.	2500,00 kg/m ³
Qadm terreno	300,00 KN/m ²

CARGAS BASE		COMPROBACIÓN DE HUNDIMIENTO	
PP	49,00 KN/m		
Ved	1122,53 KN/m		
Med	0,00 KN/m ²		
e	0,00		
α*	2,00		
Aefec	4,00		
qb	280,63 KN/m ²	CUMPLE	

COMPROBACIÓN VUELCO	
Edes < Est	CUMPLE
Mdes	0,00 KN/m ²
Mest	1010,27 KN/m ²

COMPROBACIÓN DESLIZAMIENTO		H < (N+P)tg _v *1/γ
H	0,00	CUMPLE
(N+P)tg _v *1/γ	1674,18	

ARMADURA		
Rl	898,02 KN/m	
Td	1056,49 KN/m	
e	0,00	
α*	2,00	
x	0,00	
f _{yd}	434,78	
As	2429,94 mm ²	8 Ø 20

ZAPATA PILAR D4

DATOS PREVIOS	
Geometría Zapata	lado 2,00 m

ancho	2,00	m
alto	0,50	m
Cargas		
Axil pilar	552,38	
Momento	0,00	
Cortante pilar	0,00	
Densidad horm.	2500,00	kg/m ³
Qadm terreno	300,00	KN/m ²

CARGAS BASE		COMPROBACIÓN DE HUNDIMIENTO	
PP	49,00	KN/m	
Ved	601,38	KN/m	
Med	0,00	KN/m ²	
e	0,00		
α^*	2,00		
Aefec	4,00		
qb	150,34	KN/m ²	CUMPLE

COMPROBACIÓN VUELCO	
Edes < Est	CUMPLE
Mdes	0,00 KN/m ²
Mest	541,24 KN/m ²

COMPROBACIÓN DESLIZAMIENTO		$H < (N+P)tg\alpha^*/\gamma$
H	0,00	CUMPLE
$(N+P)tg\alpha^*/\gamma$	896,92	

ARMADURA		
Rl	481,10 KN/m	
Td	566,00 KN/m	
e	0,00	
α^*	2,00	
x	0,00	
f _{yd}	434,78	
As	1301,80 mm ²	7 \emptyset 16

As	1470,60 mm ²	8 Ø 16
----	-------------------------	--------

CÁLCULO ARMADURAS PÓRTICO D: MUROS DE SÓTANO

ZAPATA MURO 1

DATOS PREVIOS

Geometría Zapata muro		
lado	2,00	m
alto	1,00	m
Geometría muro		
espesor	0,50	m
alto	4,90	m
Terreno		
Qadm terreno	300,00	KN/m ²
Ángulo rozam.	30,00	°
Peso específico	20,00	KN/m ³
Cargas		
Axil losa	183,71	KN/m
SC terreno	10,00	KN/m ²
Densidad horm.	2500,00	kg/m ³

CARGAS Y ESFUERZOS

q	$0,333 \cdot (20 \cdot z + 10) \cdot 1$
q1 (z=0)	3,33
q3 (z=4,90)	35,96
Pm	61,25 KN
Pz	50,00 KN
H	96,27 KN
M	170,57 KN/m ²
Pt	294,96 KN
e1	2,04 m
em	0,58 m
e2	1,46 m

COMPROBACIÓN DE HUNDIMIENTO

$$Q_b < Q_{adm}$$

Qb	117,98	CUMPLE
----	--------	--------

COMPROBACIÓN DE DESLIZAMIENTO

$1,5H < Pt*\mu$

1,5H	144,41	CUMPLE
Pt* μ	659,87	

ARMADURA ZAPATA

R1	235,97	KN	
Md	0,00	KNm	
Td		KN	
	e		2,04
	α^*		0,46
	x		1,02
f _{yd}	434,78		
As	325,33	mm ²	7 ϕ 12

ARMADURA MURO

q	$0,333*(20*z+10)*1$		
q1 (z=0)	3,33		
q2 (z=3,90)	29,30		
M	105,82	105820740,00	
As	486,78	mm ²	5 ϕ 12 c/0,2
Armadura vertical e intrados	450,00		5 ϕ 12 c/0,2

ZAPATA MURO 6

DATOS PREVIOS

Geometría Zapata muro		
lado	2,00	m
alto	1,00	m
Geometría muro		
espesor	0,50	m
alto	4,90	m
Terreno		
Qadm terreno	300,00	KN/m ²

Ángulo rozam.	30,00 °
Peso específico	20,00 KN/m ³
Cargas	
Axil losa	208,02 KN/m
SC terreno	10,00 KN/m ²
Densidad horm.	2500,00 kg/m ³

CARGAS Y ESFUERZOS

q	$0,333*(20*z+10)*1$
q1 (z=0)	3,33
q3 (z=4,90)	35,96
Pm	61,25 KN
Pz	50,00 KN
H	96,27 KN
M	170,57 KN/m ²
P†	319,27 KN
e1	2,05 m
em	0,53 m
e2	1,52 m

COMPROBACIÓN DE HUNDIMIENTO

$$Q_b < Q_{adm}$$

Qb	127,71	CUMPLE
----	--------	--------

COMPROBACIÓN DE DESLIZAMIENTO

$$1,5H < P†*\mu$$

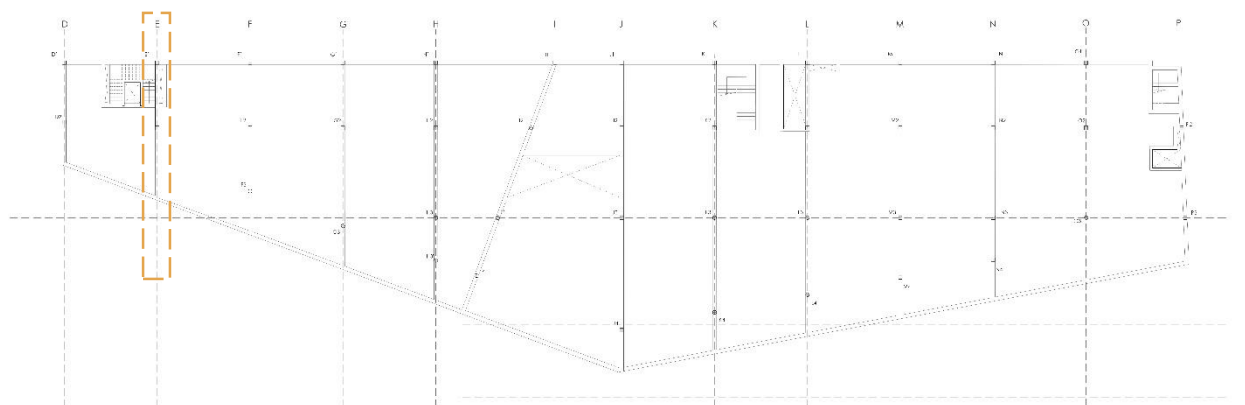
1,5H	144,41	CUMPLE
P†*μ	714,26	

ARMADURA ZAPATA

R1	255,42 KN	
Md	0,00 KNm	
Td	KN	
e	2,05	
a*	0,45	
x	1,03	
fyd	434,78	
As	354,93 mm ²	4 Ø 12

ARMADURA MURO			
q	$0,333 \cdot (20 \cdot z + 10) \cdot 1$		
q1 (z=0)	3,33		
q2 (z=3,90)	29,30		
M	105,82		
As	486,78 mm ²	5 \varnothing 12 c/0,2	
Armadura vertical e intrados	450,00	5 \varnothing 12 c/0,2	

2.2 PÓRTICO E



CÁLCULO ARMADURAS PÓRTICO E: VIGAS

VIGA P2

DIMENSIONES

Ancho b	350 mm
Canto h	650 mm

CARGAS

	1,50 KN/m ²	38,17 KN/m
PP	19,94 KN/m	
NIEVE	0,50 KN/m ²	
SU	1,00 KN/m ²	

ESFUERZOS

V _{máx}	x=12,5	189,45 KN
M _{máx +}	x=2,625	533,74 KNm
M _{lim}	281,86 KNm	
y _{lim}	103,70	
x _{lim}	129,63	
b	350,00	
d	600,00	

ARMADO MOMENTO

EQUI. DE FUERZAS		
$\Sigma F = 0$	$\sigma_1 A_1 = \sigma_2 A_2 + 0,85 f_{cd} * b * y$	
$\Sigma M = 0$	$Md - \sigma_2 A_2 (d-d') - 0,85 f_{cd} * b * y * (d-y/2) = 0$ $(Md - M_{lim}) = \sigma_2 A_2 (d-d')$	
y2	219,59 mm	
$\sigma_1 A_1$	1088812,49 N	

DOMINIO 3			
ϵ_{yd}	4,15 ‰	σ_1	434,78 N/mm ²
ϵ_c	3,50 ‰	σ_c	17,00 N/mm ²
ARMADO			
A_1	2504,27 mm ²		5 ϕ 25
A_2	348,83 mm ²		3 ϕ 12
ARMADO CORTANTE			
COMPROBACION			
V_u	107671,02 N		
CALCULO ESTRIBOS			
$V_d = V_c + V_s$			
V_c	89725,85 N		
v_d	189,45 KN		
V_s	99,72 KN		
$s <$	48,75 cm		
$A_{s'}$	229,37		3 ramas estribos ϕ 10 c/0,25

VIGA P1

DIMENSIONES		
Ancho b	350 mm	
Canto h	750 mm	
CARGAS		
	4,50 KN/m ²	64,58 KN/m
PP	22,84 KN/m	
NIEVE	0,50 KN/m ²	
SU	3,00 KN/m ²	
P	5,05 KN/m	
ESFUERZOS		

Vmáx	x=2,25	341,21 KN
Mmáx -	x=2,25	974,56 KNm
Mlim	333,28 KNm	
ylim	103,70	
xlim	129,63	
b	350,00	
d	700,00	

ARMADO MOMENTO NEGATIVO

EQUI. DE FUERZAS

$$\Sigma F = 0$$

$$\sigma_1 A_1 = \sigma_2 A_2 + 0,85 f_{cd} * b * y$$

$$\Sigma M = 0$$

$$M_d - \sigma_2 A_2 (d-d') - 0,85 f_{cd} * b * y * (d-y/2) = 0$$

$$(M_d - M_{lim}) = \sigma_2 A_2 (d-d')$$

$$\sigma_2 A_2 \quad \mathbf{986,59} \quad \mathbf{KN}$$

$$y_2 \quad 103,70 \quad \text{mm}$$

$$\sigma_1 A_1 \quad \mathbf{1500788,15} \quad \mathbf{N}$$

LIMITE DOMINIO 2 Y 3

ϵ_{yd}	2,17 ‰	σ_1	435,00 N/mm ²
ϵ_c	3,50 ‰	σ_c	17,00 N/mm ²
ϵ_{s2}	1,81 ‰	σ_2	363,34 N/mm ²

ARMADO

A ₁	3450,09 mm ²	7 ϕ 25
A ₂	2715,36 mm ²	6 ϕ 20

ARMADO CORTANTE

COMPROBACION

V _u	259312,06 N
----------------	-------------

CALCULO ESTRIBOS

V _d = V _c + V _s		
V _c	216093,38 N	
v _d	341,21 KN	
V _s	125,12 KN	
s <	56,25 cm	
A _s '	287,62	estribos ϕ 12 c/0,30

VIGA P0

DIMENSIONES			
Ancho b		500 mm	
Canto h		900 mm	
CARGAS			
	2,25 KN/m ²		81,17 KN/m
PP		47,63 KN/m	
SU		3,00 KN/m ²	
P		4,05 KN/m ²	
ESFUERZOS			
V _{máx}	X=4,77		403,98 KN
M _{máx} -	x=4,77		1561,80 KNm
M _{lim}		586,30 KNm	
y _{lim}		103,70	
x _{lim}		129,63	
f _{cd}		16,67	
ARMADO NEGATIVO			
EQUI. DE FUERZAS			
$\Sigma F = 0$			$\sigma_1 A_1 = 0,85 f_{cd} * b * y$
$\Sigma M = 0$			$M_d - 0,85 f_{cd} * b * y * (d - y/2) = 0$
y ₂		319,41 mm	
$\sigma_1 A_1$		2262518,02 N	
DOMINIO 4			
ε _{yd}	2,17	‰	σ ₁ 434,78
ε _c	3,5	‰	σ _c 17,00
ARMADO			
A ₁	5203,79 mm ²		10 ∅ 25
A ₂	402,50 mm ²		4 ∅ 12
			2 ∅ 10 interm.
ARMADO CORTANTE			

COMPROBACION

Vu	206971,57	N
----	-----------	---

CALCULO ESTRIBOS

$$V_d = V_c + V_s$$

Vc	172476,31	N
----	-----------	---

vd	403,98	KN
----	--------	----

Vs	231,50	KN
----	--------	----

s <	56,25	cm
-----	-------	----

As'	532,46	3 ramas estribos $\varnothing 20$ c/0,30
-----	--------	--

VIGA P-1

DIMENSIONES

Ancho b	300	mm
---------	-----	----

Canto h	650	mm
---------	-----	----

CARGAS

7,50 KN/m²

125,10 KN/m

PP	51,00	KN/m
----	-------	------

SU	5,00	KN/m ²
----	------	-------------------

ESFUERZOS

V _{máx}	x=26,95	317,44	KN
------------------	---------	--------	----

M _{máx -}	x=26,95	316,12	KNm
--------------------	---------	--------	-----

M _{máx +}	x=2,75	208,31	KNm
--------------------	--------	--------	-----

M _{lim}	241,59	KNm
------------------	--------	-----

y _{lim}	103,70
------------------	--------

x _{lim}	129,63
------------------	--------

f _{cd}	16,67
-----------------	-------

ARMADO NEGATIVO

EQUI. DE FUERZAS

 $\Sigma F = 0$ $\sigma_1 A_1 = 0,85 f_{cd} * b * y$ $\Sigma M = 0$ $M_d - 0,85 f_{cd} * b * y * (d - y/2) = 0$

y ₂	140,39	mm
----------------	--------	----

$$\sigma_1 A_1 \quad 596674,63 \text{ N}$$

DOMINIO 2

$$\begin{array}{ll} \epsilon_{yd} & 2,17 \text{ ‰} \\ \epsilon_c & -38,26 \text{ ‰} \end{array} \quad \sigma_1 \quad 434,78 \text{ N/mm}^2$$

ARMADO

$$\begin{array}{ll} A_1 & 1372,35 \text{ mm}^2 \\ A_2 & 402,50 \text{ mm}^2 \end{array} \quad \begin{array}{l} 5 \text{ } \varnothing 25 \\ 3 \text{ } \varnothing 12 \\ 2 \text{ } \varnothing 10 \text{ intern.} \end{array}$$

ARMADO POSITIVO

EQUI. DE FUERZAS

$$\begin{array}{ll} \Sigma F = 0 & \sigma_1 A_1 = 0,85 f_{cd} * b * y \\ \Sigma M = 0 & M_d - 0,85 f_{cd} * b * y * (d - y/2) = 0 \end{array}$$

$$y_2 \quad 88,17 \text{ mm}$$

$$\sigma_1 A_1 \quad 374714,96 \text{ N}$$

DOMINIO 3

$$\begin{array}{ll} \epsilon_{yd} & 2,17 \text{ ‰} \\ \epsilon_c & 25,20 \text{ ‰} \end{array} \quad \sigma_1 \quad 434,78 \text{ N/mm}^2$$

ARMADO

$$\begin{array}{ll} A_1 & 861,84 \text{ mm}^2 \\ A_2 & 402,50 \text{ mm}^2 \end{array} \quad \begin{array}{l} 3 \text{ } \varnothing 20 \\ 3 \text{ } \varnothing 16 \\ 2 \text{ } \varnothing 10 \text{ intern.} \end{array}$$

ARMADO CORTANTE

COMPROBACION

$$V_u \quad 68084,82 \text{ N}$$

CALCULO ESTRIBOS

$$V_d = V_c + V_s$$

$$V_c \quad 56737,35 \text{ N}$$

vd	317,44	KN	
Vs	260,70	KN	
s <	48,75	cm	
As'	599,62		3 ramas estribos \varnothing 16 c/0,25

CÁLCULO DEFORMACIONES PÓRTICO E: VIGAS

VIGA P2

CARGAS

VIGA	5,69	KN/m
SOL. Y PART	7,13	KN/m
SU	3,75	KN/m

INERCIAS

I1	8417640688986,99	mm ⁴
I2	4283044655223,59	mm ⁴
I3	29359461859434,00	mm ⁴
Ib	8009895833,33	mm ⁴
Ifis	3062200161,21	mm ⁴
Mq1	19595214,84	N/mm ²
Mq2	24547851,56	N/mm ²
Mq3	12919921,88	N/mm ²
Mfis	233897991,13	N/mm ²
E	27000,00	

FLECHA INSTANTANEA

flecha 1	0,00	mm
flecha 2	0,00	mm
flecha 3	0,00	mm
flecha total	0,00	mm

FLECHA DIFERIDA

flecha 1	0,00	mm
flecha 2	0,00	mm
flecha 3	0,00	mm
flecha total	0,00	mm
ξ forjado	1,30	
ξ tabiq.	1,15	
ξ SCU	0,60	

ξ	1,08		
ρ	0,00		
λ	1,06		
Flecha dif	0,00	mm	
FLECHA TOTAL			
	Limite	21,00	mm
0,00	mm		CUMPLE
FLECHA ACTIVA			
	Limite	13,13	mm
flecha 1	0,00	mm	
flecha 2	0,00	mm	
flecha total	0,00	mm	CUMPLE

VIGA P1**CARGAS**

VIGA	6,56	KN/m
SOL. Y PART	8,14	KN/m
SU	11,25	KN/m

INERCIAS

I1	4737967153331,39	mm ⁴
I2	2489503139914,24	mm ⁴
I3	948049093386,79	mm ⁴
Ib	12304687500,00	mm ⁴
Ifis	9462887927,59	mm ⁴
Mq1	26279203,13	N/mm ²
Mq2	32586211,88	N/mm ²
Mq3	45050062,50	N/mm ²
Mfis	311402650,91	N/mm ²
E	27000,00	

FLECHA INSTANTANEA

flecha 1	0,00	mm
flecha 2	0,00	mm
flecha 3	0,00	mm
flecha total	0,01	mm

FLECHA DIFERIDA

flecha 1	0,00	mm
flecha 2	0,00	mm
flecha 3	0,00	mm

flecha total	0,00	mm	
	ξ forjado	1,30	
	ξ tabiq.	1,15	
	ξ SCU	0,60	
	ξ	0,95	
	ρ	0,00	
	λ	0,95	
Flecha dif	0,00	mm	
FLECHA TOTAL			
	Límite	21,00	mm
0,01	mm		CUMPLE
FLECHA ACTIVA			
	Límite	13,13	mm
flecha 1	0,00	mm	
flecha 2	0,01	mm	
flecha total	0,01	mm	CUMPLE

VIGA P0

CARGAS			
VIGA	11,25	KN/m	
SOL. Y PART	18,19	KN/m	
SU	11,25	KN/m	
INERCIAS			
I1	5945473386447,34	mm ⁴	
I2	1416573954059,07	mm ⁴	
I3	5945473386447,34	mm ⁴	
Ib	30375000000,00	mm ⁴	
Ifis	12411201381,89	mm ⁴	
Mq1	45050062,50	N/mm ²	
Mq2	72830934,38	N/mm ²	
Mq3	45050062,50	N/mm ²	
Mfis	311402650,91	N/mm ²	
E	27000,00		
FLECHA INSTANTANEA			
flecha 1	0,00	mm	
flecha 2	0,01	mm	
flecha 3	0,00	mm	
flecha total	0,01	mm	

FLECHA DIFERIDA		
flecha 1	0,00	mm
flecha 2	0,01	mm
flecha 3	0,00	mm
flecha total	0,01	mm
	ξ forjado	1,30
	ξ tabiq.	1,15
	ξ SCU	0,60
	ξ	1,04
	ρ	0,00
	λ	1,04
Flecha dif	0,01	mm

FLECHA TOTAL	Limite	21,00 mm
0,02	mm	CUMPLE

FLECHA ACTIVA	Limite	13,13 mm
flecha 1	0,01	mm
flecha 2	0,00	mm
flecha total	0,01	mm CUMPLE

VIGA P-1

CARGAS		
VIGA	4,88	KN/m
SOL. Y PART	23,06	KN/m
SU	18,75	KN/m

INERCIAS		
I1	29001119035906,00	mm ⁴
I2	276210936659,53	mm ⁴
I3	511998475521,71	mm ⁴
Ib	6865625000,00	mm ⁴
Ifis	2315504656,47	mm ⁴
Mq1	16795898,44	N/mm ²
Mq2	79457519,53	N/mm ²
Mq3	64599609,38	N/mm ²
Mfis	311402650,91	N/mm ²
E	27000,00	

FLECHA INSTANTANEA		
flecha 1	0,00	mm

flecha 2	0,03	mm
flecha 3	0,01	mm
flecha total	0,04	mm

FLECHA DIFERIDA		
flecha 1	0,00	mm
flecha 2	0,03	mm
flecha 3	0,00	mm
flecha total	0,03	mm
	ξ forjado	1,30
	ξ tabiq.	1,15
	ξ SCU	0,60
	ξ	0,94
	ρ	0,00
	λ	0,94
Flecha dif	0,03	mm

FLECHA TOTAL	Limite	21,00 mm
0,07	mm	CUMPLE

FLECHA ACTIVA	Limite	13,13 mm
flecha 1	0,03	mm
flecha 2	0,01	mm
flecha total	0,04	mm CUMPLE

CÁLCULO ARMADURAS PÓRTICO E: LOSAS

LOSA TECHO P2

CARGAS	12,50 KN/m ²	93,77 KN/m
PP	8,15 KN/m ²	
NIEVE	0,50 KN/m ²	
SU	1,00 KN/m ²	
ARMADURA LOSA		
M-	1496,70 KN/m ²	
M+	93,19	
espesor	0,25 m	
f _{yd}	434,78	

As-	1376,96		
As+	0,00	mm ²	5 Ø 20 c/0,20
Armadura transversal mínima	450,00		5 Ø 12 c/0,2

LOSA TECHO P1

CARGAS	12,50 KN/m ²	93,77 KN/m
--------	-------------------------	------------

PP	10,92 KN/m ²
NIEVE	0,50 KN/m ²
SU	3,00 KN/m ²
P	5,05

ARMADURA LOSA

M-	2303,50 KN/m ²
espesor	0,35 m
fyd	434,78

As-	1513,73	5 Ø 20 c/0,20
-----	---------	---------------

Armadura transversal mínima	630,00	6 Ø 12 c/0,17
-----------------------------	--------	---------------

LOSA TECHO P0

CARGAS	18,36 KN/m ²	144,32 KN/m
--------	-------------------------	-------------

PP	13,60 KN/m ²
NIEVE	3,00 KN/m ²
SU	4,05 KN/m ²

ARMADURA LOSA

M-	2303,50 KN/m ²
espesor	0,35 m
fyd	434,78

As-	1513,73	5 Ø 20 c/0,20
-----	---------	---------------

Armadura transversal mínima	630,00	6 Ø 12 c/0,17
-----------------------------	--------	---------------

LOSA TECHO P-1

CARGAS	27,62 KN/m ²	207,11 KN/m
--------	-------------------------	-------------

PP	14,90 KN/m ²
SU	5,00 KN/m ²

ARMADURA LOSA

M-	726,15 KN/m ²
M+	589,41
espesor	0,35 m
f _{yd}	434,78

As-	477,18
-----	--------

As+	387,33	mm ²	5 Ø 16 c/0,20
-----	--------	-----------------	---------------

Armadura transversal mínima	630,00	6 Ø 12 c/0,17
-----------------------------	--------	---------------

CÁLCULO ARMADURAS PÓRTICO E: PILARES**PILAR E1 P2****CARGAS**

PP	1,56 KN/m
VIENTO	3,75 KN/m
REACCION VIGA	24,99 KN/m

N superior	24,99 KN/m
V superior	KN/m
M superior	27,79 KN/m ²

DIMENSIONES PILAR

Ancho	0,25 m
Lado	0,25 m
Alto	3,15 m

CÁLCULO ESBELTED		35 < λ < 100
MÉTODO APROXIMADO		
Esbelted λ		47,43
Coficiente pandeo α		1,07
i		0,09
ψ_a		0,10
	soporte 1	0,00
	soporte 2	
	viga 1	0,00
	viga 2	0,00
ψ_b		0,24
	soporte 1	0,00
	soporte 2	0,00
	viga 1	0,00
	viga 2	0,00

EXCENTRICIDAD		
e total	1,11 m	1113,36 mm
ee	1,11	
ea	0,00	

MÉTODO APROXIMADO		0 < Nd < 0,5U0
Nd	24,99 KN	
Md	0,02 KN/m ²	
U0	1062500,00 N	
0,5*U0	531250,00 N	
fcd	16,67	
fyd	434,78	
Armadura simétrica		
Us1	-18,30	

ARMADOS		
Por esfuerzos		
As>	-42,08 mm ²	
Por seccion mínima		
As>	360,00 mm ²	3 \emptyset 12 cada cara
Por cuantía mínima		
Us >	60000,00	
As>	138,00 mm ²	

ARMADO CORTANTE

COMPROBACION

Vu	34099,69	N	34,10	KN
	yc		1,50	
	ξ		1,89	
	ρ		0,00	
No es necesario estribos				

PILAR E1 P1

CARGAS

PP	2,25	KN/m
VIENTO	3,23	KN/m
REACCION VIGA	24,99	KN/m
N superior	49,98	KN/m
V superior	0,00	KN/m
M superior	23,90	KN/m ²

DIMENSIONES PILAR

Ancho	0,30	m
Lado	0,30	m
Alto	3,85	m

CÁLCULO ESBELTED

$35 < \lambda < 100$

MÉTODO APROXIMADO

Esbelted λ	44,88
Coefficiente pandeo α	1,01
i	0,09
ψ_a	0,00
soporte 1	0,00
soporte 2	0,00
viga 1	0,00
viga 2	
ψ_b	0,05
soporte 1	0,00
soporte 2	0,00
viga 1	0,01
viga 2	

EXCENTRICIDAD

e total	0,48 m	479,30 mm
ee	0,48	
ea	0,00	

MÉTODO APROXIMADO

0 < Nd < 0,5U0

Nd	49,98 KN
Md	23,96 KN/m ²

U0	1062500,00 N
0,5*U0	531250,00 N

fcd	16,67
fyd	434,78

Armadura simétrica

Us1	83,76
-----	-------

ARMADOS

Por esfuerzos

As>	192,65 mm ²
-----	------------------------

Por sección mínima

As>	360,00 mm ²
-----	------------------------

3 Ø 12 cada cara

Por cuantía mínima

Us >	60000,00
------	----------

As>	138,00 mm ²
-----	------------------------

ARMADO CORTANTE**COMPROBACION**

Vu	34099,69 N	34,10 KN
yc	1,50	
ξ	1,89	
ρ	0,00	

No es necesario estribos

PILAR E1 P0**CARGAS**

PP	2,25 KN/m
----	-----------

VIENTO	3,23	KN/m
REACCION VIGA	29,59	KN/m
N superior	88,23	KN/m
V superior	12,42	KN/m
M superior	66,67	KN/m ²

DIMENSIONES PILAR

Ancho	0,30	m
Lado	0,30	m
Alto	5,15	m

CÁLCULO ESBELTED

$35 < \lambda < 100$

MÉTODO APROXIMADO

Esbelted λ	66,52
Coefficiente pandeo α	1,12
i	0,09
ψ_a	0,03
soporte 1	0,00
soporte 2	0,00
viga 1	0,01
viga 2	
ψ_b	0,65
soporte 1	0,00
soporte 2	0,00
viga 1	0,00
viga 2	

EXCENTRICIDAD

e total	0,76	m	758,01	mm
ee	0,76			
ea	0,00			

MÉTODO APROXIMADO

$0 < Nd < 0,5U0$

Nd	88,23	KN
Md	66,88	KN/m ²
U0	1062500,00	N
0,5*U0	531250,00	N
fcd	16,67	
fyd	434,78	
Armadura simétrica		
Us1	272,81	

ARMADOS

Por esfuerzos

As> 627,46 mm² 3 Ø 20 cada cara

Por seccion mínima

As> 360,00 mm²

Por cuantía mínima

Us > 60000,00

As> 138,00 mm²

ARMADO CORTANTE

COMPROBACION

Vu 41037,35 N 41,04 KN

yc 1,50

ξ 1,89

ρ 0,01

No es necesario estribos

PILAR E1 P-1

CARGAS

PP 3,75 KN/m

REACCION VIGA 202,05 KN/m

N superior 301,87 KN/m

V superior 29,03 KN/m

M superior 66,67 KN/m²

DIMENSIONES PILAR

Ancho 0,30 m

Lado 0,50 m

Alto 3,90 m

CÁLCULO ESBELTED

35 < λ < 100

MÉTODO APROXIMADO

Esbelted λ 27,50

Coeficiente pandeo α 1,02

i 0,14

ψ_a		0,09
	soporte 1	0,00
	soporte 2	0,00
	viga 1	0,00
	viga 2	
ψ_b		0,00
	soporte 1	
	soporte 2	
	viga 1	
	viga 2	

EXCENTRICIDAD

e total	0,22 m	221,34 mm
ee	0,22	
ea	0,00	

MÉTODO APROXIMADO $0 < N_d < 0,5U_0$

N_d	301,87 KN	
M_d	66,82 KN/m ²	
U_0	1912500,00 N	
$0,5*U_0$	956250,00 N	
f_{cd}	16,67	
f_{yd}	434,78	
Armadura simétrica		
U_{s1}	5,18	

ARMADOS

Por esfuerzos	$A_{s>}$	11,90 mm ²	
Por seccion mínima	$A_{s>}$	600,00 mm ²	3 \emptyset 16 cada cara 2 \emptyset 12 piel
Por cuantía mínima	$U_s >$	100000,00	
	$A_{s>}$	230,00 mm ²	

ARMADO CORTANTE**COMPROBACION**

V_u	52632,32 N	52,63 KN
-------	------------	----------

CALCULO ESTRIBOS		
$V_d = V_c + V_s$		
V_c	43860,27	N
V_d	29,03	KN
V_s	-14,84	KN
$s <$	0,38	m
$A_{s'}$	-34,12	mm ²
$A_{s \text{ min}}$	230,00	mm ²
		3 ramas estribos $\emptyset 10 \text{ c}/0,30$

PILAR E2 P2

CARGAS		
PP	1,56	KN/m
VIENTO	3,78	KN/m
REACCION VIGA	378,38	KN/m
N superior	378,38	KN/m
V superior		KN/m
M superior	18,75	KN/m ²

