



MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL

TRABAJO FIN DE MÁSTER DESARROLLO HOTELERO EN HIGUERA DE LA SIERRA

Autor: Carmen Merino Gordillo

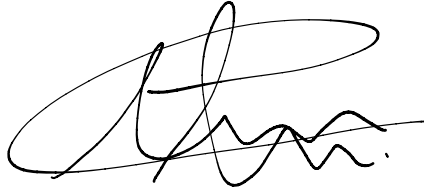
Director: Antonio García y de Garmendia

agosto de 2025

Madrid

Declaro, bajo mi responsabilidad, que el Proyecto presentado con el título
Desarrollo hotelero en Higuera de la Sierra
en la ETS de Ingeniería - ICAI de la Universidad Pontificia Comillas en el
curso académico 2024/25 es de mi autoría, original e inédito y
no ha sido presentado con anterioridad a otros efectos.

El Proyecto no es plagio de otro, ni total ni parcialmente y la información que ha sido
tomada de otros documentos está debidamente referenciada.



Fdo.: Carmen Merino Gordillo

Fecha: 15 / 08 / 2025

Autorizada la entrega del proyecto

EL DIRECTOR DEL PROYECTO



Fdo.: Antonio García y de Garmendia

Fecha: 15/8/2025.....



ICAI

MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL

TRABAJO FIN DE MÁSTER DESARROLLO HOTELERO EN HIGUERA DE LA SIERRA

Autor: Carmen Merino Gordillo

Director: Antonio García y de Garmendia

Madrid

Agradecimientos

A mi familia, por apoyarme y ayudarme a dar lo mejor de mí, a mis amigos por estar y por hacer de mi etapa en Madrid una que jamás olvidare, a mis profesores por hacer mi etapa universitaria, una de aprendizaje, dedicación y esfuerzo, y a mi tutor por el apoyo durante estos meses de trabajo.

DESARROLLO HOTELERO EN HIGUERA DE LA SIERRA

Autor: Merino Gordillo, Carmen.

Director: García y de Garmendia, Antonio.

Entidad Colaboradora: ICAI – Universidad Pontificia Comillas

RESUMEN DEL PROYECTO

El trabajo tiene como objetivo realizar una rehabilitación completa de un edificio en severo estado de abandono para que este tenga un uso posterior como un hotel en la localidad de Higuera de la Sierra, asegurando la conservación de la estética de la zona y garantizando la sostenibilidad térmica y energética del edificio.

Palabras clave: rehabilitación, instalaciones, energía fotovoltaica, almacenamiento

1. Introducción

España cuenta con 3.4 millones de inmuebles vacíos, de los cuales un 18% se encuentran abandonados debido a un mal o pésimo estado de conservación. Sin embargo, estos inmuebles, podrían no quedarse así, ya que podemos optar por la rehabilitación de estos edificios como una alternativa sostenible e incentivo de reutilización de espacios.

Siguiendo este razonamiento, este proyecto desarrolla la rehabilitación completa y el aprovechamiento de un edificio que se encuentra en un estado severo de abandono. El edificio se encuentra en una finca privada, Dehesa Las Lapas, en la cual se desarrollan actividades de explotación de esta, y las cuales son fundamentales para el desarrollo de la misma, por lo que, se ha tenido en cuenta que la implementación de este proyecto no afecta las actividades previas.

2. Definición del proyecto

El proyecto nace de una motivación personal por reacondicionar inmuebles garantizando la integración estética del mismo, así como el fomento empresarial de las zonas rurales del sur de España, manteniendo la sostenibilidad y el respeto que estas comunidades muestran con el medio ambiente.

Para el desarrollo del proyecto se han planteado una serie de objetivos:

- Rehabilitar la edificación manteniendo la integración estética, y sin afectar a las actividades de explotación de la finca.
- Desarrollar las instalaciones necesarias para garantizar altos niveles de confort, higiene y seguridad para los usuarios, empleando tecnologías eficientes.
- Fomentar turismo rural sostenible, ofreciendo servicios que no pongan en riesgo el medio ambiente.

Las tareas realizadas para cumplir con los objetivos han sido:

- Cálculo de estructura usando el software CypeCAD, asegurando que la envolvente térmica se integra con la arquitectura de la zona.
- Desarrollo de instalaciones de climatización, agua caliente sanitaria y electricidad.
- Desarrollo de instalación de generación de energía fotovoltaica y almacenamiento mediante baterías.

3. Herramientas y Normativa

Para las instalaciones y el cálculo de las acciones de la estructura, se ha usado la normativa española que rige sobre los proyectos civiles, el Código Técnico de la Edificación.

- Para el cálculo de las acciones sobre la estructura, se ha hecho uso del documento básico de seguridad estructural, y acciones en la edificación.
- Para la cimentación, se ha hecho uso del documento básico de cimientos.
- Para la envolvente térmica se ha hecho uso del documento básico de ahorro de energía, y de las guías de uso del documento de ahorro de energía.
- Para la instalación de climatización se ha hecho uso de las guías de uso del documento de ahorro de energía y el Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios (RITE).
-

- Para la instalación de suministro de agua, se ha hecho uso del documento básico de salubridad y ahorro de energía, este ultimo para la instalación de agua caliente sanitaria.
- Para la instalación eléctrica se ha empleado el Reglamento Eléctrico de Baja Tensión (REBT) y las Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC).
- Para la instalación de protección contra incendios se ha hecho uso del documento básico de seguridad frente al fuego y del Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los Establecimientos Industriales (RSCIEI).
- Para la instalación de generación se ha empleado Global Solar Atlas, para estimar el recurso y la orientación.
- Para el estudio económico se ha empleado el generador de precios de CYPE Ingenieros.
- Para el cálculo de la estructura, cimentación y envolvente térmica se ha empleado los software CypeCAD y CypeCAD MED.
- Para el desarrollo de planos se ha empleado el software AutoCAD.
- Los cálculos y gráficos se han realizado con Excel.
- El proyecto se ha realizado con Word.

4. Resultados

Los resultados obtenidos de CypeCAD y CypeCAD MED se observan en las siguientes imágenes

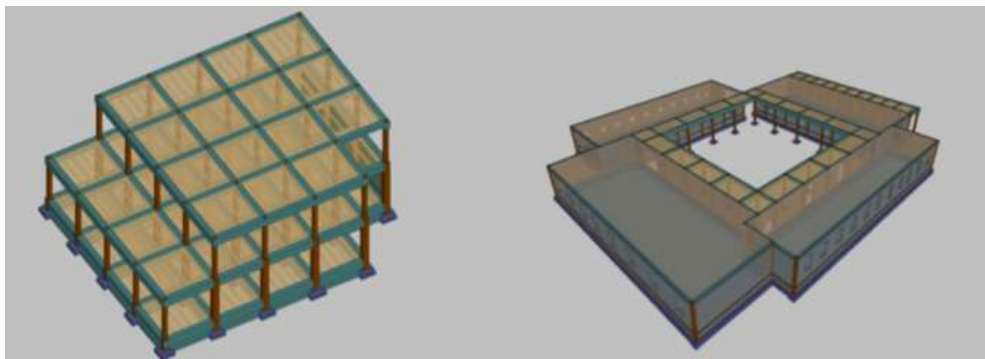


Ilustración 1: Estructuras portantes del hotel. Elaborado con CypeCAD (2025)

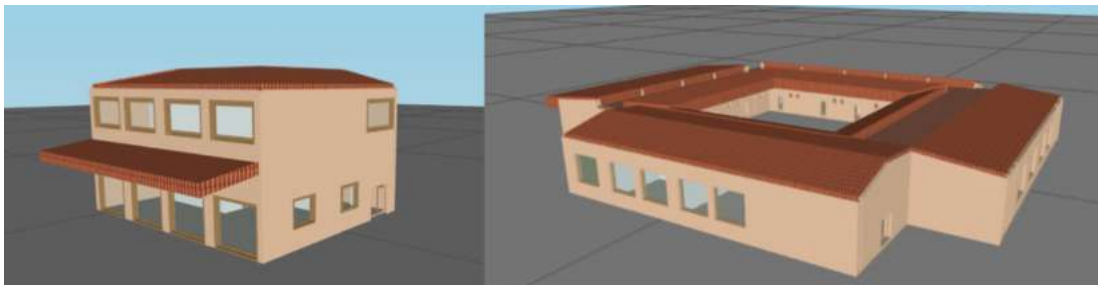


Ilustración 2: Envoltente térmica de los edificios. Elaborado con CypeCAD MED (2025)

Los resultados de las instalaciones se detallan a continuación:

- Climatización: El consumo térmico será de 48.5kW en verano y 10,4 kW en invierno y se resuelve mediante dos UTAs y trece Fancoils para las habitaciones.
- Suministro de Agua: Hay una simultaneidad de 1.8l/s y se requiere de un depósito de 16m³ para suministrar el agua caliente sanitaria.
- Eléctrico: La previsión de carga se estima en 180,5kW y un LGA de 145 m con una sección de 400mm².
- Protección contra incendios: Se requerirán de 5 bocas de incendio equipadas y 17 extintores, además de contar con 8 sectores de protección.
- Generación y Almacenamiento: Se estima que debe cubrir el consumo diario de 148 kWh que se realizará con 300 módulos de 450Wp, y un consumo nocturno de 7,5kWh que se cubrirá con 25 módulos de baterías.

HOTEL DEVELOPMENT IN HIGUERA DE LA SIERRA

Author: Merino Gordillo, Carmen.

Supervisor: García y de Garmendia, Antonio.

Collaborating Entity: ICAI – Universidad Pontificia Comillas

ABSTRACT

The aim of this project is to carry out a complete rehabilitation of a building in a severe state of abandonment so that it can later be used as a hotel in the town of Higuera de la Sierra, ensuring the preservation of the local aesthetic and guaranteeing the building's thermal and energy sustainability.

Keywords: rehabilitation, installations, photovoltaic energy, storage

1. Introduction

Spain has 3.4 million vacant properties, 18% of which are abandoned due to extremely poor conditions. However, these properties do not have to remain that way, as rehabilitating these buildings is a sustainable alternative and an incentive for space reutilization.

Following this reasoning, this project develops the complete rehabilitation and repurposing of a building in a severe state of abandonment. The building is located on a private estate, Dehesa Las Lapas, where agricultural exploitation activities are carried out that are essential to the estate's operations; therefore, the project has considered that its implementation will not affect existing activities.

2. Project's definition

The project arises from a personal motivation to refurbish buildings while ensuring their aesthetic integration, as well as to promote business development in rural areas of southern Spain, maintaining the sustainability and respect that these communities show towards the environment.

The project's objectives are as follows:

- Rehabilitate the building while maintaining aesthetic integration and without affecting the estate's exploitation activities.
- Develop the necessary facilities to guarantee high levels of comfort, hygiene, and safety for users, employing efficient technologies.
- Promote sustainable rural tourism by offering services that do not pose a risk to the environment.

The tasks carried out to achieve these objectives were:

- Structural calculation using CypeCAD software, ensuring that the thermal envelope integrates with the local architecture.
- Development of HVAC, domestic hot water, and electrical installations.
- Development of photovoltaic energy generation and battery storage systems.

3. Tools and Regulations

For installations and structural load calculations, Spanish regulations governing civil projects, namely the Technical Building Code (CTE), have been used.

- For structural load calculations: Basic Document on Structural Safety and Actions in Buildings.
- For foundations: Basic Document on Foundations.
- For the thermal envelope: Basic Document on Energy Saving and related guidance manuals.
- For HVAC installations: Energy Saving guidance manuals and the Regulation on Thermal Installations in Buildings (RITE).
- For water supply installations: Basic Document on Health and Energy Saving (the latter for domestic hot water systems).
- For electrical installations: Low Voltage Electrotechnical Regulations (REBT) and Complementary Technical Instructions (ITC).
- For fire protection: Basic Document on Fire Safety and the Fire Safety Regulations for Industrial Establishments (RSCIEI).
- For generation: Global Solar Atlas to estimate resource availability and orientation.

- For the economic study: CYPE Ingenieros Price Generator.
- For structural, foundation, and thermal envelope calculations: CypeCAD and CypeCAD MED software.
- For floor plans: AutoCAD software.
- For calculations and graphs: Excel.
- For project writing: Word.

4. Results

The results obtained from CypeCAD and CypeCAD MED can be seen in the following images:

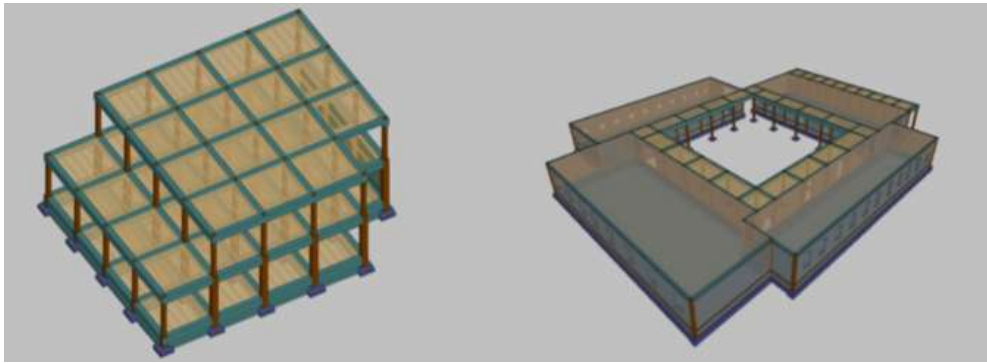


Illustration 3: Hotel load-bearing structures. Produced with CypeCAD (2025)

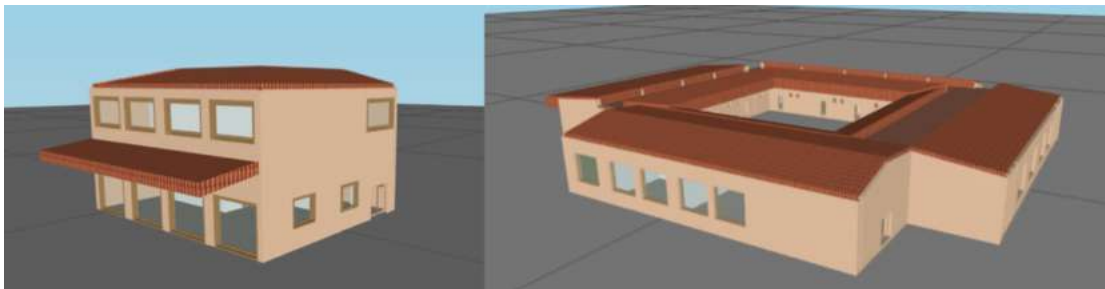


Illustration 4: Thermal envelope of the buildings. Produced with CypeCAD (2025)

The results of the installations are detailed as follows:

- HVAC: Thermal demand will be 48.5 kW in summer and 10.4 kW in winter, met through two UTAs and thirteen fan coils for the rooms.
- Water Supply: Simultaneous demand is 1.8 l/s, requiring a 16 m³ tank to supply domestic hot water.
- Electrical: Load forecast is estimated at 180,5 kW, with an LGA of 145 m and a section of 400 mm².
- Fire Protection: 5 fire hose reels and 17 fire extinguishers will be required, along with 8 fire protection sectors.
- Generation and Storage: Daily consumption of 148 kWh will be met with 300 modules of 450 Wp, and nightly consumption of 7.5 kWh will be met with 25 battery modules.

Índice de la memoria

Capítulo 1. Bases del Proyecto y Estado del Arte	23
1.1 Introducción	23
1.2 Planificación.....	24
1.3 Objetivos de Desarrollo Sostenible	24
1.4 Estado del arte	25
1.5 Conclusión	34
Capítulo 2. Contexto de Proyecto.....	35
2.1 Contexto social y turístico de Higuera de la Sierra.....	35
2.2 Ubicación	36
2.3 Conclusión	38
Capítulo 3. Estructura	40
3.1 Cargas.....	40
3.1.1 Acciones Permanentes.....	41
3.1.2 Acciones Variables.....	44
3.1.3 Acciones Accidentales	47
3.2 Estructura portante	50
3.3 Cimentación	57
3.4 Distribución Inferior.....	61
3.5 Distribución Superior	62
3.6 Conclusión	63
Capítulo 4. Diseño de la envolvente térmica	65
4.1 Carga interna media	66

ÍNDICE DE LA MEMORIA

4.1.1	Determinación de carga interna media	68
4.2	Demanda Energética	83
4.2.1	Condiciones de la envolvente térmica.....	83
4.3	Cerramientos	89
4.4	Conclusión	93
Capítulo 5.	Diseño de instalaciones térmicas.....	94
5.1	Condiciones exteriores y condiciones de confort.....	94
5.2	Determinación de cargas térmicas	96
5.2.1	Carga térmica por ocupación	97
5.2.2	Carga térmica por transmisión.....	99
5.2.3	Carga térmica de ventilación.....	102
5.2.4	Resumen de cargas térmicas.....	109
5.3	Dimensionamiento de equipos de climatización.....	112
5.3.1	Determinación de caudal de ventilación de impulsión	114
5.3.2	Cálculo de caudal másico	117
5.3.3	Determinación del caudal de mezcla	119
5.3.4	Determinación de cargas térmicas de la UTA.....	121
5.3.5	Dimensionamiento de las UTAS.....	124
5.3.6	Dimensionado de conductos de aire para UTA	132
5.4	Dimensionamiento de Fancoils	135
5.4.1	Selección de equipos	138
5.4.2	Dimensionamiento de conductos para UTA.....	140
5.5	Conclusión	142
Capítulo 6.	Suministro y evacuación de aguas.....	144
6.1	recogida y evacuación de residuos.....	144

ÍNDICE DE LA MEMORIA

6.1.1 Almacenamiento.....	144
6.2 Suministro de agua.....	146
6.2.1 Exigencias para dimensionado de suministro de agua.....	146
6.2.2 Dimensionado de suministro de agua.....	147
6.2.3 Dimensionado de equipos.....	152
6.3 Evacuación de aguas.....	154
6.3.1 Dimensionado de aguas pluviales.....	155
6.4 Conclusión.....	156
Capítulo 7. Sistema Eléctrico.....	158
7.1 Iluminación.....	158
7.1.1 Índice del local.....	159
7.1.2 Iluminación media requerida.....	160
7.1.3 Factores de mantenimiento y reflexión.....	161
7.1.4 Cálculo del flujo luminoso y número de luminaria.....	163
7.1.5 Distribución de luminarias.....	165
7.1.6 Eficiencia energética de iluminación.....	166
7.2 Previsión de cargas.....	169
7.2.1 Previsión de carga real.....	169
7.3 Línea general de alimentación.....	172
7.4 Derivaciones Individuales.....	175
7.5 Sistemas de Seguridad.....	179
7.5.1 Interruptores.....	179
7.5.2 Puesta a tierra.....	181
7.6 Conclusión.....	184
Capítulo 8. Protección contra Incendios.....	186

ÍNDICE DE LA MEMORIA

8.1	Caracterización.....	186
8.1.1	Tipo de establecimiento.....	187
8.1.2	Densidad de carga de fuego.....	187
8.2	Sectorización y Estabilidad al fuego.....	190
8.3	Sistema de protección contra incendios.....	193
8.3.1	Sistema de detección.....	193
8.3.2	Instalación automática de extinción.....	193
8.3.3	Extintores.....	194
8.3.4	Bocas de incendios Equipadas.....	195
8.4	Conclusión.....	199
Capítulo 9. Instalación de generación y almacenamiento de energía.....		200
9.1	Consumo de energía.....	200
9.2	Instalación de generación solar.....	201
9.2.1	Cálculo de la demanda.....	201
9.2.2	Recurso solar.....	204
9.2.3	Inclinación y orientación.....	204
9.2.4	Dimensionado de la instalación.....	205
9.3	Instalación de almacenamiento de energía.....	211
9.3.1	Consumo Nocturno.....	212
9.3.2	Dimensionado de la instalación.....	214
9.4	Conclusión.....	220
Capítulo 10. Estudio Económico.....		221
10.1	Modelo de negocio.....	221
10.1.1	Fuerzas de Porter.....	221
10.1.2	Propuesta de Valor.....	226