DIMENSIONES PILAR		
Ancho	0,25	m
Lado	0,25	m
Alto	3,15	m

CÁLCULO ESBELTED			$35 < \lambda < 100$	MÉTODO APROXIMADO
Esbelfed λ	45,80			
Coficiente pandeo				
α	1,05			
i	0,07			
ψ_a	0,06			
soporte 1	0,00			
soporte 2				
viga 1	0,00			
viga 2	0,00			
ψ_b	0,19			
soporte 1	0,00			
soporte 2	0,00			
viga 1	0,00			

viga 2 0,00

EXCENTRICIDAD

e total	0,05 m	50,53 mm
ee	0,05	
ea	0,00	

MÉTODO APROXIMADO

0 < Nd < 0,5U0

Nd	378,38 KN
Md	19,12 KN/m ²

U0	708333,33 N
0,5*U0	354166,67 N

fcd	16,67
fyd	434,78

Armadura simétrica

Us1 -53,10

ARMADOS

Por esfuerzos

As> -122,13 mm²

Por seccion mínima

As> 250,00 mm²

3 Ø 12 cada cara

Por cuantía mínima

Us > 41666,67

As> 95,83 mm²**ARMADO CORTANTE****COMPROBACION**

Vu	24328,81 N	24,33 KN
yc	1,50	
ξ	1,89	
ρ	0,00	

No es necesario estribos

PILAR E2 P1**CARGAS**

PP	2,25	KN/m
VIENTO	3,23	KN/m
REACCION VIGA	681,14	KN/m

N superior	1064,44	KN/m
V superior	11,91	KN/m
M superior	42,65	KN/m ²

DIMENSIONES PILAR

Ancho	0,30	m
Lado	0,30	m
Alto	3,85	m

CÁLCULO ESBELTED $35 < \lambda < 100$

Esbelted λ	46,37	MÉTODO APROXIMADO
Coefficiente pandeo α	1,04	
i	0,09	

ψ_a	0,19	
soporte 1	0,00	
soporte 2	0,00	
viga 1	0,00	
viga 2	0,00	

ψ_b	0,03	
soporte 1	0,00	
soporte 2	0,00	
viga 1	0,01	
viga 2	0,01	

EXCENTRICIDAD

e total	0,04	m	41,01	mm
ee	0,04			
ea	0,00			

MÉTODO APROXIMADO $0 < N_d < 0,5U_0$

N_d	1064,44	KN
M_d	43,65	KN/m ²

U_0	1062500,00	N
$0,5*U_0$	531250,00	N

f_{cd}	16,67	
f_{yd}	434,78	

Armadura simétrica		
	Us1	86,42

ARMADOS

Por esfuerzos			
	As>	198,77 mm ²	
Por seccion mínima			
	As>	360,00 mm ²	3 Ø 16 cada cara
Por cuantía mínima			
	Us >	60000,00	
	As>	138,00 mm ²	

ARMADO CORTANTE

COMPROBACION		
Vu	34099,69 N	34,10 KN
No es necesario estribos		

PILAR E2 P0

CARGAS

PP	2,25 KN/m
VIENTO	3,23 KN/m
REACCION VIGA	806,59 KN/m
N superior	1879,69 KN/m
V superior	24,32 KN/m
M superior	85,42 KN/m ²

DIMENSIONES PILAR

Ancho	0,30 m
Lado	0,30 m
Alto	5,15 m

CÁLCULO ESBELTED $35 < \lambda < 100$

		MÉTODO APROXIMADO
Esbelted λ	48,74	
Coefficiente pandeo α	1,09	
i	0,12	
Ψ_a	0,08	
	soporte 1	0,00
	soporte 2	0,00

	viga 1	0,01
	viga 2	0,00
ψ_b		0,42
	soporte 1	0,00
	soporte 2	0,00
	viga 1	0,00
	viga 2	0,00

EXCENTRICIDAD

e total	0,05 m	46,61 mm
ee	0,05	
ea	0,00	

MÉTODO APROXIMADO $0 < Nd < 0,5U0$

Nd	1879,69 KN	
Md	87,61 KN/m ²	
U0	1487500,00 N	
0,5*U0	743750,00 N	
fcd	16,67	
fyd	434,78	
Armadura simétrica		
Us1	424,50	

ARMADOS

Por esfuerzos			
	As>	976,35 mm ²	3 \emptyset 20 cada cara 2 \emptyset 12 piel
Por seccion mínima			
	As>	480,00 mm ²	
Por cuantía mínima			
	Us >	80000,00	
	As>	184,00 mm ²	

ARMADO CORTANTE**COMPROBACION**

Vu	55160,97 N	55,16 KN
No es necesario estribos		

PILAR E2 P-1**CARGAS**

PP	3,75	KN/m
REACCION VIGA	588,29	KN/m
N superior	2479,57	KN/m
V superior	40,93	KN/m
M superior	85,42	KN/m ²

DIMENSIONES PILAR

Ancho	0,30	m
Lado	0,50	m
Alto	3,90	m

CÁLCULO ESBELTED

$35 < \lambda < 100$

Esbelted λ	29,13	MÉTODO APROXIMADO
Coficiente pandeo α	1,08	
i	0,14	
ψ_a	0,43	
soporte 1	0,00	
soporte 2	0,00	
viga 1	0,00	
viga 2	0,00	
ψ_b	0,00	
soporte 1		
soporte 2		
viga 1		
viga 2		

EXCENTRICIDAD

e total	0,03	m	34,88	mm
ee	0,03			
ea	0,00			

MÉTODO APROXIMADO

$0 < N_d < 0,5U_0$

N_d	2479,57	KN
M_d	86,48	KN/m ²
U_0	1912500,00	N
$0,5*U_0$	956250,00	N
fcd	16,67	
fyd	434,78	

Armadura simétrica		
Us1	474,79	

ARMADOS

Por esfuerzos			
As>	1092,02	mm ²	3 Ø 25 cada cara 2 Ø 12 piel
Por seccion mínima			
As>	600,00	mm ²	
Por cuantía mínima			
Us >	100000,00		
As>	230,00	mm ²	

ARMADO CORTANTE

COMPROBACION

Vu	52632,32	N	52,63	KN
----	----------	---	-------	----

CALCULO ESTRIBOS

Vd = Vc+ Vs				
Vc	43860,27	N		
vd	40,93	KN		
Vs	-2,93	KN	3 ramas estribos	Ø 10 c/0,30
s <	0,38	m		
As'	-6,74	mm ²		
As min	230,00	mm ²		

PILAR E3 P-1

CARGAS

PP	3,75	KN/m
REACCION VIGA	504,34	KN/m
N superior	504,34	KN/m

DIMENSIONES PILAR

Ancho	0,30	m
Lado	0,50	m

Alto	3,90 m		
CÁLCULO ESBELTED 35 < λ < 100			
Esbelted λ	28,58	MÉTODO APROXIMADO	
Coeficiente pandeo α	1,06		
i	0,14		
ψ_a	0,31		
soporte 1	0,00		
soporte 2	0,00		
viga 1	0,00		
viga 2	0,00		
ψ_b	0,00		
soporte 1			
soporte 2			
viga 1			
viga 2			
EXCENRICIDAD			
e total	0,00 m	0,29 mm	
ee	0,00		
ea	0,00		
MÉTODO APROXIMADO 0 < Nd < 0,5U0			
Nd	504,34 KN		
Md	0,15 KN/m ²		
U0	1912500,00 N		
0,5*U0	956250,00 N		
fcd	16,67		
fyd	434,78		
Armadura simétrica			
Us1	-240,03		
ARMADOS			
Por esfuerzos			
As>	-552,07 mm ²		
Por seccion mínima			
As>	600,00 mm ²	3 \emptyset 16 cada cara	
		2 \emptyset 12 piel	
Por cuantía mínima			
Us >	100000,00		

$A_s >$	230,00 mm ²
---------	------------------------

ARMADO CORTANTE

COMPROBACION

V_u	-51191,92 N	-51,19 KN
-------	-------------	-----------

CALCULO ESTRIBOS

$$V_d = V_c + V_s$$

V_c	-42659,93 N
-------	-------------

v_d	0,00 KN
-------	---------

V_s	42,66 KN	3 ramas estribos $\varnothing 10$ c/0,30
-------	----------	--

$s <$	0,38 m
-------	--------

A_s'	98,12 mm ²
--------	-----------------------

$A_s \text{ min}$	230,00 mm ²
-------------------	------------------------

PILAR E3' P-1

CARGAS

PP	2,25 KN/m
----	-----------

REACCION VIGA	511,44 KN/m
---------------	-------------

N superior	511,44 KN/m
------------	-------------

DIMENSIONES PILAR

Ancho	0,30 m
-------	--------

Lado	0,30 m
------	--------

Alto	3,85 m
------	--------

CÁLCULO ESBELTED

$$35 < \lambda < 100$$

Esbelted λ	28,57	MÉTODO APROXIMADO
--------------------	-------	-------------------

Coficiente pandeo	
-------------------	--

α	1,06
----------	------

i	0,14
-----	------

ψ_a	0,31
----------	------

soporte 1	0,00
-----------	------

soporte 2	0,00
-----------	------

viga 1	0,00
--------	------

	viga 2	0,00
ψ_b		0,00
	soporte 1	
	soporte 2	
	viga 1	
	viga 2	

EXCENTRICIDAD

e total	0,00 m	0,29 mm
ee	0,00	
ea	0,00	

MÉTODO APROXIMADO $0 < N_d < 0,5U_0$

N_d	511,44 KN
M_d	0,15 KN/m ²
U_0	1912500,00 N
$0,5*U_0$	956250,00 N
f_{cd}	16,67
f_{yd}	434,78
Armadura simétrica	
U_{s1}	-242,34

ARMADOS

Por esfuerzos		
$A_{s>}$	-557,39 mm ²	
Por seccion mínima		
$A_{s>}$	600,00 mm ²	3 \emptyset 16 cada cara 2 \emptyset 12 piel
Por cuantía mínima		
$U_{s>}$	100000,00	
$A_{s>}$	230,00 mm ²	

ARMADO CORTANTE**COMPROBACION**

V_u	-51191,92 N	-51,19 KN
CALCULO ESTRIBOS		
$V_d = V_c + V_s$		

Vc	42659,93	N	
vd	0,00	KN	
Vs	42,66	KN	3 ramas estribos ϕ 10 c/0,30
s <	0,38	m	
As'	98,12	mm ²	
As min	230,00	mm ²	

PILAR E4 P-1**CARGAS**

PP	3,75	KN/m
REACCION VIGA	537,75	KN/m
N superior	537,75	KN/m

DIMENSIONES PILAR

Ancho	0,30	m
Lado	0,50	m
Alto	3,90	m

CÁLCULO ESBELTED35 < λ < 100

Esbelted λ	28,58	MÉTODO APROXIMADO
Coefficiente pandeo α	1,06	
i	0,14	
ψ_a	0,31	
soporte 1	0,00	
soporte 2	0,00	
viga 1	0,00	
viga 2	0,00	
ψ_b	0,00	
soporte 1		
soporte 2		
viga 1		
viga 2		

EXCENTRICIDAD

e total	0,00	m	0,29	mm
ee	0,00			

ea	0,00		
MÉTODO APROXIMADO			
		0 < Nd < 0,5U0	
Nd	537,75	KN	
Md	0,16	KN/m ²	
U0	1912500,00	N	
0,5*U0	956250,00	N	
fcd	16,67		
fyd	434,78		
Armadura simétrica			
	Us1	-250,65	
ARMADOS			
Por esfuerzos			
	As>	-576,49	mm ²
Por seccion mínima			
	As>	600,00	mm ²
			3 Ø 16 cada cara
			2 Ø 12 piel
Por cuantía mínima			
	Us >	100000,00	
	As>	230,00	mm ²
ARMADO CORTANTE			
COMPROBACION			
Vu	52632,32	N	52,63 KN
CALCULO ESTRIBOS			
Vd = Vc+ Vs			
Vc	43860,27	N	
vd	0,00	KN	
Vs	-43,86	KN	3 ramas estribos Ø 10 c/0,30
s <	0,38	m	
As'	-100,88	mm ²	
As min	230,00	mm ²	

PILAR J5 P-1**CARGAS**

PP	3,75	KN/m
REACCION VIGA	616,27	KN/m
N superior	616,27	KN/m

DIMENSIONES PILAR

Ancho	0,30	m
Lado	0,50	m
Alto	3,90	m

CÁLCULO ESBELTED $35 < \lambda < 100$

Esbelted λ	28,58	MÉTODO APROXIMADO
Coficiente pandeo α	1,06	
i	0,14	
ψ_a	0,31	
soporte 1	0,00	
soporte 2	0,00	
viga 1	0,00	
viga 2	0,00	
ψ_b	0,00	
soporte 1		
soporte 2		
viga 1		
viga 2		

EXCENTRICIDAD

e total	0,00	m	0,29	mm
ee	0,00			
ea	0,00			

MÉTODO APROXIMADO $0 < N_d < 0,5U_0$

N_d	616,27	KN
M_d	0,18	KN/m ²
U_0	1912500,00	N
$0,5*U_0$	956250,00	N
fcd	16,67	
fyd	434,78	

Armadura simétrica		
Us1	-273,02	

ARMADOS

Por esfuerzos		
As>	-627,94 mm ²	3 Ø 20 cada cara 2 Ø 12 piel
Por seccion mínima		
As>	600,00 mm ²	
Por cuantía mínima		
Us >	100000,00	
As>	230,00 mm ²	

ARMADO CORTANTE**COMPROBACION**

Vu	52632,32 N	52,63 KN

CALCULO ESTRIBOS

Vd = Vc+ Vs		
Vc	43860,27 N	
vd	0,00 KN	
Vs	-43,86 KN	3 ramas estribos Ø 10 c/0,30
s <	0,38 m	
As'	-100,88 mm ²	
As min	230,00 mm ²	

PILAR E6 P-1**CARGAS**

PP	3,75 KN/m
REACCION VIGA	197,01 KN/m
N superior	197,01 KN/m

DIMENSIONES PILAR

Ancho	0,30 m
Lado	0,50 m
Alto	3,90 m

CÁLCULO ESBELTED		35 < λ < 100	
Esbelted λ	29,92	MÉTODO APROXIMADO	
Coficiente pandeo α	1,11		
i	0,14		
ψ_a	0,61		
soporte 1	0,00		
soporte 2	0,00		
viga 1	0,00		
viga 2			
ψ_b	0,00		
soporte 1			
soporte 2			
viga 1			
viga 2			

EXCENTRICIDAD		
e total	0,00 m	0,32 mm
ee	0,00	
ea	0,00	

MÉTODO APROXIMADO		0 < Nd < 0,5U0	
Nd	197,01 KN		
Md	0,06 KN/m ²		
U0	1912500,00 N		
0,5*U0	956250,00 N		
fcd	16,67		
fyd	434,78		
Armadura simétrica			
Us1	-111,56		

ARMADOS			
Por esfuerzos			
As>	-256,58	mm ²	
Por seccion mínima			
As>	600,00	mm ²	3 \emptyset 16 cada cara 2 \emptyset 12 piel
Por cuantía mínima			
Us >	100000,00		

As>	230,00 mm ²
-----	------------------------

ARMADO CORTANTE

COMPROBACION

Vu	52632,32 N	52,63 KN
----	------------	----------

CALCULO ESTRIBOS

$$Vd = Vc + Vs$$

Vc	43860,27 N
----	------------

vd	0,00 KN
----	---------

Vs	-43,86 KN	3 ramas estribos $\varnothing 10$ c/0,30
----	-----------	--

s <	0,38 m
-----	--------

As'	-100,88 mm ²
-----	-------------------------

As min	230,00 mm ²
--------	------------------------

CÁLCULO ARMADURAS PÓRTICO E: ZAPATAS

ZAPATA PILAR E2

DATOS PREVIOS

Geometría Zapata

lado	3,50 m
------	--------

ancho	3,00 m
-------	--------

alto	0,50 m
------	--------

Cargas

Axil pilar	2494,20
------------	---------

Momento pilar	245,06
---------------	--------

Cortante pilar	40,93
----------------	-------

Densidad horm.	2500,00 kg/m ³
----------------	---------------------------

Qadm terreno	300,00 KN/m ²
--------------	--------------------------

CARGAS BASE

COMPROBACIÓN DE HUNDIMIENTO

PP	128,63 KN/m
----	-------------

Ved	2622,82 KN/m
-----	--------------

Med	265,52 KN/m ²
-----	--------------------------

e	0,10
---	------

α^*	3,30		
Aefec	9,89		
qb	265,13	KN/m ²	CUMPLE

COMPROBACIÓN VUELCO

Edes < Est			CUMPLE
Mdes	477,94	KN/m ²	
Mest	4130,94	KN/m ²	

COMPROBACIÓN DESLIZAMIENTO $H < (N+P)tg\alpha^*/1/y$

H	40,93		CUMPLE
$(N+P)tg\alpha^*/1/y$	3911,78		

ARMADURA

R1	2098,26	KN/m	
Td	249,90	KN/m	
e	0,10		
α^*	3,30		
x	0,10		
f _{yd}	434,78		
As	574,78	mm ²	12 Ø 12

ZAPATA PILAR E3**DATOS PREVIOS**

Geometría Zapata			
lado	2,00	m	
ancho	2,00	m	
alto	0,50	m	
Cargas			
Axil pilar	518,97		
Momento	0,00		
Cortante pilar	0,00		
Densidad horm.	2500,00	kg/m ³	
Qadm terreno	300,00	KN/m ²	

CARGAS BASE		COMPROBACIÓN DE HUNDIMIENTO	
PP	49,00	KN/m	
Ved	567,97	KN/m	
Med	0,00	KN/m ²	
e	0,00		
α^*	2,00		
Aefec	4,00		
qb	141,99	KN/m ²	CUMPLE

COMPROBACIÓN VUELCO			
Edes < Est			CUMPLE
Mdes	0,00	KN/m ²	
Mest	511,17	KN/m ²	

COMPROBACIÓN DESLIZAMIENTO		$H < (N+P)tg\alpha^*/\gamma$	
H	0,00		CUMPLE
$(N+P)tg\alpha^*/\gamma$	847,09		

ARMADURA			
Rl	454,37	KN/m	
Td	534,56	KN/m	
e	0,00		
α^*	2,00		
x	0,00		
f _{yd}	434,78		
As	1229,48	mm ²	7 Ø 16

ZAPATA PILAR E3'

DATOS PREVIOS			
Geometría Zapata			
lado	2,00	m	
ancho	2,00	m	
alto	0,50	m	
Cargas			
Axil pilar	526,07		
Momento	0,00		

Cortante pilar	0,00
Densidad horm.	2500,00 kg/m ³
Qadm terreno	300,00 KN/m ²

CARGAS BASE		COMPROBACIÓN DE HUNDIMIENTO	
PP	49,00	KN/m	
Ved	575,07	KN/m	
Med	0,00	KN/m ²	
e	0,00		
α*	2,00		
Aefec	4,00		
qb	143,77	KN/m ²	CUMPLE

COMPROBACIÓN VUELCO			
Edes < Est			CUMPLE
Mdes	0,00	KN/m ²	
Mest	517,56	KN/m ²	

COMPROBACIÓN DESLIZAMIENTO		$H < (N+P)tg\alpha^*/\gamma$	
H	0,00		CUMPLE
$(N+P)tg\alpha^*/\gamma$	857,68		

ARMADURA			
Rl	460,05	KN/m	
Td	541,24	KN/m	
e	0,00		
α*	2,00		
x	0,00		
f _{yd}	434,78		
As	1244,85	mm ²	7 Ø 16

ZAPATA PILAR E4

DATOS PREVIOS			
Geometría Zapata	lado	2,00	m

ancho	2,00	m
alto	0,50	m
Cargas		
Axil pilar	552,38	
Momento	0,00	
Cortante pilar	0,00	
Densidad horm.	2500,00	kg/m ³
Qadm terreno	300,00	KN/m ²

CARGAS BASE		COMPROBACIÓN DE HUNDIMIENTO	
PP	49,00	KN/m	
Ved	601,38	KN/m	
Med	0,00	KN/m ²	
e	0,00		
α^*	2,00		
Aefec	4,00		
qb	150,34	KN/m ²	CUMPLE

COMPROBACIÓN VUELCO	
Edes < Est	CUMPLE
Mdes	0,00 KN/m ²
Mest	541,24 KN/m ²

COMPROBACIÓN DESLIZAMIENTO		$H < (N+P)tg\alpha^*/\gamma$
H	0,00	CUMPLE
$(N+P)tg\alpha^*/\gamma$	896,92	

ARMADURA		
Rl	481,10 KN/m	
Td	566,00 KN/m	
e	0,00	
α^*	2,00	
x	0,00	
f _{yd}	434,78	
As	1301,80 mm ²	7 \emptyset 16

ZAPATA PILAR E5**DATOS PREVIOS**

Geometría Zapata		
lado	2,00	m
ancho	2,00	m
alto	0,50	m
Cargas		
Axil pilar	630,90	
Momento	0,00	
Cortante pilar	0,00	
Densidad horm.		
	2500,00	kg/m ³
Qadm terreno		
	300,00	KN/m ²

CARGAS BASE COMPROBACIÓN DE HUNDIMIENTO

PP	49,00	KN/m	
Ved	679,90	KN/m	
Med	0,00	KN/m ²	
e	0,00		
a*	2,00		
Aefec	4,00		
qb	169,97	KN/m ²	CUMPLE

COMPROBACIÓN VUELCO

Edes < Est			CUMPLE
Mdes	0,00	KN/m ²	
Mest	611,91	KN/m ²	

COMPROBACIÓN DESLIZAMIENTO $H < (N+P)tg\alpha^*1/\gamma$

H	0,00		CUMPLE
$(N+P)tg\alpha^*1/\gamma$	1014,02		

ARMADURA

R1	543,92	KN/m	
Td	639,90	KN/m	
e	0,00		
a*	2,00		
x	0,00		
f _{yd}	434,78		

As	1471,22 mm ²	8 Ø 16
----	-------------------------	--------

CÁLCULO ARMADURAS PÓRTICO E: MUROS DE SÓTANO

ZAPATA MURO 1

DATOS PREVIOS

Geometría Zapata muro		
lado	2,00	m
alto	1,00	m
Geometría muro		
espesor	0,50	m
alto	4,90	m
Terreno		
Qadm terreno	300,00	KN/m ²
Ángulo rozam.	30,00	°
Peso específico	20,00	KN/m ³
Cargas		
Axil losa	428,55	KN/m
SC terreno	10,00	KN/m ²
Densidad horm.	2500,00	kg/m ³

CARGAS Y ESFUERZOS

q	$0,333 \cdot (20 \cdot z + 10) \cdot 1$
q1 (z=0)	3,33
q3 (z=4,90)	35,96
Pm	61,25 KN
Pz	50,00 KN
H	96,27 KN
M	170,57 KN/m ²
Pt	539,80 KN
e1	2,13 m
em	0,32 m
e2	1,82 m

COMPROBACIÓN DE HUNDIMIENTO

$$Q_b < Q_{adm}$$

Qb	215,92	CUMPLE
----	--------	--------

COMPROBACIÓN DE DESLIZAMIENTO	1,5H < Pt*μ
-------------------------------	-------------

1,5H	144,41	CUMPLE
Pt*μ	1207,62	

ARMADURA ZAPATA

R1	431,84 KN	
Md	0,00 KNm	
Td	KN	
	e	2,13
	α*	0,37
	x	1,07

fyd	434,78	
-----	--------	--

As	623,46 mm ²	9 ∅ 12
----	------------------------	--------

ARMADURA MURO

q	0,333*(20*z+10)*1	
q1 (z=0)	3,33	
q2 (z=3,90)	29,30	

M	105,82	105820740,00
---	--------	--------------

As	486,78 mm ²	5 ∅ 12 c/0,2
----	------------------------	--------------

Armadura vertical e intrados	450,00	5 ∅ 12 c/0,2
------------------------------	--------	--------------

ZAPATA MURO 6

DATOS PREVIOS

Geometría Zapata muro		
lado	2,00	m
alto	1,00	m

Geometría muro		
espesor	0,50	m
alto	4,90	m

Terreno		
Qadm terreno	300,00	KN/m ²
Ángulo rozam.	30,00	°
Peso específico	20,00	KN/m ³

Cargas		
Axil losa	494,11	KN/m
SC terreno	10,00	KN/m ²

Densidad horm.	2500,00	kg/m ³

CARGAS Y ESFUERZOS

q	0,333*(20*z+10)*1	
q1 (z=0)	3,33	
q3 (z=4,90)	35,96	
Pm	61,25	KN
Pz	50,00	KN
H	96,27	KN
M	170,57	KN/m ²
P†	605,36	KN
e1	2,15	m
em	0,28	m
e2	1,86	m

COMPROBACIÓN DE HUNDIMIENTO

$$Q_b < Q_{adm}$$

Qb	242,14	CUMPLE

COMPROBACIÓN DE DESLIZAMIENTO

$$1,5H < P†*\mu$$

1,5H	144,41	CUMPLE
P†*μ	1354,29	

ARMADURA ZAPATA

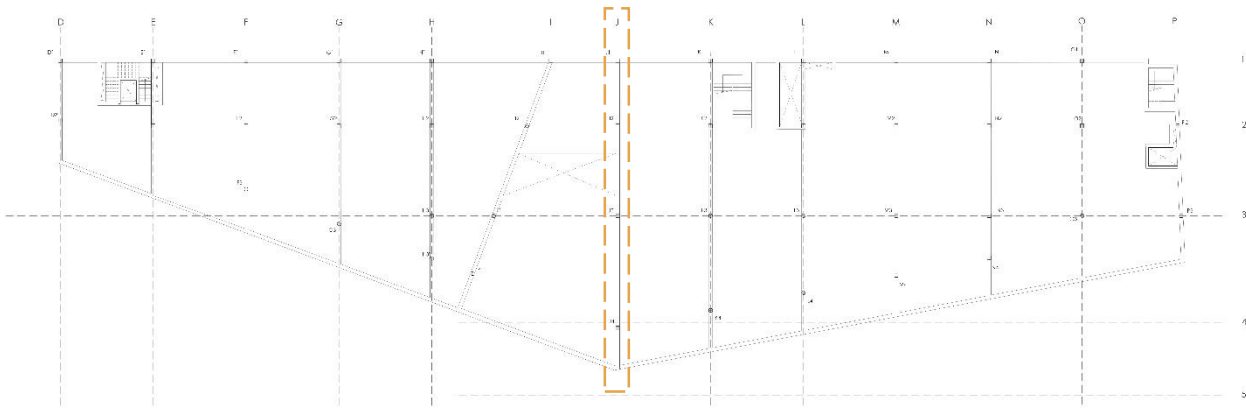
R1	484,29	KN
Md	0,00	KNm
Td		KN
	e	2,15
	a*	0,35
	x	1,07
f _{yd}	434,78	
As	703,29	mm ²
		9 ∅ 12

ARMADURA MURO

q	0,333*(20*z+10)*1
q1 (z=0)	3,33
q2 (z=3,90)	29,30

M	105,82	105820740,00	
As	486,78 mm ²		5 Ø 12 c/0,2
Armadura vertical e intrados		450,00	5 Ø 12 c/0,2

2.3 PÓRTICO J



CÁLCULO ARMADURAS PÓRTICO J: VIGAS

VIGA P2

DIMENSIONES		
Ancho b		300 mm
Canto h		350 mm
CARGAS		
	1,50 KN/m ²	34,03 KN/m
PP		16,88 KN/m
NIEVE		0,50 KN/m ²
SU		1,00 KN/m ²
ESFUERZOS		
V _{máx}	x=12,5	89,33 KN
M _{máx +}	x=2,625	117,24 KNm
M _{lim}		109,37 KNm
y _{lim}		103,70
x _{lim}		129,63
b		300,00
d		300,00
ARMADO MOMENTO		
EQUI. DE FUERZAS		
$\Sigma F = 0$		$\sigma_1 A_1 = \sigma_2 A_2 + 0,85 f_c d * b * y$
$\Sigma M = 0$		$M_d - \sigma_2 A_2 (d - d') - 0,85 f_c d * b * y * (d - y / 2) = 0$ $(M_d - M_{lim}) = \sigma_2 A_2 (d - d')$
y ₂		113,38 mm
$\sigma_1 A_1$		1781258,34 N

DOMINIO 3				
ϵ_{yd}	3,91	‰	σ_1	434,78 N/mm ²
ϵ_c	3,50	‰	σ_c	17,00 N/mm ²
ARMADO				
A_1	1108,26	mm ²	9 \emptyset 25	
A_2	161,00	mm ²	7 \emptyset 25	
ARMADO CORTANTE				
COMPROBACION				
V_u	53712,33	N		
CALCULO ESTRIBOS				
$V_d = V_c + V_s$				
V_c	44760,28	N		
v_d	89,33	KN		
V_s	44,57	KN		
$s <$	26,25	cm		
$A_{s'}$	102,51		estribos \emptyset 10 c/0,25	

VIGA P1

DIMENSIONES				
Ancho b	300	mm		
Canto h	650	mm		
CARGAS				
	4,50	KN/m ²	62,30	KN/m
PP	21,15	KN/m		
NIEVE	0,50	KN/m ²		
SU	3,00	KN/m ²		
P	5,05	KN/m		
ESFUERZOS				

V _{máx}	x=12,5	288,11 KN
M _{máx -}	x=12,5	396,60 KNm
M _{máx +}	x=2,625	269,58 KNm
M _{lim}	241,59 KNm	
y _{lim}	103,70	
x _{lim}	129,63	
b	300,00	
d	600,00	

ARMADO MOMENTO NEGATIVO

EQUI. DE FUERZAS

$$\Sigma F = 0$$

$$\sigma_1 A_1 = \sigma_2 A_2 + 0,85f_{cd} * b * y$$

$$\Sigma M = 0$$

$$Md - \sigma_2 A_2 (d-d') - 0,85f_{cd} * b * y * (d-y/2) = 0$$

$$(Md - M_{lim}) = \sigma_2 A_2 (d-d')$$

$$\sigma_2 A_2 \quad \mathbf{281,83} \quad \mathbf{KN}$$

$$y_2 \quad 103,70 \quad \text{mm}$$

$$\sigma_1 A_1 \quad \mathbf{722575,01} \quad \mathbf{N}$$

LIMITE DOMINIO 3 Y 4

$$\epsilon_{yd} \quad 2,17 \quad \text{‰} \quad \sigma_1 \quad 435,00 \quad \text{N/mm}^2$$

$$\epsilon_c \quad 3,50 \quad \text{‰} \quad \sigma_c \quad 17,00 \quad \text{N/mm}^2$$

$$\epsilon_{s2} \quad 1,81 \quad \text{‰} \quad \sigma_2 \quad 363,34 \quad \text{N/mm}^2$$

ARMADO

$$A_1 \quad 1661,09 \quad \text{mm}^2 \quad \mathbf{4 \text{ } \varnothing 25}$$

$$A_2 \quad 775,68 \quad \text{mm}^2 \quad \mathbf{3 \text{ } \varnothing 20}$$

$$\mathbf{2 \text{ } \varnothing 10 \text{ intern.}}$$

ARMADO POSITIVO

EQUI. DE FUERZAS

$$\Sigma F = 0$$

$$\sigma_1 A_1 = 0,85f_{cd} * b * y$$

$$\Sigma M = 0$$

$$Md - 0,85f_{cd} * b * y * (d-y/2) = 0$$

$$y_2 \quad 65,83 \quad \text{mm}$$

$$\sigma_1 A_1 \quad \mathbf{279797,91} \quad \mathbf{N}$$

DOMINIO 2

$$\epsilon_{yd} \quad 2,17 \quad \text{‰} \quad \sigma_1 \quad 434,78 \quad \text{N/mm}^2$$

$$\epsilon_c \quad 11,47 \quad \text{‰}$$

ARMADO

A_1	643,54	mm ²	3 Ø 20
A_2	299,00	mm ²	3 Ø 12
			2 Ø 10 intern.

ARMADO CORTANTE

COMPROBACION

V_u	162614,86	N
-------	-----------	---

CALCULO ESTRIBOS

$$V_d = V_c + V_s$$

V_c	135512,38	N
-------	-----------	---

v_d	288,11	KN
-------	--------	----

V_s	152,60	KN
-------	--------	----

$s <$	48,75	cm
-------	-------	----

A_s'	350,80	estribos Ø 16 c/0,30
--------	--------	----------------------

VIGA P0

DIMENSIONES

Ancho b	500	mm
---------	-----	----

Canto h	900	mm
---------	-----	----

CARGAS	3,06	KN/m ²	87,25	KN/m
--------	------	-------------------	-------	------

PP	47,63	KN/m
----	-------	------

SU	3,00	KN/m ²
----	------	-------------------

P	4,05	KN/m ²
---	------	-------------------

ESFUERZOS

$V_{m\acute{a}x}$	$x=12,5$	404,83	KN
-------------------	----------	--------	----

$M_{m\acute{a}x -}$	$x=12,5$	558,13	KNm
---------------------	----------	--------	-----

$M_{m\acute{a}x +}$	$x=16,3$	381,03	KNm
---------------------	----------	--------	-----

M_{lim}	586,30	KNm
-----------	--------	-----

y_{lim}	103,70
-----------	--------

x_{lim}	129,63
-----------	--------

f_{cd}	16,67
----------	-------

ARMADO NEGATIVO

EQUI. DE FUERZAS

$\Sigma F = 0$

$\sigma_1 A_1 = 0,85f_{cd} \cdot b \cdot y$

$\Sigma M = 0$

$M_d - 0,85f_{cd} \cdot b \cdot y \cdot (d - y/2) = 0$

$y/2 = 98,39 \text{ mm}$

$\sigma_1 A_1 = 696963,28 \text{ N}$

DOMINIO 2

$\epsilon_{yd} = 2,17 \text{ ‰} \quad \sigma_1 = 434,78 \text{ N/mm}^2$

$\epsilon_c = 185,33 \text{ ‰}$

ARMADO

$A_1 = 1603,02 \text{ mm}^2 \quad 4 \text{ } \varnothing 25$

$A_2 = 299,00 \text{ mm}^2 \quad 3 \text{ } \varnothing 12$

$2 \text{ } \varnothing 10 \text{ intern.}$

ARMADO POSITIVO

EQUI. DE FUERZAS

$\Sigma F = 0$

$\sigma_1 A_1 = 0,85f_{cd} \cdot b \cdot y$

$\Sigma M = 0$

$M_d - 0,85f_{cd} \cdot b \cdot y \cdot (d - y/2) = 0$

$y/2 = 65,83 \text{ mm}$

$\sigma_1 A_1 = 466329,84 \text{ N}$

DOMINIO 2

$\epsilon_{yd} = 2,17 \text{ ‰} \quad \sigma_1 = 434,78 \text{ N/mm}^2$

$\epsilon_c = 7,14 \text{ ‰}$

ARMADO

$A_1 = 1072,56 \text{ mm}^2 \quad 4 \text{ } \varnothing 20$

$A_2 = 299,00 \text{ mm}^2 \quad 3 \text{ } \varnothing 12$

$2 \text{ } \varnothing 10 \text{ intern.}$

ARMADO CORTANTE

COMPROBACION		
Vu	122258,13	N
CALCULO ESTRIBOS		
Vd = Vc+ Vs		
Vc	101881,78	N
vd	404,83	KN
Vs	302,95	KN
s <	48,75	cm
As'	696,78	3 ramas estribos Ø 16 c/0,30

VIGA P-1

DIMENSIONES		
Ancho b	650	mm
Canto h	950	mm
CARGAS		
	7,50	KN/m ²
		139,36
		KN/m
PP	61,56	KN/m
SU	5,00	KN/m ²
ESFUERZOS		
Vmáx	x=12,5	638,35
		KN
Mmáx -	x=12,5	874,78
		KNm
Mmáx +	x=16,3	587,25
		KNm
Mlim	809,93	KNm
ylim	103,70	
xlim	129,63	
fcd	16,67	
ARMADO NEGATIVO		
EQUI. DE FUERZAS		
$\Sigma F = 0$		$\sigma_1 A_1 = 0,85 f_{cd} * b * y$
$\Sigma M = 0$		$M_d - 0,85 f_{cd} * b * y * (d - y/2) = 0$

y_2	112,60 mm
-------	-----------

$\sigma_1 A_1$	1036836,27 N
----------------	--------------

DOMINIO 2

ϵ_{yd}	2,17 ‰	σ_1	434,78 N/mm ²
ϵ_c	-126,61 ‰		

ARMADO

A_1	2384,72 mm ²	5 \emptyset 25
A_2	299,00 mm ²	3 \emptyset 12 2 \emptyset 10 interm.

ARMADO POSITIVO

EQUI. DE FUERZAS

$\Sigma F = 0$	$\sigma_1 A_1 = 0,85f_{cd} * b * y$
$\Sigma M = 0$	$M_d - 0,85f_{cd} * b * y * (d - y/2) = 0$

y_2	73,89 mm
-------	----------

$\sigma_1 A_1$	680432,97 N
----------------	-------------

DOMINIO 3

ϵ_{yd}	2,17 ‰	σ_1	434,78 N/mm ²
ϵ_c	15,00 ‰		

ARMADO

A_1	1565,00 mm ²	4 \emptyset 25
A_2	299,00 mm ²	3 \emptyset 12 2 \emptyset 10 interm.

ARMADO CORTANTE

COMPROBACION

V_u	170008,73 N
-------	-------------

CALCULO ESTRIBOS

$V_d = V_c + V_s$

Vc	141673,94	N	
vd	638,35	KN	
Vs	496,68	KN	
s <	71,25	cm	
As'	1142,35		4 ramas estribos \emptyset 20 c/0,25

CÁLCULO DEFORMACIONES PÓRTICO J: VIGAS

VIGA P2

CARGAS

VIGA	2,63	KN/m
SOL. Y PART	14,25	KN/m
SU	7,50	KN/m

INERCIAS

I1	198713988124,25	mm ⁴
I2	1564809643,68	mm ⁴
I3	8830636700,74	mm ⁴
Ib	1071875000,00	mm ⁴
I _{fis}	324695791,99	mm ⁴
Mq1	9043945,31	N/mm ²
Mq2	49095703,13	N/mm ²
Mq3	25839843,75	N/mm ²
M _{fis}	58128494,84	N/mm ²
E	27000,00	

FLECHA INSTANTANEA

flecha 1	0,00	mm
flecha 2	3,34	mm
flecha 3	0,16	mm
flecha total	3,50	mm

FLECHA DIFERIDA

flecha 1	0,00	mm
flecha 2	3,34	mm
flecha 3	0,09	mm
flecha total	3,43	mm
ξ forjado	1,30	
ξ tabiq.	1,15	

	ξ SCU	0,60
	ξ	1,00
	ρ	0,00
	λ	0,97
Flecha dif	3,33	mm

FLECHA TOTAL	Limite	21,00 mm
6,83	mm	CUMPLE

FLECHA ACTIVA	Limite	13,13 mm
flecha 1	3,34	mm
flecha 2	0,31	mm
flecha total	3,65	mm CUMPLE

VIGA P1

CARGAS		
VIGA	4,88	KN/m
SOL. Y PART	16,28	KN/m
SU	22,50	KN/m

INERCIAS		
I1	243295224997,15	mm ⁴
I2	9638862863,73	mm ⁴
I3	5627960926,01	mm ⁴
Ib	6865625000,00	mm ⁴
Ifis	3185736171,61	mm ⁴
Mq1	49799100,00	N/mm ²
Mq2	166252380,00	N/mm ²
Mq3	229842000,00	N/mm ²
Mfis	200483992,40	N/mm ²
E	27000,00	

FLECHA INSTANTANEA		
flecha 1	0,06	mm
flecha 2	5,44	mm
flecha 3	6,44	mm
flecha total	11,94	mm

FLECHA DIFERIDA		
flecha 1	0,06	mm
flecha 2	5,44	mm

flecha 3	3,86	mm
flecha total	9,37	mm
	ξ forjado	1,30
	ξ tabiq.	1,15
	ξ SCU	0,60
ξ	0,88	
ρ	0,00	
λ	0,88	
Flecha dif	8,27	mm

FLECHA TOTAL	Límite	36,16 mm
20,21	mm	CUMPLE

FLECHA ACTIVA	Límite	22,60 mm
flecha 1	5,44	mm
flecha 2	12,88	mm
flecha total	18,31	mm
		CUMPLE

VIGA P0

CARGAS		
VIGA	11,25	KN/m
SOL. Y PART	36,38	KN/m
SU	22,50	KN/m

INERCIAS		
I1	131496438340,00	mm ⁴
I2	10595094053,55	mm ⁴
I3	22482763406,13	mm ⁴
Ib	30375000000,00	mm ⁴
Ifis	6909381272,72	mm ⁴
Mq1	114921000,00	N/mm ²
Mq2	371577900,00	N/mm ²
Mq3	229842000,00	N/mm ²
Mfis	200483992,40	N/mm ²
E	27000,00	

FLECHA INSTANTANEA		
flecha 1	0,28	mm
flecha 2	11,06	mm
flecha 3	1,61	mm
flecha total	12,94	mm

FLECHA DIFERIDA		
flecha 1	0,28	mm
flecha 2	11,06	mm
flecha 3	0,97	mm
flecha total	12,30	mm
	ξ forjado	1,30
	ξ tabiq.	1,15
	ξ SCU	0,60
ξ	1,00	
ρ	0,00	
λ	1,00	
Flecha dif	12,27	mm

FLECHA TOTAL	Limite	36,16 mm
25,21	mm	CUMPLE

FLECHA ACTIVA	Limite	22,60 mm
flecha 1	11,06	mm
flecha 2	3,22	mm
flecha total	14,28	mm CUMPLE

VIGA P-1

CARGAS		
VIGA	15,44	KN/m
SOL. Y PART	46,13	KN/m
SU	37,50	KN/m

INERCIAS		
I1	83485211932,41	mm ⁴
I2	14026780564,91	mm ⁴
I3	16355825147,73	mm ⁴
Ib	46441145833,33	mm ⁴
Ifis	11321316674,64	mm ⁴
Mq1	157697150,00	N/mm ²
Mq2	471176100,00	N/mm ²
Mq3	383070000,00	N/mm ²
Mfis	200483992,40	N/mm ²
E	27000,00	

FLECHA INSTANTANEA

flecha 1	0,60	mm
flecha 2	10,59	mm
flecha 3	3,69	mm
flecha total	14,88	mm

FLECHA DIFERIDA		
flecha 1	0,60	mm
flecha 2	10,59	mm
flecha 3	2,22	mm
flecha total	13,40	mm
	ξ forjado	1,30
	ξ tabiq.	1,15
	ξ SCU	0,60
ξ	0,97	
ρ	0,00	
λ	0,97	
Flecha dif	12,93	mm

FLECHA TOTAL	Limite	36,16 mm
27,81	mm	CUMPLE

FLECHA ACTIVA	Limite	22,60 mm
flecha 1	10,59	mm
flecha 2	7,38	mm
flecha total	17,98	mm CUMPLE

CÁLCULO ARMADURAS PÓRTICO J: LOSAS

LOSA TECHO P2

CARGAS	12,50 KN/m ²	93,77 KN/m
PP	8,15 KN/m ²	
NIEVE	0,50 KN/m ²	
SU	1,00 KN/m ²	
ARMADURA LOSA		
M+	323,07 KN/m ²	
espesor	0,25 m	

fyd	434,78		
As+	297,22	mm ²	5 Ø 12 c/0,20
Armadura transversal mínima	450,00		5 Ø 12 c/0,2

LOSA TECHO P1

CARGAS		19,24 KN/m ²	144,32 KN/m
PP	10,92 KN/m ²		
NIEVE	0,50 KN/m ²		
SU	3,00 KN/m ²		
P	5,05 KN/m		
ARMADURA LOSA			
M-	924,68 KN/m ²		
M+	632,17 KN/m ²		
espesor	0,35 m		
fyd	434,78		
As-	607,65	mm ²	6 Ø 12 c/0,17
As+	415,43	mm ²	5 Ø 12 c/0,20
Armadura transversal mínima	630,00		6 Ø 12 c/0,17

LOSA TECHO P0

CARGAS		22,86 KN/m ²	171,45 KN/m
PP	13,60 KN/m ²		
SU	3,00 KN/m ²		
P	4,05 KN/m		
ARMADURA LOSA			
M-	1100,30 KN/m ²		
M+	753,27 KN/m ²		
espesor	0,35 m		
fyd	434,78		

As-	723,05	mm ²	7 \emptyset 12 c/0,14
As+	495,01	mm ²	5 \emptyset 12 c/0,2
Armadura transversal mínima	630,00		6 \emptyset 12 c/0,17

LOSA TECHO P-1

CARGAS			
	27,62	KN/m ²	207,11 KN/m
PP	14,90	KN/m ²	
SU	5,00	KN/m ²	
ARMADURA LOSA			
M-	1300,10	KN/m ²	
M+	872,74	KN/m ²	
espesor	0,35	m	
fyd	434,78		
As-	854,35	mm ²	5 \emptyset 16 c/0,2
As+	573,51	mm ²	6 \emptyset 12 c/0,17
Armadura transversal mínima	630,00		6 \emptyset 12 c/0,17

CÁLCULO ARMADURAS PÓRTICO J: PILARES**PILAR J1 P1**

CARGAS			
PP	2,25	KN/m	
VIENTO	3,23	KN/m	
REACCION VIGA	126,84	KN/m	
N superior	126,84	KN/m	
V superior	0,00	KN/m	
M superior	23,90	KN/m ²	
DIMENSIONES PILAR			

Ancho	0,30 m
Lado	0,30 m
Alto	3,85 m

CÁLCULO ESBELTED

$35 < \lambda < 100$

MÉTODO APROXIMADO

Esbelted λ	44,92
Coefficiente pandeo α	1,01
i	0,09
ψ_a	0,00
soporte 1	0,00
soporte 2	0,00
viga 1	0,00
viga 2	
ψ_b	0,05
soporte 1	0,00
soporte 2	0,00
viga 1	0,01
viga 2	

EXCENTRICIDAD

e total	0,19 m	189,48 mm
ee	0,19	
ea	0,00	

MÉTODO APROXIMADO

$0 < Nd < 0,5U0$

Nd	126,84 KN
Md	24,03 KN/m ²
U0	1062500,00 N
0,5*U0	531250,00 N
fcd	16,67
fyd	434,78
Armadura simétrica	
Us1	34,50

ARMADOS

Por esfuerzos	
As>	79,35 mm ²
Por seccion mínima	
As>	360,00 mm ² 3 \emptyset 12 cada cara

Por cuantía mínima	
Us >	60000,00
As >	138,00 mm ²

ARMADO CORTANTE

COMPROBACION		
Vu	34099,69 N	34,10 KN
yc	1,50	
ξ	1,89	
ρ	0,00	
No es necesario estribos		

PILAR J1 P0

CARGAS

PP	2,25 KN/m
VIENTO	3,23 KN/m
REACCION VIGA	174,77 KN/m
N superior	310,27 KN/m
V superior	12,42 KN/m
M superior	66,67 KN/m ²

DIMENSIONES PILAR

Ancho	0,30 m
Lado	0,30 m
Alto	5,15 m

CÁLCULO ESBELTED

 $35 < \lambda < 100$

MÉTODO APROXIMADO

Esbelted λ	61,05
Coficiente pandeo α	1,03
i	0,09
ψ_a	0,03
soporte 1	0,00
soporte 2	0,00
viga 1	0,01
viga 2	
ψ_b	0,11
soporte 1	0,00

soporte 2	0,00
viga 1	0,01
viga 2	

EXCENTRICIDAD

e total	0,22 m	216,81 mm
ee	0,21	
ea	0,00	

MÉTODO APROXIMADO

0 < Nd < 0,5U0

Nd	310,27 KN
Md	67,27 KN/m ²
U0	1062500,00 N
0,5*U0	531250,00 N
fcd	16,67
fyd	434,78
Armadura simétrica	
Us1	160,28

ARMADOS

Por esfuerzos			
As>	368,64 mm ²	3 Ø 16 cada cara	
Por seccion mínima			
As>	360,00 mm ²		
Por cuantía mínima			
Us >	60000,00		
As>	138,00 mm ²		

ARMADO CORTANTE**COMPROBACION**

Vu	34370,29 N	34,37 KN
yc	1,50	
ξ	1,89	
ρ	0,01	
No es necesario estribos		

PILAR J1 P-1**CARGAS**

PP	3,75	KN/m
REACCION VIGA	271,75	KN/m
N superior	593,61	KN/m
V superior	29,03	KN/m
M superior	66,67	KN/m ²

DIMENSIONES PILAR

Ancho	0,30	m
Lado	0,50	m
Alto	3,90	m

CÁLCULO ESBELTED

$35 < \lambda < 100$

MÉTODO APROXIMADO

Esbelted λ	27,10
Coficiente pandeo α	1,00
i	0,14
ψ_a	0,01
soporte 1	0,00
soporte 2	0,00
viga 1	0,01
viga 2	
ψ_b	0,00
soporte 1	
soporte 2	
viga 1	
viga 2	

EXCENTRICIDAD

e total	0,11	m	112,76	mm
ee	0,11			
ea	0,00			

MÉTODO APROXIMADO

$0 < N_d < 0,5U_0$

N_d	593,61	KN
M_d	66,93	KN/m ²
U_0	1912500,00	N
$0,5*U_0$	956250,00	N

fcd	16,67
fyd	434,78
Armadura simétrica	
Us1	-100,04

ARMADOS

Por esfuerzos			
As>	-230,08	mm ²	
Por seccion mínima			
As>	600,00	mm ²	3 Ø 16 cada cara
			2 Ø 12 piel
Por cuantía mínima			
Us >	100000,00		
As>	230,00	mm ²	

ARMADO CORTANTE**COMPROBACION**

Vu	52632,32	N	52,63	KN
----	----------	---	-------	----

CALCULO ESTRIBOS

Vd = Vc+ Vs				
Vc	43860,27	N		
Vd	29,03	KN		
Vs	-14,84	KN		
s <	0,38	m		
As'	-34,12	mm ²		
As min	230,00	mm ²	3 ramas estribos	Ø 10 c/0,30

PILAR J2 P1**CARGAS**

PP	2,25	KN/m
VIENTO	3,23	KN/m
REACCION VIGA	410,10	KN/m
N superior	410,10	KN/m
V superior	0,00	KN/m
M superior	23,90	KN/m ²

DIMENSIONES PILAR

Ancho	0,30 m
Lado	0,30 m
Alto	3,85 m

CÁLCULO ESBELTED $35 < \lambda < 100$

MÉTODO APROXIMADO

Esbelted λ	47,72
Coefficiente pandeo α	1,07
i	0,09

ψ_a	0,36
soporte 1	0,00
soporte 2	0,00

viga 1	0,00
viga 2	0,00

ψ_b	0,03
soporte 1	0,00
soporte 2	0,00

viga 1	0,01
viga 2	0,00

EXCENTRICIDAD

e total	0,06 m	59,33 mm
ee	0,06	
ea	0,00	

MÉTODO APROXIMADO $0 < N_d < 0,5U_0$

N_d	410,10 KN
M_d	24,33 KN/m ²

U_0	1062500,00 N
$0,5*U_0$	531250,00 N

fcd	16,67
f _{yd}	434,78

Armadura simétrica

U _{s1}	-86,99
-----------------	--------

ARMADOS

Por esfuerzos

	As>	-200,07 mm ²	
Por seccion mínima			
	As>	360,00 mm ²	4 Ø 12 cada cara
Por cuantía mínima			
	Us >	60000,00	
	As>	138,00 mm ²	

ARMADO CORTANTE

COMPROBACION

Vu	34099,69 N	34,10 KN
No es necesario estribos		

PILAR J2 P0

CARGAS

PP	2,25 KN/m
VIENTO	3,23 KN/m
REACCION VIGA	573,71 KN/m
N superior	992,47 KN/m
V superior	12,42 KN/m
M superior	66,67 KN/m ²

DIMENSIONES PILAR

Ancho	0,30 m
Lado	0,30 m
Alto	5,15 m

CÁLCULO ESBELTED

$$35 < \lambda < 100$$

MÉTODO APROXIMADO

Esbelted λ	60,55
Coefficiente pandeo α	1,02
i	0,09
ψ_a	0,03
soporte 1	0,00
soporte 2	0,00
viga 1	0,01
viga 2	0,00
ψ_b	0,06
soporte 1	0,00
soporte 2	0,00

viga 1	0,01
viga 2	0,01

EXCENTRICIDAD

e total	0,07 m	68,89 mm
ee	0,07	
ea	0,00	

MÉTODO APROXIMADO

0 < Nd < 0,5U0

Nd	992,47 KN
Md	68,37 KN/m ²
U0	1062500,00 N
0,5*U0	531250,00 N
fcd	16,67
fyd	434,78
Armadura simétrica	
Us1	176,93

ARMADOS

Por esfuerzos			
As>	406,94 mm ²	3 Ø 20 cada cara	
Por seccion mínima			
As>	360,00 mm ²		
Por cuantía mínima			
Us >	60000,00		
As>	138,00 mm ²		

ARMADO CORTANTE**COMPROBACION**

Vu	35521,67 N	35,52 KN
No es necesario estribos		

PILAR J2 P-1**CARGAS**

PP	3,75 KN/m
REACCION VIGA	920,22 KN/m

N superior	1924,28	KN/m
V superior	29,03	KN/m
M superior	66,67	KN/m ²

DIMENSIONES PILAR

Ancho	0,30	m
Lado	0,50	m
Alto	3,90	m

CÁLCULO ESBELTED $35 < \lambda < 100$

Esbelted λ	27,35	MÉTODO APROXIMADO
Coefficiente pandeo α	1,01	
i	0,14	
ψ_a	0,06	
soporte 1	0,00	
soporte 2	0,00	
viga 1	0,01	
viga 2	0,01	
ψ_b	0,00	
soporte 1		
soporte 2		
viga 1		
viga 2		

EXCENRICIDAD

e total	0,04	m	35,02	mm
ee	0,03			
ea	0,00			

MÉTODO APROXIMADO $0 < Nd < 0,5U_0$

Nd	1924,28	KN
Md	67,39	KN/m ²
U ₀	1912500,00	N
0,5*U ₀	956250,00	N
f _{cd}	16,67	
f _{yd}	434,78	
Armadura simétrica		
Us1	54,89	

ARMADOS			
Por esfuerzos			
As>	126,24	mm ²	
Por seccion mínima			
As>	600,00	mm ²	3 Ø 16 cada cara
			2 Ø 12 piel
Por cuantía mínima			
Us >	100000,00		
As>	230,00	mm ²	

ARMADO CORTANTE			
COMPROBACION			
Vu	52632,32	N	52,63 KN
CALCULO ESTRIBOS			
Vd = Vc+ Vs			
Vc	43860,27	N	
vd	29,03	KN	
Vs	-14,84	KN	3 ramas estribos Ø 10 c/0,30
s <	0,38	m	
As'	-34,12	mm ²	
As min	230,00	mm ²	

PILAR J3 P1

CARGAS	
PP	2,25 KN/m
VIENTO	3,23 KN/m
REACCION VIGA	541,20 KN/m
N superior	541,20 KN/m
V superior	KN/m
M superior	23,90 KN/m ²
DIMENSIONES PILAR	
Ancho	0,30 m
Lado	0,30 m
Alto	3,85 m

CÁLCULO ESBELTED	$35 < \lambda < 100$
------------------	----------------------

		MÉTODO APROXIMADO
Esbelted λ	45,71	
Coeficiente pandeo α	1,03	
i	0,09	
ψ_a	0,10	
soporte 1	0,00	
soporte 2		
viga 1	0,00	
viga 2	0,00	
ψ_b	0,04	
soporte 1	0,00	
soporte 2	0,00	
viga 1	0,00	
viga 2	0,00	

EXCENTRICIDAD

e total	0,05 m	45,09 mm
ee	0,04	
ea	0,00	

MÉTODO APROXIMADO	$0 < Nd < 0,5U_0$
-------------------	-------------------

Nd	541,20 KN	
Md	24,40 KN/m ²	
U ₀	1062500,00 N	
0,5*U ₀	531250,00 N	
f _{cd}	16,67	
f _{yd}	434,78	
Armadura simétrica		
U _{s1}	-111,60	

ARMADOS

Por esfuerzos		
As>	-256,68 mm ²	
Por seccion mínima		
As>	360,00 mm ²	3 \emptyset 16 cada cara
Por cuantía mínima		
U _s >	60000,00	
As>	138,00 mm ²	

ARMADO CORTANTE

COMPROBACION

Vu	34099,69 N	34,10 KN
No es necesario estribos		

PILAR J3 P0

CARGAS

PP	2,25 KN/m
VIENTO	3,23 KN/m
REACCION VIGA	759,75 KN/m
N superior	1309,61 KN/m
V superior	12,42 KN/m
M superior	66,67 KN/m ²

DIMENSIONES PILAR

Ancho	0,30 m
Lado	0,30 m
Alto	5,15 m

CÁLCULO ESBELTED

35 < λ < 100

Esbelted λ	60,89	MÉTODO APROXIMADO
Coefficiente pandeo α	1,02	
i	0,09	
ψ_a	0,04	
soporte 1	0,00	
soporte 2	0,00	
viga 1	0,00	
viga 2	0,00	
ψ_b	0,08	
soporte 1	0,00	
soporte 2	0,00	
viga 1	0,01	
viga 2	0,01	

EXCENTRICIDAD

e total	0,05 m	52,58 mm
---------	--------	----------

ee	0,05
ea	0,00

MÉTODO APROXIMADO $0 < Nd < 0,5U0$

Nd	1309,61	KN
Md	68,86	KN/m ²
	1062500,00	
fcd	531250,00	
fyd		
	16,67	
Armadura simétrica		
Us1	370,97	

ARMADOS

Por esfuerzos			
	As>	853,23	mm ² 3 ∅ 20 cada cara
Por seccion mínima			
	As>	360,00	mm ²
Por cuantía mínima			
	Us >	60000,00	
	As>	138,00	mm ²

ARMADO CORTANTE
COMPROBACION

Vu	50485,80	N	50,49	KN
No es necesario estribos				

PILAR J3 P-1
CARGAS

PP	3,75	KN/m
REACCION VIGA	1202,30	KN/m
N superior	2523,50	KN/m
V superior	29,03	KN/m
M superior	66,67	KN/m ²

DIMENSIONES PILAR

Ancho	0,30	m
Lado	0,50	m
Alto	3,90	m

CÁLCULO ESBELTED		35 < λ < 100	
Esbelted λ	27,45	MÉTODO APROXIMADO	
Coficiente pandeo α	1,02		
i	0,14		
ψ_a	0,08		
soporte 1	0,00		
soporte 2	0,00		
viga 1	0,01		
viga 2	0,01		
ψ_b	0,00		
soporte 1			
soporte 2			
viga 1			
viga 2			

EXCENTRICIDAD			
e total	0,03 m	26,78 mm	
ee	0,03		
ea	0,00		

MÉTODO APROXIMADO		0 < Nd < 0,5U0	
Nd	2523,50 KN		
Md	67,58 KN/m ²		
U0	1912500,00 N		
0,5*U0	956250,00 N		
fcd	16,67		
fyd	434,78		
Armadura simétrica			
Us1	464,73		

ARMADOS			
Por esfuerzos			
As>	1068,88 mm ²	4 \emptyset 20 cada cara	
		2 \emptyset 12 piel	
Por seccion mínima			
As>	600,00 mm ²		
Por cuantía mínima			
Us >	100000,00		
As>	230,00 mm ²		

ARMADO CORTANTE

COMPROBACION

Vu	63803,56 N	63,80 KN
----	------------	----------

CALCULO ESTRIBOS

$$V_d = V_c + V_s$$

Vc	53169,63 N
----	------------

vd	29,03 KN
----	----------

Vs	-24,14 KN	3 ramas estribos $\varnothing 10$ c/0,30
----	-----------	--

s <	0,38 m
-----	--------

As'	-55,53 mm ²
-----	------------------------

As min	230,00 mm ²
--------	------------------------

PILAR J4 P1

CARGAS

PP	2,25 KN/m
----	-----------

VIENTO	3,23 KN/m
--------	-----------

REACCION VIGA	462,67 KN/m
---------------	-------------

N superior	462,67 KN/m
------------	-------------

V superior	KN/m
------------	------

M superior	23,90 KN/m ²
------------	-------------------------

DIMENSIONES PILAR

Ancho	0,30 m
-------	--------

Lado	0,30 m
------	--------

Alto	3,85 m
------	--------

CÁLCULO ESBELTED

 $35 < \lambda < 100$

Esbelted λ	45,16	MÉTODO APROXIMADO
--------------------	-------	-------------------

Coefficiente pandeo	
---------------------	--

α	1,02
----------	------

i	0,09
---	------

ψ_a	0,06
----------	------

soporte 1	0,00
-----------	------

soporte 2	
-----------	--

viga 1	0,00
viga 2	0,00
ψ_b	0,02
soporte 1	0,00
soporte 2	0,00
viga 1	0,00
viga 2	0,01

EXCENTRICIDAD

e total	0,05 m	52,58 mm
ee	0,05	
ea	0,00	

MÉTODO APROXIMADO $0 < Nd < 0,5U0$

Nd	462,67 KN
Md	24,33 KN/m ²
U0	1062500,00 N
0,5*U0	531250,00 N
fcd	16,67
fyd	434,78
Armadura simétrica	
Us1	-99,44

ARMADOS

Por esfuerzos		
As>	-228,71 mm ²	
Por seccion mínima		
As>	360,00 mm ²	3 \emptyset 16 cada cara
Por cuantía mínima		
Us >	60000,00	
As>	138,00 mm ²	

ARMADO CORTANTE**COMPROBACION**

Vu	34099,69 N	34,10 KN
No es necesario estribos		

PILAR J4 P0**CARGAS**

PP	2,25	KN/m
VIENTO	3,23	KN/m
REACCION VIGA	643,61	KN/m
N superior	1114,94	KN/m
V superior	12,42	KN/m
M superior	66,67	KN/m ²

DIMENSIONES PILAR

Ancho	0,30	m
Lado	0,30	m
Alto	5,15	m

CÁLCULO ESBELTED $35 < \lambda < 100$

Esbeted λ	60,53	MÉTODO APROXIMADO
Coefficiente pandeo α	1,02	
i	0,09	
ψ_a	0,02	
soporte 1	0,00	
soporte 2	0,00	
viga 1	0,00	
viga 2	0,01	
ψ_b	0,07	
soporte 1	0,00	
soporte 2	0,00	
viga 1	0,01	
viga 2	0,01	

EXCENTRICIDAD

e total	0,06	m	52,58	mm
ee	0,06			
ea	0,00			

MÉTODO APROXIMADO $0 < N_d < 0,5U_0$

Nd	1114,94	KN
Md	68,56	KN/m ²
	1062500,00	
fcd	531250,00	
fyd	16,67	

Armadura simétrica	434,78
Us1	

ARMADOS

Por esfuerzos	As>	546,95 mm ²	3 Ø 16 cada cara
Por seccion mínima	As>	360,00 mm ²	
Por cuantía mínima	Us >	60000,00	
	As>	138,00 mm ²	

ARMADO CORTANTE**COMPROBACION**

Vu	39201,11 N	39,20 KN
No es necesario estribos		

PILAR J4 P-1**CARGAS**

PP	3,75 KN/m
REACCION VIGA	1059,00 KN/m
N superior	2185,53 KN/m
V superior	29,03 KN/m
M superior	66,67 KN/m ²