ÍNDICE DE LA MEMORIA

10.1.3 Fuentes de ingresos.....	228
10.2 Presupuesto	230
10.2.1 Presupuesto obra civil.....	230
10.2.2 Presupuesto instalaciones	233
10.2.3 Presupuesto personal y puesta en marcha.....	237
10.2.4 Presupuesto total.....	238
10.3 Periodo de Amortización.....	239
10.4 Conclusión	242
Capítulo 11. Conclusiones y futuros desarrollos.....	244
11.1 Conclusión	244
11.2 Desarrollos futuros.....	247
Capítulo 12. Bibliografía.....	248
Capítulo 13. Anexos.....	259

Índice de Figuras

Figura 1: Esquema de los criterios de diseño que considerar a la hora de proceder con la rehabilitación de un edificio. Obtenido de artículo de Conejos et al (2011)	28
Figura 2: Esquema de instalación fotovoltaica aislada para autoconsumo. Obtenida de página Web Solarix (2024)	30
Figura 3: Ubicación de la Finca respecto a Higuera de la Sierra. Elaboración propia mediante Google Earth (2025)	37
Figura 4: Perímetro de la finca. Elaboración propia mediante Google Earth (2025)	37
Figura 5: Vista aérea de la edificación. Elaboración propia mediante Google Earth (2025)	38
Figura 6: Vista 3D del edificio 1, el sombreado indica la aplicación de cargas. Obtenido de CYPECAD (2025)	42
Figura 7: Vista 3D del edificio 2, sombreado es donde se aplican las cargas. Obtenido de CYPECAD (2025)	43
Figura 8: Tabla de valores característicos de las sobrecargas de uso. Obtenido del DB - SE – AE (2009)	44
Figura 9: Tabla de valores de coeficiente de exposición Ce. Obtenido de DB – SE – AE (2009)	45
Figura 10: Tabla de valores de coeficiente eólico en edificio de pisos. Obtenido de DB – SE – AE (2009)	46
Figura 11: Mapa sísmico de la norma sismorresistente NCSE - 02. Obtenido de NCSE – 02 (2002)	48
Figura 12: Espectro de respuesta elástica para la edificación. Obtenido mediante CypeCAD. (2025)	50
Figura 13: Fotografía de la edificación existente. Elaboración propia (2025)	51

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 14: Fotografía de la edificación existente. Elaboración propia (2025)	51
Figura 15: Forjado de la planta baja del edificio 1, compuesto de viguetas y vigas en forma de T de 45x65. Obtenido de CYPECAD (2025)	53
Figura 16: Forjado de la planta alta del edificio 1, compuesto de viguetas y vigas en forma de T de 45x65. Obtenido de CYPECAD (2025)	53
Figura 17: Forjado de la planta baja del edificio 2, forjado de loza reticular. Obtenido de CYPECAD (2025).....	54
Figura 18: Forjado del techo de la edificio 2, compuesto por loza reticular y viguetas en la zona del patio interior. Obtenido de CYPECAD (2025).....	54
Figura 19: Vista de planta del edificio 1. Obtenido de CYPECAD (2025).....	55
Figura 20: Vista de alzado del edificio 1. Obtenido de CYPECAD (2025).....	55
Figura 21: Vista 3D del edificio 1. Obtenido de CYPECAD (2025)	56
Figura 22: Vista 3D del edificio 2. Obtenido de CYPECAD (2025)	56
Figura 23: Vista 3D del edificio 2. Obtenido de CYPECAD (2025)	57
Figura 24: Vista de planta del edificio 2. Obtenido de CYPECAD (2025).....	57
Figura 25: Cimentación de edificio 1. Obtenido de CYPECAD (2025)	60
Figura 26: Cimentación del edificio 2. Obtenido de CYPECAD (2025)	60
Figura 27: Distribución de la planta inferior. Elaboración propia (2025)	62
Figura 28: Distribución de la planta superior. Elaboración propia (2025).....	63
Figura 29: Tabla de zonas climáticas. Obtenido de CTE - DB - HE - Ahorro de Energía (2022).....	67
Figura 30: Carga sensible y latente por actividad física. Obtenido de Guía DB – HE (2019)	69
Figura 31: Resumen de la ocupación de las estancias. Elaboración propia (2025).....	72

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 32: Nivel mínimo de iluminación en función de la zona de trabajo. Obtenido de Guía de aplicación DB HE 2019 (2022)	73
Figura 33: Relación entre iluminación media y carga sensible por superficie. Obtenido de la Guía de aplicación de DB HE 2019 (2022).....	74
Figura 34: Carga sensible por utilización de equipos. Obtenido de Guía de aplicación de DB HE 2019 (2022)	77
Figura 35: Valores límites de transmitancia de los distintos tipos de cerramiento en función de la zona climática. Obtenido de DB - HE Ahorro de energía (2022).....	84
Figura 36: Valores límites de coeficiente global de transmisión de calor en función de zona climática y compacidad de la edificación. Obtenido de DB - HE Ahorro de energía. (2022)	85
Figura 37: Valor límite de control solar. Obtenido de DB -HE Ahorro de energía (2022).	87
Figura 38: Valor límite de permeabilidad al aire de huecos. Obtenido de DB - HE Ahorro de energía. (2022).....	88
Figura 39: Valor límite de transmitancia térmica entre estancias. Obtenido de DB - HE Ahorro de energía. (2022)	88
Figura 40: Vista 3D de los cerramientos exteriores del edificio 1. Obtenido de CYPECAD MED (2025).....	90
Figura 41: Vista 3D de los cerramientos exteriores del edificio 1. Obtenido de CYPECAD MED (2025).....	90
Figura 42: Vista 3D del edificio 1, sin cerramientos exteriores. Obtenido de CYPECAD MED (2025).....	91
Figura 43: Vista 3D del edificio 1, sin cerramientos exteriores. Obtenido de CYPECAD MED (2025).....	91
Figura 44: Vista 3D de los cerramientos exteriores del edificio 2. Obtenido de CYPECAD MED (2025).....	92

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 45: Vista 3D de los cerramientos exteriores del edificio 2. Obtenido de CYPECAD MED (2025).....	92
Figura 46: Vista 3D del edificio 2 sin cerramientos superiores. Obtenido de CYPECAD MED (2025).....	93
Figura 47: Categorías del aire interior en función del uso de los edificios. Obtenido de la guía técnica de instalaciones de climatización con equipos autónomos (2012).....	102
Figura 48: Categorías del aire interior a extraer en función del uso de los edificios. Obtenido de la guía de aplicación de DB - HE Ahorro de energía, Ejemplo (IV) (2023)	103
Figura 49: Caudales de aire exterior, l/s por persona. Obtenido de la guía técnica de aplicación de instalaciones de equipos autónomos (2012).....	103
Figura 50: Caudales de aire exterior por unidad de superficie de locales no dedicados a ocupación humana permanente. Obtenido de la guía técnica de aplicación de instalaciones de equipos autónomos (2012).....	104
Figura 51: Diagrama psicométrico del proceso de climatización para el edificio 1. Obtenido a partir de aplicación desarrollada por Dr. Andrés Marsh (2025)	122
Figura 52: Diagrama psicométrico del proceso de climatización para el edificio 2. Obtenido a partir de aplicación desarrollada por Dr. Andrés Marsh (2025)	123
Figura 53: Diagrama psicométrico del proceso de calefacción del edificio 1. Obtenido a partir de aplicación desarrollada por Dr. Andrés Marsh (2025).....	123
Figura 54: Diagrama psicométrico del proceso de calefacción del edificio 2. Obtenido a partir de aplicación desarrollada por Dr. Andrés Marsh (2025).....	124
Figura 55: Categorías de calidad de aire exterior. Obtenido de la guía técnica de aplicación de instalaciones de equipos autónomos (2012)	125
Figura 56: Clases de filtración. Obtenido de la guía técnica de aplicación de instalaciones de equipos autónomos (2012).....	125
Figura 57: Elección de tamaño de climatizador. Obtenido de catálogo de climatizadores TROX. (2024).....	126

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 58: Datos de enfriadora del climatizador de tamaño 4 del catálogo de TROX. Obtenido del catálogo de TROX (2024).....	127
Figura 59: Datos de enfriadora del climatizador de tamaño 5 del catálogo de TROX. Obtenido del catálogo de TROX (2024).....	128
Figura 60: Datos de batería de calor para climatizador de tamaño 4. Obtenido de catálogo de TROX (2024).....	129
Figura 61: Datos de baterías de calor para el tamaño 5. Obtenido del catálogo de TROX (2024).....	129
Figura 62: Datos de caudales y perdidas de carga por salida de difusores. Obtenido del catálogo de TROX. (2025)	130
Figura 63: Ficha técnica de ventiladores para UTA de tamaño 4 TROX. Obtenido del catálogo de UTA TROX (2025)	131
Figura 64: Ficha técnica de ventiladores para UTA de tamaño 5 TROX. Obtenido del catálogo de UTA TROX (2025)	132
Figura 65: Distribución de conductos de aire para la UTA para el edificio 1. Izq. planta baja. Der. planta alta. Elaboración propia (2025)	134
Figura 66: Distribución de los conductos de aire para la UTA del edificio 2. Elaboración propia (2025)	135
Figura 67: Datos técnicos de fancoil, modelo Serie FC - 2T - Silencioso - 90. Obtenido de catálogo de Tecnivel para selección de Fancoils (2024).	139
Figura 68: Figura 68: Datos técnicos de fancoil, modelo Serie FC - 2T - Silencioso - 75. Obtenido de catálogo de Tecnivel para selección de Fancoils (2024).	140
Figura 69: Datos técnicos de fancoil, modelo Serie FC - 2T - Silencioso - 110. Obtenido de catálogo de Tecnivel para selección de Fancoils (2024).	140
Figura 70: Plano de tuberías para fancoils para edificio 1. Elaboración propia (2025)	141
Figura 71: Plano de distribución de tuberías para fancoils para edificio 2. Elaboración propia (2025).....	142

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 72: Superficie necesaria para almacenamiento de residuos. Obtenido de DB - SI Salubridad (2022)	145
Figura 73: Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato. Obtenido del CTE DB – HS – Salubridad (2022)	147
Figura 74: Distribución de conductos de suministro de agua para la planta baja. Elaboración propia (2025)	151
Figura 75: Distribución de conductos de agua para la planta alta. Elaboración propia (2025)	152
Figura 76: Elección de bomba, modelo NIZA. Obtenido del catálogo de bombas HASA (2024).....	153
Figura 77: Relación entre la superficie de cubierta y el número de sumideros. Obtenido del CTE – DB – HS – Salubridad (2022)	155
Figura 78: Relación entre la superficie de la cubierta, la pendiente de baja del canalón y el diámetro. Obtenido del CTE - DB - HS - Salubridad (2022)	156
Figura 79: Relación entre la superficie de la cubierta y el diámetro nominal de la bajante. Obtenido del CTE - DB - HS - Salubridad (2022)	156
Figura 80: Valores de índice K en función. Obtenido del catálogo de Philips. (2018).....	163
Figura 81: Valores límites de VEEI por estancia. Obtenido del CTE - DB - HE - Ahorro de Energía (2022)	168
Figura 82: Intensidad admisible (A), para cables soterrados bajo tubo. Obtenido de la guía técnica de aplicación: instalaciones interiores (2009)	173
Figura 83: Intensidades admisibles para cables con conductores de cobre. Obtenido de la guía técnica de aplicación: instalaciones interiores (2009)	176
Figura 84: Esquema unifilar de la instalación eléctrica. Elaboración propia (2025)	181
Figura 85: Estructura Tipo A. Obtenido del RSCIEI (2007).....	187

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 86: Densidad de carga de fuego ponderada en función del nivel de riesgo intrínseco. Obtenido del RSCIEI (2007)	189
Figura 87: Superficie máxima permitida en función del tipo de establecimiento y NRI. Obtenido del RSCIEI (2007)	191
Figura 88: Estabilidad de fuego de los elementos en función del tipo de estructura y el NRI. Obtenido del RSCIEI (2007)	191
Figura 89: Sectorización de las zonas del edificio. Elaboración propia (2025)	192
Figura 90: Plano de extintores de planta baja. Elaboración propia (2025).....	195
Figura 91: Distribución de extintores de planta alta. Elaboración propia (2025).....	195
Figura 92: Plano de distribución de BIEs de planta baja. Elaboración propia (2025)	196
Figura 93: Plano de distribución de BIEs de planta alta. Elaboración propia (2025)	197
Figura 94: Datos técnicos de bomba BITURBINA HT - 150. Obtenido de catálogo de HASA (2025).....	198
Figura 95: Valor límite de consumo de energía primaria no renovable para uso distinto del residencial privado. Obtenido de CTE - DB - HE Ahorro de Energía. (2022)	201
Figura 96: Perfil del consumo de energía mensual para el hotel de Higuera de la Sierra. Elaboración propia (2025)	203
Figura 97: Irradiancia solar en Higuera de la Sierra. Obtenido de Global Solar Atlas (2025)	204
Figura 98: Esquema de la proyección solar para Higuera de la Sierra. Obtenido de Global Solar Atlas (2025).....	205
Figura 99: Resumen de ficha técnica de inversor Sungrow SG125CX-P2. Obtenido del catálogo de Sungrow (s.f).....	207
Figura 100: Esquema de distribución de la planta fotovoltaica de 135 kWp. Elaboración propia (2025)	209

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 101: Esquema unifilar de instalación de generación de energía fotovoltaica. Elaboración propia, basada en esquema unifilar de AutoSolar (2025)	210
Figura 102: Ubicación propuesta para la instalación de generación de energía en la finca. Elaboración propia (2025)	210
Figura 103: Modelo de estructura fija. Obtenido de catálogo de SunSupport (s.f.)	211
Figura 104: Diagrama de la duración del día y la noche en horas por mes de Higuera de la Sierra. Obtenido de TuTiempo.net (2025)	213
Figura 105: Perfil mensual del consumo nocturno estimado en kWh. Elaboración propia (2025)	214
Figura 106: Gráfico de nivel de degradación de baterías en función los ciclos de carga/descarga. Obtenido de Rao's Newsletter (2025)	216
Figura 107: Esquema de distribución de módulos de batería. Elaboración propia (2025)	218
Figura 108: Esquema unifilar de la instalación híbrida de generación y almacenamiento. Elaboración propia basado del esquema unifilar de AutoSolar (2025)	219
Figura 109: Ubicación propuesta para instalación de BESS en la finca. Elaboración propia (2025)	219
Figura 110: Ubicación de apartamentos en Higuera de la Sierra. Obtenido de Google Maps (2025)	222
Figura 111: Ubicación de hoteles en Aracena. Obtenido de Google Maps (2025)	223
Figura 112: Desglose del presupuesto de estructura portante. Elaboración propia (2025)	231
Figura 113: Desglose de presupuesto de tabiquería. Elaboración propia (2025)	232
Figura 114: Desglose de presupuesto de climatización. Elaboración propia (2025)	233
Figura 115: Desglose de presupuesto de fontanería. Elaboración propia (2025)	234
Figura 116: Desglose de presupuesto eléctrico. Elaboración propia (2025)	235
Figura 117: Desglose de presupuesto de protección contra incendios. Elaboración propia (2025)	236

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 118: Desglose de presupuesto de instalación de BESS y PV. Elaboración propia (2025).....	237
Figura 119: Desglose de presupuesto de puesta en marcha. Elaboración propia (2025) ..	237
Figura 120: Desglose de partidas de presupuesto. Elaboración propia (2025)	238
Figura 121: Proyección de costes y beneficios del hotel. Elaboración propia (2025).....	242
Figura 122: Diagrama psicométrico para condiciones exteriores de verano para Higuera de la Sierra. Obtenido a partir de aplicación desarrollada por Dr. Andrés Marsh (2025).....	263
Figura 123: Diagrama psicométrico para condiciones exteriores para invierno en Higuera de la Sierra. Obtenido a partir de aplicación desarrollada por Dr. Andrés Marsh (2025).....	263
Figura 124: Diagrama psicométrico para condiciones interiores de invierno. Obtenido a partir de aplicación desarrollada por Dr. Andrés Marsh (2025).....	264
Figura 125: Diagrama psicométrico para condiciones interiores de verano. Obtenido a partir de aplicación desarrollada por Dr. Andrés Marsh (2025)	264
Figura 126: Diagrama psicométrico de condiciones de aire de impulsión de verano para edificio 1. Obtenido a partir de aplicación desarrollada por Dr. Andrés Marsh (2025)....	265
Figura 127: Diagrama psicométrico de condiciones de aire de impulsión para verano para el edificio 2. Obtenido a partir de aplicación desarrollada por Dr. Andrés Marsh (2025)....	265
Figura 128: Diagrama psicométrico para condiciones de aire de impulsión de invierno para edificio 1. Obtenido a partir de aplicación desarrollada por Dr. Andrés Marsh (2025)....	266
Figura 129: Diagrama psicométrico para condiciones de aire de impulsión de invierno para edificio 2. Obtenido a partir de aplicación desarrollada por Dr. Andrés Marsh (2025)....	266
Figura 130: Diagrama psicométrico para el caudal de mezcla para invierno del edificio 1. Obtenido a partir de aplicación desarrollada por Dr. Andrés Marsh (2025)	267
Figura 131: Diagrama psicométrico para el caudal de mezcla para invierno del edificio 2. Obtenido a partir de aplicación desarrollada por Dr. Andrés Marsh (2025)	267

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 132:Diagrama psicométrico para el caudal de mezcla para verano del edificio 1. Obtenido a partir de aplicación desarrollada por Dr. Andrés Marsh (2025)	268
Figura 133: Diagrama psicométrico para el caudal de mezcla para verano del edificio 2. Obtenido a partir de aplicación desarrollada por Dr. Andrés Marsh (2025)	268
Figura 134: Proceso del humectador para verano del edificio 2. Obtenido a partir de aplicación desarrollada por Dr. Andrés Marsh (2025)	269
Figura 135: Diagrama psicométrico para fancoils. Obtenido a partir de aplicación desarrollada por Dr. Andrés Marsh (2025).....	269
Figura 136: Calculo de la perdida de carga de la UTA 2. Elaboración propia (2025)	270
Figura 137: Calculo de la perdida de carga de la UTA 1. Elaboración propia (2025)	271
Figura 138: Cálculo de la perdida de carga de los Fancoils de la habitación 10 y 11. Elaboración propia (2025)	272
Figura 139: Cálculo de la perdida de carga de los Fancoils de la habitación 1 - 4. Elaboración propia (2025)	273
Figura 140: Cálculo de la perdida de carga de los Fancoils de la habitación 5- 9. Elaboración propia (2025)	274
Figura 141: Cálculo de la perdida de carga de los Fancoils de la habitación 12 y 13. Elaboración propia (2025)	275
Figura 142: Calculo de caudal de la instalación de suministro. Elaboración propia (2025)	279
Figura 143: Calculo de perdida de carga para el conducto más desfavorable. Elaboración propia (2025)	280
Figura 144: Calculo de la instalación de luminaria. Elaboración propia (2025)	281
Figura 145: Cálculo de la caída de tensión de la instalación eléctrica. Elaboración propia (2025).....	282
Figura 146: Diagrama Unifilar de la instalación eléctrica. Elaboración propia (2025)	283

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 147: Calculo de perdida de carga de instalación de BIES. Elaboración propia (2025)	
.....	284

Índice de Tablas

Tabla 1: Desglose de carga sensible por ocupación por estancia. Elaboración propia (2025)	72
Tabla 2: Desglose por estancia de la carga térmica sensible por iluminación. Elaboración propia (2025)	76
Tabla 3: Desglose por estancia de la carga sensible por utilización de equipos. Elaboración propia (2025)	80
Tabla 4: Desglose por estancia del nivel de carga interna. Elaboración propia (2025)	83
Tabla 5: Valores límites de coeficiente global de transmisión de calor para edificios nuevos para la zona climática de Higuera de la Sierra. Elaboración propia (2025)	86
Tabla 6: Valores límites de transmitancia térmica para estancias. Elaboración propia (2025)	89
Tabla 7: Condiciones de confort térmicas para interior de recintos. Elaboración propia (2025)	95
Tabla 8: Condiciones térmicas de Higuera de la Sierra. Elaboración propia (2025)	95
Tabla 9: Datos psicométricos de las condiciones térmicas exteriores de Higuera de la Sierra, para verano e invierno. Datos obtenidos de base de datos térmicas de CYPE (2025)	96
Tabla 10: Datos psicométricos de las condiciones térmicas internas para verano e invierno según el RITE. Elaboración propia (2025)	96
Tabla 11: Valores de carga térmica por ocupación. Elaboración propia (2025)	99
Tabla 12: Valores de cargas térmicas por transmisión para verano e invierno. Elaboración propia (2025)	101
Tabla 13: Caudal de ventilación de las diferentes estancias. Elaboración propia (2025)	106