DIMENSIONES PILAR

Ancho	0,30 m
Lado	0,50 m
Alto	3,90 m

CÁLCULO ESBELTED $35 < \lambda < 100$

Esbelted λ	27,38	MÉTODO APROXIMADO
Coefficiente pandeo α	1,01	
i	0,14	
ψ_a	0,07	
soporte 1	0,00	
soporte 2	0,00	

	viga 1	0,01
	viga 2	0,01
ψ_b		0,00
	soporte 1	
	soporte 2	
	viga 1	
	viga 2	

EXCENTRICIDAD

e total	0,03 m	30,78 mm
ee	0,03	
ea	0,00	

MÉTODO APROXIMADO $0 < N_d < 0,5U_0$

N_d	2185,53 KN
M_d	67,48 KN/m ²
U_0	1912500,00 N
$0,5*U_0$	956250,00 N
f_{cd}	16,67
f_{yd}	434,78
Armadura simétrica	
U_{s1}	207,60

ARMADOS

Por esfuerzos			
$A_{s>}$	477,49 mm ²	4 \emptyset 20 cada cara	2 \emptyset 12 piel
Por sección mínima			
$A_{s>}$	600,00 mm ²		
Por cuantía mínima			
$U_s >$	100000,00		
$A_{s>}$	230,00 mm ²		

ARMADO CORTANTE**COMPROBACION**

V_u	52632,32 N	52,63 KN

CALCULO ESTRIBOS

$V_d = V_c + V_s$	
-------------------	--

Vc	43860,27	N	
vd	29,03	KN	
Vs	-14,84	KN	3 ramas estribos $\varnothing 10$ c/0,30
s <	0,38	m	
As'	-34,12	mm ²	
As min	230,00	mm ²	

PILAR J5 P-1**CARGAS**

PP	3,75	KN/m	
REACCION VIGA	727,92	KN/m	
N superior	727,92	KN/m	
V superior	0,00	KN/m	
M superior	0,00	KN/m ²	

DIMENSIONES PILAR

Ancho	0,30	m	
Lado	0,50	m	
Alto	3,90	m	

CÁLCULO ESBELTED35 < λ < 100

Esbeted λ	27,27	MÉTODO APROXIMADO
Coefficiente pandeo α	1,01	
i	0,14	
ψ_a	0,05	
soporte 1	0,00	
soporte 2	0,00	
viga 1	0,01	
viga 2	0,01	
ψ_b	0,00	
soporte 1		
soporte 2		
viga 1		
viga 2		

EXCENTRICIDAD

e total	0,00 m	0,27 mm
ee	0,00	
ea	0,00	

MÉTODO APROXIMADO	$0 < Nd < 0,5U0$
-------------------	------------------

Nd	727,92 KN
Md	0,19 KN/m ²
U0	1912500,00 N
0,5*U0	956250,00 N
fcd	16,67
fyd	434,78
Armadura simétrica	
Us1	-298,62

ARMADOS

Por esfuerzos			
As>	-686,83 mm ²	3 Ø 20 cada cara	2 Ø 12 piel
Por seccion mínima			
As>	600,00 mm ²		
Por cuantía mínima			
Us >	100000,00		
As>	230,00 mm ²		

ARMADO CORTANTE

COMPROBACION

Vu	52632,32 N	52,63 KN
----	------------	----------

CALCULO ESTRIBOS

Vd = Vc+ Vs			
Vc	43860,27 N		
vd	0,00 KN		
Vs	-43,86 KN	3 ramas estribos Ø 10 c/0,30	
s <	0,38 m		
As'	-100,88 mm ²		
As min	230,00 mm ²		

PILAR J6 P-1**CARGAS**

PP	3,75	KN/m
REACCION VIGA	306,22	KN/m
N superior	306,22	KN/m
V superior	0,00	KN/m
M superior	0,00	KN/m ²

DIMENSIONES PILAR

Ancho	0,30	m
Lado	0,50	m
Alto	3,90	m

CÁLCULO ESBELTED

$35 < \lambda < 100$

Esbelted λ	27,50	MÉTODO APROXIMADO
Coficiente pandeo α	1,02	
i	0,14	
ψ_a	0,09	
soporte 1	0,00	
soporte 2	0,00	
viga 1	0,01	
viga 2		
ψ_b	0,00	
soporte 1		
soporte 2		
viga 1		
viga 2		

EXCENTRICIDAD

e total	0,00	m	0,27	mm
ee	0,00			
ea	0,00			

MÉTODO APROXIMADO

$0 < N_d < 0,5U_0$

N_d	306,22	KN
M_d	0,08	KN/m ²
U_0	1912500,00	N
$0,5*U_0$	956250,00	N
fcd	16,67	

fyd	434,78
Armadura simétrica	
Us1	-163,60

ARMADOS

Por esfuerzos			
As>	-376,28	mm ²	
Por seccion mínima			
As>	600,00	mm ²	3 Ø 16 cada cara
			2 Ø 12 piel
Por cuantía mínima			
Us >	100000,00		
As>	230,00	mm ²	

ARMADO CORTANTE**COMPROBACION**

Vu	52632,32	N	52,63	KN
----	----------	---	-------	----

CÁLCULO ARMADURAS PÓRTICO J: ZAPATAS**ZAPATA PILAR J2****DATOS PREVIOS**

Geometría Zapata		
lado	3,00	m
ancho	2,75	m
alto	0,50	m
Cargas		
Axil pilar	1938,91	
Momento pilar	179,87	
Cortante pilar	29,03	
Densidad horm.	2500,00	kg/m ³
Qadm terreno	300,00	KN/m ²

CARGAS BASE**COMPROBACIÓN DE HUNDIMIENTO**

PP	101,06	KN/m
Ved	2039,97	KN/m
Med	194,38	KN/m ²

e	0,10		
a*	2,81		
Aefec	7,73		
qb	264,04	KN/m ²	CUMPLE

COMPROBACIÓN VUELCO

Edes < Est			CUMPLE
Mdes	349,88	KN/m ²	
Mest	2753,96	KN/m ²	

COMPROBACIÓN DESLIZAMIENTO $H < (N+P)tg\alpha^*/1/y$

H	29,03		CUMPLE
$(N+P)tg\alpha^*/1/y$	3042,49		

ARMADURA

R1	1631,97	KN/m	
Td	182,94	KN/m	
e	0,10		
a*	2,81		
x	0,10		
f _{yd}	434,78		
As	420,77	mm ²	10 Ø 12

ZAPATA PILAR J3**DATOS PREVIOS**

Geometría Zapata			
lado	3,50	m	
ancho	3,00	m	
alto	0,50	m	
Cargas			
Axil pilar	2538,13		
Momento	179,87		
Cortante pilar	29,03		
Densidad horm.	2500,00	kg/m ³	
Qadm terreno	300,00	KN/m ²	

CARGAS BASE		COMPROBACIÓN DE HUNDIMIENTO	
PP	128,63	KN/m	
Ved	2666,75	KN/m	
Med	194,38	KN/m ²	
e	0,07		
α^*	3,35		
Aefec	10,06		
qb	265,01	KN/m ²	CUMPLE
COMPROBACIÓN VUELCO			
Edes < Est			CUMPLE
Mdes	349,88	KN/m ²	
Mest	4200,13	KN/m ²	
COMPROBACIÓN DESLIZAMIENTO		$H < (N+P)tg\alpha^*/\gamma$	
H	29,03		CUMPLE
$(N+P)tg\alpha^*/\gamma$	3977,30		
ARMADURA			
R1	2133,40	KN/m	
Td	182,94	KN/m	
e	0,07		
α^*	3,35		
x	0,07		
f _{yd}	434,78		
As	420,77	mm ²	10 \emptyset 12

ZAPATA PILAR J4

DATOS PREVIOS			
Geometría Zapata			
lado	3,00	m	
ancho	2,75	m	
alto	0,50	m	
Cargas			
Axil pilar	2200,16		

Momento	179,87
Cortante pilar	29,03

Densidad horm.	2500,00	kg/m ³
Qadm terreno	300,00	KN/m ²

CARGAS BASE COMPROBACIÓN DE HUNDIMIENTO

PP	101,06	KN/m	
Ved	2301,22	KN/m	
Med	194,38	KN/m ²	
e	0,08		
α*	2,83		
Aefec	7,79		
qb	295,58	KN/m ²	CUMPLE

COMPROBACIÓN VUELCO

Edes < Est			CUMPLE
Mdes	349,88	KN/m ²	
Mest	3106,64	KN/m ²	

COMPROBACIÓN DESLIZAMIENTO $H < (N+P)tg\alpha^*/\gamma$

H	29,03		CUMPLE
$(N+P)tg\alpha^*/\gamma$	3432,13		

ARMADURA

Rl	1840,97	KN/m	
Td	182,94	KN/m	
e	0,08		
α*	2,83		
x	0,08		
f _{yd}	434,78		
As	420,77	mm ²	10 Ø 12

ZAPATA PILAR J5

DATOS PREVIOS

Geometría Zapata

lado	2,00	m
ancho	2,00	m
alto	0,50	m

Cargas		
Axil pilar	742,55	
Momento	0,00	
Cortante pilar	0,00	

Densidad horm.	2500,00	kg/m ³
Qadm terreno	300,00	KN/m ²

CARGAS BASE COMPROBACIÓN DE HUNDIMIENTO

PP	49,00	KN/m	
Ved	791,55	KN/m	
Med	0,00	KN/m ²	
e	0,00		
α*	2,00		
Aefec	4,00		
qb	197,89	KN/m ²	CUMPLE

COMPROBACIÓN VUELCO

Edes < Est			CUMPLE
Mdes	0,00	KN/m ²	
Mest	712,39	KN/m ²	

COMPROBACIÓN DESLIZAMIENTO $H < (N+P)tg\alpha^*/\gamma$

H	0,00		CUMPLE
$(N+P)tg\alpha^*/\gamma$	1180,54		

ARMADURA

Rl	633,24	KN/m	
Td	744,98	KN/m	
e	0,00		
α*	2,00		
x	0,00		
fyd	434,78		
As	1713,46	mm ²	7 Ø 20

CÁLCULO ARMADURAS PÓRTICO J: MUROS DE SÓTANO

ZAPATA MURO 1

DATOS PREVIOS		
Geometría Zapata muro		
lado	2,00	m
alto	1,00	m
Geometría muro		
espesor	0,50	m
alto	4,90	m
Terreno		
Qadm terreno	300,00	KN/m ²
Ángulo rozam.	30,00	°
Peso específico	20,00	KN/m ³
Cargas		
Axil losa	403,86	KN/m
SC terreno	10,00	KN/m ²
Densidad horm.	2500,00	kg/m ³
CARGAS Y ESFUERZOS		
q	0,333*(20*z+10)*1	
q1 (z=0)	3,33	
q3 (z=4,90)	35,96	
Pm	61,25	KN
Pz	50,00	KN
H	96,27	KN
M	170,57	KN/m ²
Pt	515,11	KN
e1	2,13	m
em	0,33	m
e2	1,80	m
COMPROBACIÓN DE HUNDIMIENTO		
		Qb < Qadm
Qb	206,04	CUMPLE
COMPROBACIÓN DE DESLIZAMIENTO		
		1,5H < Pt*μ
1,5H	144,41	CUMPLE
Pt*μ	1152,38	

ARMADURA ZAPATA			
R1	412,09	KN	
Md	0,00	KNm	
Td	258,83	KN	
	e		2,13
	α^*		0,37
	x		1,06
f _{yd}	434,78		
As	593,40	mm ²	9 \emptyset 12

ARMADURA MURO			
q	0,333*(20*z+10)*1		
q1 (z=0)	3,33		
q2 (z=3,90)	29,30		
M	105,82	105820740,00	
As	486,78	mm ²	5 \emptyset 12 c/0,2
Armadura vertical e intrados	450,00		5 \emptyset 12 c/0,2

ZAPATA MURO 6

DATOS PREVIOS			
Geometría Zapata muro			
	lado	2,00	m
	alto	1,00	m
Geometría muro			
	espesor	0,50	m
	alto	4,90	m
Terreno			
	Q _{adm} terreno	300,00	KN/m ²
	Ángulo rozam.	30,00	°
	Peso específico	20,00	KN/m ³
Cargas			
	Axil losa	455,09	KN/m
	SC terreno	10,00	KN/m ²
	Densidad horm.	2500,00	kg/m ³

CARGAS Y ESFUERZOS

q	$0,333 \cdot (20 \cdot z + 10) \cdot 1$
q1 (z=0)	3,33
q3 (z=4,90)	35,96

Pm	61,25 KN
Pz	50,00 KN

H	96,27 KN
M	170,57 KN/m ²

P†	566,34 KN
e1	2,14 m

em	0,30 m
e2	1,84 m

COMPROBACIÓN DE HUNDIMIENTO $Q_b < Q_{adm}$

Qb	226,54	CUMPLE
----	--------	--------

COMPROBACIÓN DE DESLIZAMIENTO $1,5H < P† \cdot \mu$

1,5H	144,41	CUMPLE
P† · μ	1266,99	

ARMADURA ZAPATA

R1	453,07 KN
Md	0,00 KNm
Td	258,83 KN
e	2,14
a*	0,36
x	1,07

f _{yd}	434,78
-----------------	--------

As	655,78 mm ²	9 Ø 12
----	------------------------	--------

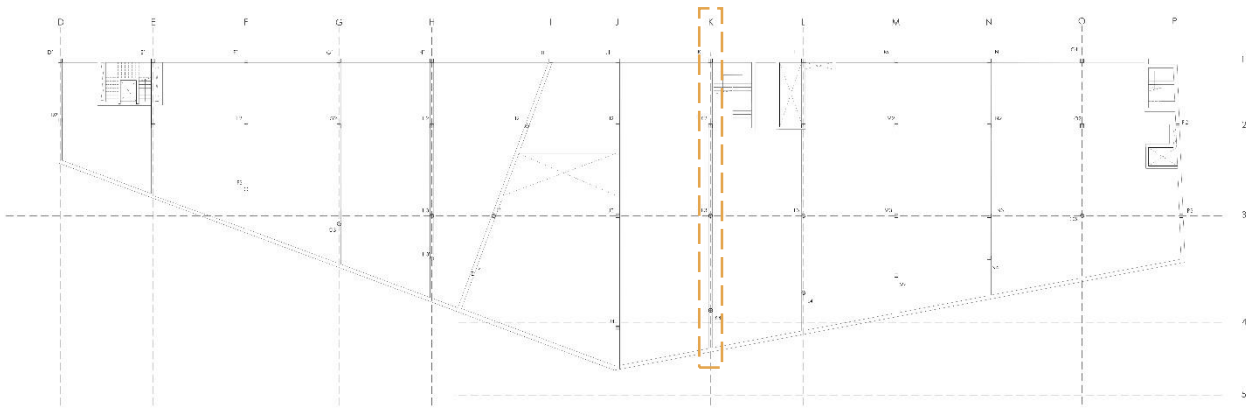
ARMADURA MURO

q	$0,333 \cdot (20 \cdot z + 10) \cdot 1$
q1 (z=0)	3,33
q2 (z=3,90)	29,30

M	105,82	105820740,00
---	--------	--------------

As	486,78 mm ²	5 Ø 12 c/0,2
Armadura vertical e intrados	450,00	5 Ø 12 c/0,2

2.4 PÓRTICO K



CÁLCULO ARMADURAS PÓRTICO K: VIGAS

VIGA P2

DIMENSIONES			
Ancho b		300 mm	
Canto h		350 mm	
CARGAS		1,50 KN/m ²	34,03 KN/m
PP	16,88	KN/m	
NIEVE	0,50	KN/m ²	
SU	1,00	KN/m ²	
ESFUERZOS			
V _{máx}	x=0	89,33	KN
M _{máx}	x=2,625	117,24	KNm
M _{lím}	109,37	KNm	
y _{lím}	103,70		
x _{lím}	129,63		
f _{cd}	16,67		
ARMADO MOMENTO POSITIVO			
EQUI. DE FUERZAS			
$\Sigma F = 0$			$\sigma_1 A_1 = 0,85 f_{cd} * b * y$
$\Sigma M = 0$			$M_d - 0,85 f_{cd} * b * y * (d - y/2) = 0$
y ₂		113,38	mm
$\sigma_1 A_1$		481851,21	N

DOMINIO 3				
ϵ_{yd}	3,91	%o	σ_1	434,78 N/mm ²
ϵ_c	3,50	%o	σ_c	17,00 N/mm ²
ARMADO				
A_1	1108,26	mm ²	3 \emptyset 25	
A_2	161,00	mm ²	3 \emptyset 10	
ARMADO CORTANTE				
COMPROBACION				
V_u	53712,33	N		
CALCULO ESTRIBOS				
$V_d = V_c + V_s$				
V_c	44760,28	N		
V_d	89,33	KN		
V_s	44,57	KN		
$s <$	26,25	cm		
A_s'	102,51		\emptyset 10 c/0,25	

VIGA P1

DIMENSIONES				
Ancho b	300	mm		
Canto h	550	mm		
CARGAS				
	4,50	KN/m ²	61,29	KN/m
PP	20,40	KN/m		
NIEVE	0,50	KN/m ²		
SU	3,00	KN/m ²		
P	5,05	KN/m		

ESFUERZOS			
Vmáx	x=12,5	232,85	KN
Mmáx -	x=12,5	290,95	KNm
Mmáx +	x=16,3	151,77	KNm
Mlim		197,52	KNm
	y _{lim}	103,70	
	x _{lim}	129,63	
fcd		16,67	
ARMADO MOMENTO NEGATIVO			
EQUI. DE FUERZAS			
$\Sigma F = 0$		$\sigma_1 A_1 = \sigma_2 A_2 + 0,85 f_{cd} * b * y$	
$\Sigma M = 0$		$M_d - \sigma_2 A_2 (d-d') - 0,85 f_{cd} * b * y * (d-y/2) = 0$	
		$(M_d - M_{lim}) = \sigma_2 A_2 (d-d')$	
$\sigma_2 A_2$		207,63	KN
y ₂		103,70	mm
$\sigma_1 A_1$		648369,45	N
LIMITE DOMINIO 3 Y 4			
ϵ_{yd}	2,17	‰	σ_1 435,00 N/mm ²
ϵ_c	3,50	‰	σ_c 17,00 N/mm ²
ϵ_{s2}	1,81	‰	σ_2 363,34 N/mm ²
ARMADO			
A ₁	1490,50	mm ²	4 ϕ 25
A ₂	571,45	mm ²	3 ϕ 16
			2 ϕ 10 intern.
ARMADO POSITIVO			
EQUI. DE FUERZAS			
$\Sigma F = 0$		$\sigma_1 A_1 = 0,85 f_{cd} * b * y$	
$\Sigma M = 0$		$M_d - 0,85 f_{cd} * b * y * (d-y/2) = 0$	
y ₂		51,29	mm
$\sigma_1 A_1$		217976,42	N
DOMINIO 2			
ϵ_{yd}	2,17	‰	σ_1 434,78 N/mm ²
ϵ_c	7,14	‰	

ARMADO			
A_1	501,35		3 Ø 16
A_2	253,00		3 Ø 12 2 Ø 10 intern.
ARMADO CORTANTE			
COMPROBACION			
V_u	130704,99	N	
CALCULO ESTRIBOS			
$V_d = V_c + V_s$			
V_c	108920,83	N	
v_d	232,85	KN	
V_s	123,93	KN	
$s <$	41,25	cm	
A_s'	284,89		3 ramas estribos Ø 12 c/0,30

VIGA P0

DIMENSIONES			
Ancho b		300	mm
Canto h		550	mm
CARGAS			
	3,06	KN/m ²	83,03 KN/m
PP	44,50	KN/m	
SU	3,00	KN/m ²	
P	4,05	KN/m ²	
ESFUERZOS			
$V_{m\acute{a}x}$	$x=12,5$	316,84	KN
$M_{m\acute{a}x -}$	$x=12,5$	395,88	KNm
$M_{m\acute{a}x +}$	$x=16,3$	208,66	KNm
M_{lim}		402,65	KNm
	y_{lim}	103,70	
	x_{lim}	129,63	

fcd	16,67
-----	-------

ARMADO NEGATIVO

EQUI. DE FUERZAS

$$\Sigma F = 0$$

$$\sigma_1 A_1 = 0,85 f_{cd} * b * y$$

$$\Sigma M = 0$$

$$M_d - 0,85 f_{cd} * b * y * (d - y/2) = 0$$

$$y/2 = 101,78 \text{ mm}$$

$$\sigma_1 A_1 = 720949,14 \text{ N}$$

DOMINIO 3

$$\epsilon_{yd} = 13,01 \text{ ‰} \quad \sigma_1 = 434,78 \text{ N/mm}^2$$

$$\epsilon_c = 3,50 \text{ ‰} \quad \sigma_c = 17,00 \text{ N/mm}^2$$

ARMADO

$$A_1 = 1658,18 \text{ mm}^2 \quad 4 \text{ } \varnothing 25$$

$$A_2 = 253,00 \text{ mm}^2 \quad 3 \text{ } \varnothing 12$$

$$2 \text{ } \varnothing 10 \text{ intern.}$$

ARMADO POSITIVO

EQUI. DE FUERZAS

$$\Sigma F = 0$$

$$\sigma_1 A_1 = 0,85 f_{cd} * b * y$$

$$\Sigma M = 0$$

$$M_d - 0,85 f_{cd} * b * y * (d - y/2) = 0$$

$$y/2 = 51,29 \text{ mm}$$

$$\sigma_1 A_1 = 363294,03 \text{ N}$$

DOMINIO 2

$$\epsilon_{yd} = 2,17 \text{ ‰} \quad \sigma_1 = 434,78 \text{ N/mm}^2$$

$$\epsilon_c = 7,14 \text{ ‰}$$

ARMADO

$$A_1 = 835,58 \text{ mm}^2 \quad 3 \text{ } \varnothing 20$$

$$A_2 = 253,00 \text{ mm}^2 \quad 3 \text{ } \varnothing 12$$

$$2 \text{ } \varnothing 10 \text{ intern.}$$

ARMADO CORTANTE

COMPROBACION

V_u	94725,85 N
-------	------------

CALCULO ESTRIBOS

$$V_d = V_c + V_s$$

V_c	78938,21 N
-------	------------

v_d	316,84 KN
-------	-----------

V_s	237,90 KN
-------	-----------

$s <$	41,25 cm
-------	----------

A_s'	547,17	3 ramas estribos $\varnothing 16$ c/0,30
--------	--------	--

VIGA P-1

DIMENSIONES

Ancho b	550 mm
---------	--------

Canto h	750 mm
---------	--------

CARGAS	7,50 KN/m ²	132,44 KN/m
--------	------------------------	-------------

PP	56,44 KN/m
----	------------

SU	5,00 KN/m ²
----	------------------------

ESFUERZOS

$V_{m\acute{a}x}$	$x=12,5$	608,66 KN
-------------------	----------	-----------

$M_{m\acute{a}x -}$	$x=12,5$	800,92 KNm
---------------------	----------	------------

$M_{m\acute{a}x +}$	$x=16,3$	597,68 KNm
---------------------	----------	------------

M_{lim}	523,72 KNm
-----------	------------

y_{lim}	103,70
-----------	--------

x_{lim}	129,63
-----------	--------

f_{cd}	16,67
----------	-------

ARMADO NEGATIVO

EQUI. DE FUERZAS

$$\Sigma F = 0$$

$$\sigma_1 A_1 = 0,85 f_{cd} * b * y$$

$$\Sigma M = 0$$

$$M_d - 0,85f_{cd} \cdot b \cdot y \cdot (d - y/2) = 0$$

$$y_2 \quad 166,69 \text{ mm}$$

$$\sigma_1 A_1 \quad 1298817,02 \text{ N}$$

DOMINIO 3

ϵ_{yd}	8,26 ‰	σ_1	434,78 N/mm ²
ϵ_c	3,50 ‰	σ_c	17,00 N/mm ²

ARMADO

A_1	2987,28 mm ²	7 \emptyset 25
A_2	253,00 mm ²	3 \emptyset 12
		2 \emptyset 10 intern.

ARMADO POSITIVO**EQUI. DE FUERZAS**

$$\Sigma F = 0$$

$$\sigma_1 A_1 = 0,85f_{cd} \cdot b \cdot y$$

$$\Sigma M = 0$$

$$M_d - 0,85f_{cd} \cdot b \cdot y \cdot (d - y/2) = 0$$

$$y_2 \quad 119,84 \text{ mm}$$

$$\sigma_1 A_1 \quad 933758,79 \text{ N}$$

DOMINIO 3

ϵ_{yd}	3,84 ‰	σ_1	434,78 N/mm ²
ϵ_c	3,50 ‰	σ_c	17,00 N/mm ²

ARMADO

A_1	2147,65 mm ²	5 \emptyset 25
A_2	253,00 mm ²	3 \emptyset 12
		2 \emptyset 10 intern.

ARMADO CORTANTE**COMPROBACION**

$$V_u \quad 149072,92 \text{ N}$$

CALCULO ESTRIBOS

$V_d = V_c + V_s$		
V_c	124227,43	N
v_d	608,66	KN
V_s	484,43	KN
$s <$	56,25	cm
A_s'	1114,19	4 ramas estribos $\varnothing 20$ c/0,25

CÁLCULO DEFORMACIONES PÓRTICO K: VIGAS

VIGA P2

CARGAS

VIGA	2,63	KN/m
SOL. Y PART	14,25	KN/m
SU	7,50	KN/m

INERCIAS

I1	198713988124,25	mm ⁴
I2	1564809643,68	mm ⁴
I3	8830636700,74	mm ⁴
Ib	1071875000,00	mm ⁴
Ifis	324695791,99	mm ⁴
Mq1	9043945,31	N/mm ²
Mq2	49095703,13	N/mm ²
Mq3	25839843,75	N/mm ²
Mfis	58128494,84	N/mm ²
E	27000,00	

FLECHA INSTANTANEA

flecha 1	0,00	mm
flecha 2	3,34	mm
flecha 3	0,16	mm
flecha total	3,50	mm

FLECHA DIFERIDA

flecha 1	0,00 mm
flecha 2	3,34 mm
flecha 3	0,09 mm
flecha total	3,43 mm
ξ forjado	1,30
ξ tabiq.	1,15
ξ SCU	0,60
ξ	1,00
ρ	0,00
λ	0,97
Flecha dif	3,33 mm

FLECHA TOTAL	Límite	21,00 mm
---------------------	---------------	-----------------

6,83 mm **CUMPLE**

FLECHA ACTIVA	Límite	13,13 mm
----------------------	---------------	-----------------

flecha 1	3,34 mm
flecha 2	0,31 mm
flecha total	3,65 mm

CUMPLE

VIGA P1

CARGAS

VIGA	4,13 KN/m
SOL. Y PART	16,28 KN/m
SU	22,50 KN/m

INERCIAS

I1	258797490107,65 mm ⁴
I2	6029801528,28 mm ⁴
I3	3429452305,99 mm ⁴
Ib	4159375000,00 mm ⁴
Ifis	1846108375,04 mm ⁴
Mq1	29860926,56 N/mm ²
Mq2	117814928,44 N/mm ²
Mq3	162877781,25 N/mm ²
Mfis	143541793,37 N/mm ²
E	27000,00

FLECHA INSTANTANEA

flecha 1	0,03 mm
flecha 2	4,37 mm

flecha 3	5,31 mm
flecha total	9,70 mm

FLECHA DIFERIDA

flecha 1	0,03 mm
flecha 2	4,37 mm
flecha 3	3,18 mm
flecha total	7,57 mm
ξ forjado	1,30
ξ tabiq.	1,15
ξ SCU	0,60
ξ	0,88
ρ	0,00
λ	0,88
Flecha dif	6,64 mm

FLECHA TOTAL	Limite	30,44 mm
16,33 mm	CUMPLE	

FLECHA ACTIVA	Limite	19,03 mm
flecha 1	4,37 mm	
flecha 2	10,61 mm	
flecha total	14,98 mm	CUMPLE

VIGA P0**CARGAS**

VIGA	8,13 KN/m
SOL. Y PART	36,38 KN/m
SU	22,50 KN/m

INERCIAS

I1	122970330590,18 mm ⁴
I2	4537758348,93 mm ⁴
I3	8842773314,58 mm ⁴
Ib	11442708333,33 mm ⁴
Ifis	3203009862,08 mm ⁴
Mq1	58816976,56 N/mm ²
Mq2	263319079,69 N/mm ²
Mq3	162877781,25 N/mm ²
Mfis	143541793,37 N/mm ²
E	27000,00

FLECHA INSTANTANEA

flecha 1	0,11 mm
flecha 2	12,97 mm
flecha 3	2,06 mm
flecha total	15,13 mm

FLECHA DIFERIDA

flecha 1	0,11 mm	
flecha 2	12,97 mm	
flecha 3	1,23 mm	
flecha total	14,31 mm	
	ξ forjado	1,30
	ξ tabiq.	1,15
	ξ SCU	0,60
ξ	0,98	
ρ	0,00	
λ	0,98	
Flecha dif	14,07 mm	

FLECHA TOTAL Limite 30,44 mm29,20 mm **CUMPLE****FLECHA ACTIVA** Limite 19,03 mm

flecha 1	12,97 mm
flecha 2	4,12 mm
flecha total	17,08 mm

CUMPLE**VIGA P-1****CARGAS**

VIGA	10,31 KN/m
SOL. Y PART	46,13 KN/m
SU	37,50 KN/m

INERCIAS

I1	95956157612,89 mm ⁴
I2	7790112411,57 mm ⁴
I3	8647942209,02 mm ⁴
Ib	19335937500,00 mm ⁴
Ifis	6793640485,64 mm ⁴
Mq1	74652316,41 N/mm ²

Mq2	333899451,56	N/mm ²
Mq3	271462968,75	N/mm ²
Mfis	143541793,37	N/mm ²
E	27000,00	

FLECHA INSTANTANEA

flecha 1	0,17	mm
flecha 2	9,58	mm
flecha 3	3,51	mm
flecha total	13,26	mm

FLECHA DIFERIDA

flecha 1	0,17	mm
flecha 2	9,58	mm
flecha 3	2,10	mm
flecha total	11,85	mm
ξ forjado	1,30	
ξ tabiq.	1,15	
ξ SCU	0,60	
ξ	0,95	
ρ	0,00	
λ	0,95	
Flecha dif	11,22	mm

FLECHA TOTAL Limite 30,44 mm24,48 mm **CUMPLE****FLECHA ACTIVA** Limite 19,03 mm

flecha 1	9,58	mm
flecha 2	7,01	mm
flecha total	16,59	mm

CUMPLE

CÁLCULO ARMADURAS PÓRTICO K: LOSAS**LOSA TECHO P2**

CARGAS	12,50	KN/m ²	93,77	KN/m
PP	8,15	KN/m ²		
NIEVE	0,50	KN/m ²		

SU	1,00	KN/m ²	
ARMADURA LOSA			
M-			
M+	323,07	KN/ m ²	
espesor	0,25	m	
f _{yd}	434,78		
As-	0,00	mm ²	5 Ø 12 c/0,2
As+	297,22	mm ²	5 Ø 12 c/0,12
Armadura transversal mínima	450,00		5 Ø 12 c/0,2

LOSA TECHO P1

CARGAS	19,24	KN/m²	144,32	KN/m
PP	10,92	KN/m ²		
NIEVE	0,50	KN/m ²		
SU	3,00	KN/m ²		
P	5,05	KN/m		
ARMADURA LOSA				
M-	689,75	KN/m ²		
M+	364,86	KN/m ²		
espesor	0,35	m		
f _{yd}	434,78			
As-	453,26	mm ²	5 Ø 12 c/0,2	
As+	239,77	mm ²	5 Ø 12 c/0,2	
Armadura transversal mínima	630,00		6 Ø 12 c/0,2	

LOSA TECHO P0

CARGAS	22,86	KN/m²	171,45	KN/m
PP	13,60	KN/m ²		
SU	3,00	KN/m ²		
P	4,05	KN/m		

ARMADURA LOSA

M-	821,02	KN/m ²
M+	435,59	KN/m ²
espesor	0,35	m
f _{yd}	434,78	

As-	539,53	mm ²	5 Ø 12 c/0,2
-----	--------	-----------------	--------------

As+	286,24	mm ²	5 Ø 12 c/0,2
-----	--------	-----------------	--------------

Armadura transversal mínima	630,00		6 Ø 12 c/0,2
--------------------------------	--------	--	--------------

LOSA TECHO P-1

CARGAS	27,62	KN/m ²	207,11	KN/m
---------------	-------	-------------------	--------	------

PP	14,90	KN/m ²
----	-------	-------------------

SU	5,00	KN/m ²
----	------	-------------------

ARMADURA LOSA

M-	1252,50	KN/m ²
M+	934,66	KN/m ²
espesor	0,35	m
f _{yd}	434,78	

As-	823,07	mm ²	5 Ø 16 c/0,2
-----	--------	-----------------	--------------

As+	614,21	mm ²	6 Ø 12 c/0,12
-----	--------	-----------------	---------------

Armadura transversal mínima	630,00		6 Ø 12 c/0,2
--------------------------------	--------	--	--------------

CÁLCULO ARMADURAS PÓRTICO K: PILARES**PILAR K1 P2****CARGAS**

PP	1,56	KN/m
VIENTO	3,78	KN/m
REACCION VIGA	89,33	KN/m
N superior	89,33	KN/m
M superior	18,75	KN/m ²

DIMENSIONES PILAR

Ancho	0,25	m
Lado	0,25	m
Alto	3,15	m

CÁLCULO ESBELTED

$35 < \lambda < 100$

Esbelted λ	56,16	MÉTODO APROXIMADO
Coeficiente pandeo α	1,29	
i	0,07	
ψ_a	0,51	
soporte 1	0,00	
soporte 2		
viga 1	0,00	
viga 2		
ψ_b	1,18	
soporte 1	0,00	
soporte 2	0,00	
viga 1	0,00	
viga 2		

EXCENTRICIDAD

e total	0,21	m	211,59	mm
ee	0,21			
ea	0,00			

MÉTODO APROXIMADO

$0 < Nd < 0,5U0$

Nd	89,33	KN
Md	18,90	KN/m ²
U0	708333,33	N
0,5*U0	354166,67	N
fcd	16,67	
fyd	434,78	

Armadura simétrica		
Us1	59,08	

ARMADOS

Por esfuerzos			
As>	135,88	mm ²	
Por seccion mínima			
As>	250,00	mm ²	3 ϕ 12 cada cara
Por cuantía mínima			
Us >	41666,67		
As>	95,83	mm ²	

ARMADO CORTANTE

COMPROBACIÓN			
Vu	24328,81	N	24,33 KN
No es necesario estribos			

PILAR K1 P1**CARGAS**

PP	2,25	KN/m
VIENTO	3,23	KN/m
REACCION VIGA	120,60	KN/m
N superior	214,85	KN/m
V superior	11,91	KN/m
M superior	42,65	KN/m ²

DIMENSIONES PILAR

Ancho	0,30	m
Lado	0,30	m
Alto	3,85	m

CÁLCULO ESBELTED

$$35 < \lambda < 100$$

Esbelted λ		49,25	MÉTODO APROXIMADO
Coeficiente pandeo			
α		1,11	
i		0,09	
ψ_a		0,44	
	soporte 1	0,00	
	soporte 2	0,00	
	viga 1	0,00	
	viga 2		
ψ_b		0,14	
	soporte 1	0,00	
	soporte 2	0,00	
	viga 1	0,00	
	viga 2		

EXCENTRICIDAD

e total	0,20 m	199,79 mm
ee	0,20	
ea	0,00	

MÉTODO APROXIMADO

 $0 < Nd < 0,5U0$

Nd	214,85 KN
Md	42,92 KN/m ²
U0	1062500,00 N
0,5*U0	531250,00 N
fcd	16,67
fyd	434,78
Armadura simétrica	
Us1	80,64

ARMADOS

Por esfuerzos			
As>	185,47	mm ²	
Por seccion mínima			
As>	360,00	mm ²	3 \emptyset 12 cada cara
Por cuantía mínima			
Us >	60000,00		
As>	138,00	mm ²	

ARMADO CORTANTE			
COMPROBACION			
Vu	34099,69	N	34,10 KN
	yc		1,50
	ξ		1,89
	ρ		0,00
No es necesario estribos			

PILAR K1 P0

CARGAS	
PP	2,25 KN/m
VIENTO	3,23 KN/m
REACCION VIGA	160,72 KN/m
N superior	384,23 KN/m
V superior	24,32 KN/m
M superior	85,42 KN/m ²

DIMENSIONES PILAR	
Ancho	0,30 m
Lado	0,30 m
Alto	5,15 m

CÁLCULO ESBELTED		35 < λ < 100
Esbelted λ	63,27	MÉTODO APROXIMADO
Coficiente pandeo α	1,06	
i	0,09	
ψa	0,08	
soporte 1	0,00	
soporte 2	0,00	
viga 1	0,00	
viga 2		
ψb	0,25	
soporte 1	0,00	
soporte 2	0,00	
viga 1	0,00	
viga 2		

EXCENTRICIDAD	
---------------	--

e total	0,22 m	224,41 mm
ee	0,22	
ea	0,00	

MÉTODO APROXIMADO	0 < Nd < 0,5U0
-------------------	----------------

Nd	384,23 KN
Md	86,22 KN/m ²
U0	1062500,00 N
0,5*U0	531250,00 N
fcd	16,67
fyd	434,78
Armadura simétrica	
Us1	229,79

ARMADOS

Por esfuerzos			
As>	528,52 mm ²	3 Ø 16 cada cara	
Por seccion mínima			
As>	360,00 mm ²		
Por cuantía mínima			
Us >	60000,00		
As>	138,00 mm ²		

ARMADO CORTANTE

COMPROBACION			
Vu	38755,75 N	38,76 KN	
	yc	1,50	
	ξ	1,89	
	ρ	0,01	
No es necesario estribos			

PILAR K1 P-1

CARGAS

PP	3,75 KN/m
REACCION VIGA	259,60 KN/m
N superior	655,42 KN/m

V superior	40,93	KN/m
M superior	85,42	KN/m ²

DIMENSIONES PILAR

Ancho	0,30	m
Lado	0,50	m
Alto	3,90	m

CÁLCULO ESBELTED

$35 < \lambda < 100$

Esbelted λ	27,21	MÉTODO APROXIMADO
Coefficiente pandeo α	1,01	
i	0,14	
ψ_a	0,04	
soporte 1	0,00	
soporte 2	0,00	
viga 1	0,00	
viga 2		
ψ_b	0,00	
soporte 1		
soporte 2		
viga 1		
viga 2		

EXCENTRICIDAD

e total	0,13	m	130,79	mm
ee	0,13			
ea	0,00			

MÉTODO APROXIMADO

$0 < N_d < 0,5U_0$

Nd	655,42	KN
Md	85,72	KN/m ²
U0	1912500,00	N
0,5*U0	956250,00	N
fcd	16,67	
fyd	434,78	
Armadura simétrica		
Us1	-68,99	

ARMADOS

Por esfuerzos			
As>	-158,67	mm ²	
Por seccion mínima			
As>	600,00	mm ²	3 Ø 16 cada cara
			2 Ø 12 piel
Por cuantía mínima			
Us >	100000,00		
As>	230,00	mm ²	

ARMADO CORTANTE

COMPROBACION

Vu	52632,32	N	52,63	KN
----	----------	---	-------	----

CALCULO ESTRIBOS

Vd = Vc+ Vs				
Vc	43860,27	N		
Vd	40,93	KN		
Vs	-2,93	KN		
s <	0,38	m		
As'	-6,74	mm ²		
As min	230,00	mm ²	3 ramas estribos Ø	10 c/0,30

PILAR K2 P2

CARGAS

PP	1,56	KN/m		
VIENTO	3,78	KN/m		
REACCION VIGA	89,33	KN/m		
N superior	89,33	KN/m		
M superior	18,75	KN/m ²		

DIMENSIONES PILAR

Ancho	0,25	m		250,00
Lado	0,25	m	0,20	200,00
Alto	3,15	m		

CÁLCULO ESBELTED		35 < λ < 100	
Esbelted λ	53,01	MÉTODO APROXIMADO	
Coefficiente pandeo α	1,21		
i	0,07		
ψ_a	0,51		
soporte 1	0,00		
soporte 2			
viga 1	0,00		
viga 2			
ψ_b	0,69		
soporte 1	0,00		
soporte 2	0,00		
viga 1	0,00		
viga 2	0,00		
EXCENTRICIDAD			
e total	0,21 m	211,41 mm	
ee	0,21		
ea	0,00		
MÉTODO APROXIMADO		0 < Nd < 0,5U0	
Nd	89,33 KN		
Md	18,89 KN/m ²		
U0	708333,33 N		
0,5*U0	354166,67 N		
fcd	16,67		
fyd	434,78		
Armadura simétrica			
Us1	58,97		
ARMADOS			
Por esfuerzos			
As>	135,63 mm ²		
Por seccion mínima			
As>	250,00 mm ²	3 \emptyset 12 cada cara	
Por cuantía mínima			
Us >	41666,67		
As>	95,83 mm ²		

ARMADO CORTANTE**COMPROBACION**

Vu	24328,81 N	24,33 KN
No es necesario estribos		

PILAR K2 P1**CARGAS**

PP	2,25 KN/m
VIENTO	3,23 KN/m
REACCION VIGA	421,15 KN/m
N superior	515,40 KN/m
V superior	11,91 KN/m
M superior	42,65 KN/m ²

DIMENSIONES PILAR

Ancho	0,30 m
Lado	0,30 m
Alto	3,85 m

CÁLCULO ESBELTED $35 < \lambda < 100$

Esbelted λ	50,47	MÉTODO APROXIMADO
Coefficiente pandeo α	1,14	
i	0,09	
ψ_a	0,69	
soporte 1	0,00	
soporte 2	0,00	
viga 1	0,00	
viga 2	0,00	
ψ_b	0,08	
soporte 1	0,00	
soporte 2	0,00	
viga 1	0,00	
viga 2	0,00	

EXCENRICIDAD

e total	0,08 m	83,98 mm
---------	--------	----------

ee	0,08
ea	0,00

MÉTODO APROXIMADO	$0 < Nd < 0,5U0$
-------------------	------------------

Nd	515,40	KN
Md	43,29	KN/m ²
U0	1062500,00	N
0,5*U0	531250,00	N
fcd	16,67	
fyd	434,78	
Armadura simétrica		
Us1	-13,86	

ARMADOS

Por esfuerzos		
As>	-31,89	mm ²
Por seccion mínima		
As>	360,00	mm ² 4 Ø 12 cada cara
Por cuantía mínima		
Us >	60000,00	
As>	138,00	mm ²

ARMADO CORTANTE

COMPROBACION

Vu	34099,69	N	34,10	KN
No es necesario estribos				

PILAR K2 P0

CARGAS

PP	2,25	KN/m
VIENTO	3,23	KN/m
REACCION VIGA	570,00	KN/m
N superior	1094,06	KN/m
V superior	24,32	KN/m
M superior	85,42	KN/m ²

DIMENSIONES PILAR

Ancho	0,30 m
Lado	0,30 m
Alto	5,15 m

CÁLCULO ESBELTED	$35 < \lambda < 100$
-------------------------	--

Esbelted λ	62,79	MÉTODO APROXIMADO
Coefficiente pandeo α	1,06	
i	0,09	
Ψ_a	0,14	
soporte 1	0,00	
soporte 2	0,00	
viga 1	0,00	
viga 2		
Ψ_b	0,15	
soporte 1	0,00	
soporte 2	0,00	
viga 1	0,00	
viga 2	0,00	

EXCENTRICIDAD

e total	0,08 m	79,96 mm
ee	0,08	
ea	0,00	

MÉTODO APROXIMADO	$0 < Nd < 0,5U0$
--------------------------	--

Nd	1094,06 KN
Md	87,48 KN/m ²
U0	1062500,00 N
0,5*U0	531250,00 N
fcd	16,67
fyd	434,78
Armadura simétrica	
Us1	320,96

ARMADOS

Por esfuerzos		
As>	738,22 mm ²	3 \emptyset 20 cada cara
Por seccion mínima		
As>	360,00 mm ²	

Por cuantía mínima		
Us >	60000,00	
As >	138,00	mm ²

ARMADO CORTANTE

COMPROBACION

Vu	43322,28	N	43,32	KN
No es necesario estribos				

PILAR K2 P-1

CARGAS

PP	3,75	KN/m
REACCION VIGA	869,68	KN/m
N superior	1975,33	KN/m
V superior	40,93	KN/m
M superior	85,42	KN/m ²

DIMENSIONES PILAR

Ancho	0,30	m
Lado	0,50	m
Alto	3,90	m

CÁLCULO ESBELTED $35 < \lambda < 100$

Esbelted λ	27,79	MÉTODO APROXIMADO
Coefficiente pandeo α	1,03	
i	0,14	
ψ_a	0,15	
soporte 1	0,00	
soporte 2	0,00	
viga 1	0,00	
viga 2	0,00	
ψ_b	0,00	
soporte 1		
soporte 2		
viga 1		
viga 2		

EXCENTRICIDAD			
e total	0,04 m		43,65 mm
ee	0,04		
ea	0,00		
MÉTODO APROXIMADO		0 < Nd < 0,5U0	
Nd	1975,33 KN		
Md	86,22 KN/m ²		
U0	1912500,00 N		
0,5*U0	956250,00 N		
fcd	16,67		
fyd	434,78		
Armadura simétrica			
	Us1	128,60	
ARMADOS			
Por esfuerzos			
	As>	295,78 mm ²	
Por seccion mínima			
	As>	600,00 mm ²	3 Ø 16 cada cara
			2 Ø 12 piel
Por cuantía mínima			
	Us >	100000,00	
	As>	230,00 mm ²	
ARMADO CORTANTE			
COMPROBACION			
Vu	52632,32 N		52,63 KN
CALCULO ESTRIBOS			
Vd = Vc+ Vs			
Vc	43860,27 N		43,86 KN
vd	40,93 KN		
Vs	-2,93 KN		-2928,27 N
s <	0,38 m		
As'	-6,74 mm ²		
As min	230,00 mm ²		3 ramas estribos Ø 10 c/0,30

PILAR K3 P1**CARGAS**

PP	2,25	KN/m	
VIENTO	3,23	KN/m	0,43
REACCION VIGA	462,27	KN/m	
N superior	462,27	KN/m	
V superior		KN/m	
M superior	23,90	KN/m ²	

DIMENSIONES PILAR

Ancho	0,30	m
Lado	0,30	m
Alto	3,85	m

CÁLCULO ESBELTED $35 < \lambda < 100$

Esbelted λ	46,67	MÉTODO APROXIMADO
Coefficiente pandeo α	1,05	
i	0,09	
ψ_a	0,16	
soporte 1	0,00	
soporte 2		
viga 1	0,00	
viga 2	0,00	
ψ_b	0,10	
soporte 1	0,00	
soporte 2	0,00	
viga 1	0,00	
viga 2	0,00	

EXCENTRICIDAD

e total	0,05	m	52,69	mm
ee	0,05			
ea	0,00			

MÉTODO APROXIMADO $0 < N_d < 0,5U_0$

Nd	462,27	KN
Md	24,36	KN/m ²

U0	1062500,00	N	1062,50
0,5*U0	531250,00	N	531,25 KN
fcd	16,67		
fyd	434,78		
Armadura simétrica			
Us1	-99,22		

ARMADOS

Por esfuerzos			
As>	-228,20	mm ²	
Por seccion mínima			
As>	360,00	mm ²	4 ϕ 12 cada cara
Por cuantía mínima			
Us >	60000,00		
As>	138,00	mm ²	

ARMADO CORTANTE**COMPROBACION**

Vu	34099,69	N	34,10 KN
No es necesario estribos			

PILAR K3 P0**CARGAS**

PP	2,25	KN/m
VIENTO	3,23	KN/m
REACCION VIGA	628,05	KN/m
N superior	1098,98	KN/m
V superior	12,42	KN/m
M superior	66,67	KN/m ²

DIMENSIONES PILAR

Ancho	0,30	m
Lado	0,30	m
Alto	5,15	m

CÁLCULO ESBELTED

$$35 < \lambda < 100$$

Esbelted λ	62,68	MÉTODO APROXIMADO
Coeficiente pandeo α	1,05	
i	0,09	
ψ_a	0,10	
soporte 1	0,00	
soporte 2	0,00	
viga 1	0,00	
viga 2	0,00	
ψ_b	0,18	
soporte 1	0,00	
soporte 2	0,00	
viga 1	0,00	
viga 2	0,00	

EXCENTRICIDAD

e total	0,06 m	62,48 mm
ee	0,06	
ea	0,00	

MÉTODO APROXIMADO

0 < Nd < 0,5U0

Nd	1098,98 KN	
Md	68,67 KN/m ²	
fcd	16,67	
fyd	434,78	
Armadura simétrica		
Us1	229,54	

ARMADOS

Por esfuerzos		
As>	527,95 mm ²	
Por seccion mínima		
As>	360,00 mm ²	
Por cuantía mínima		
Us >	60000,00	
As>	138,00 mm ²	

ARMADO CORTANTE**COMPROBACION**

Vu	38741,87 N	38,74 KN
----	------------	----------

No es necesario
estribos

PILAR K3 P-1**CARGAS**

PP	3,75	KN/m
REACCION VIGA	1135,20	KN/m
N superior	2245,77	KN/m
V superior	29,03	KN/m
M superior	66,67	KN/m ²

DIMENSIONES PILAR

Ancho	0,30	m
Lado	0,50	m
Alto	3,90	m

CÁLCULO ESBELTED $35 < \lambda < 100$

Esbelted λ	27,95	MÉTODO APROXIMADO
Coficiente pandeo α	1,03	
i	0,14	
ψ_a	0,18	
soporte 1	0,00	
soporte 2	0,00	
viga 1	0,00	
viga 2	0,00	
ψ_b	0,00	
soporte 1		
soporte 2		
viga 1		
viga 2		

EXCENTRICIDAD

e total	0,03	m	30,07	mm
ee	0,03			
ea	0,00			

MÉTODO APROXIMADO $0 < N_d < 0,5U_0$

Nd	2245,77	KN
----	---------	----

Md	67,53	KN/m ²
U0	1912500,00	N
0,5*U0	956250,00	N
fcd	16,67	
fyd	434,78	
Armadura simétrica		
Us1	248,60	

ARMADOS

Por esfuerzos			
As>	571,77	mm ²	3 Ø 16 cada cara 2 Ø 12 piel
Por seccion mínima			
As>	600,00	mm ²	
Por cuantía mínima			
Us >	100000,00		
As>	230,00	mm ²	

ARMADO CORTANTE**COMPROBACION**

Vu	51793,67	N	51,79	KN
----	----------	---	-------	----

CALCULO ESTRIBOS

Vd = Vc+ Vs				
Vc	43161,39	N		
vd	29,03	KN		
Vs	-14,14	KN		
s <	0,38	m		
As'	-32,51	mm ²		
As min	230,00	mm ²	3 ramas estribos	Ø 10 c/0,30

PILAR K4 P1**CARGAS**

PP	2,25	KN/m
VIENTO	3,23	KN/m
REACCION VIGA	421,88	KN/m

N superior	421,88	KN/m
V superior		KN/m
M superior	23,90	KN/m ²

DIMENSIONES PILAR

Ancho	0,30	m
Lado	0,30	m
Alto	3,85	m

CÁLCULO ESBELTED $35 < \lambda < 100$

Esbelted λ	45,75	MÉTODO APROXIMADO
Coefficiente pandeo α	1,03	
i	0,09	
Ψ_a	0,09	
soporte 1	0,00	
soporte 2		
viga 1	0,00	
viga 2	0,00	
Ψ_b	0,06	
soporte 1	0,00	
soporte 2	0,00	
viga 1	0,00	
viga 2	0,00	

EXCENTRICIDAD

e total	0,06	m	57,61	mm
ee	0,06			
ea	0,00			
e1				
e2				

MÉTODO APROXIMADO $0 < N_d < 0,5U_0$

N_d	421,88	KN
M_d	24,31	KN/m ²
U_0	1062500,00	N
$0,5 \cdot U_0$	531250,00	N
fcd	16,67	
fyd	434,78	
Armadura simétrica		
Us1	-90,18	

ARMADOS

Por esfuerzos

As> -207,42 mm²

Por seccion mínima

As> 360,00 mm²

4 Ø 12 cada cara

Por cuantía mínima

Us > 60000,00

As> 138,00 mm²**ARMADO CORTANTE****COMPROBACION**

Vu 34099,69 N

34,10 KN

No es necesario estribos

PILAR K4 P0**CARGAS**

PP 2,25 KN/m

VIENTO 3,23 KN/m

REACCION VIGA 628,05 KN/m

N superior 1058,59 KN/m

V superior 12,42 KN/m

M superior 66,67 KN/m²**DIMENSIONES PILAR**

Ancho 0,30 m

Lado 0,30 m

Alto 5,15 m

CÁLCULO ESBELTED $35 < \lambda < 100$ Esbelted λ 64,19

MÉTODO APROXIMADO

Coeficiente pandeo

 α 1,08

i 0,09

 ψ_a 0,06

soporte 1 0,00

soporte 2 0,00

	viga 1	0,00
	viga 2	0,00
ψ_b		0,37
	soporte 1	0,00
	soporte 2	0,00
	viga 1	0,00
	viga 2	

EXCENRICIDAD

e total	0,06 m	64,89 mm
ee	0,06	
ea	0,00	

MÉTODO APROXIMADO $0 < Nd < 0,5U_0$

Nd	1058,59 KN	
Md	68,70 KN/m ²	
U ₀	1062500,00 N	
0,5*U ₀	531250,00 N	
f _{cd}	16,67	
f _{yd}	434,78	
Armadura simétrica		
Us1	208,73	

ARMADOS

Por esfuerzos			
	As>	480,07 mm ²	3 \emptyset 16 cada cara
Por seccion mínima			
	As>	360,00 mm ²	
Por cuantía mínima			
	Us >	60000,00	
	As>	138,00 mm ²	

ARMADO CORTANTE**COMPROBACION**

V _u	37533,34 N	37,53 KN
No es necesario estribos		

PILAR K4 P-1**CARGAS**

PP	3,75	KN/m
REACCION VIGA	966,77	KN/m
N superior	2036,95	KN/m
V superior	29,03	KN/m
M superior	66,67	KN/m ²

DIMENSIONES PILAR

Ancho	0,30	m
Lado	0,50	m
Alto	3,90	m

CÁLCULO ESBELTED $35 < \lambda < 100$

Esbelted λ	28,85	MÉTODO APROXIMADO
Coefficiente pandeo α	1,07	
i	0,14	
ψ_a	0,37	
soporte 1	0,00	
soporte 2	0,00	
viga 1	0,00	
viga 2		
ψ_b	0,00	
soporte 1		
soporte 2		
viga 1		
viga 2		

EXCENTRICIDAD

e total	0,03	m	33,15	mm
ee	0,03			
ea	0,00			
e1				
e2				

MÉTODO APROXIMADO $0 < N_d < 0,5U_0$

N_d	2036,95	KN
M_d	67,52	KN/m ²

U0	1912500,00	N	
0,5*U0	956250,00	N	
fcd	16,67		
fyd	434,78		
Armadura simétrica			
Us1	116,04		

ARMADOS

Por esfuerzos			
As>	266,89	mm ²	
Por seccion mínima			
As>	600,00	mm ²	3 Ø 16 cada cara
			2 Ø 12 piel
Por cuantía mínima			
Us >	100000,00		
As>	230,00	mm ²	

ARMADO CORTANTE**COMPROBACION**

Vu	52632,32	N	52,63	KN
----	----------	---	-------	----

CALCULO ESTRIBOS

Vd = Vc+ Vs			
Vc	43860,27	N	
vd	29,03	KN	
Vs	-14,84	KN	
s <	0,38	m	
As'	-34,12	mm ²	
As min	230,00	mm ²	3 ramas estribos Ø 10 c/0,30

CÁLCULO ARMADURAS PÓRTICO K: ZAPATAS**ZAPATA PILAR K2****DATOS PREVIOS**

Geometría Zapata

lado	3,00	m
ancho	2,75	m
alto	0,50	m

Cargas		
Axil pilar	1989,96	
Momento pilar	245,06	
Cortante pilar	40,93	

Densidad horm.	2500,00	kg/m ³
Qadm terreno	300,00	KN/m ²

CARGAS BASE COMPROBACIÓN DE HUNDIMIENTO

PP	101,06	KN/m	
Ved	2091,02	KN/m	
Med	265,52	KN/m ²	
e	0,13		
α^*	2,75		
Aefec	7,55		
qb	276,90	KN/m ²	CUMPLE

COMPROBACIÓN VUELCO

Edes < Est			CUMPLE
Mdes	477,94	KN/m ²	
Mest	2822,88	KN/m ²	

COMPROBACIÓN DESLIZAMIENTO $H < (N+P)tg\alpha^*/\gamma$

H	40,93		CUMPLE
$(N+P)tg\alpha^*/\gamma$	3118,63		

ARMADURA

R1	1672,82	KN/m	
Td	249,90	KN/m	
e	0,13		
α^*	2,75		
x	0,13		
f _{yd}	434,78		
As	574,78	mm ²	6 Ø 12

ZAPATA PILAR K3

DATOS PREVIOS			
Geometría Zapata			
	lado	3,00	m
	ancho	2,85	m
	alto	0,50	m
Cargas			
	Axil pilar	2260,40	
	Momento	179,87	
	Cortante pilar	29,03	
Densidad horm.		2500,00	kg/m ³
Qadm terreno		300,00	KN/m ²
CARGAS BASE		COMPROBACIÓN DE HUNDIMIENTO	
PP		104,74	KN/m
Ved		2365,13	KN/m
Med		194,38	KN/m ²
e		0,08	
α*		2,84	
Aefec		8,08	
qb		292,66	KN/m ² CUMPLE
COMPROBACIÓN VUELCO			
Edes < Est			CUMPLE
Mdes		349,88	KN/m ²
Mest		3192,93	KN/m ²
COMPROBACIÓN DESLIZAMIENTO		$H < (N+P)tg\alpha^*/\gamma$	
H		29,03	CUMPLE
$(N+P)tg\alpha^*/\gamma$		3527,45	
ARMADURA			
Rl		1892,11	KN/m
Td		182,94	KN/m
	e		0,08
	α*		2,84
	x		0,08
f _{yd}		434,78	

As	420,77 mm ²	4 Ø 12
----	------------------------	--------

CÁLCULO ARMADURAS PÓRTICO K: MUROS DE SÓTANO

ZAPATA MURO 1

DATOS PREVIOS

Geometría Zapata muro		
lado	2,00	m
alto	1,00	m
Geometría muro		
espesor	0,50	m
alto	4,90	m
Terreno		
Qadm terreno	300,00	KN/m ²
Ángulo rozam.	30,00	°
Peso específico	20,00	KN/m ³
Cargas		
Axil losa	405,43	KN/m
SC terreno	10,00	KN/m ²
Densidad horm.	2500,00	kg/m ³

CARGAS Y ESFUERZOS

q	$0,333 \cdot (20 \cdot z + 10) \cdot 1$
q1 (z=0)	3,33
q3 (z=4,90)	35,96
Pm	61,25 KN
Pz	50,00 KN
H	96,27 KN
M	170,57 KN/m ²
Pt	516,68 KN
e1	2,13 m
em	0,33 m
e2	1,80 m

COMPROBACIÓN DE HUNDIMIENTO

$$Q_b < Q_{adm}$$

Qb	206,67	CUMPLE
COMPROBACIÓN DE DESLIZAMIENTO		
		$1,5H < Pt*\mu$
1,5H	144,41	CUMPLE
Pt* μ	1155,90	
ARMADURA ZAPATA		
R1	413,34 KN	
Td	258,83 KN	
	e	2,13
	α^*	0,37
	x	1,06
f _{yd}	434,78	
As	595,31 mm ²	7 \emptyset 12
ARMADURA MURO		
q	$0,333*(20*z+10)*1$	
q1 (z=0)	3,33	
q2 (z=3,90)	29,30	
M	105,82	105820740,00
As	486,78 mm ²	5 \emptyset 12 c/0,2
Armadura vertical e intrados	450,00	5 \emptyset 12 c/0,2

ZAPATA MURO 4

DATOS PREVIOS		
Geometría Zapata muro		
lado	2,00	m
alto	1,00	m
Geometría muro		
espesor	0,50	m
alto	4,90	m
Terreno		
Q _{adm} terreno	300,00	KN/m ²
Ángulo rozam.	30,00	°
Peso específico	20,00	KN/m ³

Cargas		
Axil losa	405,43	KN/m
SC terreno	10,00	KN/m ²
Densidad horm.	2500,00	kg/m ³

CARGAS Y ESFUERZOS

q	$0,333 \cdot (20 \cdot z + 10) \cdot 1$	
q1 (z=0)	3,33	
q3 (z=4,90)	35,96	
Pm	61,25	KN
Pz	50,00	KN
H	96,27	KN
M	170,57	KN/m ²
Pt	516,68	KN
e1	2,13	m
em	0,33	m
e2	1,80	m

COMPROBACIÓN DE HUNDIMIENTO $Q_b < Q_{adm}$

Qb	206,67	CUMPLE
----	--------	--------

COMPROBACIÓN DE DESLIZAMIENTO $1,5H < P_t \cdot \mu$

1,5H	144,41	CUMPLE
P _t ·μ	1155,90	

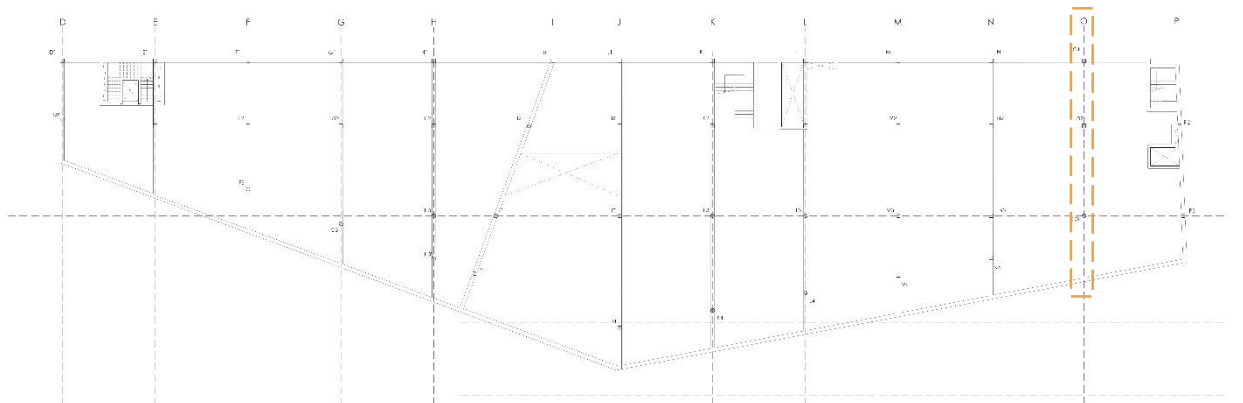
ARMADURA ZAPATA

R1	413,34	KN
Td	258,83	KN
e	2,13	
a*	0,37	
x	1,06	
f _{yd}	434,78	
As	595,31	mm ²
		7 Ø 12

ARMADURA MURO

q	0,333*(20*z+10)*1		
q1 (z=0)	3,33		
q2 (z=3,90)	29,30		
M	105,82	105820740,00	
As	486,78	mm ²	5 Ø 12 c/0,2
Armadura vertical e intrados	450,00		5 Ø 12 c/0,2

2.5 PÓRTICO O



CÁLCULO ARMADURAS PÓRTICO O: VIGAS

VIGA P1

DIMENSIONES		
Ancho b		300 mm
Canto h		550 mm
CARGAS		
	4,50 KN/m ²	61,29 KN/m
PP	20,40 KN/m	
NIEVE	0,50 KN/m ²	
SU	3,00 KN/m ²	
P	5,05 KN/m	
ESFUERZOS		
V _{máx}	x=12,5	320,21 KN
M _{máx} -	x=12,5	800,75 KNm
M _{máx} +	x=2,625	168,55 KNm
M _{lim}	197,52 KNm	
y _{lim}	103,70	
x _{lim}	129,63	
b	300,00	
d	500,00	
ARMADO MOMENTO NEGATIVO		
EQUI. DE FUERZAS		
$\Sigma F = 0$		$\sigma_1 A_1 = \sigma_2 A_2 + 0,85 f_c d * b * y$
$\Sigma M = 0$		$M_d - \sigma_2 A_2 (d-d') - 0,85 f_c d * b * y * (d-y/2) = 0$
		$(M_d - M_{lim}) = \sigma_2 A_2 (d-d')$
$\sigma_2 A_2$	1340,52 KN	

y_2	103,70 mm
-------	-----------

$\sigma_1 A_1$	1781258,34 N
----------------	--------------

LIMITE DOMINIO 3 Y 4

ϵ_{yd}	2,17 ‰	σ_1	435,00 N/mm ²
ϵ_c	3,50 ‰	σ_c	17,00 N/mm ²
ϵ_{s2}	1,81 ‰	σ_2	363,34 N/mm ²

ARMADO

A_1	4094,85 mm ²	9 \emptyset 25
A_2	3081,65 mm ²	7 \emptyset 25

ARMADO POSITIVO

EQUI. DE FUERZAS

$\Sigma F = 0$	$\sigma_1 A_1 = 0,85 f_{cd} * b * y$
$\Sigma M = 0$	$M_d - 0,85 f_{cd} * b * y * (d - y/2) = 0$

y_2	65,80 mm
-------	----------

$\sigma_1 A_1$	279640,63 N
----------------	-------------

DOMINIO 2

ϵ_{yd}	2,17 ‰	σ_1	434,78 N/mm ²
ϵ_c	11,47 ‰		

ARMADO

A_1	643,17	4 \emptyset 16
A_2	253,00	3 \emptyset 12
		2 \emptyset 10 intern.