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 14: Cargas térmicas por ventilación de invierno para las distintas estancias. Elaboración propia (2025).....	108
Tabla 15: Cargas térmicas de ventilación para verano de las diferentes estancias. Elaboración propia (2025)	109
Tabla 16: Resumen de cargas térmicas de invierno a considerar. Elaboración propia (2025)	111
Tabla 17: Resumen de cargas térmicas de verano a considerar. Elaboración propia (2025)	112
Tabla 18: Distribución de unidades de climatización por cada estancia. Elaboración propia (2025).....	113
Tabla 19: Datos psicométricos de la temperatura de diseño y de la temperatura de impulsión para el edificio 1. Elaboración propia (2025)	115
Tabla 20: Datos psicométricos de temperatura interior de zonas y de temperatura de impulsión del edificio 2. Elaboración propia (2025).....	116
Tabla 21: Caudal de impulsión calculado para invierno. Elaboración propia (2025)	117
Tabla 22: Caudal de impulsión calculado para verano. Elaboración propia (2025).....	117
Tabla 23: Caudales exteriores para alimentación de la UTA. Elaboración propia (2025)	118
Tabla 24: Caudal exterior máximo que se requiere por la instalación de climatización. Elaboración propia (2025)	118
Tabla 25: Caudal másico de mezcla máximo que requiere la instalación. Elaboración propia (2025).....	119
Tabla 26: Datos psicométricos del aire de mezcla de invierno. Elaboración propia (2025)	120
Tabla 27: Datos psicométricos del aire de mezcla de verano. Elaboración propia (2025)	120
Tabla 28: Resumen de datos psicométricos para condiciones interiores, de impulsión y de mezcla para ambos edificios y ambas estaciones. Elaboración propia (2025).....	121

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 29: Cargas térmicas de la UTA para el edificio 1	122
Tabla 30: Cargas térmicas de la UTA para el edificio 2	122
Tabla 31: Valores de caudales de impulsión para ambos edificios para ambas estaciones. Elaboración propia (2025).....	126
Tabla 32: Caudales de impulsión por edificio y número de difusores por edificio. Elaboración propia (2025).....	130
Tabla 33: Resumen de cargas térmicas de invierno para dimensionado de Fancoils. Elaboración propia (2025).....	136
Tabla 34: Resumen de cargas térmicas de verano para dimensionado de Fancoils. Elaboración propia (2025).....	138
Tabla 35: Resumen de selección de Fancoils. Elaboración propia (2025).....	139
Tabla 36: Tabla resumen de cálculo de espacio de reserva.....	146
Tabla 37: Resumen de aparatos y el consumo de aguas y ACS de estos. Elaboración propia (2025).....	150
Tabla 38: Cálculo del índice del local K. Elaboración propia (2025)	160
Tabla 39: Valores de factor de reflexión de los elementos en función del color del mismo. Obtenido de nota técnica de Universidad (2024)	162
Tabla 40: Numero de luminarias por estancia. Elaboración propia (2025).....	165
Tabla 41: Valores de VEEI de cada estancia. Elaboración propia (2025)	168
Tabla 42: Resumen de equipos de cocina. Elaboración propia (2025)	170
Tabla 43: Resumen de previsión de carga real por estancia. Elaboración propia (2025)..	171
Tabla 44: Cálculo de la LGA. Elaboración propia (2025)	172
Tabla 45: Comprobación del cálculo de la LGA. Elaboración propia (2025).....	174
Tabla 46: Resumen de cálculo de sección en función de intensidad admisible para derivaciones individuales. Elaboración propia (2025)	177

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 47: Resumen de comprobación de caída de tensión de las derivaciones individuales. Elaboración propia (2025).....	178
Tabla 48: Resumen de cálculo de protecciones. Elaboración propia (2025).....	180
Tabla 49: Resumen de sección de conductores de protección. Obtenido de REBT (2021)	182
Tabla 50: Resumen de la densidad de carga de fuego para actividad de restaurante. Obtenido del RSCIEI (2007).....	188
Tabla 51: Resumen del cálculo de sectorización. Elaboración propia (2025).....	188
Tabla 52: Resumen de Nivel de Riesgo Intrínseco de cada estancia. Elaboración propia (2025).....	189
Tabla 53: Comprobación de superficie de sectorización. Elaboración propia (2025).....	191
Tabla 54: Resumen de elementos de estabilidad al fuego. Elaboración propia (2025).....	192
Tabla 55: Resumen de pérdida de carga por BIE. Elaboración propia (2025).....	198
Tabla 56: Resumen del consumo de energía de cada estancia. Elaboración propia (2025)	202
Tabla 57: Tasa de ocupación de los hoteles de Andalucía durante 2024. Datos obtenidos del Instituto Nacional de Estadística, elaboración propia (2025).....	203
Tabla 58: Resumen del número de paneles por el consumo mensual. Elaboración propia (2025).....	206
Tabla 59: Cálculo estimado del consumo nocturno. Elaboración propia (2025)	213
Tabla 60: Resumen de datos técnicos de los modelos de baterías de Sungrow. Obtenido de los catálogos de Sungrow, elaboración propia (2025).....	215
Tabla 61: Cálculo del n.º de módulos de baterías del modelo ST 455kWh-110kW-4h. Elaboración propia (2025).....	217
Tabla 62: Cálculo del n.º de módulos para el modelo ST 225kWh -110kW- 2h. Elaboración propia (2025)	218

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 63: Precios de temporada baja y alta para los hoteles de Aracena. Elaboración propia (2025).....	224
Tabla 64: Subvenciones ofertadas por la Junta de Andalucía. Elaboración propia (2025).....	230
Tabla 65: Resumen de presupuesto total para el desarrollo del hotel. Elaboración propia (2025).....	238
Tabla 66: Desglose de beneficios por alojamiento. Elaboración propia (2025).....	239
Tabla 67: Desglose de beneficios por restauración. Elaboración propia (2025)	240
Tabla 68: Desglose de beneficios por celebraciones. Elaboración propia (2025).....	240
Tabla 69: Resumen de costes y beneficios esperados, agregados hasta el año 15. Elaboración propia (2025)	241

Capítulo 1. BASES DEL PROYECTO Y ESTADO DEL ARTE

1.1 INTRODUCCIÓN

En este proyecto se ha tenido como principal objetivo realizar un proyecto hotelero, que se centra en la rehabilitación de un edificio en un estado severo de abandono, manteniendo la mayor cantidad de elementos originales posibles, y la estética de la zona en la que se encuentra. Para llevar a cabo la rehabilitación se ha realizado el cálculo de la estructura y cimentación en las zonas que se hayan en peores condiciones.

Un objetivo del trabajo es dimensionar y calcular las instalaciones mecánicas y eléctricas necesarias para la explotación del proyecto, asegurando que están dimensionadas teniendo en cuenta la fluctuación de la demanda energética que se da debido a la naturaleza del proyecto, es decir que no estén sobredimensionadas, y que para éstas se emplea el uso de energías y tecnologías renovables como placas fotovoltaicas con almacenamiento.

Por último, se busca realizar un plan de negocio del proyecto, donde se definen la investigación de mercado, un resumen financiero donde se detallará el presupuesto del proyecto además de los objetivos a cumplir, así como el propósito comercial del mismo.

La rehabilitación de edificios es una actividad que surge como resultado a dos grandes problemas de nuestra sociedad actual, el número de edificios y viviendas en desuso por mala conservación y habilitar estos espacios para que puedan dar servicio.

El proyecto se desarrolla en la localidad de Higuera de la Sierra, municipio de la provincia andaluza de Huelva, es una zona rural que a pesar de contar con mucha estacionalidad laboral debido a las actividades económicas principales que se desarrollan, cuenta grandes fiestas patronales que hacen de este pueblo un escenario perfecto para desarrollar un proyecto hotelero.

Este capítulo presenta el estado del arte relacionado con proyectos de rehabilitación de edificios, así como el uso de distintas tecnologías para garantizar la eficiencia energética del

inmueble. En él se expone literatura y las investigaciones previas relevantes, con el objetivo de contextualizar el proyecto e identificar enfoques existentes.

1.2 PLANIFICACIÓN

El proyecto esta dividido en 12 capítulos a lo largo de los cuales se desarrollan los cálculos justificativos de las instalaciones, de la rehabilitación de la estructura y de la implementación de instalaciones que garanticen la longevidad del proyecto.

Los primero capítulos del proyecto ayudan a contextualizar el proyecto, con el estado del arte estableciendo el marco teórico y estado de madurez de las tecnologías a implementar, y con el contexto de la ubicación donde se contextualiza la situación sociocultural de Higuera de la Sierra.

Los siguientes capítulos abarcan el desarrollo de la estructura, considerando elementos de la envolvente térmica y asegurando una distribución que garantiza un uso aceptable del espacio disponible.

Los capítulos 6 al 11 que abarcan la gran parte del proyecto tratan las instalaciones desarrolladas, desde la instalación de climatización y suministro de agua, hasta la instalación eléctrica y de generación y almacenamiento de energía.

Finalmente, el último capítulo abarca el estudio de viabilidad económica del proyecto estableciendo un modelo de negocio, así como los ingresos estimados y el periodo de amortización del proyecto, considerando el coste total de este.

1.3 OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) que se alían con el trabajo son:

- Industria, Innovación e Infraestructura:

El principal foco no es construir de cero, sino mejorar la infraestructura que ya se encuentra en la zona, teniendo especial consideración en la sostenibilidad del proyecto.

- Producción y Consumo Responsable

En este proyecto se pretende realizar estudios del consumo de las instalaciones para que el desperdicio energético y térmico de estas sean los más bajos posibles, además de fomentar el uso de fuentes de energía renovable o de bajo consumo.

- Trabajo decente y Crecimiento Económico

Con este proyecto, se pretende fomentar la creación de puestos de trabajo para los habitantes de la localidad ayudando así a desestacionalizar la actividad económica a lo largo del año.

1.4 ESTADO DEL ARTE

España cuenta con 3.4 millones de inmuebles vacíos, de los cuales un 18% se encuentran abandonados debido a un mal o pésimo estado de conservación¹. Estos inmuebles no tienen por qué quedarse en ese estado. Como sociedad tenemos un deber de mantener viva la esencia de un lugar y en casos extremos como es en la España vaciada, podemos optar por la rehabilitación de estos edificios como una alternativa sostenible e incentivo de reutilización de espacios.

Se han propuesto varios proyectos en Italia, donde sufren fenómenos similares, de alta tasa de inmuebles abandonados y zonas rurales vaciadas, en los cuales se rehabilitan inmuebles en estado severo de deterioro para que estos puedan tener una segunda vida. En concreto el edificio de cine Minerva, es un edificio en Catania, que se rehabilita para que este sirva como una residencia de estudiantes, ya que en la ciudad tienen actualmente una crisis de vivienda que perjudica principalmente a estos.

Se menciona que una parte principal del proceso de rehabilitación fue ubicar la arquitectura del edificio, para que los materiales y las técnicas adoptadas para la reconstrucción de este, no fuesen motivo de disrupción con el ambiente, y por lo tanto no hubiese una variación en la estética con el resto de los edificios que lo rodean². Este concepto es algo que debe ser fundamental para los proyectos de rehabilitación completos, ya que no se trata únicamente

¹ Benedito (2020)

² Cascone & Gaetano (2018)

de reconstruir un edificio, si no de mantener la estética y la integración de este en su ambiente.

La rehabilitación del edificio de cine Minerva³ es el claro ejemplo de cómo se debe plantear un proyecto de estas características, se identifica una necesidad, en este caso, la falta de vivienda para estudiantes, y se busca una alternativa sostenible, asegurando que se hace un uso adecuado de los espacios disponibles. Como último detalle con respecto a este proyecto, debido al año en el que se realizó la obra, la rehabilitación ya tiene en consideración la mejoría de la envolvente térmica y un sistema de climatización eficiente. Esta rehabilitación debe la guía para la realización del proyecto actual.

Estos tipos de proyectos ya están siendo investigados para España por compañeros de ICAI, como son el proyecto de restauración del Pazo de Golmar⁴ y la restauración de un edificio de viviendas en Negreira, ambos en Galicia.

La restauración del Pazo de Golmar estudia un edificio histórico, y se centra limitar la huella de carbono de este implementando un sistema de generación fotovoltaica. Este proyecto abarca tanto la parte de memoria histórica del edificio, como se ha ido viendo con el proyecto Minerva en Italia, y el uso de nuevas tecnologías para garantizar un uso eficiente del mismo, evitando el desperdicio térmico.

Por otro lado, el proyecto de restauración del edificio de Negreira⁵, no cuenta con elemento de generación energética, cosa que hace que este incompleto desde el punto de vista de la eficiencia energética del mismo.

Con respecto a proyectos de rehabilitación y la viabilidad económica de estos, se realiza un estudio en Varsovia, Polonia donde se presentó un proyecto cuyo principal objetivo fue estudiar la viabilidad económica de rehabilitar un edificio histórico. Este estudio es interesante porque presenta las distintas maneras que tiene un edificio de uso privado distinto

³ Cascone & Gaetano (2018)

⁴ Carnicero (2023)

⁵ Sierra Calero (2022)

a una vivienda propia de recuperar la inversión de la obra, será interesante emplear la metodología presentada a la hora de establecer el plan de negocio del edificio.

El resultado de la investigación declara que la restauración y reutilización de edificio resulta más costosa y menos rentable que una nueva construcción, sin embargo, también identifica unos beneficios sociales, además de favorecer la regeneración urbana de la zona que rodea el edificio, garantizado así ventajas no monetarias que hacen que los proyectos de restauración produzcan una satisfacción de la demanda de infraestructura⁶.

En el proyecto de Italia, se detalla que no existe un consenso claro sobre los criterios adecuados para maximizar el potencial de una vivienda restaurada, y se establece además que los cambios importantes en el uso de edificios se deben al desarrollo de las tecnologías, por lo tanto, es clave satisfacer las ventajas tecnológicas que se han adquirido con los edificios ya existentes. Los proyectos de rehabilitación exitosos son aquellos que además de tener un buen diseño del edificio también tiene cuidado considerando su entorno⁷. En el artículo se establecen los siguientes criterios para evaluar el valor de los elementos:

- Física: consideramos que un criterio físico del proyecto es alargar la vida útil del proyecto, por ejemplo, mediante el uso de materiales con gran durabilidad.
- Económica: consideramos que un proyecto tiene viabilidad económica si este influye en la ubicación, por ejemplo, si esta mejora el flujo de personas de la zona.
- Funcional: Se considera que un proyecto es funcional si tiene flexibilidad y adaptabilidad, es decir puede ser usado para otra función para la cual fue pensado.
- Tecnológico: Se considera que un proyecto cumple con los criterios de tecnología si este tiene un bajo consumo energético.
- Social: Se considera que un proyecto cumple con su labor social si este fomenta y garantiza con el sentimiento de pertinencia o identidad de la comunidad que lo rodea.

⁶ Kaluzynska, Dowd, & Dickinson (2010)

⁷ Conejos, Lastón & Smith (2011)

- Legal: Se considera que un proyecto de rehabilitación cumple con un criterio de legalidad si este cumple con unos estándares de calidad, es decir que cumpla con la normativa legal.
- Política: Se considera que un proyecto cumple con los criterios políticos impuestos si esta cuadra en el contexto en el que se encuentra, por ejemplo, respeta los edificios colindantes, se realiza considerando el bienestar y los intereses de la comunidad.

La Figura 1, representa los criterios a evaluar, con ejemplos claros de cada uno de ellos, a la hora de tener en cuenta un proyecto de rehabilitación.



Figura 1: Esquema de los criterios de diseño que considerar a la hora de proceder con la rehabilitación de un edificio. Obtenido de artículo de Conejos et al (2011)

Este artículo presenta una serie de consideraciones claves para el desarrollo de un proyecto, y aunque es cierto que, a veces dada las circunstancias sociales y locales, es complicado que un proyecto considere todos los factores desarrollados en el artículo, se pretenderá que el proyecto y la rehabilitación sea lo más completo posible.

Como es tradicional en los pueblos de la sierra de Aracena y Picos de Aroche, los edificios están cubiertos en una capa de cal, elemento clave e indiscutible en el paisaje serrano⁸. La actividad calera de la zona del parque natural homónimo es patrimonio histórico, ya sea por la huella en sí que deja como todas las actividades que la envuelven, por lo que es una característica arquitectónica que no se puede ignorar. Esta implementación favorece una integración con el panorama de la sierra, así como con la tradición de la zona, garantizando que se mantiene la estética de la localidad, como se siguió en el proyecto Minerva.

Los sistemas fotovoltaicos son la principal tecnología para la captura de energía solar, debido a su importante reducción de costes, alta madurez tecnológica e integración en el mercado⁹. La energía solar fotovoltaica es la generada a partir de paneles solares fotovoltaicos, que están formados por grupos de celdas que transforman la radiación solar en energía¹⁰. El objetivo es emplear estas tecnologías considerando las propiedades de la vivienda donde se pretende instalar, es decir, considerando la orientación de la vivienda, el tipo de cubiertas de la misma y la superficie útil de alrededor¹¹.

El uso de los tejados de los edificios urbanos ofrece una ubicación prometedora para la instalación de sistemas solares fotovoltaicos, el aspecto principal para determinar el potencial fotovoltaico en cubiertas es el tamaño del área de estudio, ya que será factor condicionante para la instalación¹².

La implementación de sistemas de placas fotovoltaicas es especialmente interesante y atractivo para sectores que disponen de una superficie amplia donde poder instalar

⁸ Hernández-Ramírez, Farjado de la Fuente, & Tarín Alcalá-Zamora (2021)

⁹ Rehman, y otros (2025)

¹⁰ Acciona (s.f.)

¹¹ Selectra (2023)

¹² Fakhraian, Alier Forment, Valls Dalmau, Nameni, & Casañ Guerrero (2021)

instalaciones de mayor capacidad, ya que toda la energía generada es de autoconsumo¹³, además es especialmente interesante para países y zonas con acceso limitado a electricidad¹⁴.

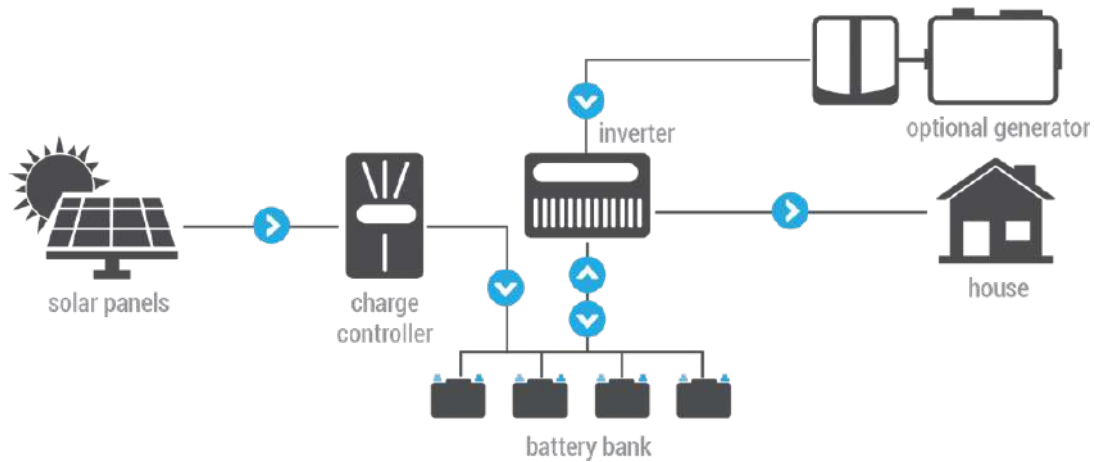


Figura 2: Esquema de instalación fotovoltaica aislada para autoconsumo. Obtenida de página Web Solarix (2024)

Los sistemas de energía solar aislados tienen los siguientes componentes: Los paneles fotovoltaicos, con sus estructuras, que pueden ser fijas o trackers, es decir, las que siguen el movimiento del sol a lo largo del día, un regulador, que es elemento encargado de controlar el proceso de carga y descarga de los acumuladores, en este caso baterías y el inversor que cambia la tensión que se genera de los paneles de DC a AC¹⁵.