ARMADO CORTANTE

COMPROBACION

V_u	183060,07 N
-------	-------------

CALCULO ESTRIBOS

$V_d = V_c + V_s$

Vc	152550,06	N
vd	320,21	KN
Vs	167,66	KN
s <	41,25	cm
As'	385,43	estribos \varnothing 16 c/0,30

VIGA P0**DIMENSIONES**

Ancho b	350	mm
Canto h	750	mm

CARGAS3,06 KN/m²

80,92 KN/m

PP	42,94	KN/m
SU	3,00	KN/m ²
P	4,05	KN/m ²

ESFUERZOS

V _{máx}	x=12,5	414,34	KN
M _{máx -}	x=12,5	1029,10	KNm
M _{máx +}	x=16,3	217,64	KNm
M _{lim}		333,28	KNm
y _{lim}		103,70	
x _{lim}		129,63	
f _{cd}		16,67	

ARMADO NEGATIVO**EQUI. DE FUERZAS**

$$\Sigma F = 0$$

$$\sigma_1 A_1 = 0,85 f_{cd} * b * y$$

$$\Sigma M = 0$$

$$M_d - 0,85 f_{cd} * b * y * (d - y/2) = 0$$

$$y_2 = 426,32 \text{ mm}$$

$$\sigma_1 A_1 = 2113835,78 \text{ N}$$

DOMINIO 4

ϵ_{yd}	2,17	‰	σ_1	434,78 N/mm ²
ϵ_c	3,50	‰	σ_c	17,00 N/mm ²

ARMADO

A_1	4861,82 mm ²	10 \emptyset 25
A_2	253,00 mm ²	3 \emptyset 12

ARMADO POSITIVO

EQUI. DE FUERZAS

$$\Sigma F = 0$$

$$\sigma_1 A_1 = 0,85 f_{cd} * b * y$$

$$\Sigma M = 0$$

$$M_d - 0,85 f_{cd} * b * y * (d - y/2) = 0$$

$$y_2 = 65,80 \text{ mm}$$

$$\sigma_1 A_1 = 326247,40 \text{ N}$$

DOMINIO 2

ϵ_{yd}	2,17 ‰	σ_1	434,78 N/mm ²
ϵ_c	7,14 ‰		

ARMADO

A_1	750,37 mm ²	3 \emptyset 20
A_2	253,00 mm ²	3 \emptyset 12
		2 \emptyset 10 intern.

ARMADO CORTANTE

COMPROBACION

$$V_u = 77679,50 \text{ N}$$

CALCULO ESTRIBOS

$$V_d = V_c + V_s$$

$$V_c = 64732,92 \text{ N}$$

$$v_d = 414,34 \text{ KN}$$

$$V_s = 349,61 \text{ KN}$$

s <	41,25	cm
As'	804,10	4 ramas estribos $\varnothing 16$ c/0,30

VIGA P-1**DIMENSIONES**

Ancho b	350	mm
Canto h	700	mm

CARGAS

	7,50	KN/m ²	127,38	KN/m
PP	52,69	KN/m		
SU	5,00	KN/m ²		

ESFUERZOS

V _{máx}	x=12,5	554,13	KN
M _{máx -}	x=12,5	669,74	KNm
M _{máx +}	x=16,3	535,55	KNm
M _{lim}	333,28	KNm	
y _{lim}	103,70		
x _{lim}	129,63		
f _{cd}	16,67		

ARMADO NEGATIVO**EQUI. DE FUERZAS**

$\Sigma F = 0$	$\sigma_1 A_1 = 0,85f_{cd} \cdot b \cdot y$	
$\Sigma M = 0$	$M_d - 0,85f_{cd} \cdot b \cdot y \cdot (d - y/2) = 0$	
y ²	231,12	mm
$\sigma_1 A_1$	1145947,17	N

DOMINIO 3

ϵ_{yd}	8,26	‰	σ_1	434,78	N/mm ²
ϵ_c	3,50	‰	σ_c	17,00	N/mm ²

ARMADO

A ₁	2635,68	mm ²	6 $\varnothing 25$
----------------	---------	-----------------	--------------------

A_2	253,00 mm ²	3 Ø 12 2 Ø 10 intern.
-------	------------------------	--------------------------

ARMADO POSITIVO

EQUI. DE FUERZAS

$$\Sigma F = 0$$

$$\sigma_1 A_1 = 0,85 f_{cd} * b * y$$

$$\Sigma M = 0$$

$$M_d - 0,85 f_{cd} * b * y * (d - y/2) = 0$$

$$y/2 \quad 176,57 \text{ mm}$$

$$\sigma_1 A_1 \quad \mathbf{875488,81 \text{ N}}$$

DOMINIO 2

$$\epsilon_{yd} \quad 2,17 \text{ ‰} \quad \sigma_1 \quad 434,78 \text{ N/mm}^2$$

$$\epsilon_c \quad -33,05 \text{ ‰}$$

ARMADO

A_1	2013,62 mm ²	4 Ø 25
A_2	253,00 mm ²	3 Ø 12 2 Ø 10 intern.

ARMADO CORTANTE

COMPROBACION

$$V_u \quad 107946,27 \text{ N}$$

CALCULO ESTRIBOS

$$V_d = V_c + V_s$$

$$V_c \quad 89955,22 \text{ N}$$

$$v_d \quad 554,13 \text{ KN}$$

$$V_s \quad 464,17 \text{ KN}$$

$$s < \quad 56,25 \text{ cm}$$

$$A_s' \quad 1067,60 \quad \mathbf{4 \text{ ramas estribos}}$$

$$\mathbf{\varnothing 20 \text{ c}/0,25}$$

CÁLCULO DEFORMACIONES PÓRTICO O: VIGAS

VIGA P1

CARGAS			
VIGA	4,13	KN/m	
SOL. Y PART	16,28	KN/m	
SU	22,50	KN/m	
INERCIAS			
I1	-131844562359,16	mm ⁴	
I2	2836621862,24	mm ⁴	
I3	4222155411,31	mm ⁴	
Ib	4159375000,00	mm ⁴	
Ifis	5065802148,16	mm ⁴	
Mq1	26953214,06	N/mm ²	
Mq2	106342680,94	N/mm ²	
Mq3	147017531,25	N/mm ²	
Mfis	143541793,37	N/mm ²	
E	27000,00		
FLECHA INSTANTANEA			
flecha 1	-0,04	mm	
flecha 2	7,56	mm	
flecha 3	3,51	mm	
flecha total	11,03	mm	
FLECHA DIFERIDA			
flecha 1	-0,04	mm	
flecha 2	7,56	mm	
flecha 3	2,11	mm	
flecha total	9,63	mm	
ξ forjado	1,30		
ξ tabiq.	1,15		
ξ SCU	0,60		
ξ	0,88		
ρ	0,00		
λ	0,88		
Flecha dif	8,43	mm	
FLECHA TOTAL			
	Limite	28,92	mm
19,46	mm	CUMPLE	
FLECHA ACTIVA			
	Limite	18,08	mm

flecha 1	7,56	mm	
flecha 2	7,02	mm	
flecha total	14,58	mm	CUMPLE

VIGA P0**CARGAS**

VIGA	6,56	KN/m
SOL. Y PART	36,38	KN/m
SU	22,50	KN/m

INERCIAS

I1	343820641194,66	mm ⁴
I2	5225018788,62	mm ⁴
I3	11675814383,46	mm ⁴
Ib	12304687500,00	mm ⁴
Ifis	3224981685,87	mm ⁴
Mq1	42880113,28	N/mm ²
Mq2	237678342,19	N/mm ²
Mq3	147017531,25	N/mm ²
Mfis	143541793,37	N/mm ²
E	27000,00	

FLECHA INSTANTANEA

flecha 1	0,03	mm
flecha 2	9,17	mm
flecha 3	1,27	mm
flecha total	10,47	mm

FLECHA DIFERIDA

flecha 1	0,03	mm
flecha 2	9,17	mm
flecha 3	0,76	mm
flecha total	9,96	mm
ξ forjado	1,30	
ξ tabiq.	1,15	
ξ SCU	0,60	
ξ	0,98	
ρ	0,00	
λ	0,98	
Flecha dif	9,72	mm

FLECHA TOTAL	Limite	28,92 mm
---------------------	--------	----------

20,19	mm	CUMPLE
FLECHA ACTIVA		
	Limite	18,08 mm
flecha 1	9,17	mm
flecha 2	2,54	mm
flecha total	11,71	mm CUMPLE

VIGA P-1

CARGAS		
VIGA	6,56	KN/m
SOL. Y PART	46,13	KN/m
SU	37,50	KN/m

INERCIAS		
I1	285754107545,48	mm ⁴
I2	5624449085,88	mm ⁴
I3	6320989876,59	mm ⁴
Ib	12304687500,00	mm ⁴
Ifis	4815333635,16	mm ⁴
Mq1	42880113,28	N/mm ²
Mq2	301385939,06	N/mm ²
Mq3	245029218,75	N/mm ²
Mfis	143541793,37	N/mm ²
E	27000,00	

FLECHA INSTANTANEA		
flecha 1	0,03	mm
flecha 2	10,81	mm
flecha 3	3,91	mm
flecha total	14,75	mm

FLECHA DIFERIDA		
flecha 1	0,03	mm
flecha 2	10,81	mm
flecha 3	2,35	mm
flecha total	13,18	mm
ξ forjado	1,30	
ξ tabiq.	1,15	
ξ SCU	0,60	
ξ	0,93	

ρ	0,00	
λ	0,93	
Flecha dif	12,29	mm
FLECHA TOTAL	Limite	28,92 mm
27,03	mm	CUMPLE
FLECHA ACTIVA	Limite	18,08 mm
flecha 1	10,41 mm	
flecha 2	7,42 mm	
flecha total	17,82 mm	CUMPLE

CÁLCULO ARMADURAS PÓRTICO O: LOSAS

LOSA TECHO P1

CARGAS	19,24 KN/m ²	144,32 KN/m
PP	10,92 KN/m ²	
NIEVE	0,50 KN/m ²	
SU	3,00 KN/m ²	
P	5,05 KN/m	
ARMADURA LOSA		
M-	1851,10 KN/m ²	
M+	392,43 KN/m ²	
espesor	0,35 m	
f _{yd}	434,78	
As-	1216,44	mm ² 6 Ø 16 c/0,17
As+	257,88	mm ² 5 Ø 12 c/0,12
Armadura transversal mínima	630,00	6 Ø 12 c/0,2

LOSA TECHO P0

CARGAS	22,86 KN/m ²	171,45 KN/m
---------------	-------------------------	-------------

PP	13,60	KN/m ²
SU	3,00	KN/m ²
P	4,05	KN/m

ARMADURA LOSA

M-	2189,30	KN/m ²
M+	464,94	KN/m ²
espesor	0,35	m
f _{yd}	434,78	
As-	1438,68	mm ² 5 Ø 12 c/0,2
As+	305,53	mm ² 5 Ø 12 c/0,2
Armadura transversal mínima	630,00	6 Ø 12 c/0,2

LOSA TECHO P-1

CARGAS	27,62	KN/m ²	207,11	KN/m
PP	14,90	KN/m ²		
SU	5,00	KN/m ²		
ARMADURA LOSA				
M-	1088,90	KN/m ²		
M+	870,77	KN/m ²		
espesor	0,35	m		
f _{yd}	434,78			
As-	715,56	mm ²	5 Ø 16 c/0,2	
As+	572,22	mm ²	6 Ø 12 c/0,12	
Armadura transversal mínima	630,00		6 Ø 12 c/0,2	

CÁLCULO ARMADURAS PÓRTICO O: PILARES**PILAR O1 P1**

CARGAS

PP	2,25	KN/m
VIENTO	3,23	KN/m
REACCION VIGA	148,79	KN/m
N superior	148,79	KN/m
V superior	0,00	KN/m
M superior	23,90	KN/m ²

DIMENSIONES PILAR

Ancho	0,30	m
Lado	0,30	m
Alto	3,85	m

CÁLCULO ESBELTED

$35 < \lambda < 100$

MÉTODO APROXIMADO

Esbelted λ	45,58
Coficiente pandeo α	1,03
i	0,09
ψ_a	0,00
soporte 1	0,00
soporte 2	0,00
viga 1	0,00
viga 2	
ψ_b	0,13
soporte 1	0,00
soporte 2	0,00
viga 1	0,00
viga 2	

EXCENTRICIDAD

e total	0,16	m	161,70	mm
ee	0,16			
ea	0,00			

MÉTODO APROXIMADO

$0 < Nd < 0,5U_0$

Nd	148,79	KN
Md	24,06	KN/m ²
U0	1062500,00	N
0,5*U0	531250,00	N
fcd	16,67	

fyd	434,78
Armadura simétrica	
Us1	21,73

ARMADOS

Por esfuerzos	
As>	49,97 mm ²
Por seccion mínima	
As>	360,00 mm ² 3 Ø 12 cada cara
Por cuantía mínima	
Us >	60000,00
As>	138,00 mm ²

ARMADO CORTANTE**COMPROBACION**

Vu	34099,69 N	34,10 KN
yc	1,50	
ξ	1,89	
ρ	0,00	
No es necesario estribos		

PILAR O1 P0**CARGAS**

PP	2,25 KN/m
VIENTO	3,23 KN/m
REACCION VIGA	190,36 KN/m
N superior	347,81 KN/m
V superior	12,42 KN/m
M superior	66,67 KN/m ²

DIMENSIONES PILAR

Ancho	0,30 m
Lado	0,30 m
Alto	5,15 m

CÁLCULO ESBELTED

$$35 < \lambda < 100$$

MÉTODO APROXIMADO

Esbeltez λ		64,70
Coeficiente pandeo α		1,09
i		0,09
ψ_a		0,07
	soporte 1	0,00
	soporte 2	0,00
	viga 1	0,00
	viga 2	
ψ_b		0,40
	soporte 1	0,00
	soporte 2	0,00
	viga 1	0,00
	viga 2	

EXCENTRICIDAD

e total	0,19 m	193,84 mm
ee	0,19	
ea	0,00	

MÉTODO APROXIMADO

 $0 < Nd < 0,5U0$

Nd	347,81 KN
Md	67,42 KN/m ²
U0	1062500,00 N
0,5*U0	531250,00 N
fcd	16,67
fyd	434,78
Armadura simétrica	
Us1	147,41

ARMADOS

Por esfuerzos		
	As>	339,04 mm ² 3 Ø 16 cada cara
Por seccion mínima		
	As>	360,00 mm ²
Por cuantía mínima		
	Us >	60000,00
	As>	138,00 mm ²

ARMADO CORTANTE

COMPROBACION

Vu	33424,61 N	33,42 KN
yc		1,50
ξ		1,89
ρ		0,01
No es necesario estribos		

PILAR O1 P-1

CARGAS

PP	3,75 KN/m
REACCION VIGA	206,80 KN/m
N superior	566,20 KN/m
V superior	29,03 KN/m
M superior	66,67 KN/m ²

DIMENSIONES PILAR

Ancho	0,30 m
Lado	0,50 m
Alto	3,90 m

CÁLCULO ESBELTED

 $35 < \lambda < 100$

MÉTODO APROXIMADO

Esbelted λ	27,32
Coefficiente pandeo α	1,01
i	0,14
ψ_a	0,06
soporte 1	0,00
soporte 2	0,00
viga 1	0,00
viga 2	
ψ_b	0,00
soporte 1	
soporte 2	
viga 1	
viga 2	

EXCENTRICIDAD

e total	0,12 m	118,20 mm
ee	0,12	
ea	0,00	

MÉTODO APROXIMADO

$$0 < Nd < 0,5U0$$

Nd	566,20 KN	
Md	66,93 KN/m ²	
U0	1912500,00 N	
0,5*U0	956250,00 N	
fcd	16,67	
fyd	434,78	
Armadura simétrica		
Us1	-92,27	

ARMADOS

Por esfuerzos		
As>	-212,22 mm ²	
Por seccion mínima		
As>	600,00 mm ²	3 Ø 16 cada cara 2 Ø 12 piel
Por cuantía mínima		
Us >	100000,00	
As>	230,00 mm ²	

ARMADO CORTANTE

COMPROBACION

Vu	52632,32 N	52,63 KN
----	------------	----------

CALCULO ESTRIBOS

Vd = Vc+ Vs		
Vc	43860,27 N	
Vd	29,03 KN	
Vs	-14,84 KN	
s <	0,38 m	
As'	-34,12 mm ²	
As min	230,00 mm ²	3 ramas estribos Ø 10 c/0,30

PILAR O2 P1

CARGAS		
PP	2,25	KN/m
VIENTO	3,23	KN/m
REACCION VIGA	302,18	KN/m
N superior	302,18	KN/m
V superior	0,00	KN/m
M superior	23,90	KN/m ²

DIMENSIONES PILAR		
Ancho	0,30	m
Lado	0,30	m
Alto	3,85	m

CÁLCULO ESBELTED			35 < λ < 100
Esbelted λ	48,63		MÉTODO APROXIMADO
Coficiente pandeo α	1,09		
i	0,09		
ψ_a	0,43		
	soporte 1	0,00	
	soporte 2	0,00	
	viga 1	0,00	
	viga 2	0,00	
ψ_b	0,08		
	soporte 1	0,00	
	soporte 2	0,00	
	viga 1	0,00	
	viga 2	0,00	

EXCENTRICIDAD		
e total	0,08 m	80,23 mm
ee	0,08	
ea	0,00	

MÉTODO APROXIMADO			0 < Nd < 0,5U0
Nd	302,18	KN	
Md	24,24	KN/m ²	
U0	1062500,00	N	
0,5*U0	531250,00	N	

fcd	16,67
fyd	434,78
Armadura simétrica	
Us1	-51,71

ARMADOS

Por esfuerzos		
As>	-118,93	mm ²
Por seccion mínima		
As>	360,00	mm ² 4 Ø 12 cada cara
Por cuantía mínima		
Us >	60000,00	
As>	138,00	mm ²

ARMADO CORTANTE

COMPROBACION

Vu	34099,69	N	34,10	KN
No es necesario estribos				

PILAR O2 P0

CARGAS

PP	2,25	KN/m
VIENTO	3,23	KN/m
REACCION VIGA	396,10	KN/m
N superior	706,94	KN/m
V superior	12,42	KN/m
M superior	66,67	KN/m ²

DIMENSIONES PILAR

Ancho	0,30	m
Lado	0,30	m
Alto	5,15	m

CÁLCULO ESBELTED

$$35 < \lambda < 100$$

MÉTODO APROXIMADO

Esbelted λ	62,97
Coefficiente pandeo α	1,06
i	0,09

ψ_a		0,08
	soporte 1	0,00
	soporte 2	0,00
	viga 1	0,00
	viga 2	0,00
ψ_b		0,23
	soporte 1	0,00
	soporte 2	0,00
	viga 1	0,00
	viga 2	0,00

EXCENTRICIDAD

e total	0,10 m	96,24 mm
ee	0,09	
ea	0,00	

MÉTODO APROXIMADO $0 < Nd < 0,5U0$

Nd	706,94 KN	
Md	68,04 KN/m ²	
U0	1062500,00 N	
0,5*U0	531250,00 N	
fcd	16,67	
fyd	434,78	
Armadura simétrica		
Us1	103,95	

ARMADOS

Por esfuerzos	As>	239,09 mm ²	
Por seccion mínima	As>	360,00 mm ²	3 \emptyset 16 cada cara
Por cuantía mínima	Us >	60000,00	
	As>	138,00 mm ²	

ARMADO CORTANTE**COMPROBACION**

Vu	29750,96 N	24,79 KN
No es necesario estribos		

PILAR O2 P-1**CARGAS**

PP	3,75	KN/m
REACCION VIGA	1016,10	KN/m
N superior	1734,63	KN/m
V superior	29,03	KN/m
M superior	66,67	KN/m ²

DIMENSIONES PILAR

Ancho	0,30	m
Lado	0,50	m
Alto	3,90	m

CÁLCULO ESBELTED

$35 < \lambda < 100$

Esbelted λ	28,20	MÉTODO APROXIMADO
Coficiente pandeo α	1,04	
i	0,14	
ψ_a	0,23	
soporte 1	0,00	
soporte 2	0,00	
viga 1	0,00	
viga 2	0,00	
ψ_b	0,00	
soporte 1		
soporte 2		
viga 1		
viga 2		

EXCENTRICIDAD

e total	0,04 m	38,84 mm
ee	0,04	
ea	0,00	

MÉTODO APROXIMADO

$0 < N_d < 0,5U_0$

N_d	1734,63	KN
M_d	67,38	KN/m ²
U_0	1912500,00	N
$0,5*U_0$	956250,00	N
fcd	16,67	
fyd	434,78	

Armadura simétrica		
Us1	-30,72	

ARMADOS

Por esfuerzos		
As>	-70,65	mm ²
Por seccion mínima		
As>	600,00	mm ²
		3 Ø 16 cada cara
		2 Ø 12 piel
Por cuantía mínima		
Us >	100000,00	
As>	230,00	mm ²

ARMADO CORTANTE

COMPROBACION

Vu	52632,32	N	52,63	KN
----	----------	---	-------	----

CALCULO ESTRIBOS

Vd = Vc+ Vs				
Vc	43860,27	N	43,86	KN
vd	29,03	KN		
Vs	-14,84	KN	-2928,27	N
s <	0,38	m		
As'	-34,12	mm ²		
As min	230,00	mm ²		3 ramas estribos Ø 10 c/0,30

PILAR O3 P1

CARGAS

PP	2,25	KN/m
VIENTO	3,23	KN/m
REACCION VIGA	633,54	KN/m
N superior	633,54	KN/m
V superior		KN/m
M superior	23,90	KN/m ²

DIMENSIONES PILAR

Ancho	0,30 m
Lado	0,30 m
Alto	3,85 m

CÁLCULO ESBELTED	$35 < \lambda < 100$
-------------------------	--

Esbelfed λ	45,70	MÉTODO APROXIMADO
Coefficiente pandeo α	1,03	
i	0,09	
ψ_a	0,09	
soporte 1	0,00	
soporte 2		
viga 1	0,00	
viga 2	0,00	
ψ_b	0,05	
soporte 1	0,00	
soporte 2	0,00	
viga 1	0,00	
viga 2	0,00	

EXCENTRICIDAD

e total	0,04 m	38,63 mm
ee	0,04	
ea	0,00	

MÉTODO APROXIMADO	$0 < N_d < 0,5U_0$
--------------------------	--

Nd	633,54 KN	
Md	24,47 KN/m ²	
U0	1062500,00 N	1062,50
0,5*U0	531250,00 N	531,25 KN
fcd	16,67	
fyd	434,78	
Armadura simétrica		
Us1	-116,69	

ARMADOS

Por esfuerzos	
As>	-268,39 mm ²
Por seccion mínima	

As>	360,00 mm ²	3 \emptyset 16 cada cara
Por cuantía mínima		
Us >	60000,00	
As>	138,00 mm ²	
ARMADO CORTANTE		
COMPROBACION		
Vu	34099,69 N	34,10 KN
No es necesario estribos		

PILAR O3 P0

CARGAS		
PP	2,25 KN/m	
VIENTO	3,23 KN/m	
REACCION VIGA	819,48 KN/m	
N superior	1461,68 KN/m	
V superior	12,42 KN/m	
M superior	66,67 KN/m ²	
DIMENSIONES PILAR		
Ancho	0,30 m	
Lado	0,30 m	
Alto	5,15 m	
CÁLCULO ESBELTED 35 < λ < 100		
Esbelted λ	65,90	MÉTODO APROXIMADO
Coefficiente pandeo α	1,11	
i	0,09	
ψ_a	0,05	
soporte 1	0,00	
soporte 2	0,00	
viga 1	0,00	
viga 2	0,00	
ψ_b	0,55	
soporte 1	0,00	
soporte 2	0,00	
viga 1	0,00	
viga 2	65,90	

EXCENTRICIDAD

e total	0,05 m	47,54 mm
ee	0,05	
ea	0,00	

MÉTODO APROXIMADO

0 < Nd < 0,5U0

Nd	1461,68 KN
Md	69,49 KN/m ²
	1062500,00
fcd	531250,00
fyd	
	16,67
Armadura simétrica	434,78
	Us1

ARMADOS

Por esfuerzos	As>	1168,31 mm ²	4 Ø 20 cada cara
Por seccion mínima	As>	360,00 mm ²	
Por cuantía mínima	Us >	60000,00	
	As>	138,00 mm ²	

ARMADO CORTANTE**COMPROBACION**

Vu	50485,80 N	50,49 KN
No es necesario estribos		

PILAR O3 P-1**CARGAS**

PP	3,75 KN/m
REACCION VIGA	369,37 KN/m
N superior	1842,64 KN/m
V superior	29,03 KN/m
M superior	66,67 KN/m ²

DIMENSIONES PILAR

Ancho	0,30 m
Lado	0,50 m
Alto	3,90 m

CÁLCULO ESBELTED

$35 < \lambda < 100$

Esbelted λ	29,65	MÉTODO APROXIMADO
Coefficiente pandeo α	1,10	
i	0,14	
ψ_a	0,55	
soporte 1	0,00	
soporte 2	0,00	
viga 1	0,00	
viga 2		
ψ_b	0,00	
soporte 1		
soporte 2		
viga 1		
viga 2		

EXCENRICIDAD

e total	0,04 m	36,63 mm
ee	0,04	
ea	0,00	

MÉTODO APROXIMADO

$0 < Nd < 0,5U_0$

Nd	1842,64 KN
Md	67,49 KN/m ²
U ₀	1912500,00 N
0,5*U ₀	956250,00 N
f _{cd}	16,67
f _{yd}	434,78
Armadura simétrica	
Us1	15,70

ARMADOS

Por esfuerzos	
As>	36,12 mm ²

Por seccion mínima			
As>	600,00	mm ²	3 Ø 16 cada cara
			2 Ø 12 piel
Por cuantía mínima			
Us >	100000,00		
As>	230,00	mm ²	

ARMADO CORTANTE**COMPROBACION**

Vu	20627,54	N	20,63	KN
----	----------	---	-------	----

CALCULO ESTRIBOS

Vd = Vc+ Vs				
Vc	17189,61	N		
vd	29,03	KN		
Vs	11,84	KN	3 ramas estribos	Ø 10 c/0,30
s <	0,38	m		
As'	27,22	mm ²		
As min	230,00	mm ²		

CÁLCULO ARMADURAS PÓRTICO K: ZAPATAS**ZAPATA PILAR O1****DATOS PREVIOS**

Geometría Zapata			
lado	2,00	m	
ancho	2,00	m	
alto	0,50	m	
Cargas			
Axil pilar	580,83		
Momento pilar	179,87		
Cortante pilar	29,03		
Densidad horm.	2500,00	kg/m ³	
Qadm terreno	300,00	KN/m ²	

CARGAS BASE**COMPROBACIÓN DE HUNDIMIENTO**

PP	49,00	KN/m	
Ved	629,83	KN/m	
Med	194,38	KN/m ²	
e	0,31		
α^*	1,38		
Aefec	2,77		
qb	227,74	KN/m ²	CUMPLE

COMPROBACIÓN VUELCO

Edes < Est			CUMPLE
Mdes	349,88	KN/m ²	
Mest	566,84	KN/m ²	

COMPROBACIÓN DESLIZAMIENTO $H < (N+P)tg\alpha^*/y$

H	29,03		CUMPLE
$(N+P)tg\alpha^*/y$	939,35		

ARMADURA

Rl	503,86	KN/m	
Td	182,94	KN/m	
e	0,31		
α^*	1,38		
x	0,31		
f _{yd}	434,78		
As	420,77	mm ²	7 Ø 12

ZAPATA PILAR O2**DATOS PREVIOS**

Geometría Zapata		
lado	2,75	m
ancho	2,50	m
alto	0,50	m
Cargas		
Axil pilar	1749,26	
Momento	179,87	
Cortante pilar	29,03	

Densidad horm.	2500,00	kg/m ³	
Qadm terreno	300,00	KN/m ²	

CARGAS BASE		COMPROBACIÓN DE HUNDIMIENTO	
PP	84,22	KN/m	
Ved	1833,47	KN/m	
Med	194,38	KN/m ²	
e	0,11		
α*	2,54		
Aefec	6,34		
qb	288,97	KN/m ²	CUMPLE

COMPROBACIÓN VUELCO			
Edes < Est			CUMPLE
Mdes	349,88	KN/m ²	
Mest	2268,92	KN/m ²	

COMPROBACIÓN DESLIZAMIENTO		$H < (N+P)tg\alpha^*/\gamma$	
H	29,03		CUMPLE
$(N+P)tg\alpha^*/\gamma$	2734,52		

ARMADURA			
R1	1466,78	KN/m	
Td	182,94	KN/m	
	e	0,11	
	α*	2,54	
	x	0,11	
f _{yd}	434,78		
As	420,77	mm ²	9 Ø 12

ZAPATA PILAR O3

DATOS PREVIOS			
Geometría Zapata			
	lado	2,75	m
	ancho	2,75	m

alto	0,50	m	
Cargas			
Axil pilar	1857,27		
Momento	179,87		
Cortante pilar	29,03		
Densidad horm.	2500,00	kg/m ³	
Qadm terreno	300,00	KN/m ²	
CARGAS BASE			
COMPROBACIÓN DE HUNDIMIENTO			
PP	92,64	KN/m	
Ved	1949,91	KN/m	
Med	194,38	KN/m ²	
e	0,10		
α*	2,55		
Aefec	7,01		
qb	277,99	KN/m ²	CUMPLE
COMPROBACIÓN VUELCO			
Edes < Est			CUMPLE
Mdes	349,88	KN/m ²	
Mest	2413,01	KN/m ²	
COMPROBACIÓN DESLIZAMIENTO			
		$H < (N+P)tg\alpha^*/\gamma$	
H	29,03		CUMPLE
$(N+P)tg\alpha^*/\gamma$	2908,17		
ARMADURA			
Rl	1559,92	KN/m	
Td	182,94	KN/m	
e	0,10		
α*	2,55		
x	0,10		
f _{yd}	434,78		
As	420,77	mm ²	10 Ø 12

3 RESUMEN ARMADOS Y DIMENSIONES

Para el predimensionado de la estructura del proyecto se han realizado los cálculos adjuntos en el apartado 2 anterior. Una vez realizados los cálculos, se ha procedido al proceso de igualar y regularizar los armados de los elementos estructurales similares con el fin de simplificar la estructura y el presupuesto.

El segundo proceso que se ha realizado ha consistido en realizar un proceso de predimensionado de los pórticos restantes mediante una simplificación de sus características para igualarlos a los pórticos calculados, y así asignarles un armado.

En los planos del anexo E01, E02, E03, E04, E05, E06, se dibujan y especifican las características y armados de cada elemento. Se adjunta una tabla resumen de las dimensiones, armados y características de cada elemento que compone la estructura del edificio.

ZAPATAS Y ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN

REFERENCIA	EXCENTRICIDAD	DIMENSIONES (cm)	CANTO (cm)	ARMAD. INFERIOR	ARMAD. SUPERIOR	ARMAD. TRANSVERSAL	ARMAD. PIEL
Z.A-01	NO	300x300	50	10 Ø 12 c/ 30		10 Ø 12 c/ 30	
Z.A-02	NO	250x200	50	8 Ø 20 c/ 25		10 Ø 20 c/ 25	
Z.A-03	NO	200x200	50	8 Ø 20 c/ 25		8 Ø 20 c/ 25	
Z.A-04	NO	350x300	50	10 Ø 12 c/ 30		12 Ø 12 c/ 30	
Z.C-01	SI	250	100	9 Ø 12 c/ 30		9 Ø 12 c/ 30	
Z.C-02	NO	80	50	3 Ø 12 c/ 30			
V.C-01	NO	40	45	4 Ø 16	4 Ø 16	Ø 10 c/ 30	2 Ø 10
V.C-02	NO	40	45	4 Ø 20	4 Ø 20	Ø 10 c/ 30	2 Ø 10
V.A-01	NO	40	45	4 Ø 20	4 Ø 20	Ø 10 c/ 30	2 Ø 10
V.A-02	NO	40	45	4 Ø 25	4 Ø 25	Ø 10 c/ 30	2 Ø 10

VIGAS Y LOSAS

TECHO P2	DIMENSIONES (cm)	CANTO (cm)	ARMAD. INFERIOR	ARMAD. SUPERIOR	ARMAD. TRANSVERSAL	ARMAD. PIEL
VIGA D	30	30	3 Ø 10	3 Ø 20	2 ramas Ø 10 c/0,25	
VIGA E	30	65	3 Ø 12	5 Ø 25	3 ramas Ø 10 c/0,25	2 Ø 10
VIGA J, M, P	30	30	3 Ø 10	3 Ø 25	2 ramas Ø 10 c/0,25	
VIGA K, L	30	35	3 Ø 10	3 Ø 25	2 ramas Ø 10 c/0,25	
LOSA 25		25	5 Ø 12 c/0,20	5 Ø 20 c/0,20	5 Ø 12 c/0,20	

TECHO P1	DIMENSIONES (cm)	CANTO (cm)	ARMAD. INFERIOR	ARMAD. SUPERIOR	ARMAD. TRANSVERSAL	ARMAD. PIEL
VIGA D	30	40	4 Ø 16	4 Ø 25	2 ramas Ø 10 c/0,30	2 Ø 10

5. ANEXO B: CERTIFICADO ENERGÉTICO

VIGA E	30	75	6 Ø 25	7 Ø 25	2 ramas Ø 12 c/0,30	2 Ø 10
VIGA J	30	65	3 Ø 20	4 Ø 25	2 ramas Ø 16 c/0,30	2 Ø 10
VIGA F, G, H, I, K, L, M, N, P	30	55	3 Ø 16	4 Ø 25	3 ramas Ø 12 c/0,30	2 Ø 10
VIGA O	30	55	7 Ø 25	9 Ø 25	2 ramas Ø 16 c/0,30	2 Ø 10
LOSA 35		35	5 Ø 12 c/0,20	5 Ø 20 c/0,20	6 Ø 12 c/0,17	
LOSA 48		48	6 Ø 16 c/0,17	5 Ø 20 c/0,20	6 Ø 16 c/0,17	

TECHO P0	DIMENSIONES (cm)	CANTO (cm)	ARMAD. INFERIOR	ARMAD. SUPERIOR	ARMAD. TRANSVERSAL	ARMAD. PIEL
VIGA D	30	60	3 Ø 12	4 Ø 25	3 ramas Ø 16 c/0,30	2 Ø 10
VIGA E	30	90	4 Ø 12	10 Ø 25	3 ramas Ø 20 c/0,30	2 Ø 10
VIGA J	30	90	4 Ø 12	4 Ø 25	3 ramas Ø 16 c/0,30	2 Ø 10
VIGA F, G, H, I, K, L, M, N, P	30	75	4 Ø 12	4 Ø 25	3 ramas Ø 16 c/0,30	2 Ø 10
VIGA O	35	75	3 Ø 12	10 Ø 25	4 ramas Ø 16 c/0,30	2 Ø 10
LOSA 35		35	5 Ø 12 c/0,20	5 Ø 20 c/0,20	6 Ø 12 c/0,17	
LOSA 48		48	6 Ø 16 c/0,17	5 Ø 20 c/0,20	6 Ø 16 c/0,17	

TECHO P-1	DIMENSIONES (cm)	CANTO (cm)	ARMAD. INFERIOR	ARMAD. SUPERIOR	ARMAD. TRANSVERSAL	ARMAD. PIEL
VIGA D	30	75	3 Ø 12	6 Ø 25	3 ramas Ø 25 c/0,25	2 Ø 10
VIGA E, N	30	65	3 Ø 16	3 Ø 25	3 ramas Ø 16 c/0,25	2 Ø 10
VIGA J	65	95	3 Ø 12	5 Ø 25	4 ramas Ø 20 c/0,25	2 Ø 10
VIGA F, G, H, I, K, L, M	45	75	3 Ø 12	7 Ø 25	4 ramas Ø 20 c/0,25	2 Ø 10
VIGA O, P	35	75	3 Ø 12	6 Ø 25	4 ramas Ø 20 c/0,25	
LOSA 35		35	5 Ø 16 c/0,20	6 Ø 12 c/0,17	6 Ø 12 c/0,17	
LOSA 48		48	6 Ø 16 c/0,17	5 Ø 20 c/0,20	6 Ø 16 c/0,17	

PILARES Y MUROS

PLANTA 2	DIMENSIONES (cm)	ARRANQUE	FINAL	ARMAD. PRINCIPAL	ARMAD. TRANSVERSAL
D1,D2,E1,E2,K1,K2,L1,L2,P2	25x25	P.SEGUNDA	CUBIERTA	3 Ø 12 cada cara	2 ramas Ø 8 c/0,15

PLANTA 1	DIMENSIONES (cm)	ARRANQUE	FINAL	ARMAD. PRINCIPAL	ARMAD. TRANSVERSAL
D1,F1, G1, H1, I1, J1, K1, L1, M1, N1, O1	30x30	P.PRIMERA	P.SEGUNDA	3 Ø 12 cada cara	2 ramas Ø 10 c/0,20
D2, G2, H2, I2, J2, K2, L2, M2, M3, M4, N2, P2, P3	30x30	P.PRIMERA	P.SEGUNDA	4 Ø 12 cada cara	2 ramas Ø 10 c/0,20
E1,E2	30x30	P.PRIMERA	P.SEGUNDA	3 Ø 16 cada cara	2 ramas Ø 8 c/0,20
J3,J4,O2	30x30	P.PRIMERA	P.SEGUNDA	3 Ø 16 cada cara	2 ramas Ø 10 c/0,20
F3, G3, H3, H3', I2, I3, I4, K3, K4, L3, L4, N3, N4, O3	Ø 30	P.PRIMERA	P.SEGUNDA	6 Ø 16	2 ramas Ø 10 c/0,20

5. ANEXO B: CERTIFICADO ENERGÉTICO

PLANTA 0	DIMENSIONES (cm)	ARRANQUE	FINAL	ARMAD. PRINCIPAL	ARMAD. TRANSVERSAL
D1,E1, F1, G1, H1, I1, K2, L1, M1, N1	30x30	P.BAJA	P.PRIMERA	3 Ø 20 cada cara	2 ramas Ø 10 c/0,20
D2, G2, H2, I2, J1, J4, K1, L2, M2, M3, M4, N2, O1,O2, P2, P3	30x30	P.BAJA	P.PRIMERA	3 Ø 16 cada cara	2 ramas Ø 10 c/0,20
E2,J2,J3	30x30	P.BAJA	P.PRIMERA	3 Ø 20 cada cara	2 ramas Ø 12 c/0,25
F3, G3, H3, H3', I2, I3, I4, K3, K4, L3, L4, O3	Ø 30	P.BAJA	P.PRIMERA	6 Ø 20	2 ramas Ø 12 c/0,25

PLANTA -1	DIMENSIONES (cm)	ARRANQUE	FINAL	ARMAD. PRINCIPAL	ARMAD. TRANSVERSAL
PILAR GENERAL EN PLANTA -1	30x50	ZAPATA/ P.SÓTANO	P.BAJA	3 Ø 16 cada cara	3 ramas Ø 10 c/0,30
D4,D5,E5,J5	30x50	ZAPATA/ P.SÓTANO	P.BAJA	3 Ø 20 cada cara	3 ramas Ø 10 c/0,20
E2	30x50	ZAPATA/ P.SÓTANO	P.BAJA	3 Ø 25 cada cara	3 ramas Ø 10 c/0,30
J3	30x50	ZAPATA/ P.SÓTANO	P.BAJA	4 Ø 20 cada cara	3 ramas Ø 10 c/0,30
O2	Ø 30	ZAPATA/ P.SÓTANO	P.BAJA	6 Ø 16	2 ramas Ø 12 c/0,30
M.C: 50	50	ZAPATA/ P.SÓTANO	P.BAJA	5 Ø 12 c/ 0,20	5 Ø 12 c/ 0,20
M.C: 40	40	ZAPATA/ P.SÓTANO	INICIO FACHADA	Ø 12 c/ 0,20	Ø 12 c/ 0,20
M.C: 70	40	ZAPATA/ P.SÓTANO	INICIO FACHADA	Ø 12 c/ 0,20	Ø 12 c/ 0,20

Zaragoza, Noviembre de 2021.

Técnico autor del proyecto: María Larraya Sancho

ANEXO B: CERTIFICADO ENERGÉTICO

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	NUEVO ACTIVADOR URBANO Y CENTRO CULTURAL EN LA AVENIDA TENOR FLETA		
Dirección	Avenida Tenor Fleta		
Municipio	Zaragoza	Código Postal	50008
Provincia	Zaragoza	Comunidad Autónoma	Aragón
Zona climática	D3	Año construcción	2021
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	CTE 2013		
Referencia/s catastral/es	7117501XM7171G0001XT		

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<input type="radio"/> Edificio de nueva construcción	<input checked="" type="radio"/> Edificio Existente
<input type="radio"/> Vivienda <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Unifamiliar <input type="radio"/> Bloque <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Bloque completo <input type="radio"/> Vivienda individual 	<input checked="" type="radio"/> Terciario <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="radio"/> Edificio completo <input type="radio"/> Local

DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	María Larraya Sancho	NIF(NIE)	-
Razón social	Arquitecta	NIF	-
Domicilio	-		
Municipio	-	Código Postal	-
Provincia	Zaragoza	Comunidad Autónoma	Aragón
e-mail:	-	Teléfono	-
Titulación habilitante según normativa vigente	Arquitectura		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CEXv2.3		

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE [kWh/m ² año]		EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO [kgCO ₂ / m ² año]	
 < 99.8 A 99.8-162.2 B 162.2-249.6 C 249.6-324.5 D 324.5-399.4 E 399.4-499.2 F ≥ 499.2 G	 72.4 A	 < 20.9 A 20.9-33.9 B 33.9-52.2 C 52.2-67.9 D 67.9-83.5 E 83.5-104.4 F ≥ 104.4 G	 12.3 A

El técnico abajo firmante declara responsablemente que ha realizado la certificación energética del edificio o de la parte que se certifica de acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento, y sus anexos:

Fecha: 10/11/2021

Firma del técnico certificador

Anexo I. Descripción de las características energéticas del edificio.

Anexo II. Calificación energética del edificio.

Anexo III. Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.

Anexo IV. Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.

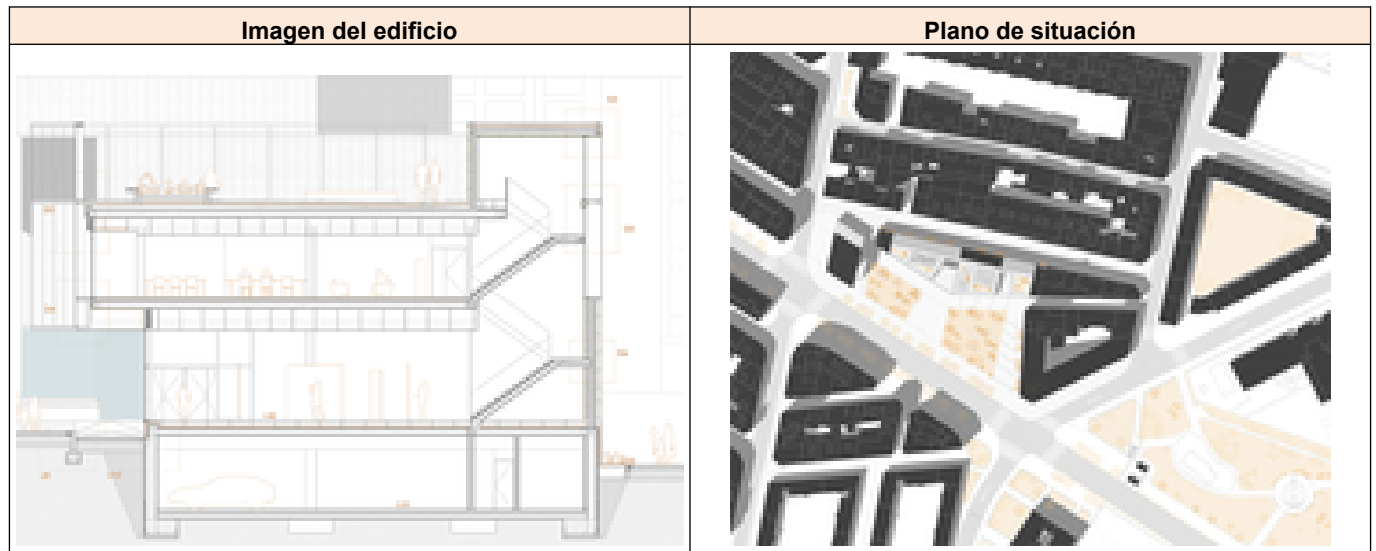
Registro del Órgano Territorial Competente:

ANEXO I DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación energética del edificio.

1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable [m²]	2546.77
---	---------



2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Modo de obtención
Cubierta plana transitable	Cubierta	903.48	0.28	Conocidas
Cubierta plana transitable corcho	Cubierta	169.85	0.21	Conocidas
Cubierta plana transitable vegetal	Cubierta	285.75	0.23	Conocidas
Cubierta plana no transitable	Cubierta	306.34	0.29	Conocidas
Pacios	Cubierta	207.75	0.28	Conocidas
Suelo p0	Partición Interior	1024.69	0.33	Conocidas
Suelo p1	Suelo	150.58	0.35	Conocidas
Medianería	Fachada	198.96	0.00	
Fachada sur p0	Fachada	5.75	0.19	Conocidas
Fachada sur p1	Fachada	26.56	0.19	Conocidas
Fachada oeste p0 guardería	Fachada	3.72	0.19	Conocidas
Fachada oeste p1	Fachada	5.65	0.32	Conocidas
Fachada norte p0	Fachada	299.4	0.19	Conocidas
Fachada norte p1	Fachada	47.06	0.32	Conocidas

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
Muro cortina p0	Hueco	340.81	1.20	0.26	Conocido	Conocido
Carpinterías sur p1	Hueco	259.91	1.20	0.08	Conocido	Conocido
muro cortina po oeste	Hueco	21.44	1.20	0.52	Conocido	Conocido
muro cortina oeste p1	Hueco	18.51	1.20	0.10	Conocido	Conocido
carpinterías norte admin. p0	Hueco	41.68	1.20	0.52	Conocido	Conocido
carpinterías norte p0	Hueco	32.49	1.20	0.48	Conocido	Conocido
carpinterías norte p1	Hueco	250.14	1.20	0.47	Conocido	Conocido

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Calefacción, refrigeración y ACS	Equipo de Rendimiento Constante		270.0	Electricidad	Conocido
TOTALES	Calefacción				

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Calefacción, refrigeración y ACS	Equipo de Rendimiento Constante		270.0	Electricidad	Conocido
TOTALES	Refrigeración				

Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Demanda diaria de ACS a 60° (litros/día)	2474.0
---	--------

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Calefacción, refrigeración y ACS	Equipo de Rendimiento Constante		270.0	Electricidad	Conocido
TOTALES	ACS				

4. INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN (sólo edificios terciarios)

Espacio	Potencia instalada [W/m ²]	VEEI [W/m ² ·100lux]	Iluminación media [lux]	Modo de obtención
Edificio Objeto	3.41	1.24	275.00	Estimado
TOTALES	3.41			

5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN (sólo edificios terciarios)

Espacio	Superficie [m ²]	Perfil de uso
Edificio	2546.77	Intensidad Media - 12h

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	D3	Uso	Intensidad Media - 12h
----------------	----	-----	------------------------

1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES					
	12.3 A	CALEFACCIÓN		ACS		
	<i>Emisiones calefacción [kgCO₂/m² año]</i>	A	<i>Emisiones ACS [kgCO₂/m² año]</i>	C		
		0.51		2.36		
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN		
	<i>Emisiones globales [kgCO₂/m² año]</i>	<i>Emisiones refrigeración [kgCO₂/m² año]</i>	C	<i>Emisiones iluminación [kgCO₂/m² año]</i>	A	
		6.88		2.51		

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

	kgCO ₂ /m ² año	kgCO ₂ /año
<i>Emisiones CO₂ por consumo eléctrico</i>	12.26	31235.48
<i>Emisiones CO₂ por otros combustibles</i>	0.00	0.00

2. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE

Por energía primaria no renovable se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES					
	72.4 A	CALEFACCIÓN		ACS		
	<i>Energía primaria calefacción [kWh/m² año]</i>	A	<i>Energía primaria ACS [kWh/m² año]</i>	C		
		3.01		13.95		
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN		
	<i>Consumo global de energía primaria no renovable [kWh/m² año]</i>	<i>Energía primaria refrigeración [kWh/m² año]</i>	C	<i>Energía primaria iluminación [kWh/m² año]</i>	A	
		40.61		14.84		

3. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

La demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

DEMANDA DE CALEFACCIÓN	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN
4.2 A	44.4 C
<i>Demanda de calefacción [kWh/m² año]</i>	<i>Demanda de refrigeración [kWh/m² año]</i>

El indicador global es resultado de la suma de los indicadores parciales más el valor del indicador para consumos auxiliares, si los hubiera (sólo ed. terciarios, ventilación, bombeo, etc...). La energía eléctrica autoconsumida se descuenta únicamente del indicador global, no así de los valores parciales

ANEXO III
RECOMENDACIONES PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

Apartado no definido

ANEXO IV PRUEBAS, COMPROBACIONES E INSPECCIONES REALIZADAS POR EL TÉCNICO CERTIFICADOR

Se describen a continuación las pruebas, comprobaciones e inspecciones llevadas a cabo por el técnico certificador durante el proceso de toma de datos y de calificación de la eficiencia energética del edificio, con la finalidad de establecer la conformidad de la información de partida contenida en el certificado de eficiencia energética.

Fecha de realización de la visita del técnico certificador	10/11/2021
---	------------

COMENTARIOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR

6 PLIEGO DE CONDICIONES

6.1 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES

- Disposiciones generales
- Disposiciones facultativas y económicas

6.2 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

- Prescripciones sobre los materiales
- Prescripciones sobre ejecución por unidades de obra
- Prescripción sobre verificaciones en el edificio terminado

6.1 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES

DISPOSICIONES GENERALES

6.1.1 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 intervinientes, 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.

6.1.2 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.

DISPOSICIONES FACULTATIVAS Y ECONÓMICAS

6.1.3 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.

El director de ejecución 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, impartiendo, 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 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.

6.1.4 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 preceptiva, incluida 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 solicitase.

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 conocimientos 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.

6.1.5 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 quedándose las instalaciones. Sin perjuicio de las garantías que expresamente se detallan, 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.

6.1.6 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 tuviesen 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 aquel, se reconociera o se demostrara que no eran adecuados para su objeto, el Arquitecto 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 destinen.

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 atenderá, 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.

6.1.7 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.

6.1.8 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 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.

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:

- La mano de obra, con sus pluses y cargas y seguros sociales, que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- 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.
- Los equipos y sistemas técnicos de seguridad y salud para la prevención y protección de accidentes y enfermedades profesionales.
- Los gastos de personal, combustible, energía, etc. que tengan lugar por el accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obra.
- Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria, 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 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 90% 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 partidaalzada: El abono de los trabajos presupuestados por partidaalzada, se efectuarán de acuerdo con el procedimiento que corresponda entre los que a continuación de expresan:

- Si existen precios contratados para unidades de obra iguales, las presupuestadas mediante partidaalzada se abonarán previa medición y aplicación del precio establecido.
- Si existen precios contratados para similares unidades de obra, se establecerán precios contradictorios para las unidades con partidaalzada, deducidos de los similares contratados.
- Si no existen precios contratados para iguales o similares unidades de obra, la partidaalzada 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 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 menesteres 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.

6.1.9 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:

- Los que se hallen procesados criminalmente, si hubiese recaído sobre ellos auto de prisión.
- Los que estuviesen fallidos, con suspensión de pagos o con sus bienes intervenidos.
- Los que estuviesen apremiados como deudores a los caudales públicos en concepto de segundos contribuyentes.
- 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.

Zaragoza, Noviembre de 2021.

Técnico autor del proyecto: María Larraya Sancho

6.2 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

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 que se exigen para los distintos materiales, aconsejándose que previamente al empleo de los mismos se solicite la aprobación del Director de Ejecución de la Obra y de las entidades y laboratorios encargados del control de calidad de la obra.

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

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

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

cargo del Contratista. El hecho de que el Contratista subcontrate cualquier partida de obra no le exime de su responsabilidad.

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

6.2.1 Hormigón Estructural

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.

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).

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.

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 hormigonee 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.

6.2.2 Aceros para hormigón armado. Aceros corrugados

CONDICIONES DE SUMINISTRO

Los aceros se deben transportar protegidos adecuadamente contra la lluvia y la agresividad de la atmósfera ambiental.

RECEPCIÓN Y CONTROL

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 de este material se realiza según la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

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.

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.

6.2.3 Mallas electrosoldadas.

CONDICIONES DE SUMINISTRO

Las mallas se deben transportar protegidas adecuadamente contra la lluvia y la agresividad de la atmósfera ambiental.

RECEPCIÓN Y CONTROL

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).

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.

6.2.4 Morteros hechos en obra

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.

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.

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.

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. Morteros para revoco y enlucido.

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.

RECEPCIÓN Y CONTROL 160

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.

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.

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.

6.2.5 Conglomerantes. Cemento

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.

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).

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.

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 destinen, 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. Los cementos deberán tener la característica adicional de resistencia al agua de mar cuando vayan a emplearse en los ambientes marino sumergido o de zona de carrera de mareas.

6.2.6 Aislantes conformados en planchas rígidas

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.

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.

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.

RECOMENDACIONES PARA SU USO EN OBRA

Se seguirán las recomendaciones de aplicación y de uso proporcionadas por el fabricante en su documentación técnica.

6.2.7 Aislante térmico

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.

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.

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.

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.

6.2.7 Láminas drenantes

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.

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.

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.

PRESCRIPCIONES EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDAD DE OBRA MOVIMIENTOS DE TIERRAS

1. 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.

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 enterrados, redes de servicio o cualquier tipo de instalaciones que puedan resultar afectadas por las obras a iniciar.
- 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.

Fases de ejecución:

- Replanteo previo.
- Remoción de los materiales de desbroce. - Retirada y disposición de los materiales objeto de desbroce.
- 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.

2. 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.

Ejecución: CTE. DB SE-C Seguridad estructural: Cimientos. NTE-ADZ. Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Zanjas 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: 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. 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. 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. Se comprobará el estado de conservación de los edificios medianeros y de las construcciones próximas que puedan verse afectadas por las excavaciones.

- 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. Notificará al Director de Ejecución de la obra, con la antelación suficiente, el comienzo de las excavaciones. En caso de realizarse cualquier tipo de entibación del terreno, presentará al Director de Ejecución de la obra, para su aprobación, los cálculos justificativos de la solución a adoptar.

Fases de ejecución:

- Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia.
- Colocación de las camillas en las esquinas y extremos de las alineaciones.
- 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.

3. 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: Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08). Ejecución: CTE. DB SE-C Seguridad estructural: Cimientos. CTE. 208 DB HS Salubridad.

Criterio de medición en proyecto: Superficie medida sobre la superficie teórica de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra:

- Del soporte: Se comprobará, visualmente o mediante las pruebas que se juzguen oportunas, que el terreno de apoyo de aquella se corresponde con las previsiones del Proyecto. El resultado de tal inspección, definiendo la profundidad de la cimentación de cada uno de los apoyos de la obra, su forma y dimensiones, y el tipo y consistencia del terreno, se incorporará a la documentación final de obra. En particular, se debe comprobar que el nivel de apoyo de la cimentación se ajusta al previsto y, apreciablemente, la estratigrafía coincide con la estimada en el estudio geotécnico, que el nivel freático y las condiciones hidrogeológicas se ajustan a las previstas, que el terreno presenta, apreciablemente, una resistencia y una humedad similares a la supuesta en el estudio geotécnico, que no se detectan defectos evidentes tales como cavernas, fallas, galerías, pozos, etc, y, por último, que no se detectan corrientes subterráneas que puedan producir socavación o arrastres. Una vez realizadas estas comprobaciones, se confirmará la existencia de los elementos enterrados de la instalación de puesta a tierra, y que el plano de apoyo del terreno es horizontal y presenta una superficie limpia.
- Ambientales: Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.
- Del contratista: Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del Director de Ejecución de la obra.

Fases de ejecución:

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

Condiciones de terminación: La superficie quedará horizontal y plana.

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.

4. Unidad de obra: Armado y hormigonado de zapatas y vigas en 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 zapata corrida de cimentación de hormigón armado HA-25/P/20/I fabricado en central y vertido con cubilote en excavación previa, con una cuantía aproximada de acero UNEEN 10080 B 500 S de 100 kg/m³. Incluso p/p de armaduras de espera de los soportes u otros elementos.

Normativa de aplicación: Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: Instrucción de Hormigón Estructural (EHE- 08).

Ejecución: CTE. DB SE-C Seguridad estructural: Cimientos. NTE-CSV. Cimentaciones superficiales: Vigas flotantes.

Criterio de medición en proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra:

- Del soporte: Se comprobará la existencia de la capa de hormigón de limpieza, que presentará un plano de apoyo horizontal y una superficie limpia.
- Ambientales: Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.
- Del contratista: Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del Director de Ejecución de la obra.

Fases de ejecución:

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

- Coronación y enrase de cimientos.
- Curado del hormigón.

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

Conservación y mantenimiento: Se protegerán y señalizarán las armaduras de espera. 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.

5. Unidad de obra: Armado, encofrado y hormigonado de muros de hormigón armado.

Características técnicas: Hormigón armado HA-25N/mm², consistencia plástica, T_{máx.} 20 mm. Para ambiente normal, elaborado en central, en muro de 25 cm. de espesor y altura inferior a 6 metros, incluso armadura (60kg/m³), encofrado y desencofrado con paneles fenólicos de 2,70x2,40 m. a dos caras, vertido, encofrado y desencofrado con grúa, vibrado y colocado.

Normativa de aplicación: (EHE-08).

Ejecución: NTE-EHS. Estructuras de hormigón armado: Soportes. Encofrado y desencofrado: Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Criterio de medición en proyecto:

- Armaduras: kg de acero según documentación gráfica.
- Encofrados: m² de superficie de encofrado en contacto con el hormigón.
- Hormigón: m³ de volumen según proyecto.

Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra:

- Del soporte: Se comprobará la existencia de las armaduras de espera.
- Ambientales: Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.
- Del contratista: Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del Director de Ejecución de la obra.

Fases de ejecución:

- Replanteo.
- Colocación de las armaduras con separadores homologados. Montaje del encofrado.
- Vertido y compactación del hormigón.

- Desencofrado.
- Curado del hormigón.
- Reparación de defectos superficiales.

Condiciones de terminación: El conjunto será monolítico y transmitirá correctamente las cargas. Las formas y texturas de acabado serán las especificadas.

Conservación y mantenimiento: Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

Comprobación en obra de las mediciones efectuadas en proyecto y abono de las mismas: Se medirá el volumen realmente ejecutado según especificaciones de Proyecto.

Zaragoza, Noviembre de 2021.