Emplear fuentes de energía renovables para ser la única fuente de energía va acompañado con compromiso económico y con un periodo de recuperación incierta, esto se puede mitigar realizando un análisis comprensivo para cuantificar el desempeño económico del empleo de una instalación de placas fotovoltaicas como fuente de energía para un hotel, estableciendo que el punto de equilibrio (break-even point) dependerá de la superficie de placas

¹³ Villena-Ruiz, Martín-Martínez, Honrubia-Escribano, Javier Ramírez, & Gómez-Lázaro (2024)

¹⁴ Saez, Boer, Shobo, & Vallès (2024)

¹⁵ Solarix (s.f.)

fotovoltaicas instaladas y la tasa de ocupación del hotel, ya que está condiciona la demanda energética del mismo.

La tasa de ocupación de real de un hotel es especialmente importante para ser eficientes desde el punto de vista energético y para un buen rendimiento económico de la instalación, ya que, debido a las fluctuaciones de la demanda del consumidor, esto se ven directamente afectados¹⁶.

De forma complementaria a los sistemas de energía fotovoltaica para autoconsumo se plantea el uso de sistemas de almacenamiento energético, para garantizar la independencia energética del edificio. El empleo de baterías, o como se conocen, BESS, está popularizado a nivel mundial, ya que tienen varias aplicaciones:

- Aplicación de baja potencia en áreas aisladas para alimentar transductores y terminales de emergencia.
- Aplicación de potencia medias en zonas aisladas, para suministro eléctrico a ciudades o sistemas eléctricos individuales.
- Aplicación de conexión a red con nivelación de picos de demanda
- Aplicación de control de calidad de la energía

Los BESS destacan por su alta eficiencia energética y su rapidez de respuesta, sin embargo, tienen un alto coste y una vida útil relativamente corta en comparación con los sistemas fotovoltaicos, por lo que es importante analizar el envejecimiento en servicio ya que solo una vida útil prolongada va a permitir amortizar el elevado coste inicial de la instalación.

La tecnología tras los sistemas BESS, es el almacenamiento energético mediante acumuladores electroquímicos, es decir, son dispositivos que almacenan energía de forma química en su interior, mediante dos polos, un polo positivo, denominado cátodo y un polo negativo denominado ánodo y un electrolito que facilita el desplazamiento de los iones entre

¹⁶ Luo, Zhuang, Liu, & Lai (2023)

polos. Esta corriente fluye desde el cátodo hacia el ánodo cuando la batería se descarga, y en sentido inverso cuando se carga¹⁷.

Los principales componentes de BESS son:

- **Baterías:** Son el elemento más importante del sistema de almacenamiento de energía en baterías y, a menudo, el componente más costoso del mismo. Están compuestas por una serie de celdas conectadas en arreglos en serie y en paralelo. Al conectarlas en serie, se obtiene la tensión continua con la que opera el BESS. Entre los factores que determinan el nivel de tensión final elegido, se busca reducir las pérdidas óhmicas en la batería lo cual se logra, aumentando la tensión y disminuyendo la corriente; y, por otro lado, se deben respetar los niveles máximos admisibles por razones de seguridad, al tener peligros como el denominado “thermal runaway”.
- **Convertor:** El convertor es el elemento que permite la interconexión de las baterías, que operan en corriente continua, con la red eléctrica, que funciona en corriente alterna, permitiendo que existan flujos de potencia de una a otra en ambas direcciones.
- **Battery Management System (BMS):** El Sistema de Gestión de Baterías es un componente esencial de los sistemas de almacenamiento de energía con baterías (BESS). Se trata de equipos electrónicos que realizan funciones de monitoreo, ecualización y protección de las celdas electroquímicas, así como también de comunicación con otros sistemas. Son responsables de medir ciertos parámetros de las celdas, como su voltaje y temperatura, estimar su estado de carga y de salud, y enviar determinadas órdenes que permiten cargarlas o descargarlas de manera adecuada.
- **Controlador:** Este elemento esencial del sistema se encarga de garantizar el correcto funcionamiento del BESS.

Para acoplar los BESS a una instalación de paneles fotovoltaicos con la intención de ser para autoconsumo se debe emplear una metodología de conexión a red Behind-the-meter, es

¹⁷ Jose & Prashanth (2021)

decir, la conexión BTM, que permite al usuario beneficiarse de las actividades de arbitraje energético cuando esté produciendo más de lo que consuma¹⁸.

Tanto las tecnologías de BESS y fotovoltaicas se encuentran en un auge, tanto que su uso se está generalizando para autoconsumo, y al igual que este proyecto tiene como referencia el proyecto de rehabilitación de Pazo de Golmar¹⁹, también se empleará como referencia un proyecto de implementación de placas solares en una nave industrial para autoconsumo²⁰, dado a su carácter informativo y descriptivo del proceso de diseño de una instalación de placas solares, en especial por el hincapié que realiza en las pérdidas de eficiencia de las placas debido a la orientación e inclinación de las mismas.

Las instalaciones de calefacción y refrigeración son las más contaminantes, por lo que es un factor clave optar por una instalación que reduzca la huella de carbono. Existen alternativas a los sistemas de calefacción y refrigeración actuales como son las de bombas de calor geotérmicas junto con unidades de almacenamiento de energía térmicas. En la nueva edición del Código Técnico de la Edificación, de la normativa española, se desarrollan una serie de nuevas tecnologías a implementar que mejoran la eficiencia energética de los edificios, siendo la principal, la implementación de bombas de calor geotérmicas, por lo que es una tecnología para considerar.

Sin embargo, en la ubicación donde se pretende desarrollar el proyecto, Higuera de la Sierra, Huelva, no se cuenta con el recurso suficiente para que una bomba de calor geotérmica sea rentable, al no contar con potencial geotérmico de alta temperatura²¹.

Un recurso muy abundante en Andalucía es el solar, por lo que una alternativa a la bomba de calor geotérmica para el sistema de calefacción sería emplear la energía solar térmica, para aprovechar la luz solar para calentar un fluido y así generar calor.

¹⁸ Rezaeimozafar, Barrett, Monaghan, & Duffy (2024)

¹⁹ Carnicero (2023)

²⁰ Sanz Taboada (2020)

²¹ Agencia Andaluza de Energía (s.f.)

El funcionamiento de la energía solar es sencillo. El proceso comienza con la captación de la radiación solar mediante colectores, que tienen una función principal, captar energía solar y utilizarla para calentar un fluido que circula por ellos, como agua o aceite térmico. Por otro lado, el termosifón realiza una distribución eficiente del calor generado por los colectores solares, mediante el uso de la convección natural para transferir el calor del fluido calentado por los colectores a un tanque de almacenamiento de agua. Una vez el agua se ha calentado, se puede utilizar para diversas aplicaciones, como puede ser para alimentar un sistema de calefacción doméstico y para proporcionar agua caliente sanitaria²².

1.5 CONCLUSIÓN

Del análisis realizado en este capítulo se concluye que la rehabilitación de edificios abandonados representa una alternativa sostenible siempre que se considere no solo la recuperación estructural, sino también la integración estética y funcional en su entorno. Casos como el Cine Minerva en Italia o el Pazo de Golmar en Galicia son un claro ejemplo del potencial transformador de estas intervenciones cuando se alinean con las necesidades sociales, los avances tecnológicos y los criterios de eficiencia energética.

Con la información adquirida a partir de la investigación realizada, se puede observar el panorama actual del estado de los proyectos de rehabilitación, y se establece que se debe seguir mejorando la técnica. Las tecnologías que se pretende emplear para el desarrollo de las instalaciones están muy avanzadas y maduras, como se ha podido ver a lo largo de la investigación realizada. Asimismo, se observa que la instalación de tecnologías como sistemas fotovoltaicos o de almacenamiento energético (BESS) son clave para garantizar la autosuficiencia y sostenibilidad del edificio rehabilitado.

A partir de aquí, el siguiente capítulo se centrará contextualizar el proyecto, tanto en el ámbito social y cultural de la zona como en el ámbito físico.

²² Repsol (2024)

Capítulo 2. CONTEXTO DE PROYECTO

Este capítulo presenta el contexto social y cultural de la localidad donde se va a desarrollar el proyecto, dado la importancia que tiene el entender las necesidades de los habitantes de la localidad con el impacto que tiene la rehabilitación sobre ellos. En el capítulo se expone tanto el contexto turístico de la localidad, como la ubicación del proyecto y el impacto que tendría la rehabilitación en el ambiente que lo rodea.

2.1 CONTEXTO SOCIAL Y TURÍSTICO DE HIGUERA DE LA SIERRA

El turismo rural ha pasado de representar un 10,9% del gasto del turismo total en 2019 a un 11,9% durante el año 2023²³, Higuera de la Sierra, municipio de la provincia de Huelva, es una localidad cuya actividad económica principal es el comercio al por mayor y por menor de productos, cuya procedencia es mayormente agrícola, como puede ser el corcho, o productos de la explotación porcina que hay a los alrededores.

Sin embargo, es un ejemplo claro donde observar el crecimiento de turistas domésticos, ya que, según el Instituto Nacional de Estadística, esta localidad ha tenido de media durante los últimos 3 años entorno mil quinientos turistas al mes, y según el censo de población de 2023 que realizó el Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía esta localidad cuenta con mil trescientos dos habitantes. Es decir, mensualmente pasan más turistas que personas habitan la localidad.

Higuera de la Sierra se encuentra a 14.2 Km de Aracena, otra localidad de la provincia de Huelva, que también se encuentra en un auge turístico, recibiendo 178.525 turistas en 2024, que supone un crecimiento del 10.8% con respecto al año anterior²⁴. Esta localidad además de tener monumentos naturales como la Gruta de las Maravillas, también fomenta el

²³ Cesar Heymann (2023)

²⁴ Ayuntamiento de Aracena (2025)

movimiento de los turistas mediante ferias locales y congresos, como puede ser la Agenda EcoTurismo, que prepara rutas de observación de fauna y flora silvestre por el Parque Natural Sierra de Aracena y Picos de Aroche.

Por otro lado, Higuera de la Sierra cuenta con sus propios festivales locales, como puede ser la Cabalgata Viviente de Reyes Magos que se celebra en la noche del 5 de enero, la Romería y Fiestas de Nuestra Señora del Prado que se realiza en marzo y mayo, realizándose primero la Romería y luego las fiestas patronales²⁵ y la Fiesta de San Antonio, también denominada la Sangría que se realiza en agosto.

Mediante estas fiestas, Higuera de la Sierra consigue hasta 20.000 visitantes únicamente en el mes de enero²⁶ haciendo de este pueblo un candidato singular para desarrollar un proyecto de desarrollo hotelero, haciendo hincapié en que no se cuenta con ningún establecimiento de hotel ni albergue en la localidad.

El objetivo principal de este trabajo es realizar tanto el diseño como el plan de negocio de un hotel rural que de servicio a la localidad de Higuera de la Sierra.

2.2 UBICACIÓN

La parcela donde se va a llevar a cabo el proyecto está ubicada en “Dehesa Las Lapas”, esta finca se encuentra a 3 Km del núcleo urbano de la localidad onubense de Higuera de la Sierra. El acceso a la misma se realiza desde la carretera A-461 entre Higuera de la Sierra y La Granada de Río Tinto y cuenta con una red de caminos rurales que comunican distintas edificaciones existentes, dichos edificios se encuentran en severo estado de deterioro, aun conservándose la cimentación de una obra anterior.

Actualmente la finca donde se encuentra el edificio cuenta con una superficie de 82 hectáreas, en las cuales la principal flora son alcornoques y encinas, propios de la zona, y que son la única fuente de ingreso de esta, permitiendo llevar a cabo distintas actividades de

²⁵ Ayuntamiento de Higuera de la Sierra (s.f.)

²⁶ Fernández (2025)

explotación como pueden ser la recolección de corcho, la recolección de olivas y la explotación porcina y ovina.

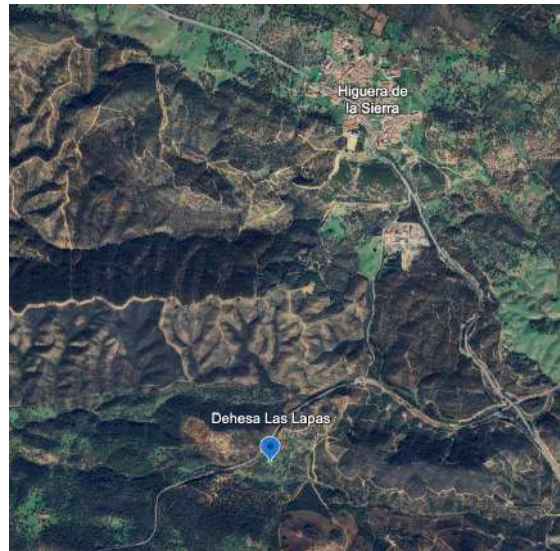


Figura 3: Ubicación de la Finca respecto a Higuera de la Sierra. Elaboración propia mediante Google Earth (2025)



Figura 4: Perímetro de la finca. Elaboración propia mediante Google Earth (2025)

La edificación en cuestión es una edificación aislada, situada en una ladera, que está formada por una estancia principal, con dependencias ajenas a la edificación.



Figura 5: Vista aérea de la edificación. Elaboración propia mediante Google Earth (2025)

En la actualidad se encuentra en un avanzado estado de deterioro conservándose parte de la cimentación, y parte de los muros de cerramiento originales, con terminación exterior en cal. Dado la ubicación del inmueble en la finca, las actividades de explotación de esta no se verán afectadas por la rehabilitación, ni por la propia explotación del edificio cuando este esté completado.

2.3 CONCLUSIÓN

Con la información aportada en este capítulo se trata de retratar el contexto social en el que se encuentra la localidad, una localidad cuya principal fuente de ingresos de los habitantes habituales es la venta al por menor y por mayor de productos que ellos mismos cultivan o crían.

Sin embargo, cuentan con fiestas locales como son la Cabalgata de los Reyes Magos y la fiesta patronal de San Antonio que son capaces de congregar a veinte mil personas únicamente durante el mes de enero, todo esto sin contar con infraestructura hotelera para hacer frente a esta demanda. Este análisis es fundamental para contextualizar la necesidad de invertir en este tipo de infraestructura y es clave para fomentar el desarrollo de proyectos como este en zonas rurales con mucha demanda turística.

Realizar un proyecto hotelero en puede llegar a ser un incordio para los residentes si este no se realiza respetando las necesidades de estos, por ello era importante contextualizar la

ubicación de este proyecto, para así entender que con el desarrollo de este no estaríamos impactando a ningún residente ni a ningún negocio o explotación local.

En el siguiente capítulo se desarrolla todas las consideraciones realizadas para el desarrollo de la obra civil, como son las cargas estructurales, el tipo de cimentación, así como las comprobaciones que deben cumplir esos elementos, como la elección de estructura portante respetando la anatomía existente del edificio y finalmente la distribución de los espacios para dar el uso de hotel al inmueble.

Capítulo 3. ESTRUCTURA

En este capítulo se trata el proceso de diseño y elección de estructura portante de una obra civil, en este caso, de hormigón armado. Se detallan las cargas que se deben considerar para el dimensionado de pilares y vigas de la estructura, así como las comprobaciones que se deben realizar para los elementos de cimentación y la elección de tipo de cimentación. Finalmente se detalla la elección de estructura portante considerando la anatomía restante de la edificación anterior, además de realizar la distribución del espacio para dar uso al inmueble.

3.1 CARGAS

Para establecer las cargas que se deben considerar para la edificación se debe seguir la guía establecida por el Código Técnico de la Edificación (CTE), en concreto el documento de Seguridad Estructural Acciones en la Edificación, (DB – SE – AE).

El documento establece tres tipos de acciones, las permanentes, las variables y las accidentales, que se definen como:

- Las acciones permanentes son aquellas que actúan en todo momento y son constantes en magnitud y posición. Entre las acciones permanentes que considera el CTE se encuentran el peso propio de la estructura, el pretensado de las armaduras de hormigón si hubiese, y las acciones derivadas del empuje del terreno²⁷.
- Las acciones variables son aquellas que pueden cambiar con el tiempo, como son el peso de las personas, muebles, vehículos y equipos. Entre las acciones variables que considera el CTE se encuentran, la sobrecarga de uso, las acciones sobre barandillas y elementos divisorios, el viento, acciones térmicas y las acciones de nieve²⁸.

²⁷ CTE (2009)

²⁸ CTE (2009)

- Las acciones accidentales son aquellas cuya posibilidad de actuación es pequeña, pero de gran importancia. Entre las acciones accidentales que considera el CTE se encuentran las acciones de sismo, y de incendio²⁹.

3.1.1 ACCIONES PERMANENTES

Comenzamos estableciendo las acciones permanentes, el peso propio de la estructura es el peso de los elementos estructurales, como los cerramientos, tabiquería, vigas, forjados, en este caso como se está empleando un software de diseño de estructuras de hormigón como CypeCAD, este ya incluye el peso propio de la estructura cuando está realizado el cálculo de esta.

Sin embargo, queremos añadir un forjado de madera, el cual CypeCAD no es capaz de calcular, por lo que debemos considerar el peso propio de este y añadirlo como una acción permanente.

Por lo que la primera acción permanente a considerar será la del peso propio del forjado de madera, que será la siguiente, según la ficha técnica de Mosser³⁰, la densidad del modelo GL32h es de 430 kg/m³, por lo que, si establecemos una altura de vigueta de 240 mm, tendríamos una acción permanente de:

$$\text{Acción de Forjado de Madera} = 430 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3} \cdot 0,24 \text{ m} \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 1,012 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \quad [3.1]$$

Por lo que debemos incluir una carga de peso muerto de 1kN/m² para compensar con el añadido del forjado de madera.

Además, se quiere incluir paneles fotovoltaicos en la cubierta para autoconsumo, por lo que también se deben considerar como peso propio de la estructura, según la ficha técnica de JA Solar, su panel JAM72S20 tiene un peso de 24 Kg y unas dimensiones de

²⁹ CTE (2009)

³⁰ BricoMarkt (2025)

$2112\text{mm} \times 1052\text{mm} \times 35\text{mm}$ ³¹, por lo que se puede establecer la carga superficial que tendrán estos elementos sobre la estructura.

$$\text{Acción de Paneles FV} = \frac{24\text{ Kg}}{2,1\text{ m} \cdot 1,05\text{ m}} \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 0,1 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \quad [3.2]$$

Por lo que debemos incluir una carga de peso muerto de 0.1 kN/m^2 por los paneles fotovoltaicos y otro 0.1 kN/m^2 por el peso de la estructura de acero, por lo que en total la acción permanente que generan los paneles en la estructura es de 0.20 kN/m^2 .

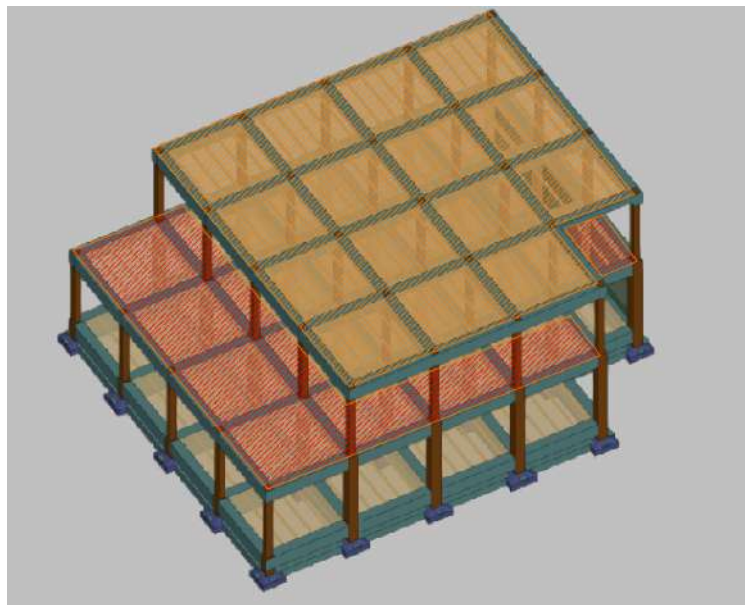


Figura 6: Vista 3D del edificio 1, el sombreado indica la aplicación de cargas. Obtenido de CYPECAD (2025)

³¹ AutoSolar (s.f.)