Técnico autor del proyecto: María Larraya Sancho

7 PRESUPUESTO Y MEDICIONES

7.1 PRESUPUESTO Y MEDICIONES POR CAPÍTULO

7.2 RESUMEN DE PRESUPUESTO

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

NUEVO ACTIVADOR URBANO Y CENTRO CULTURAL EN LA AVENIDA TENOR FLETA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
03	ESTRUCTURA							
03.01.01	<p>m³ Pilar rectangular o cuadrado de hormigón visto 30x30</p> <p>Pilar de sección rectangular o cuadrada de hormigón visto, de 30x30 cm de sección media, realizado con hormigón HA-30/AC-E2/12/IIa, Agilia Arquitectónico "LAFARGEHOLCIM", fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 120 kg/m³; montaje y desmontaje de sistema de encofrado, con acabado visto con textura lisa, en planta de entre 3 y 4 m de altura libre, formado por: superficie encofrante de tableros contrachapados fenólicos con bastidor metálico, amortizables en 20 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos. Incluso alambre de atar, separadores, líquido desencofrante para evitar la adherencia del hormigón al encofrado, berenjenos para biselado de cantos y agente filmógeno, para el curado de hormigones y morteros.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación de las armaduras con separadores homologados. Montaje del sistema de encofrado. Vertido del hormigón. Desmontaje del sistema de encofrado. Curado del hormigón.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Volumen medido según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen realmente ejecutado según especificaciones de Proyecto.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra.</p>							
						24,00	809,88	19.437,12
03.01.02	<p>m³ Pilar rectangular o cuadrado de hormigón visto 30x50</p> <p>Pilar de sección rectangular o cuadrada de hormigón visto, de 30x50 cm de sección media, realizado con hormigón HA-30/AC-E2/12/IIa, Agilia Arquitectónico "LAFARGEHOLCIM", fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 120 kg/m³; montaje y desmontaje de sistema de encofrado, con acabado visto con textura lisa, en planta de entre 3 y 4 m de altura libre, formado por: superficie encofrante de tableros contrachapados fenólicos con bastidor metálico, amortizables en 20 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos. Incluso alambre de atar, separadores, líquido desencofrante para evitar la adherencia del hormigón al encofrado, berenjenos para biselado de cantos y agente filmógeno, para el curado de hormigones y morteros.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación de las armaduras con separadores homologados. Montaje del sistema de encofrado. Vertido del hormigón. Desmontaje del sistema de encofrado. Curado del hormigón.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Volumen medido según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen realmente ejecutado según especificaciones de Proyecto.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra.</p>							
						157,20	730,69	114.864,47

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

NUEVO ACTIVADOR URBANO Y CENTRO CULTURAL EN LA AVENIDA TENOR FLETA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
03.01.03	<p>m³ Pilar circular de hormigón visto 30</p> <p>Pilar de sección circular de hormigón visto, de 30 cm de diámetro medio, realizado con hormigón HA-30/AC-E2/12/IIa, Agilia Arquitectónico "LAFARGEHOLCIM", fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 120 kg/m³; montaje y desmontaje de sistema de encofrado, con acabado visto con textura lisa, en planta de entre 3 y 4 m de altura libre, formado por: superficie encofrante de moldes cilíndricos de bandas de papel kraft, aluminio y polietileno, de un solo uso y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos. Incluso alambre de atar y separadores y agente filmógeno, para el curado de hormigones y morteros.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación de las armaduras con separadores homologados. Montaje del sistema de encofrado. Vertido del hormigón. Desmontaje del sistema de encofrado. Curado del hormigón. Criterio de medición de proyecto: Volumen medido según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen realmente ejecutado según especificaciones de Proyecto.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra.</p>							
						7,48	779,26	5.828,86
03.02.01	<p>m³ Viga de hormigón armado cuelgue</p> <p>Viga descolgada, recta, de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 150 kg/m³; montaje y desmontaje del sistema de encofrado, con acabado tipo industrial para revestir, en planta de entre 3 y 4 m de altura libre, formado por: superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, amortizables en 25 usos; estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos. Incluso alambre de atar, separadores y líquido desencofrante, para evitar la adherencia del hormigón al encofrado.</p> <p>Incluye: Replanteo. Montaje del sistema de encofrado. Colocación de las armaduras con separadores homologados. Vertido y compactación del hormigón. Curado del hormigón. Desmontaje del sistema de encofrado.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Volumen medido según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen realmente ejecutado según especificaciones de Proyecto.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra.</p>							
						618,98	643,74	398.462,19

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

NUEVO ACTIVADOR URBANO Y CENTRO CULTURAL EN LA AVENIDA TENOR FLETA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
03.02.02	<p>m³ Viga de hormigón armado 25</p> <p>Viga descolgada, recta, de hormigón armado, de 30x25 cm, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 150 kg/m³; montaje y desmontaje del sistema de encofrado, con acabado tipo industrial para revestir, en planta de entre 3 y 4 m de altura libre, formado por: superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, amortizables en 25 usos; estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos. Incluso alambre de atar, separadores y líquido desencofrante, para evitar la adherencia del hormigón al encofrado.</p> <p>Incluye: Replanteo. Montaje del sistema de encofrado. Colocación de las armaduras con separadores homologados. Vertido y compactación del hormigón. Curado del hormigón. Desmontaje del sistema de encofrado.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Volumen medido según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen realmente ejecutado según especificaciones de Proyecto.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra.</p>								
						539,11	560,67	302.262,80	
03.02.03	<p>m³ Zuncho de hormigón armado.</p> <p>Zuncho de borde de forjado de hormigón armado, realizado con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 105 kg/m³; montaje y desmontaje del sistema de encofrado continuo con puntales, sopandas metálicas y superficie encofrante de madera tratada reforzada con varillas y perfiles. Incluso alambre de atar y separadores.</p> <p>Incluye: Replanteo. Montaje del sistema de encofrado. Colocación de las armaduras con separadores homologados. Vertido y compactación del hormigón. Curado del hormigón. Desmontaje del sistema de encofrado.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Volumen medido según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen realmente ejecutado según especificaciones de Proyecto.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra.</p>								
						44,65	722,31	32.251,14	

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

NUEVO ACTIVADOR URBANO Y CENTRO CULTURAL EN LA AVENIDA TENOR FLETA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
03.03.01	<p>m² Losa maciza 35</p> <p>Losa maciza de hormigón armado, horizontal, con altura libre de planta de entre 3 y 4 m, canto 35 cm, realizada con hormigón HA-25/B/20/Ila fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 21 kg/m²; malla electrosoldada ME 20x20 Ø 12-12 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, como malla superior y malla electrosoldada ME 20x20 Ø 12-12 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, como malla inferior; montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo, con acabado tipo industrial para revestir, formado por: superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, amortizables en 25 usos; estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos. Incluso nervios y zunchos perimetrales de planta y huecos, alambre de atar, separadores, aplicación de líquido desencofrante y agente filmógeno, para el curado de hormigones y morteros.</p> <p>Incluye: Replanteo del sistema de encofrado. Montaje del sistema de encofrado. Replanteo de la geometría de la planta sobre el encofrado. Colocación de armaduras con separadores homologados. Vertido y compactación del hormigón. Regleado y nivelación de la capa de compresión. Curado del hormigón. Desmontaje del sistema de encofrado.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en verdadera magnitud desde las caras exteriores de los zunchos del perímetro, según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 6 m².</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, en verdadera magnitud, desde las caras exteriores de los zunchos del perímetro, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 6 m².</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye los pilares.</p>								
						5.967,41	154,95	924.650,18	

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

NUEVO ACTIVADOR URBANO Y CENTRO CULTURAL EN LA AVENIDA TENOR FLETA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
03.03.02	<p>m² Losa maciza 48</p> <p>Losa maciza de hormigón armado, horizontal, con altura libre de planta de entre 3 y 4 m, canto 48 cm, realizada con hormigón HA-25/B/20/Ila fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 21 kg/m²; malla electrosoldada ME 20x20 Ø 12-12 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, como malla superior y malla electrosoldada ME 20x20 Ø 12-12 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, como malla inferior; montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo, con acabado tipo industrial para revestir, formado por: superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, amortizables en 25 usos; estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos. Incluso nervios y zunchos perimetrales de planta y huecos, alambre de atar, separadores, aplicación de líquido desencofrante y agente filmógeno, para el curado de hormigones y morteros.</p> <p>Incluye: Replanteo del sistema de encofrado. Montaje del sistema de encofrado. Replanteo de la geometría de la planta sobre el encofrado. Colocación de armaduras con separadores homologados. Vertido y compactación del hormigón. Regleado y nivelación de la capa de compresión. Curado del hormigón. Desmontaje del sistema de encofrado.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en verdadera magnitud desde las caras exteriores de los zunchos del perímetro, según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 6 m².</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, en verdadera magnitud, desde las caras exteriores de los zunchos del perímetro, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 6 m².</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye los pilares.</p>								
						123,55	170,03	21.007,21	

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

NUEVO ACTIVADOR URBANO Y CENTRO CULTURAL EN LA AVENIDA TENOR FLETA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
03.03.03	<p>m² Losa maciza 25</p> <p>Losa maciza de hormigón armado, horizontal, con altura libre de planta de entre 3 y 4 m, canto 25 cm, realizada con hormigón HA-25/B/20/Ila fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 21 kg/m²; malla electrosoldada ME 20x20 Ø 12-12 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, como malla superior y malla electrosoldada ME 20x20 Ø 12-12 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, como malla inferior; montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo, con acabado tipo industrial para revestir, formado por: superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, amortizables en 25 usos; estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos. Incluso nervios y zunchos perimetrales de planta y huecos, alambre de atar, separadores, aplicación de líquido desencofrante y agente filmógeno, para el curado de hormigones y morteros.</p> <p>Incluye: Replanteo del sistema de encofrado. Montaje del sistema de encofrado. Replanteo de la geometría de la planta sobre el encofrado. Colocación de armaduras con separadores homologados. Vertido y compactación del hormigón. Regleado y nivelación de la capa de compresión. Curado del hormigón. Desmontaje del sistema de encofrado.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en verdadera magnitud desde las caras exteriores de los zunchos del perímetro, según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 6 m².</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, en verdadera magnitud, desde las caras exteriores de los zunchos del perímetro, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 6 m².</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye los pilares.</p>								
						294,16	143,30	42.153,13	

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

NUEVO ACTIVADOR URBANO Y CENTRO CULTURAL EN LA AVENIDA TENOR FLETA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
03.04.01	<p>m² Losa de escalera.</p> <p>Losa de escalera de hormigón armado de 15 cm de espesor, con peldaño de hormigón, realizada con hormigón HA-25/P/20/IIa fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 18 kg/m²; montaje y desmontaje de sistema de encofrado, con acabado tipo industrial para revestir en su cara inferior y laterales, en planta de entre 3 y 4 m de altura libre, formado por: superficie encofrante de tablonos de madera de pino, amortizables en 10 usos, estructura soporte horizontal de tablonos de madera de pino, amortizables en 10 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos. Incluso alambre de atar, separadores y líquido desencofrante, para evitar la adherencia del hormigón al encofrado.</p> <p>Incluye: Replanteo y marcado de niveles de plantas y rellanos. Montaje del sistema de encofrado. Colocación de las armaduras con separadores homologados. Vertido y compactación del hormigón. Curado del hormigón. Desmontaje del sistema de encofrado.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida por su intradós en verdadera magnitud, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, por el intradós, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra.</p>							
						78,58	139,45	10.957,98
TOTAL 03.....								1.871.875,08

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

NUEVO ACTIVADOR URBANO Y CENTRO CULTURAL EN LA AVENIDA TENOR FLETA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
05	CERRAMIENTOS Y DIVISIONES							
05.01	<p>m² Revestimiento exterior de viroc</p> <p>Revestimiento exterior de fachada ventilada, de paneles de madera y cemento, de 2600x1250 mm y 22 mm de espesor, color gris, conductividad térmica 0,22 W/(mK) y Euroclase B-s1, d0 de reacción al fuego, según UNE-EN 13501-1, acabado en bruto; colocación mediante el sistema de anclaje oculto de grapa, sobre subestructura soporte de aleación de aluminio EN AW-6063 T5. Incluso tirafondos y anclajes mecánicos de expansión de acero inoxidable A2, para la fijación de la subestructura soporte.</p> <p>Incluye: Limpieza y preparación de la superficie soporte. Replanteo de las juntas de dilatación y paños de trabajo. Replanteo del despiece del revestimiento y de los puntos de anclaje de la subestructura soporte. Fijación de la subestructura soporte a la hoja principal y al forjado. Preparación del revestimiento. Aplomado, nivelación y alineación del revestimiento. Fijación definitiva del revestimiento a la subestructura soporte. Realización de todos los trabajos necesarios para la resolución de los huecos. Resolución de puntos singulares.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin deducir huecos menores de 1 m², deduciendo el 50% de los huecos entre 1 y 2 m² y el 100% de los huecos mayores de 2 m², añadiendo a cambio, en estos últimos, la superficie de la parte interior del hueco, correspondiente al desarrollo de jambas y dinteles. En los huecos que no se deduzcan, o que se deduzcan parcialmente, están incluidos los trabajos de realizar la superficie interior del hueco.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin deducir huecos menores de 1 m², deduciendo el 50% de los huecos entre 1 y 2 m² y el 100% de los huecos mayores de 2 m², añadiendo a cambio, en estos últimos, la superficie de la parte interior del hueco, correspondiente al desarrollo de jambas y dinteles. En los huecos que no se deduzcan, o que se deduzcan parcialmente, están incluidos los trabajos de realizar la superficie interior del hueco.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye el aislamiento térmico.</p>							
						500,00	102,17	51.085,00

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

NUEVO ACTIVADOR URBANO Y CENTRO CULTURAL EN LA AVENIDA TENOR FLETA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
05.02	<p>m² hoja bloque hormigón</p> <p>Hoja principal de fachada ventilada, apoyada sobre el forjado y enrasada, de 20 cm de espesor, de fábrica de bloque hueco de hormigón, para revestir, color gris, 40x20x20 cm, resistencia normalizada R10 (10 N/mm²), con juntas horizontales y verticales de 10 mm de espesor, junta rehundida, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel. Dintel de fábrica armada de bloques en "U" de hormigón; montaje y desmontaje de apeo. Incluye: Definición de los planos de fachada mediante plomos. Replanteo, planta a planta. Marcado en los pilares de los niveles de referencia general de planta y de nivel de pavimento. Asiento de la primera hilada sobre capa de mortero. Colocación y aplomado de miras de referencia. Tendido de hilos entre miras. Colocación de plomos fijos en las aristas. Corte de las piezas. Colocación de las piezas por hiladas a nivel. Realización de todos los trabajos necesarios para la resolución de los huecos. Encuentros de la fábrica con fachadas, pilares y tabiques. Encuentro de la fábrica con el forjado superior. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 4 m². En los huecos que no se deduzcan, están incluidos los trabajos de realizar la superficie interior del hueco. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 4 m². En los huecos que no se deduzcan, están incluidos los trabajos de realizar la superficie interior del hueco.</p>							
						500,00	37,79	18.895,00
05.03	<p>m² Aislamiento térmico por el exterior en fachada para sistemas ETICS.</p> <p>Aislamiento térmico por el exterior en fachada para sistemas ETICS, formado por panel rígido de lana de vidrio de alta densidad, no revestido, de 80 mm de espesor, según UNE-EN 13162, resistencia térmica 2,35 m²K/W, conductividad térmica 0,034 W/(mK), colocado a tope y fijado con mortero adhesivo y fijaciones mecánicas. Incluye: Limpieza y preparación de la superficie soporte. Replanteo y corte del aislamiento. Aplicación del adhesivo. Colocación del aislamiento. Fijación del aislamiento. Resolución de puntos singulares. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la capa de regularización ni la capa de acabado.</p>							
						24,90	27,58	686,74

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

NUEVO ACTIVADOR URBANO Y CENTRO CULTURAL EN LA AVENIDA TENOR FLETA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
05.04	<p>m² Sistema "CORTIZO" de muro cortina de aluminio.</p> <p>Muro cortina de aluminio realizado mediante el sistema Fachada ST 52, de "CORTIZO", con estructura portante calculada para una sobrecarga máxima debida a la acción del viento de 60 kg/m², compuesta por una retícula con una separación entre montantes de 150 cm y una distancia entre ejes del forjado o puntos de anclaje de 300 cm, comprendiendo 3 divisiones entre plantas. Montantes de sección 175x52 mm, anodizado; travesaños de 70,5x52 mm (Iy=23,46 cm⁴), anodizado; perfil bastidor sin rotura de puente térmico, anodizado; con cerramiento compuesto de: un 40% de superficie opaca con acristalamiento exterior, (antepechos, cantos de forjado y falsos techos), formada por panel de chapa de aluminio, de 9 mm de espesor total, acabado lacado color blanco, formado por lámina de aluminio de 0,7 mm y alma aislante de poliestireno extruido (densidad 35 kg/m³) y vidrio templado de control solar, de color, de 10 mm de espesor, clasificación de prestaciones 1C1; un 60% de superficie transparente fija realizada con doble acristalamiento templado, de control solar, con atenuación acústica, conjunto formado por vidrio exterior templado, de control solar, color azul de 6 mm, cámara de aire deshidratada con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral con silicona, de 16 mm, y vidrio interior laminar acústico de 3+3 mm de espesor compuesto por dos lunas de vidrio de 3 mm, unidas mediante una lámina incolora de butiral de polivinilo; 28 mm de espesor total. Incluso accesorios de muros cortina para el sistema Fachada ST 52 "CORTIZO"; silicona neutra Elastosil 605 "SI-KA" para el sellado de la zona opaca; anclajes de fijación de acero, compuestos por placa unida al forjado y angular para fijación de montantes al edificio; chapa de aluminio de 1,5 mm de espesor para la realización de los remates de muro a obra.</p> <p>Incluye: Preparación de las bases de fijación para recibir los sistemas de anclaje del muro cortina. Replanteo de los ejes primarios del entramado. Presentación y sujeción previa a la estructura del edificio de los ejes primarios del entramado. Alineación, aplomado y nivelación de los perfiles primarios. Sujeción definitiva del entramado primario. Preparación del sistema de recepción del entramado secundario. Alineación, aplomado y nivelación de los perfiles secundarios. Sujeción definitiva del entramado secundario. Colocación, montaje y ajuste del vidrio a los perfiles. Sellado final de estanqueidad.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>							
						370,40	489,46	181.295,98

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

NUEVO ACTIVADOR URBANO Y CENTRO CULTURAL EN LA AVENIDA TENOR FLETA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
05.05	<p>m² Tabique Pladur yeso ambas caras</p> <p>Tabique especial sistema 146/400 (48-35+e+48-35) 2MW "PLADUR" (4 estándar), para grandes alturas, de 146 mm de espesor total, con nivel de calidad del acabado Q2, formado por una estructura doble arriostrada de perfiles de chapa de acero galvanizado de 48-35 + 48-35 mm de anchura, a base de montantes (elementos verticales) separados 400 mm entre sí, con disposición normal "N" y canales (elementos horizontales), a la que se atornillan cuatro placas en total (dos placas tipo estándar en cada cara, de 12,5 mm de espesor cada placa); aislamiento acústico mediante panel semirrígido de lana mineral, espesor 45 mm, según UNE-EN 13162, en el alma. Incluso banda estanca autoadhesiva "PLADUR"; tornillería para la fijación de las placas; cinta microperforada de papel con refuerzo metálico "PLADUR" y pasta de secado en polvo JN "PLADUR", cinta microperforada de papel "PLADUR".</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado en el forjado inferior y en el superior de los tabiques a realizar. Colocación de banda de estanqueidad y canales inferiores, sobre solado terminado o base de asiento. Colocación de banda de estanqueidad y canales superiores, bajo forjados. Colocación y fijación de los montantes sobre los elementos horizontales. Corte de las placas. Fijación de las placas para el cierre de una de las caras del tabique. Colocación de los paneles de lana mineral entre los montantes. Fijación de las placas para el cierre de la segunda cara del tabique. Replanteo de las cajas para alojamiento de mecanismos eléctricos y de paso de instalaciones, y posterior perforación de las placas. Tratamiento de juntas.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, siguiendo los criterios de medición expuestos en la norma UNE 92305.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, siguiendo los criterios de medición expuestos en la norma UNE 92305.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye la resolución de encuentros y puntos singulares.</p>					25,00	73,79	1.844,75

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

NUEVO ACTIVADOR URBANO Y CENTRO CULTURAL EN LA AVENIDA TENOR FLETA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
05.06	<p>m² Tabique Pladur yeso y alicatado</p> <p>Tabique sencillo sistema 78 (48-35) MW "PLADUR" (2 estándar), de 78 mm de espesor total, con nivel de calidad del acabado Q2, formado por una estructura simple de perfiles de chapa de acero galvanizado de 48 mm de anchura, a base de montantes (elementos verticales) separados 400 mm entre sí, con disposición normal "N" y canales (elementos horizontales), a la que se atornillan dos placas en total (una placa tipo estándar en cada cara, de 15 mm de espesor cada placa); aislamiento acústico mediante panel semirrígido de lana mineral, espesor 45 mm, según UNE-EN 13162, en el alma. Incluso banda estanca autoadhesiva "PLADUR"; tornillería para la fijación de las placas; cinta microperforada de papel con refuerzo metálico "PLADUR" y pasta de secado en polvo JN "PLADUR", cinta microperforada de papel "PLADUR".</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado en el forjado inferior y en el superior de los tabiques a realizar. Colocación de banda de estanqueidad y canales inferiores, sobre solado terminado o base de asiento. Colocación de banda de estanqueidad y canales superiores, bajo forjados. Colocación y fijación de los montantes sobre los elementos horizontales. Corte de las placas. Fijación de las placas para el cierre de una de las caras del tabique. Colocación de los paneles de lana mineral entre los montantes. Fijación de las placas para el cierre de la segunda cara del tabique. Replanteo de las cajas para alojamiento de mecanismos eléctricos y de paso de instalaciones, y posterior perforación de las placas. Tratamiento de juntas.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, siguiendo los criterios de medición expuestos en la norma UNE 92305.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, siguiendo los criterios de medición expuestos en la norma UNE 92305.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye la resolución de encuentros y puntos singulares.</p>							
						10,00	48,27	482,70
05.07	m ² Malla metálica					1.818,01	585,70	1.064.808,46
TOTAL 05.....								1.319.098,63

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

NUEVO ACTIVADOR URBANO Y CENTRO CULTURAL EN LA AVENIDA TENOR FLETA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
08	CARPINTERÍAS INTERIORES							
08.01	<p>Ud COR 80 RPT INDUSTRIAL</p> <p>Ventanal fijo de aluminio, serie Cor-80 Industrial "CORTIZO", con rotura de puente térmico, dimensiones 600x2400 mm, acabado anodizado natural, con el sello EWAA-EURAS, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de anodizado, perfiles de 60 mm soldados a inglete y junquillos, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: $U_{h,m}$ = desde 2,8 W/(m²K); espesor máximo del acristalamiento: 46 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase E1200, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, sin premarco y sin persiana. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, silicona para sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento. TSAC.</p> <p>Incluye: Sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye el recibido en obra de la carpintería.</p>							
						432,00	636,53	274.980,96
08.02	<p>u COR 60</p> <p>Ventanal fijo de aluminio, serie Cor-60 "CORTIZO", con rotura de puente térmico, dimensiones 600x2400 mm, acabado anodizado natural, con el sello EWAA-EURAS, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de anodizado, perfiles de 60 mm soldados a inglete y junquillos, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: $U_{h,m}$ = desde 2,8 W/(m²K); espesor máximo del acristalamiento: 46 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase E1200, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, sin premarco y sin persiana. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, silicona para sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento. TSAC.</p> <p>Incluye: Sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye el recibido en obra de la carpintería.</p>							
						62,00	322,55	19.998,10

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

NUEVO ACTIVADOR URBANO Y CENTRO CULTURAL EN LA AVENIDA TENOR FLETA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
08.03	<p>Ud ACCESO ADMIN</p> <p>Block de puerta exterior de entrada a vivienda, acorazada normalizada, de madera, de una hoja, de 100x203x8 cm, compuesto por alma formada por una plancha plegada de acero electrogalvanizado, soldada en ambas caras a planchas de acero de 0,8 mm de espesor y reforzada por perfiles omega verticales, de acero, acabado con tablero liso en ambas caras de madera de pino país, bastidor de tubo de acero y marco de acero galvanizado, con cerradura de seguridad con tres puntos frontales de cierre (10 pestillos); sobre premarco de acero galvanizado pintado con polvo de poliéster de 160 mm de espesor, con 8 garras de acero antipalanca. Incluso tapajuntas en ambas caras, bisagras fabricadas en perfil de acero, burlete de goma y fieltro con cierre automático al suelo, perno y esfera de acero inoxidable con rodamientos, mirilla, pomo y tirador, cortavientos oculto en la parte inferior de la puerta, herrajes de colgar y de seguridad, limpieza del premarco ya instalado, alojamiento y calzado del block de puerta en el premarco, fijación del block de puerta al premarco con tornillos de acero galvanizado y espuma de poliuretano para relleno de la holgura entre premarco y block de puerta, sin incluir el recibido en obra del premarco con patillas de anclaje. Elaborado en taller, con ajuste y fijación en obra. Totalmente montado y probado. Incluye: Limpieza del premarco ya instalado. Alojamiento y calzado del block de puerta en el premarco. Fijación del block de puerta al premarco. Relleno de la holgura entre premarco y block de puerta con espuma de poliuretano. Colocación de herrajes de cierre y accesorios.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>							
						1,00	1.147,49	1.147,49
08.04	<p>Ud PUERTAS ABATIBLES INTERIORES</p> <p>Puerta interior abatible, ciega, de una hoja de 210x82,5x4 cm, de tablero de MDF, prelacada en blanco, con rebaje de forma recta; premarco de pino país de 90x35 mm; galces de MDF de 90x20 mm; tapajuntas de MDF de 70x10 mm en ambas caras. Incluso, bisagras, herrajes de colgar, de cierre y manivela sobre escudo largo de latón, color negro, acabado brillante, serie básica.</p> <p>Incluye: Presentación de la puerta. Colocación de los herrajes de colgar. Colocación de la hoja. Colocación de los herrajes de cierre. Colocación de accesorios. Ajuste final. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>							
						50,00	401,97	20.098,50

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

NUEVO ACTIVADOR URBANO Y CENTRO CULTURAL EN LA AVENIDA TENOR FLETA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
08.05	<p>Ud PUERTAS CORREDERAS</p> <p>Puerta interior corredera para doble tabique con hueco, ciega, de una hoja de 210x82,5x4 cm, de tablero de fibras acabado en melamina color blanco, con alma alveolar de papel kraft; precerco de pino país de 90x35 mm; galces de MDF, con revestimiento de melamina, color blanco de 90x20 mm; tapajuntas de MDF, con revestimiento de melamina, color blanco de 70x10 mm en ambas caras. Incluso, herrajes de colgar, de cierre y tirador con manecilla para cierre de aluminio, serie básica.</p> <p>Incluye: Presentación de la puerta. Colocación de los herrajes de colgar y guías. Colocación de la hoja. Colocación de los herrajes de cierre. Colocación de accesorios. Ajuste final. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>							
						9,00	272,43	2.451,87
08.06	<p>Ud Puerta cortafuegos de acero galvanizado.</p> <p>Puerta cortafuegos pivotante homologada, EI2 120-C5, de una hoja de 74 mm de espesor, 1100x2000 mm de luz y altura de paso, acabado lacado en color blanco formada por 3 chapas de acero galvanizado de 0,8 mm de espesor, plegadas, ensambladas y montadas, con cámara intermedia de lana de roca de alta densidad y placas de cartón yeso, sobre cerco de acero galvanizado de 1,5 mm de espesor con junta intumescente y garras de anclaje a obra, incluso cierrapuertas para uso moderado, electroimán, con caja de bornes, pulsador y placa de anclaje articulada. Elaborada en taller, con ajuste y fijación en obra. Totalmente montada y probada.</p> <p>Incluye: Marcado de puntos de fijación y aplomado del cerco. Fijación del cerco al paramento. Sellado de juntas perimetrales. Colocación de la hoja. Colocación de herrajes de cierre y accesorios.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>							
						34,00	680,14	23.124,76
08.07	<p>Ud Puerta basculante para garaje, de acero galvanizado.</p> <p>Puerta basculante para garaje, pre-leva de compensación por contrapesos, formada por chapa plegada de acero galvanizado, de textura acanalada, 400x250 cm. Apertura manual. Incluso, juego de herrajes, tirantes de sujeción, cerradura y tirador a dos caras. Elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. Totalmente montada y probada por la empresa instaladora.</p> <p>Incluye: Colocación y fijación del cerco. Instalación de la puerta de garaje. Montaje de los tirantes de sujeción. Montaje del sistema de apertura. Montaje del sistema de accionamiento. Repaso y engrase de mecanismos.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>							

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

NUEVO ACTIVADOR URBANO Y CENTRO CULTURAL EN LA AVENIDA TENOR FLETA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
08.08	m ² Persiana enrollable de lamas. Persiana enrollable de lamas de seguridad de aluminio extrusionado de 50 mm de altura, color a elegir, equipada con eje, discos, cápsulas y todos sus accesorios, con accionamiento automático mediante motor eléctrico, en cajón de persiana ya realizado. Totalmente montada y probada. Incluye: Introducción de la persiana por los perfiles guía en toda la longitud de éstos. Encaje del eje del rodillo en los soportes dispuestos en el cajón de persiana. Enrollado de la persiana. Criterio de medición de proyecto: Superficie del hueco a cerrar, medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá, con las dimensiones del hueco, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.					1,00	2.680,86	2.680,86
						898,40	239,42	215.094,93
TOTAL 08.....								559.577,47

RESUMEN DE PRESUPUESTO

NUEVO ACTIVADOR URBANO Y CENTRO CULTURAL EN LA AVENIDA TENOR FLETA

CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE	%
01	ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO.....	136.896,92	2,07
02	CIMENTACIONES.....	976.468,89	14,74
03	ESTRUCTURA.....	1.871.875,08	28,25
04	CUBIERTA.....	320.381,71	4,83
05	CERRAMIENTOS Y DIVISIONES.....	1.319.098,63	19,91
06	PAVIMENTOS.....	210.228,01	3,17
07	REVESTIMIENTOS Y FALSOS TECHOS.....	154.977,82	2,34
08	CARPINTERÍAS INTERIORES.....	559.577,47	8,44
09	URBANIZACIÓN.....	364.799,51	5,50
10	INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO.....	102.908,83	1,55
11	INSTALACIÓN DE FONTANERÍA.....	70.359,03	1,06
12	INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN.....	161.213,04	2,43
13	INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN.....	32.643,90	0,49
14	INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD.....	60.614,37	0,91
15	INSTALACIÓN DE TELECOMUNICACIONES.....	1.305,36	0,02
16	INSTALACIÓN DE DETECCIÓN Y EXTINCIÓN DE INCENDIOS.....	18.092,76	0,27
17	ASCENSORES.....	105.217,00	1,59
18	SEGURIDAD Y SALUD.....	105.265,60	1,59
19	GESTIÓN DE RESIDUOS.....	45.132,80	0,68
20	CONTROL DE CALIDAD.....	9.801,85	0,15
	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	6.626.858,58	
	13,00 % Gastos generales.....	861.491,62	
	6,00 % Beneficio industrial.....	397.611,51	
	Suma.....	1.259.103,13	
	PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN IVA	7.885.961,71	
	10% IVA.....	788.596,17	
	PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN	8.674.557,88	

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de OCHO MILLONES SEISCIENTOS SETENTA Y CUATRO MIL QUINIENTOS CINCUENTA Y SIETE EUROS con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS

ZARAGOZA, noviembre 2021.

La Propiedad

Arquitecta

Universidad de Zaragoza

María Larraya Sancho