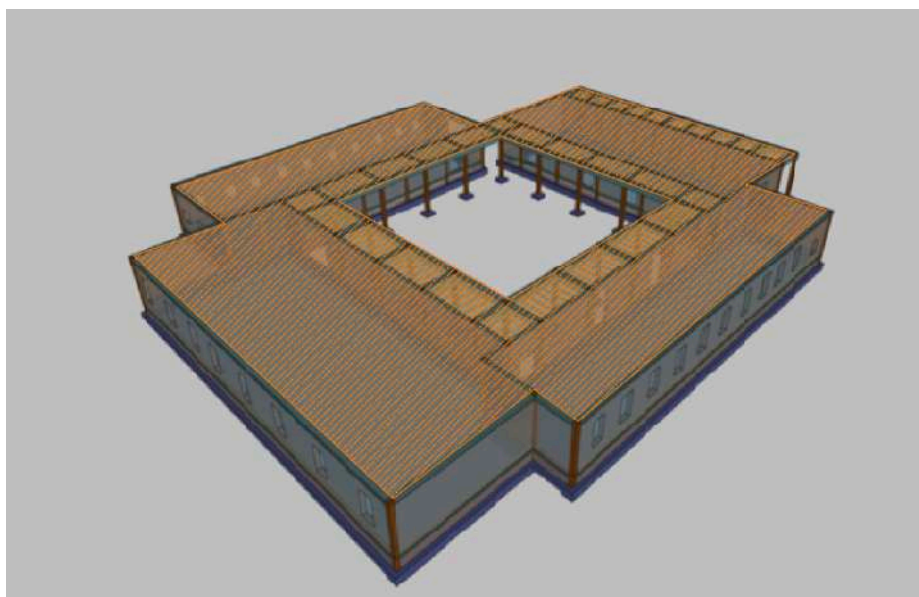


Figura 7: Vista 3D del edificio 2, sombreado es donde se aplican las cargas. Obtenido de CYPECAD (2025)

En la Figura 6 y Figura 7 se puede la vista 3D de ambos edificios, y en ellas las zonas sombreadas indican donde se aplican las cargas permanentes. En el caso del edificio 1, en el forjado de la planta intermedia, se aplica únicamente las cargas permanentes por el forjado de madera, marcada en la Figura 6 en rojo, y en el forjado de la planta alta se aplica tanto la carga permanente del forjado de madera como la carga permanente de los paneles fotovoltaicos, marcada en la Figura 6 en naranja. En el caso del edificio 2, las cargas tanto por el forjado de madera como los paneles se aplican en el forjado de la planta baja, marcado en la Figura 7 en naranja.

Para establecer las acciones permanentes del terreno debemos entrar en el documento de Cimentaciones del CTE (DB – SE – C)³², donde se establecen las acciones a considerar para determinar la cimentación. El desglose de las acciones permanentes del terreno se desarrolla en el apartado de cimentación.

³² CTE (2019)

3.1.2 ACCIONES VARIABLES

Para las acciones variables, el CTE indica que debemos comenzar por la sobrecarga de uso, que el propio CTE define como el peso de todo lo que puede gravitar sobre el edificio por razón de su uso³³.

Para establecer la sobrecarga de uso que se debe considerar el CTE presenta la siguiente tabla donde establece que carga se debe tener en cuenta en función de la categoría de uso del edificio.

Tabla 3.1. Valores característicos de las sobrecargas de uso

Categoría de uso		Subcategorías de uso		Carga uniforme [kN/m ²]	Carga concentrada [kN]
A	Zonas residenciales	A1	Viviendas y zonas de habitaciones en, hospitales y hoteles	2	2
		A2	Trasteros	3	2
B	Zonas administrativas			2	2
C	Zonas de acceso al público (con la excepción de las superficies pertenecientes a las categorías A, B, y D)	C1	Zonas con mesas y sillas	3	4
		C2	Zonas con asientos fijos	4	4
		C3	Zonas sin obstáculos que impidan el libre movimiento de las personas como vestíbulos de edificios públicos, administrativos, hoteles; salas de exposición en museos; etc.	5	4
		C4	Zonas destinadas a gimnasio u actividades físicas	5	7
		C5	Zonas de aglomeración (salas de conciertos, estadios, etc)	5	4
D	Zonas comerciales	D1	Locales comerciales	5	4
		D2	Supermercados, hipermercados o grandes superficies	5	7
E	Zonas de tráfico y de aparcamiento para vehículos ligeros (peso total < 30 kN)			2	20 ⁽¹⁾
F	Cubiertas transitables accesibles sólo privadamente ⁽²⁾			1	2
G	Cubiertas accesibles únicamente para conservación ⁽³⁾	G1 ⁽⁷⁾	Cubiertas con inclinación inferior a 20°	1 ⁽⁴⁾⁽⁶⁾	2
			Cubiertas ligeras sobre correas (sin forjado) ⁽⁵⁾	0,4 ⁽⁴⁾	1
		G2	Cubiertas con inclinación superior a 40°	0	2

Figura 8: Tabla de valores característicos de las sobrecargas de uso. Obtenido del DB - SE - AE (2009)

Para nuestro caso, que es un hotel, debemos considerar la categoría de uso A1 que engloba viviendas y zonas de habitaciones en hospitales y hoteles, por lo que debemos considerar una sobrecarga de uso de 2 kN/m² para las plantas, y para las cubiertas, teniendo en cuenta

³³ CTE (2009)

que se tiene una cubierta inclinada con inclinación inferior a 20° debemos considerar 1 kN/m².

Para establecer la acción del viento según el CTE debemos emplear la siguiente fórmula:

$$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p \quad [3.3]$$

Siendo:

- q_e la presión estática del viento, que es la fuerza perpendicular a la superficie de cada punto expuesto.
- q_b la presión dinámica del viento, para determinar su valor hay que emplear la siguiente formula $q_b = 0,5 \cdot \delta \cdot v_b^2$ siendo v_b el valor básico de la velocidad del viento, que se determina en función de la localidad, para Higuera de la Sierra, $v_b = 26 \frac{m}{s}$, y δ es la densidad del aire, por lo que

$$q_b = 0,5 \cdot 1,204 \cdot 26^2 = 460,95 \frac{N}{m^2} = 0,46 \frac{kN}{m^2} \quad [3.4]$$

- c_e el coeficiente de exposición, este coeficiente se determina mediante la siguiente tabla que presenta el CTE:

Tabla 3.4. Valores del coeficiente de exposición c_e

Grado de aspereza del entorno	Altura del punto considerado (m)							
	3	6	9	12	15	18	24	30
I Borde del mar o de un lago, con una superficie de agua en la dirección del viento de al menos 5 km de longitud	2,4	2,7	3,0	3,1	3,3	3,4	3,5	3,7
II Terreno rural llano sin obstáculos ni arbolado de importancia	2,1	2,5	2,7	2,9	3,0	3,1	3,3	3,5
III Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados, como árboles o construcciones pequeñas	1,6	2,0	2,3	2,5	2,6	2,7	2,9	3,1
IV Zona urbana en general, industrial o forestal	1,3	1,4	1,7	1,9	2,1	2,2	2,4	2,6
V Centro de negocio de grandes ciudades, con profusión de edificios en altura	1,2	1,2	1,2	1,4	1,5	1,6	1,9	2,0

Figura 9: Tabla de valores de coeficiente de exposición C_e . Obtenido de DB – SE – AE (2009)

Por lo que como se trata de un edificio que se encuentra en zona forestal y tiene una altura máxima de 12 metros debemos escoger un c_e de 2,6.

- c_p el coeficiente eólico o de presión, sirve para determinar el efecto de presión y succión que tiene el viento en un edificio, y para ello el CTE facilita la siguiente tabla:

Tabla 3.5. Coeficiente eólico en edificios de pisos

	Esbeltez en el plano paralelo al viento					
	< 0,25	0,50	0,75	1,00	1,25	≥ 5,00
Coeficiente eólico de presión, c_p	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8
Coeficiente eólico de succión, c_s	-0,3	-0,4	-0,4	-0,5	-0,6	-0,7

Figura 10: Tabla de valores de coeficiente eólico en edificio de pisos. Obtenido de DB – SE – AE (2009)

Para determinar la esbeltez en el plano paralelo al viento, necesitamos los siguientes datos:

- Altura del edificio que en este caso es de 12 metros
- Longitud en dirección del viento que es de 40 metros

La esbeltez se determina mediante la siguiente fórmula:

$$\lambda = \frac{\text{Altura}}{\text{Longitud}} = \frac{12 \text{ m}}{40 \text{ m}} = 0,3 \quad [3.5]$$

Con este dato y mediante la interpolación, podemos establecer los valores del coeficiente eólico de presión y de succión.

$$c_p = 0,7 \quad [3.6]$$

$$c_s = -0,32 \quad [3.7]$$

Por lo que, con todas las variables establecidas, la acción del viento que sufrirá la estructura es la siguiente:

$$q_{ep} = 0,46 \cdot 2,6 \cdot 0,7 = 0,84 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \quad [3.8]$$

$$q_{es} = 0,46 \cdot 2,6 \cdot -0,32 = -0,39 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \quad [3.9]$$

Para las acciones térmicas, el CTE establece que no es necesario considerarlas si se tratan de edificios habituales con elementos estructurales de hormigón y acero si se disponen de

juntas dilatación de forma que no existan elementos continuos de más de 40 metros de longitud.

Para determinar las acciones variables causadas por la carga de nieve, el CTE presenta la siguiente fórmula:

$$q_n = \mu \cdot s_k \quad [3.10]$$

Siendo:

- q_n la carga de nieve por unidad de superficie
- μ el coeficiente de forma de la cubierta, como el faldón de la cubierta está limitado inferiormente por una cornisa y la tiene una inclinación menor que 30°, el coeficiente tiene un valor de 1.
- s_k el valor característico de la carga de nieve sobre un terreno horizontal, que será de 0.4 kN/m².

Por lo que la carga de nieve será de

$$q_n = 1 \cdot 0,4 = 0,4 \frac{kN}{m^2} \quad [3.11]$$

3.1.3 ACCIONES ACCIDENTALES

Para determinar las acciones accidentales causadas por sismo, debemos emplear la Norma de Construcción Sismorresistentes (NCSE – 0.2) ³⁴

Para determinar la acción sísmica del edificio, primero debemos calcular la aceleración sísmica de cálculo, determina mediante la siguiente fórmula:

$$a_c = S \cdot \rho \cdot a_b \quad [3.12]$$

Siendo:

- a_c la aceleración sísmica de cálculo

³⁴ Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana (Spain) (2002)

- a_b es la aceleración sísmica básica, y se determina mediante el mapa de peligrosidad sísmica, como se trata de Higuera de la Sierra, la aceleración sísmica básica estará dentro del siguiente rango

$$0,04g \leq a_b < 0,08g \quad [3.13]$$

Y tendrá un coeficiente de contribución K de 1,3.



Figura 11: Mapa sísmico de la norma sismorresistente NCSE - 02. Obtenido de NCSE - 02 (2002)

- ρ el coeficiente adimensional de riesgo y tiene dos valores en función de la importancia de la construcción, en este caso como la construcción no es infraestructura esencial, como lo es un hospital, se determina que es una construcción de importancia normal, por lo que $\rho = 1,0$
- S es el coeficiente de amplificación del terreno, y para determinar su valor debemos multiplicar la aceleración sísmica básica por el coeficiente adimensional.

Como $\rho \cdot a_b \geq 0,04g$ y $\rho \cdot a_b < 0,08g$ la condición para determinar S es la siguiente:

$$S = \frac{C}{1,25} \quad [3.14]$$

Siendo C el coeficiente del terreno, que se determina en función del tipo de terreno. Como no se ha realizado un estudio geotécnico de la zona no se puede determinar exactamente el tipo de terreno que hay en la zona, pero mediante los mapas de IGME

(IGME, 1975) se establece que el terreno de Higuera de la Sierra está compuesto por rocas grandes y partículas granulares que corresponden con un terreno de tipo II, que es roca fracturada y suelos granulares. Por lo que, C será de 1,3.

$$S = \frac{1,3}{1,25} = 1,04 \quad [3.15]$$

Con estos parámetros determinados, ahora sacamos el espectro de respuesta elástica que indica el valor del espectro normalizado de la respuesta elástica para las aceleraciones horizontales.

Para ello hay que establecer el periodo propio en segundos en dos instantes, T_a y T_b además de establecer tres valores del valor del espectro en función del periodo.

Siendo

$$T_a = K \cdot \frac{C}{10} = 1,2 \cdot \frac{1,3}{10} = 0,16 \text{ s } \text{ y } T_b = K \cdot \frac{C}{2,5} = 1,2 \cdot \frac{1,3}{2,5} = 0,62 \text{ s} \quad [3.16]$$

$$\text{Si } T < T_a \quad \rightarrow \quad \alpha(T) = 1 + 1,5 \cdot \frac{T}{T_a} = 1 + 9,375 \cdot T \quad [3.17]$$

$$\text{Si } T_a \leq T \leq T_b \quad \rightarrow \quad \alpha(T) = 2,5 \quad [3.18]$$

$$\text{Si } T > T_b \quad \rightarrow \quad \alpha(T) = K \cdot \frac{C}{T} = \frac{1,56}{T} \quad [3.19]$$

La gráfica quedaría así:

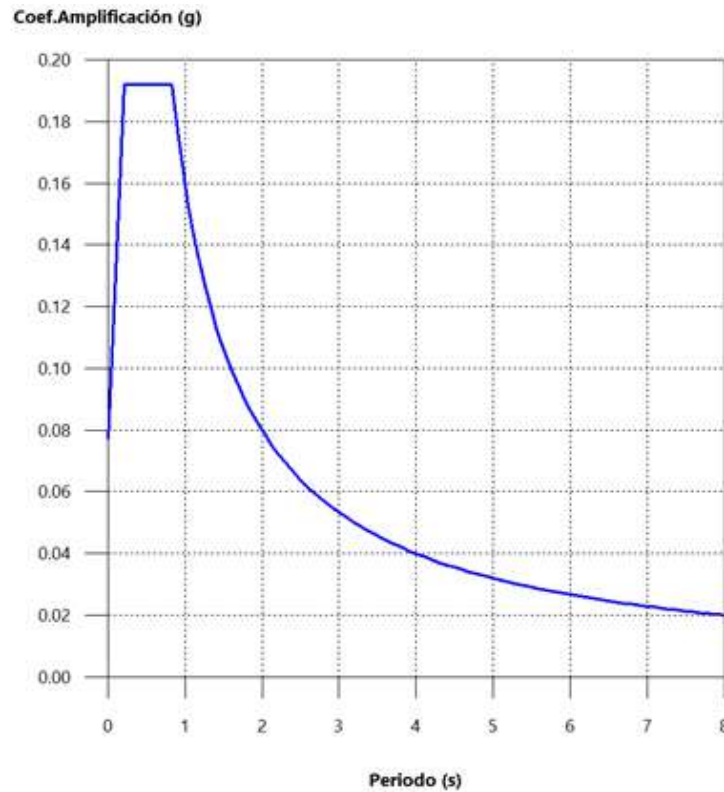


Figura 12: Espectro de respuesta elástica para la edificación. Obtenido mediante CypeCAD.
(2025)

Este es el espectro de respuesta que ha generado CypeCAD para calcular la estructura frente a sismo, y mediante este espectro determina las acciones que sufrirá la estructura en caso de sismo.

3.2 ESTRUCTURA PORTANTE

A la hora de definir la estructura portante que debe tener el edificio, debemos considerar los elementos que están previamente. En este caso lo único que queda del inicio de una obra anterior es la cimentación, por lo que mediante de estos elementos constructivos ya podemos sacar conclusiones de cómo se planteó la estructura portante original.



Figura 13: Fotografía de la edificación existente. Elaboración propia (2025)



Figura 14: Fotografía de la edificación existente. Elaboración propia (2025)

En la Figura 13 y Figura 14 se puede observar que hay una zona con entradas de pilares, mientras que el resto de la edificación no los tiene, por lo que se puede suponer que en la

obra original esa zona se planteaba como edificación de mayor altura, es decir con más de una planta, mientras que el resto de la edificación tendría una única planta.

Para la continuación de la obra se plantea seguir con la misma estructura, es decir, una obra con dos plantas, así aprovechando los materiales que ya se han empleado, y una segunda obra que tiene únicamente una planta.

La obra original se realizó con hormigón armado, y con ladrillos cerámicos, materiales que para obras civiles son indispensables, por lo que para la nueva construcción se plantea emplear los mismos materiales.

La obra de dos plantas usará los pilares de hormigón armados como base de la estructura portante, además necesitará una serie de vigas para soportar los forjados. La obra de una única planta se podría resolver de la misma manera, pero al no tener una segunda planta y, por ende, tener que soportar una menor carga, se plantea una estructura más diáfana sin pilares intermedios que entorpezcan la vista, haciendo que su estructura portante sean muros de carga.

Para los forjados se plantean dos tipos para las distintas obras, un forjado de viguetas más convencional para la obra de dos plantas y un forjado reticular de hormigón armado para la obra más diáfana, ya que las viguetas no serían capaces de salvaguardar las luces que se plantean. En la Figura 15 y Figura 16 se puede observar la disposición del forjado de viguetas para el edificio 1, y en la Figura 17 y Figura 18 la disposición de los forjados del edificio 2.

En la Figura 19, Figura 20 y Figura 21 se puede ver un modelo 3D de cómo sería el esqueleto de la estructura, con los elementos de cimentación, los pilares, las vigas y los forjados de viguetas.

En la Figura 22, Figura 23 y Figura 24 se puede ver el modelo 3D de cómo sería el esqueleto de la estructura del edificio 2, con los muros de hormigón armado, los pilares para el patio interior, las vigas, los forjados reticulares y los elementos de cimentación.

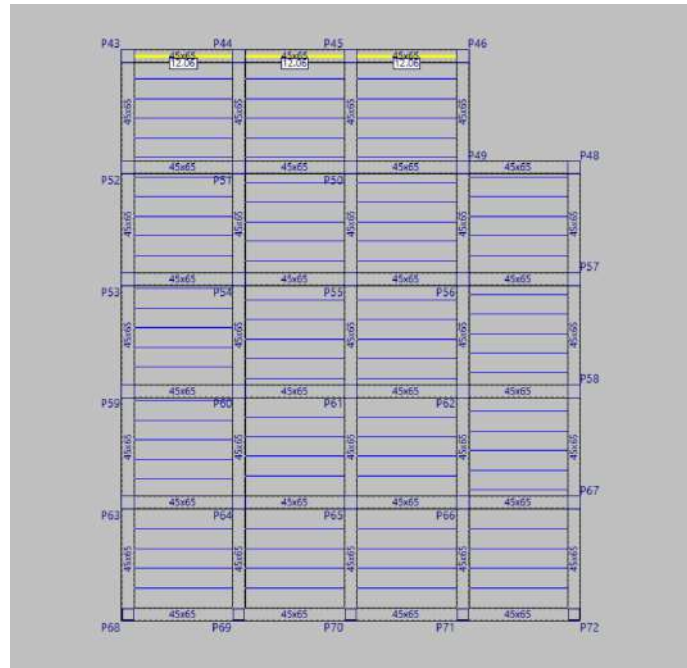


Figura 15: Forjado de la planta baja del edificio 1, compuesto de viguetas y vigas en forma de T de 45x65. Obtenido de CYPECAD (2025)

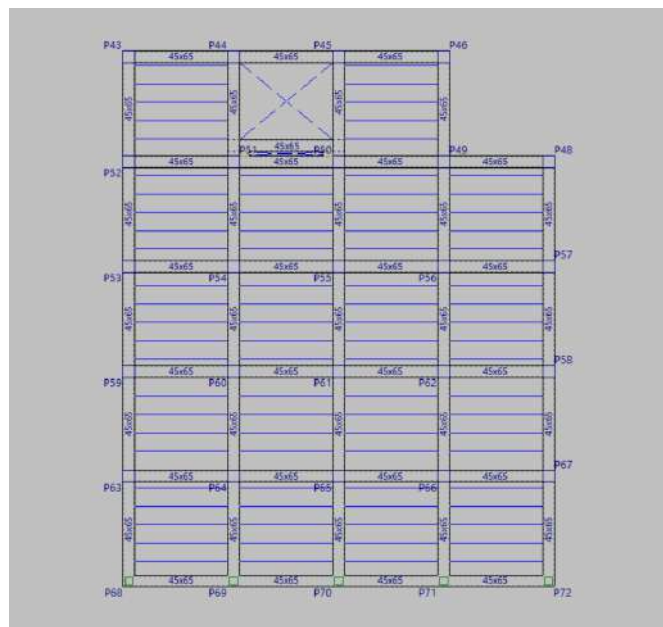


Figura 16: Forjado de la planta alta del edificio 1, compuesto de viguetas y vigas en forma de T de 45x65. Obtenido de CYPECAD (2025)

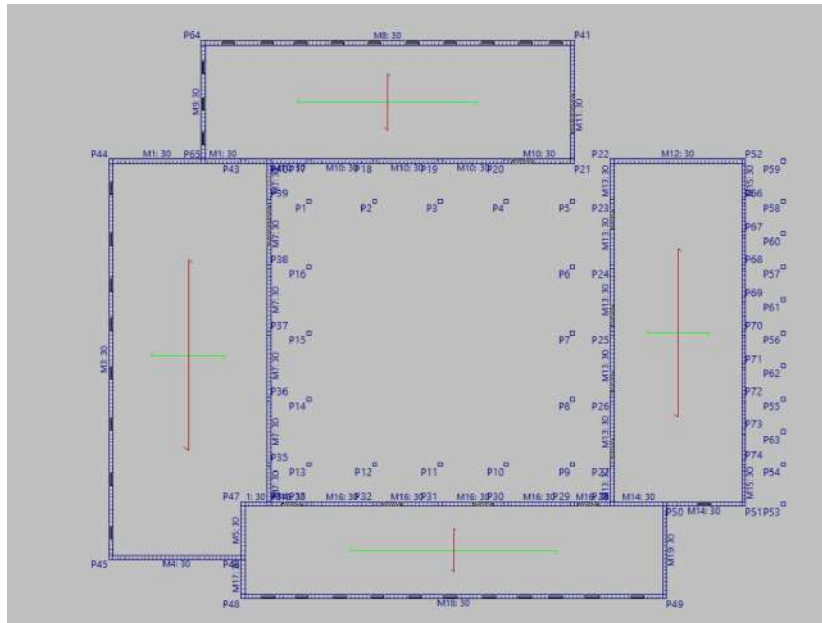


Figura 17: Forjado de la planta baja del edificio 2, forjado de loza reticular. Obtenido de CYPECAD (2025)

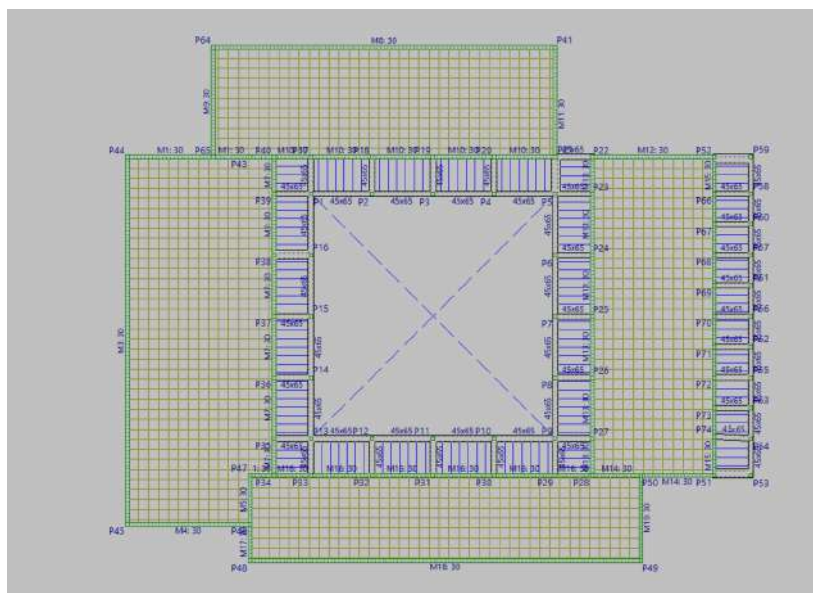


Figura 18: Forjado del techo de la edificio 2, compuesto por loza reticular y viguetas en la zona del patio interior. Obtenido de CYPECAD (2025)

En el anexo de Obra Civil se puede ver en detalle los tipos de pilares, vigas, forjados y muros que se emplearán, además de los armados necesarios para todos esos elementos.

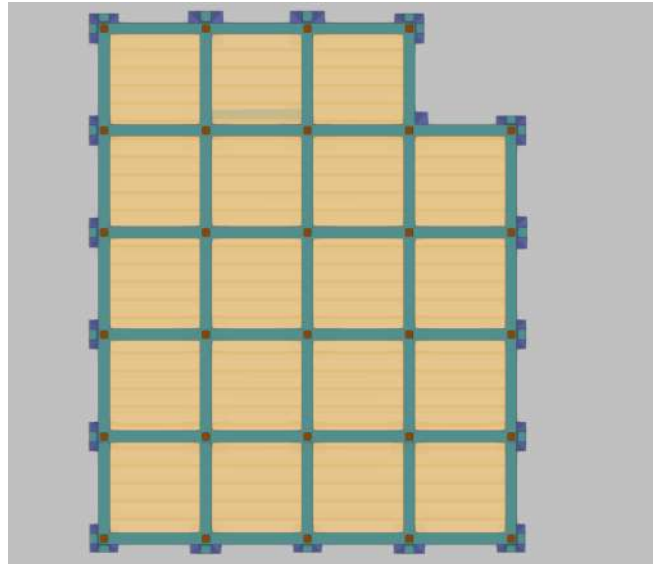


Figura 19: Vista de planta del edificio 1. Obtenido de CYPECAD (2025)

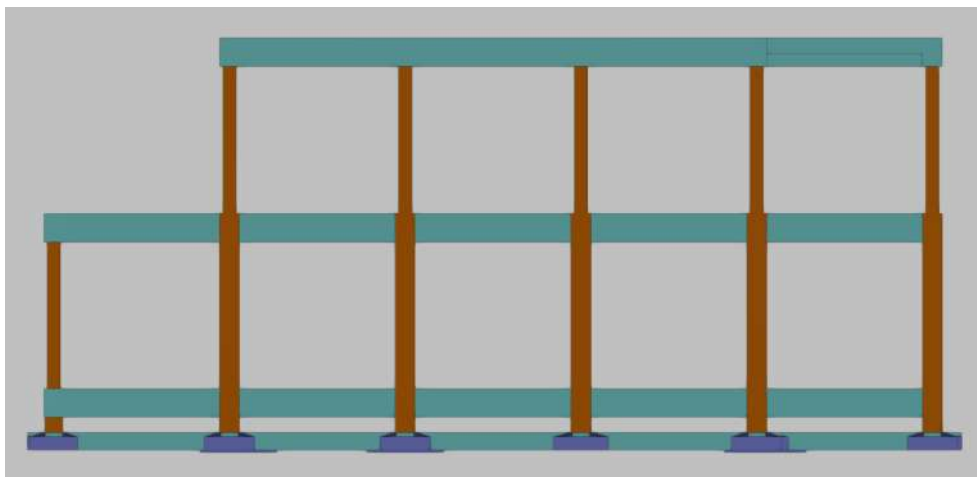


Figura 20: Vista de alzado del edificio 1. Obtenido de CYPECAD (2025)

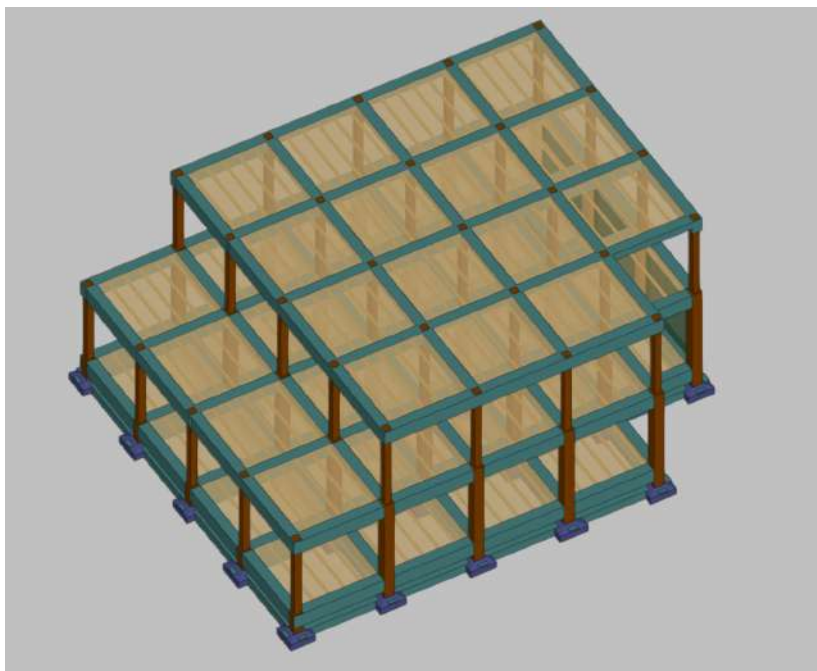


Figura 21: Vista 3D del edificio 1. Obtenido de CYPECAD (2025)

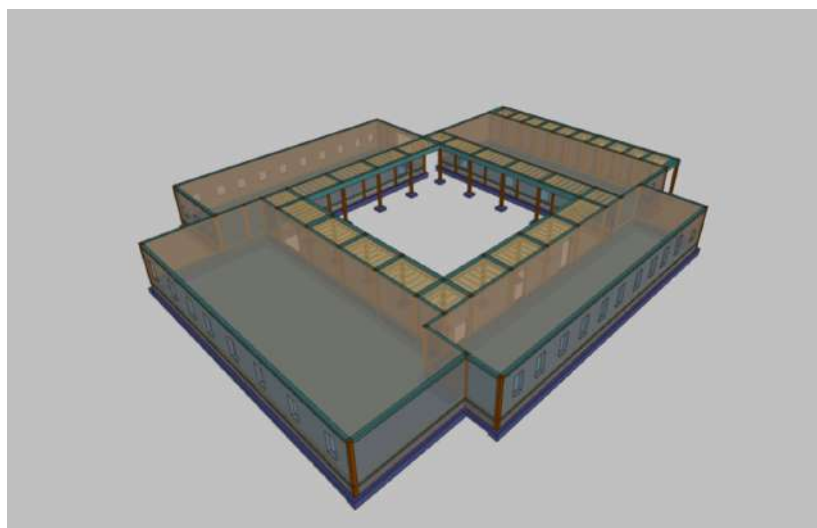


Figura 22: Vista 3D del edificio 2. Obtenido de CYPECAD (2025)

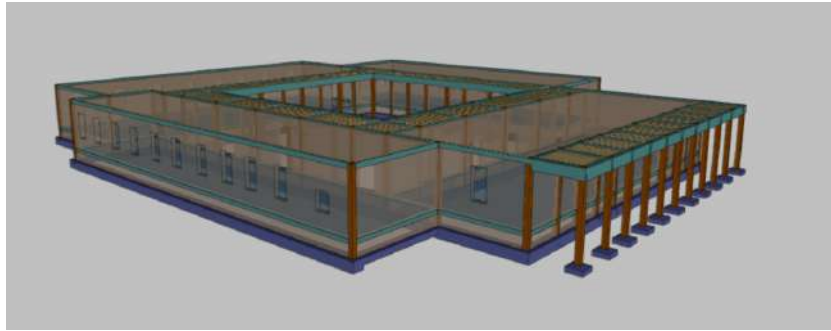


Figura 23: Vista 3D del edificio 2. Obtenido de CYPECAD (2025)

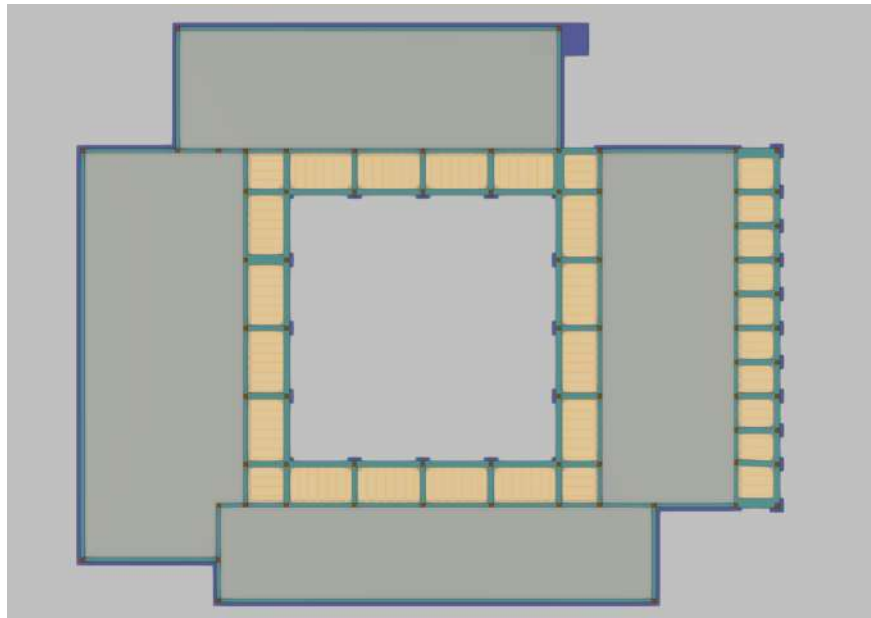


Figura 24: Vista de planta del edificio 2. Obtenido de CYPECAD (2025)

3.3 CIMENTACIÓN

Previamente se han establecido las acciones que actuarán en el edificio y se especificó que en este apartado se detallarían las acciones permanentes del terreno sobre el edificio, ya que debemos regirnos por el Documento Básico de Cimientos (DB – SE – C). En este apartado se establecerán también el tipo de cimentación que se han planteado y las verificaciones que se deben cumplir, que son las que realiza CypeCAD cuando está calculando la obra.

El DB – SE – C (CTE, 2019) establece que las acciones del terreno en el edificio son las acciones que van a tener que soportar los elementos de cimentación, y establece la siguiente lista de estados límite últimos que deben ser capaces de aguantar:

- Hundimiento: el hundimiento se alcanzará cuando la presión actuante sobre el terreno bajo la cimentación supere la resistencia característica del terreno frente a este modo de rotura³⁵. La comprobación de realizar es:

$$R_d = \frac{R_K}{\gamma_R} \quad [3.20]$$

Siendo:

R_d el valor de cálculo de la resistencia del terreno o presión admisible

R_K el valor característico de la presión de hundimiento también denominada q_h

γ_R el coeficiente parcial de resistencia que en este caso es 3

- Deslizamiento: se producirá este modo de rotura cuando, en elementos que hayan de soportar cargas horizontales, las tensiones de corte en el contacto de la cimentación con el terreno superen la resistencia de ese contacto³⁶. La comprobación es:

$$F_{des} \leq \frac{1}{\gamma_R} F_{est} \quad [3.21]$$

Siendo:

F_{est} la fuerza estabilizadora

F_{des} la fuerza desestabilizadora

γ_R el coeficiente parcial de resistencia que en este caso es 1.5

- Vuelco: se producirá este modo de rotura en cimentaciones que hayan de soportar cargas horizontales y momentos importantes cuando, siendo pequeño el ancho

³⁵ CTE (2019)

³⁶ CTE (2019)

equivalente de la cimentación, el movimiento predominante sea el giro de la cimentación³⁷. La comprobación es:

$$\gamma_{E_{des}} \cdot M_{des} < \gamma_{E_{est}} \cdot M_{est} \quad [3.22]$$

Siendo:

- $\gamma_{E_{des}}$ el coeficiente de seguridad parcial para acciones desestabilizadoras que en este caso es 1,8
- M_{des} el momento desestabilizador que sufre la cimentación
- $\gamma_{E_{est}}$ el coeficiente de seguridad parcial para acciones estabilizadoras que en este caso es 0,9
- M_{est} el momento estabilizador que sufre la cimentación

Una vez establecida las verificaciones de cargas que debemos cumplir para la cimentación pasamos a definir el tipo de cimentación para las obras.

El edificio de dos plantas cuenta con una serie de pilares que son los elementos constructivos que aguantan todas las cargas verticales, tradicionalmente y si el terreno lo permite, la solución de cimentación para estos elementos son cimentaciones superficiales aisladas, también denominadas zapatas.

Como no se ha realizado un estudio geotécnico, no podemos saber la capacidad portante que tiene el terreno, pero mediante la investigación realizada se ha podido establecer que el terreno consta de roca fracturada y partículas granulares³⁸, elementos que se buscan a la hora de realizar una cimentación superficial.

Por lo que se emplearán zapatas aisladas como la cimentación de pilares, que serán arriostradas por unas vigas centradoras, que sirvan para rigidizar la cimentación y unificarla, y para la cimentación de los muros de carga se plantea realizar zapatas corridas, que no necesitan de vigas centradoras porque ya están unidas. En la Figura 25 se puede observar

³⁷ CTE (2019)

³⁸ IGME (1975)

cómo quedarían la cimentación propuesta para el edificio 1 y en Figura 26, se observa la cimentación propuesta para el edificio 2.

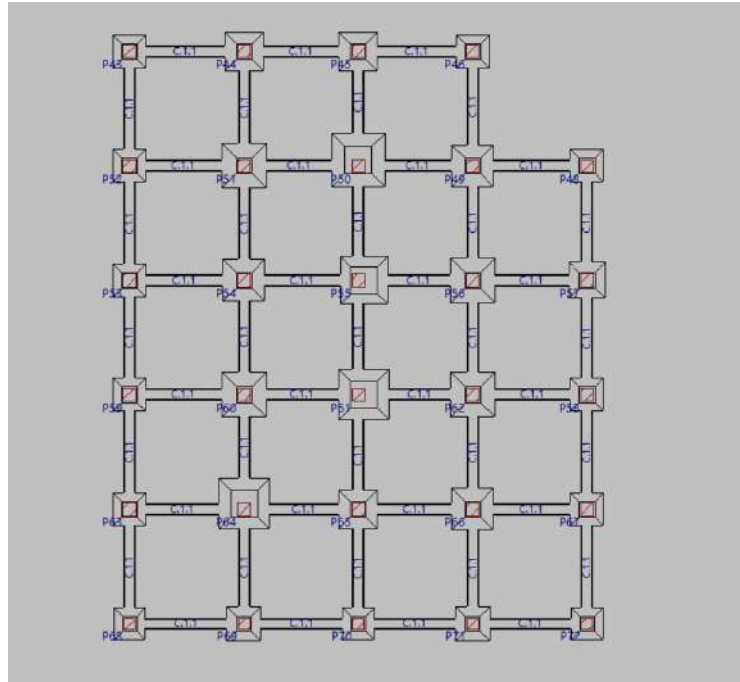


Figura 25: Cimentación de edificio 1. Obtenido de CYPECAD (2025)

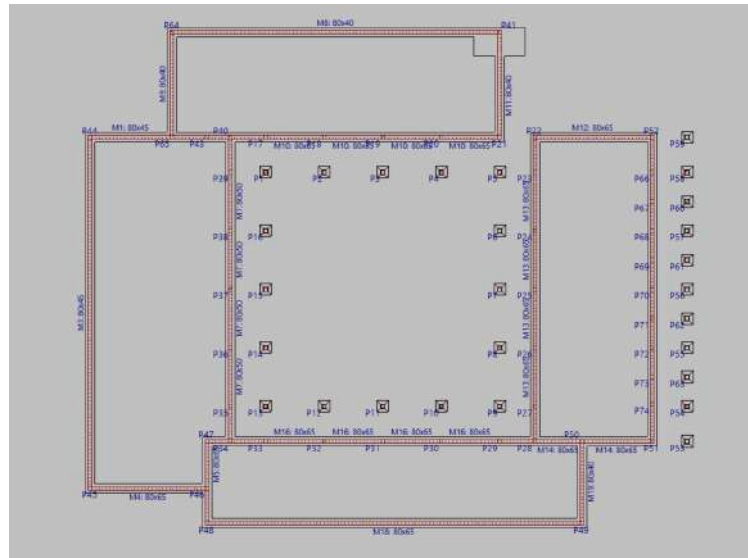


Figura 26: Cimentación del edificio 2. Obtenido de CYPECAD (2025)

3.4 DISTRIBUCIÓN INFERIOR

La superficie total disponible en la planta inferior es de 1375 m², por lo que el acondicionamiento de esta planta inferior transformará la obra abandonada en un hotel con ocho habitaciones cada una con su baño, una sala de celebraciones, un restaurante, un bar y una recepción, además de contar con un patio interior.

La distribución de este hotel responde a un esquema funcional y ordenado, centrado en torno al patio central que actúa como espacio central del entorno. Este recurso arquitectónico no solo permite una mejor ventilación e iluminación natural a los distintos espacios, sino que también favorece la jerarquía espacial, al dividir claramente las zonas privadas, públicas y de servicio. Las habitaciones se disponen en forma lineal en dos alas del edificio, generando una circulación continua. La repetición modular de las habitaciones facilita la construcción y el mantenimiento.

En el extremo opuesto a la zona de habitaciones se ubican los espacios comunes de mayor afluencia: recepción, oficinas, salón de celebraciones, restaurante, bar y cocina, conformando un bloque claramente diferenciado del área de descanso. Esta separación funcional se ha realizado a posta para evitar la interferencia de usos y mejora la experiencia del usuario. La recepción, situada junto a la entrada principal, funciona como nodo distribuidor que conecta con los distintos sectores del edificio.

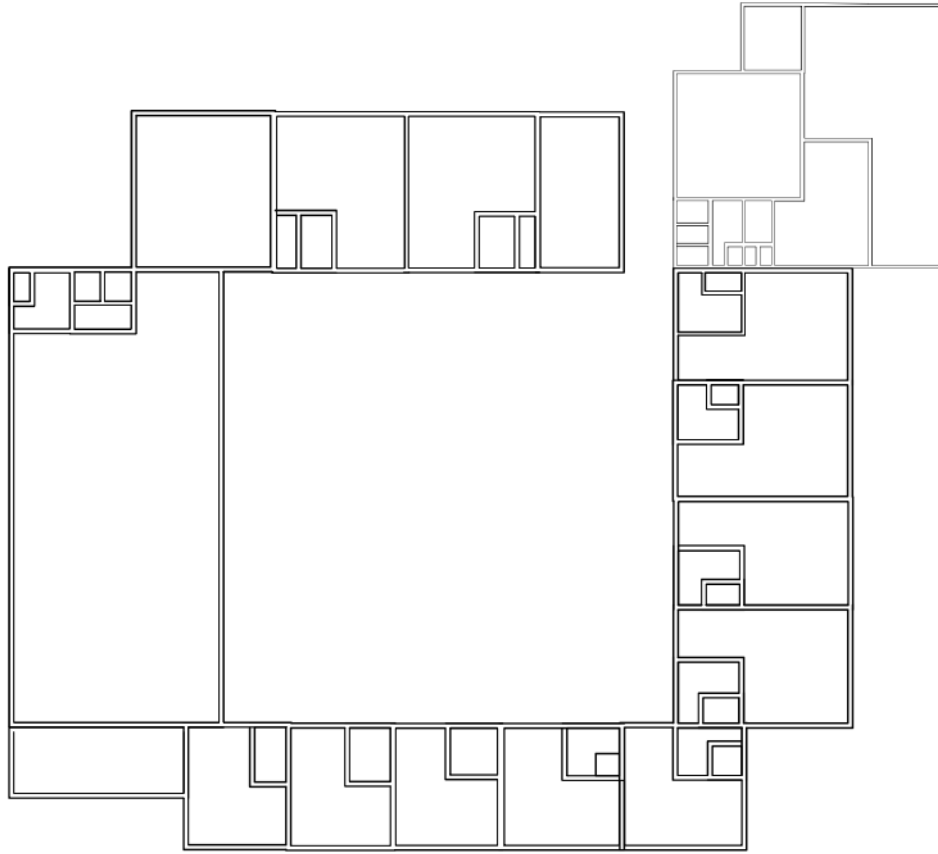


Figura 27: Distribución de la planta inferior. Elaboración propia (2025)

3.5 DISTRIBUCIÓN SUPERIOR

La superficie total disponible en la planta inferior es de 320 m², por lo que el acondicionamiento de esta planta superior se basará en realizar dos habitaciones cada una con su baño.

Esta planta se organiza a partir de una escalera que conecta con la planta baja y desemboca en un recibidor, el cual actúa como elemento de transición y distribución hacia las dos únicas habitaciones ubicadas en este nivel. La circulación es mínima y directa, lo que optimiza el uso del espacio y garantiza una experiencia tranquila para los ocupantes.

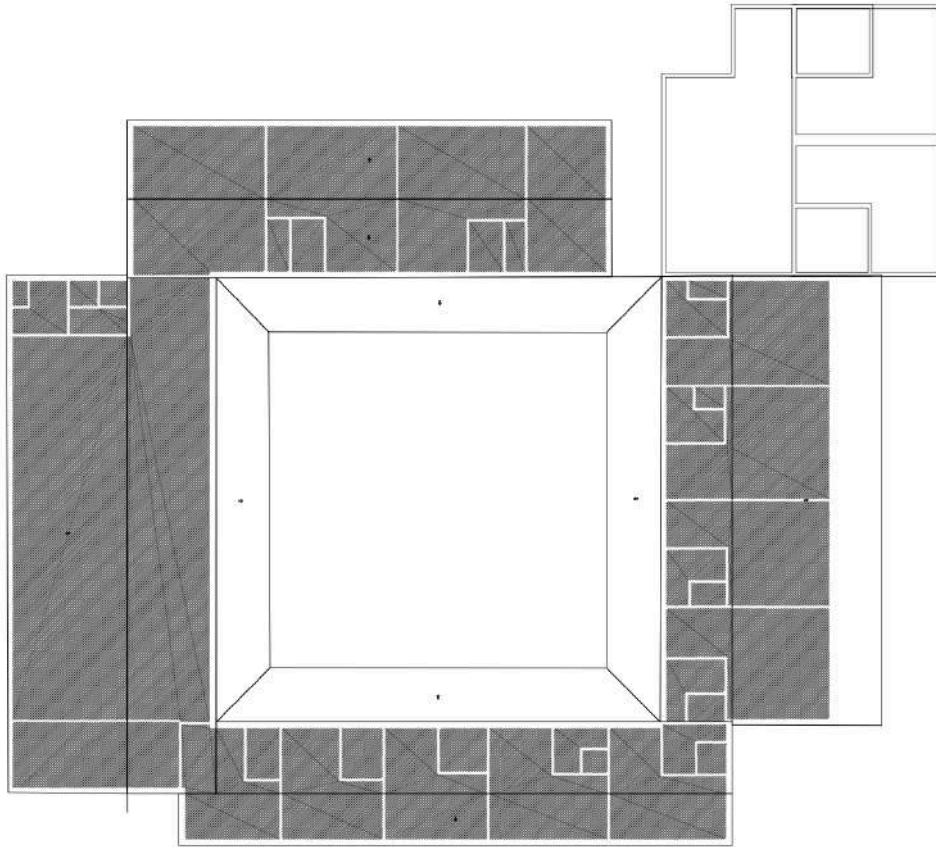


Figura 28: Distribución de la planta superior. Elaboración propia (2025)

3.6 CONCLUSIÓN

En este capítulo se han establecido las cargas a la estructura que se deben considerar para la realización de la nueva obra, como lo son las cargas de viento o nieve, para ello se ha usado el CTE – DB – AE como guía. Se han establecido también las comprobaciones a realizar para la cimentación, como son la comprobación del hundimiento, vuelco y deslizamiento, para ellos se ha seguido el CTE – DB – C.

Antes de poder entrar en CypeCAD, se analizó los restos de la obra anterior, con la intención de mantener la mayor cantidad de elementos originales posibles y se estableció la estructura portante que tendrá la nueva obra. Se determinó que se realizaría una obra civil usando como elemento portante muros de armados para parte de la edificación y una obra civil con pilares y vigas de hormigón armado para la segunda parte de la obra civil.

Una vez determinado la estructura portante, se pasó a introducir la obra en CypeCAD, donde se realizaron varias iteraciones hasta conseguir que los elementos estructurales como son los pilares, vigas, zapatas, vigas de atado, viguetas y forjados cumplieren con las limitaciones impuestas por el código técnico.

Con la estructura calculada se realizó una distribución de las zonas disponibles, las cuales van a dar servicio de recepción, trece habitaciones de hotel, cada una con su aseo independiente, sala de congresos, sala multiusos, librería, restaurante y cocina.

Con la estructura calculada y con la distribución de las zonas definidas se puede comenzar a desarrollar las instalaciones del edificio, así como las consideraciones de cargas térmicas, de agua, y eléctricas necesarias para el dimensionamiento de las distintas instalaciones.

Capítulo 4. DISEÑO DE LA ENVOLVENTE TÉRMICA

En este capítulo se desarrollarán los requisitos y elementos constructivos necesarios para cumplir con el Documento Básico de Ahorro de Energía (CTE – DB – HE – Ahorro de Energía). El documento tiene por objeto establecer las reglas que permiten cumplir los requisitos básico de ahorro de energía.

Con respecto a la rehabilitación de edificios existentes, el documento establece tres criterios, no empeoramiento, flexibilidad y reparación de daño³⁹.

- No empeoramiento: El documento establece que, en ninguna circunstancia, se deben empeorar las condiciones existentes si estas son más exigentes que las que se establecen en el documento⁴⁰.
- Flexibilidad: En los casos en los que no sea posible alcanzar los criterios establecidos en este DB se podrán adoptar soluciones que permitan el mayor grado de adecuación posible⁴¹.
- Reparaciones de daños: Los elementos de la parte existente no afectados por ninguna de las condiciones establecidas en este DB, podrán conservarse en su estado actual siempre que no presente, daños que hayan mermado de forma significativa sus prestaciones iniciales⁴².

Según el ámbito de aplicación del DB – HE – Ahorro de Energía, este edificio al tratarse de una reforma en la que se renueva de forma conjunta las instalaciones de generación térmica y más del 25% de la superficie total de la envolvente térmica final del edificio, estaría por lo tanto obligado a cumplir con la normativa. En el caso de este proyecto, debido al estado en

³⁹ CTE (2022) – Criterios de Aplicación en edificios existentes

⁴⁰ CTE (2022) – Criterio 1

⁴¹ CTE (2022) – Criterio 2

⁴² CTE (2022) – Criterio

el que se encuentra la edificación existente, podemos tratar las instalaciones de ahorro energético como instalaciones nuevas.

Por lo que comenzamos con la determinación del consumo de energía.

4.1 CARGA INTERNA MEDIA

Según el documento, el consumo energético de los edificios se limitará en función de la zona climática donde este ubicado el edificio, así como el uso del edificio.

Por lo que primero debemos establecer la zona térmica de la obra, que viene determinada por la provincia y por la altitud, como sabemos el municipio de Higuera de la Sierra se encuentra en la provincia de Huelva, y tiene una altitud de 620m sobre el nivel del mar.

Según la Figura 29 la zona climática que le corresponde a Higuera de la Sierra es la zona C3.

Tabla a-Anejo B. Zonas climáticas

Provincia	Altitud sobre el nivel del mar (h)																												
	≤ 50 m	51 - 100 m	101 - 150 m	151 - 200 m	201 - 250 m	251 - 300 m	301 - 350 m	351 - 400 m	401 - 450 m	451 - 500 m	501 - 550 m	551 - 600 m	601 - 650 m	651 - 700 m	701 - 750 m	751 - 800 m	801 - 850 m	851 - 900 m	901 - 950 m	951 - 1000 m	1001 - 1050 m	1051 - 1100 m	1101 - 1150 m	1151 - 1200 m	1201 - 1250 m	1251 - 1300 m	≥ 1301 m		
Albacete	C3														D3										E1				
Alicante/Alacant	B4						C3										D3												
Almería	A4			B4			B3			C3										D3									
Araba/Álava	D1														E1														
Asturias	C1	D1										E1																	
Ávila	D2														D1										E1				
Badajoz	C4										C3		D3																
Balears, Illes	B3						C3										E1												
Barcelona	C2						D2				D1						E1												
Bizkaia	C1						D1										E1												
Burgos	D1														E1														
Cáceres	C4										D3										E1								
Cádiz	A3			B3						C3			C2						D2										
Cantabria	C1			D1										E1															
Castellón/Castelló	B3			C3										D3			D2						E1						
Ceuta	B3														E1														
Ciudad Real	C4										C3		D3																
Córdoba	B4			C4										D3															
Coruña, A	C1			D1										E1															
Cuenca	D3														D2						E1								
Gipuzkoa	D1										E1																		
Girona	C2			D2										E1															
Granada	A4	B4						C4						C3			D3						E1						
Guadalajara	D3														D2						E1								
Huelva	A4	B4	B3				C3						D3																
Huesca	C3				D3						D2						E1												
Jaén	B4						C4										D3						E1						
León	E1														E1														
Lleida	C3			D3										E1															
Lugo	D1										E1																		
Madrid	C3										D3										D2		E1						
Málaga	A3	B3						C3										D3											
Melilla	A3														E1														
Murcia	B3			C3										D3															
Navarra	C2			D2						D1						E1													
Ourense	C3				C2						D2										E1								
Palencia	D1										E1																		
Palmas, Las	α3						A2										B2						C2						
Pontevedra	C1						D1										E1												
Rioja, La	C2				D2										E1														
Salamanca	D2										E1										E1								
Santa Cruz de Tenerife	α3						A2										B2						C2						
Segovia	D2														E1														
Sevilla	B4						C4										E1												
Soria	D2										D1		E1																
Tarragona	B3			C3										D3															
Teruel	C3										C2		D2										E1						
Toledo	C4						D3										E1												
Valencia/València	B3	C3										D2										E1							
Valladolid	D2										E1										E1								
Zamora	D2										E1										E1								
Zaragoza	C3				D3										E1														

Figura 29: Tabla de zonas climáticas. Obtenido de CTE - DB - HE - Ahorro de Energía (2022)

4.1.1 DETERMINACIÓN DE CARGA INTERNA MEDIA

Para poder determinar el consumo de energía primaria no renovable y total, así como el nivel de carga interna que tienen las zonas habitables del hotel, debemos primero determinar la carga interna media.

La carga interna media, como viene definida en el CTE es la carga media horaria de una semana tipo, repercutida por unidad de superficie del edificio o zona del edificio, teniendo en cuenta la carga sensible debida a la ocupación, la carga debida a iluminación y la carga debida a equipos. El CTE – DB – HE – Ahorro de energía presenta la siguiente fórmula:

$$C_{FI} = \frac{\sum C_{oc} + \sum C_{il} + \sum C_{eq}}{7 \cdot 24} \quad [4.1]$$

Siendo:

- $\sum C_{oc}$: La suma de cargas sensibles nominales por ocupación [W/m²] por hora y a lo largo de una semana.
- $\sum C_{il}$: La suma de cargas nominales por iluminación [W/m²], por hora y a lo largo de una semana tipo.
- $\sum C_{eq}$: La suma de cargas nominales de equipos [W/m²], por hora y a lo largo de una semana tipo.

Para realizar esta cuenta, tenemos que basarnos en la Guía de Aplicación DB HE, que establece valores para la carga interna de ocupación en función de la actividad metabólica de la actividad, para la carga interna de iluminación y para la carga interna de equipos.

4.1.1.1 Carga sensible por ocupación

El procedimiento para determinar la carga sensible por ocupación comienza determinado la densidad de ocupación de persona por metro cuadrado, según los ejemplos que proporciona el CTE, en concreto la Guía de aplicación del DB – HE 2019 para local comercial, esta densidad se saca a partir del Documento Básico de Seguridad en caso de incendio⁴³.

⁴³ CTE (2025)

La densidad de ocupación viene determinada por el uso previsto de la zona y el tipo de actividad que se lleva a cabo en el interior. Una vez establecida la densidad de zona de uso, pasamos a determinar la carga sensible media que le corresponde a la zona, que se pueden encontrar en la Guía de aplicación del DB – HE 2019⁴⁴.

Actividad metabólica en función de la actividad	Sensible (W/persona)	Latente (W/persona)	met
Durmiendo	50	25	0,76
Tumbado	55	30	0,86
Sentado, sin trabajar	65	35	1,0
De pie, relajado	75	55	1,3
Paseando	75	70	1,5
Andando:			
a 1,6 km/h	50	110	1,6
a 3,2 km/h	80	130	2,1
a 4,8 km/h	110	180	2,9
a 6,4 km/h	150	270	4,2
Bailando moderadamente	90	160	2,5
Atlética en gimnasio (hombres)	210	315	5,0
Atlética en gimnasio (mujeres)	185	280	
Deporte de equipo masculino (valor medio)	290	430	6,9
Deporte de equipo femenino (valor medio)	260	380	
Trabajos:			
Muy ligero, sentado	70	45	1,2
Moderado (en oficinas: valor medio)	75	55	1,3
Sedentario (restaurante, incluidas comidas)	80	80	-
Ligera de pie (industria ligera, de compras, etc)	70	90	1,6
Media de pie (trabajos domésticos, tiendas, etc)	80	120	2,0
Manual	80	140	2,1
Ligero (en fábrica, solo hombres)	110	185	2,8
Ligero (en fábrica, solo mujeres)	100	165	
Pesado (en fábrica, solo hombres)	170	255	4,0
Pesado (en fábrica, solo mujeres)	150	225	
Muy pesado (en fábrica, solo hombres)	185	285	4,5
Muy pesado (en fábrica, solo mujeres)	165	255	

Figura 30: Carga sensible y latente por actividad física. Obtenido de Guía DB – HE (2019)

Considerando las habitaciones y zonas establecidas en la distribución del apartado anterior, se han considerado las siguientes actividades

- Habitaciones y Aseos: De pie, relajado
- Cocina: Trabajos media de pie
- Salón de Congresos/Celebraciones: Bailando moderadamente

⁴⁴ CTE (2022)

- Sala Multiuso y Recibidor: Paseando
- Recepción: Trabajos moderados
- Salón: Sentado sin trabajar

En la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se puede observar cómo se ha procedido con el cálculo de la carga por ocupación.

	DENSIDAD DE OCUPACIÓN	SUPERFICIE	CARGA SENSIBLE	OCUPACIÓN	Q _s
	m ² /persona	m ²	W/persona	personas/zona	W
HAB 1	20	47	75	3,00	225
HAB 2	20	51	75	3,00	225
HAB 3	20	46,5	75	3,00	225
HAB 4	20	50,5	75	3,00	225
HAB 5	20	35,7	75	3,00	225
HAB 6	20	36,1	75	3,00	225
HAB 7	20	31,6	75	3,00	225
HAB 8	20	31,4	75	3,00	225
HAB 9	20	32	75	3,00	225
HAB 10	20	53	75	3,00	225
HAB 11	20	52,4	75	3,00	225
ASEO 1	3	12,2	75	3,00	225
ASEO 2	3	10,9	75	3,00	225

	DENSIDAD DE OCUPACIÓN	SUPERFICIE	CARGA SENSIBLE	OCUPACIÓN	Qs
ASEO 3	3	10,9	75	3,00	225
ASEO 4	3	12,2	75	3,00	225
ASEO 5	3	10,1	75	3,00	225
ASEO 6	3	8,2	75	3,00	225
ASEO 7	3	7,2	75	3,00	225
ASEO 8	3	7,2	75	3,00	225
ASEO 9	3	5,8	75	3,00	225
ASEO 10	3	9,5	75	3,00	225
ASEO 11	3	9,5	75	3,00	225
ASEO SC 1	3	10,4	75	4,00	300
ASEO SC 2	3	10,2	75	4,00	300
COCINA	10	66,3	80	7,00	560
SALA 1	2	41,7	65	21,00	1365
RECEPCIÓN	2	38,7	75	20,00	1500
SALA CONGRESO	2	321,9	90	161,00	14490
RESTAURA NTE	1,5	89,1	65	60,00	3900
ASEO R 1	3	13,6	75	5,00	375
ASEO R 2	3	5,5	75	2,00	150

	DENSIDAD DE OCUPACIÓN	SUPERFICIE	CARGA SENSIBLE	OCUPACIÓN	Q _s
COCINA	10	32,1	80	4,00	320
SALÓN	2	49,8	65	25,00	1625
RECIBIDOR	2	11,9	65	6,00	390
SALÓN	2	95,7	65	48,00	3120
HAB 12	20	44,4	75	3,00	225
HAB 13	20	45	75	3,00	225
ASEO 12	3	16	75	3,00	225
ASEO 13	3	16	75	3,00	225

Tabla 1: Desglose de carga sensible por ocupación por estancia. Elaboración propia (2025)

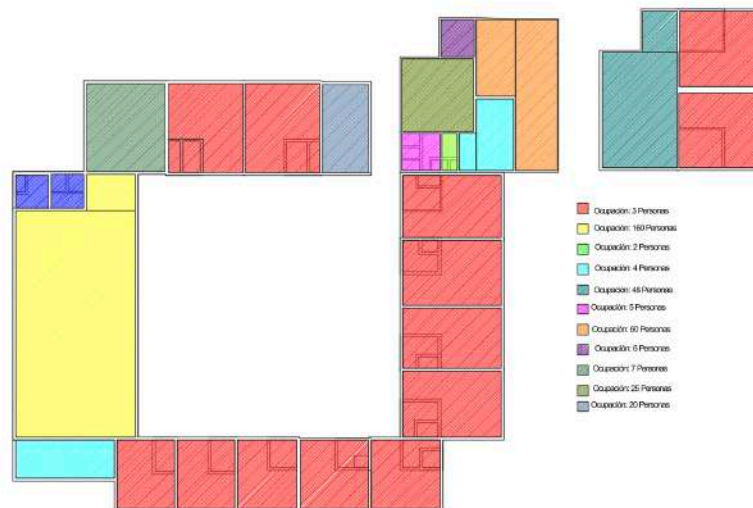


Figura 31: Resumen de la ocupación de las estancias. Elaboración propia (2025)

4.1.1.2 Carga por iluminación

Para determinar la carga por iluminación, siguiendo la Guía de aplicación del DB – HE 2019, hay que determinar primero el nivel mínimo de iluminación en lux necesaria para las zonas.

La Guía ⁴⁵ presenta una tabla con los valores mínimos considerados en el Real Decreto 486/1997, donde se establecen los valores mínimos de iluminación de seguridad y salud en lugares de trabajos.

Zonas o parte del lugar de trabajo	Nivel mínimo de iluminación (lux)
Zonas donde se ejecuten tareas con:	
1º Bajas exigencias visuales	100
2º Exigencias visuales moderadas	200
3º Exigencias visuales altas	500
4º Exigencias visuales muy altas	1.000
Areas o locales de uso ocasional	50
Areas o locales de uso habitual	100
Vías de circulación de uso ocasional	25
Vías de circulación de uso habitual	50

Figura 32: Nivel mínimo de iluminación en función de la zona de trabajo. Obtenido de Guía de aplicación DB HE 2019 (2022)

Siguiendo las zonas de la distribución se han considerado los siguientes valores mínimos de iluminación:

- Habitaciones, Salones y Recibidor: zonas con bajas exigencias visuales
- Aseos, Salón Multiusos, Sala Congreso y Recepción: zonas con exigencias visuales altas
- Restaurante: zona con exigencias visuales moderadas
- Cocina: zona con exigencias visuales altas

Se relaciona la potencia en función de la iluminancia media de la zona de trabajo, como se puede ver en la siguiente imagen:

⁴⁵ CTE (2022)

Iluminancia media (lux)	Potencia (W/m ²)
100	1
200	2
300	3
400	4
500	5
1000	10

Figura 33: Relación entre iluminación media y carga sensible por superficie. Obtenido de la Guía de aplicación de DB HE 2019 (2022)

En la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se puede observar cómo se ha procedido con el cálculo de la carga por iluminación:

	SUPERFICIE	NIVEL MÍNIMO ILUMINACIÓN	POTENCIA POR ILUMINACIÓN	Q _s
	M ²	LUX	W/M ²	W
HAB 1	47	100	1	47
HAB 2	51	100	1	51
HAB 3	46,5	100	1	46,5
HAB 4	50,5	100	1	50,5
HAB 5	35,7	100	1	35,7
HAB 6	36,1	100	1	36,1
HAB 7	31,6	100	1	31,6
HAB 8	31,4	100	1	31,4
HAB 9	32	100	1	32
HAB 10	53	100	1	53

	SUPERFICIE	NIVEL MÍNIMO ILUMINACIÓN	POTENCIA POR ILUMINACIÓN	Q _s
	M ²	LUX	W/M ²	W
HAB 11	52,4	100	1	52,4
ASEO 1	12,2	100	1	12,2
ASEO 2	10,9	100	1	10,9
ASEO 3	10,9	100	1	10,9
ASEO 4	12,2	100	1	12,2
ASEO 5	10,1	100	1	10,1
ASEO 6	8,2	100	1	8,2
ASEO 7	7,2	100	1	7,2
ASEO 8	7,2	100	1	7,2
ASEO 9	5,8	100	1	5,8
ASEO 10	9,5	100	1	9,5
ASEO 11	9,5	100	1	9,5
ASEO SC 1	10,4	500	4	41,6
ASEO SC 2	10,2	500	4	40,8
COCINA	66,3	1000	10	663
SALA 1	41,7	500	4	166, 8

	SUPERFICIE	NIVEL MÍNIMO ILUMINACIÓN	POTENCIA POR ILUMINACIÓN	Qs
	M ²	LUX	W/M ²	W
RECEPCIÓN	38,7	500	4	154,8
SALA CONGRESO	321,9	500	4	1287,6
RESTAURANTE	89,1	200	2	178,2
ASEO R 1	13,6	100	1	13,6
ASEO R 2	5,5	100	1	5,5
COCINA	32,1	1000	10	321
SALÓN	49,8	100	1	49,8
RECIBIDOR	11,9	100	1	11,9
SALÓN	95,7	100	1	95,7
HAB 12	44,4	100	1	44,4
HAB 13	45	100	1	45
ASEO 12	16	100	1	16
ASEO 13	16	100	1	16

Tabla 2: Desglose por estancia de la carga térmica sensible por iluminación. Elaboración propia

(2025)

4.1.1.3 Carga de equipos

Para determinar la carga media de equipos se ha seguido el mismo documento que para los otros casos, la guía, que presenta una tabla que relaciona el índice medio de flujo de calor debido a los equipos en función de la utilización de la zona:

Utilización del edificio	Índice medio del flujo de calor debido a los equipos (W/m ²)
Oficinas	3
Colegios, escuelas	1
Centros de salud	4
Centros de asistencia sanitaria, no clínico	3
Restauración	3
Tiendas	3
Salones de actos	1
Alojamiento, hospedaje	2
Prisiones, penitenciarías	2
Deportes	1

Figura 34: Carga sensible por utilización de equipos. Obtenido de Guía de aplicación de DB HE 2019 (2022)

En este caso, al tratarse de la utilización del edificio solo se ha considerado un único índice de flujo de calor debido a equipos, el que corresponde con alojamiento, hospedaje.

En la Tabla 3 se puede observar cómo se ha procedido con el cálculo de la carga por iluminación:

	SUPERFICIE	INDICE MEDIO DEBIDO A EQUIPOS	CARGA DE EQUIPOS
	M ²	W/M ²	W
HAB 1	47	2	94
HAB 2	51	2	102

	SUPERFICIE	INDICE MEDIO DEBIDO A EQUIPOS	CARGA DE EQUIPOS
	M ²	W/M ²	W
HAB 3	46,5	2	93
HAB 4	50,5	2	101
HAB 5	35,7	2	71,4
HAB 6	36,1	2	72,2
HAB 7	31,6	2	63,2
HAB 8	31,4	2	62,8
HAB 9	32	2	64
HAB 10	53	2	106
HAB 11	52,4	2	104,8
ASEO 1	12,2	2	24,4
ASEO 2	10,9	2	21,8
ASEO 3	10,9	2	21,8
ASEO 4	12,2	2	24,4
ASEO 5	10,1	2	20,2
ASEO 6	8,2	2	16,4
ASEO 7	7,2	2	14,4
ASEO 8	7,2	2	14,4

	SUPERFICIE	INDICE MEDIO DEBIDO A EQUIPOS	CARGA DE EQUIPOS
	M ²	W/M ²	W
ASEO 9	5,8	2	11,6
ASEO 10	9,5	2	19
ASEO 11	9,5	2	19
ASEO SC 1	10,4	2	20,8
ASEO SC 2	10,2	2	20,4
COCINA	66,3	2	132,6
SALA 1	41,7	2	83,4
RECEPCIÓN	38,7	2	77,4
SALA CONGRESO	321,9	2	643,8
RESTAURA NTE	89,1	2	178,2
ASEO R 1	13,6	2	27,2
ASEO R 2	5,5	2	11
COCINA	32,1	2	64,2
SALÓN	49,8	2	99,6
RECIBIDOR	11,9	2	23,8

	SUPERFICIE	INDICE MEDIO DEBIDO A EQUIPOS	CARGA DE EQUIPOS
	M ²	W/M ²	W
SALÓN	95,7	2	191,4
HAB 12	44,4	2	88,8
HAB 13	45	2	90
ASEO 12	16	2	32
ASEO 13	16	2	32

Tabla 3: Desglose por estancia de la carga sensible por utilización de equipos. Elaboración propia (2025)

4.1.1.4 Cálculo de Carga Interna Media

Para realizar el cálculo de la carga interna media, se debe establecer como sería una semana tipo para las zonas, para esto el CTE no establece muchas pautas, por lo que se ha planteado una ocupación media para las distintas zonas basados en las estadísticas de turismo de Higuera de la Sierra.

En Higuera de la Sierra, hay principalmente turismo rural, que se concentra sobre todo durante los festivos y los fines de semanas, por lo que se ha propuesto que estos días sean los días de mayor ocupación.

Una vez establecido la ocupación media se emplea la [5.1] y obtenemos para las zonas los siguientes valores de CFI:

		CFI	NIVEL DE CARGA INTERNA
		W/M2	
PL. BAJA	Habitación 1	3,68	Baja

		CFI	NIVEL DE CARGA INTERNA
		W/M2	
	Habitación 2	3,50	Baja
	Habitación 3	3,70	Baja
	Habitación 4	3,52	Baja
	Habitación 5	4,39	Baja
	Habitación 6	4,36	Baja
	Habitación 7	4,78	Baja
	Habitación 8	4,80	Baja
	Habitación 9	4,74	Baja
	Habitación 10	3,42	Baja
	Habitación 11	3,44	Baja
	Aseo 1	10,13	Alta
	Aseo 2	11,17	Alta
	Aseo 3	11,17	Alta
	Aseo 4	10,13	Alta
	Aseo 5	11,94	Alta
	Aseo 6	14,38	Muy Alta
	Aseo 7	16,18	Muy Alta

		CFI	NIVEL DE CARGA INTERNA
		W/M2	
	Aseo 8	16,18	Muy alta
	Aseo 9	19,74	Muy alta
	Aseo 10	12,60	Muy Alta
	Aseo 11	12,60	Muy Alta
	Aseo Sala Congreso 1	16,46	Muy Alta
	Aseo Sala Congreso 2	19,43	Muy Alta
	Cocina	13,39	Muy Alta
	Sala Múltiple Uso	24,01	Muy Alta
	Recepción	27,75	Muy Alta
	Sala Congreso	31,63	Muy Alta
	Restaurante	19,18	Muy Alta
	Aseo Restaurante 1	12,27	Muy Alta
	Aseo Restaurante 2	12,15	Muy Alta
	Cocina	9,14	Alta
	Salón	22,09	Muy Alta
	Recibidor	22,18	Muy Alta
PL. ALTA	Salón	22,07	Muy Alta

		CFI	NIVEL DE CARGA INTERNA
		W/M2	
	Habitación12	3,81	Baja
	Habitación 13	3,78	Baja
	Aseo 12	8,06	Alta
	Aseo 13	8,06	Alta

Tabla 4: Desglose por estancia del nivel de carga interna. Elaboración propia (2025)

4.2 DEMANDA ENERGÉTICA

El siguiente capítulo del CTE – DB – HE marca las condiciones para el control de la demanda térmica de edificios. El CTE establece que, para controlar la demanda energética, los edificios dispondrán de un envolvente térmica de características tales que limite las necesidades de energía primaria para alcanzar el bienestar térmico.

4.2.1 CONDICIONES DE LA ENVOLVENTE TÉRMICA

La envolvente térmica de un edificio son todos los cerramientos y participaciones interiores, incluyendo sus puentes térmicos, que delimitan todos los espacios habitables del edificio o parte del edificio. En este apartado se mostrarán todos los parámetros a considerar para la envolvente térmica, que son los que considera CypeCAD MED para el cálculo de esta.

Comenzamos estableciendo los valores de la transmitancia de la envolvente térmica, que viene determinada por la zona climática de invierno.

La siguiente imagen es la tabla que presenta el CTE para determinar el valor límite de transmitancia que deben tener los cerramientos. La condición que deben cumplir los cerramientos según el CTE es la siguiente:

$$U_c \leq U_{lim} \quad [4.2]$$

Siendo:

- U_c el valor de transmitancia térmica de cada cerramiento elegido
- U_{lim} límite de transmitancia térmica en función del CTE, que se puede ver en la

Figura 35:

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

*Los huecos con uso de escaparate en unidades de uso con actividad comercial pueden incrementar el valor de U_H en un 50%.

Figura 35: Valores límites de transmitancia de los distintos tipos de cerramiento en función de la zona climática. Obtenido de DB - HE Ahorro de energía (2022)

El siguiente parámetro a considerar el coeficiente global de transmisión de calor, la comprobación del CTE es la siguiente:

$$K \leq K_{lim} \quad [4.3]$$

Siendo:

- K el coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica del edificio. El coeficiente se determina mediante la siguiente fórmula:

$$K = \frac{\sum_x b_{tr,x} [\sum_x A_{x,i} \cdot U_{x,i} + \sum_x I_{x,k} \cdot \psi_{x,k} + \sum_x X_{x,j}]}{\sum_x \sum_i b_{tr,x} \cdot A_{x,i}} \quad [4.4]$$

Siendo:

- $b_{tr,x}$ un factor de ajuste para elementos de la envolvente, que tiene como valor 1 excepto para los elementos en contacto con edificios o espacios adyacentes, que en ese caso toma valor 0
- $A_{x,i}$ es el área de intercambio del elemento de la envolvente térmica considerado
- $U_{x,i}$ es el valor de la transmitancia térmica del elemento de la envolvente térmica
- $l_{x,k}$ es la longitud del puente térmico considerado
- $\psi_{x,k}$ es el valor de la transmitancia térmica lineal del puente térmico considerado
- $X_{x,j}$ es la transmitancia puntual del puente térmico considerado
- L_{lim} el límite del coeficiente global de transmisión según el CTE que se puede ver en la Figura 36. Para poder entrar en la tabla hay que determinar la compacidad del edificio, que es la relación entre el volumen y la superficie

$$Compacidad = \frac{Vol}{Area} \quad [4.5]$$

La compacidad es la relación entre el volumen encerrado por la envolvente térmica del edificio y la suma de las superficies de intercambio térmico con el aire exterior o el terreno de dicha envolvente térmico.

	Compacidad V/A [m³/m²]	Zona climática de invierno					
		α	A	B	C	D	E
Edificios nuevos. Ampliaciones. Cambios de uso. Reformas en las que se renueve más del 25% de la superficie total de la envolvente térmica final del edificio	V/A ≤ 1	0,96	0,81	0,76	0,65	0,54	0,43
	V/A ≥ 4	1,12	0,98	0,92	0,82	0,70	0,59

Figura 36: Valores límites de coeficiente global de transmisión de calor en función de zona climática y compacidad de la edificación. Obtenido de DB - HE Ahorro de energía. (2022)

	SUPERFICIE	ALTURA	VOLUMEN	COMPACIDAD	KLIM

	m2	m	m3	m3/m2	W/m2K
EDIFICACIÓN	1479,2	4	5916,8	4	0,72

Tabla 5: Valores límites de coeficiente global de transmisión de calor para edificios nuevos para la zona climática de Higuera de la Sierra. Elaboración propia (2025)

El siguiente parámetro por considerar es el control solar, que es la relación entre las ganancias solares para el mes de julio de los huecos pertenecientes a la envolvente térmica con sus protecciones solares móviles activadas y la superficie útil de los espacios habitables incluidos dentro de la envolvente térmica, la comprobación del CTE es la siguiente:

$$q_{sol:jul} \leq q_{sol,jun,im} \quad [4.6]$$

Siendo:

- q_{sol} el control solar, que se determina mediante la siguiente fórmula:

$$q_{sol} = \frac{Q_{sol,jul}}{A_{util}} = \frac{(\sum_k F \cdot g \cdot (1 - F_F) \cdot A \cdot H)}{A_{util}} \quad [4.7]$$

Siendo:

- $Q_{sol,jul}$, las ganancias solares para el mes de julio
- F es el factor reductor por sombreado por obstáculos externos para el mes de julio
- g es la transmitancia total de energía solar del acristalamiento con el dispositivo de sombra móvil actividad, para lemes de julio y del hueco específico
- F_F es la fracción de marco del hueco
- A es el área del hueco
- H es la irradiación solar media acumulada del mes de julio para el clima considerado contando con la inclinación y la orientación del hueco
- A_{util} es la suma de las superficies útiles de los espacios habitables incluidos dentro de la envolvente térmica

- $q_{sol:jul,im}$ es el valor límite del control solar, que viene determinado según el CTE según la siguiente imagen, con lo cual $q_{sol:jul,im} = \frac{4kWh}{m^2 \cdot mes}$

Uso	$q_{sol;jul}$
Residencial privado	2,00
Otros usos	4,00

Figura 37: Valor límite de control solar. Obtenido de DB -HE Ahorro de energía (2022)

A continuación, se determina la permeabilidad al aire, el CTE establece que debe haber una adecuada estanqueidad al aire, y la establece la siguiente comprobación:

$$Q_{100} \leq Q_{100,lim} \quad [4.8]$$

Siendo

- Q_{100} , es la permeabilidad al aire, se determina mediante una relación entre la permeabilidad al aire y el valor de la relación del cambio de aire a 50Pa (n_{50}). El valor de la relación del cambio de aire a 50Pa se determina mediante la siguiente fórmula:

$$n_{50} = 0,629 \cdot \frac{(C_o \cdot A_o + C_h \cdot A_h)}{V_{int}} \quad [4.9]$$

Siendo:

- C_o : el coeficiente de caudal de aire para la parte opaca de la envolvente térmica, este valor está tabulado en el CTE, que para el caso de esta edificación es de $16 \text{ m}^3/\text{h} \cdot \text{m}^2$
- A_o la superficie de la parte opaca de la envolvente térmica en contacto con el aire exterior, en m^2
- C_h es la permeabilidad de los huecos de la envolvente térmica expresada a 100Pa
- A_h es la superficie de los huecos de la envolvente térmica
- V_{int} es el volumen interno de la envolvente térmica
- $Q_{100,lim}$ valor límite de permeabilidad al aire de huecos de la envolvente térmica, que viene establecido en la siguiente imagen, sacada del CTE, siendo

$$Q_{100,lim} \leq \frac{9m^3}{h \cdot m^2} \quad [4.10]$$

	Zona climática de invierno					
	α	A	B	C	D	E
Permeabilidad al aire de huecos ($Q_{100,lim}$)*	≤ 27	≤ 27	≤ 27	≤ 9	≤ 9	≤ 9

* La permeabilidad indicada es la medida con una sobrepresión de 100Pa, Q_{100} .
 Los valores de permeabilidad establecidos se corresponden con los que definen la clase 2 ($\leq 27 \text{ m}^3/\text{h} \cdot \text{m}^2$) y clase 3 ($\leq 9 \text{ m}^3/\text{h} \cdot \text{m}^2$) de la UNE-EN 12207:2017.
 La permeabilidad del hueco se obtendrá teniendo en cuenta, en su caso, el cajón de persiana.

Figura 38: Valor límite de permeabilidad al aire de huecos. Obtenido de DB - HE Ahorro de energía. (2022)

El último parámetro por considerar para la demanda térmica de la envolvente es la limitación de descompensaciones, y la comprobación es la misma que la establecida para la transmitancia térmica, aunque con otro valor de permeabilidad.

$$U_{lim} \leq U_{lim} \quad [4.11]$$

Siendo:

- U el mismo valor determinado para la transmitancia térmica
- U_{lim} tabulado en el CTE, pero se define en función de las unidades de uso y del tipo de elemento que sirve para delimitar las unidades de uso:

Tipo de elemento		Zona climática de invierno					
		α	A	B	C	D	E
Entre unidades del mismo uso	Particiones horizontales	1,90	1,80	1,55	1,35	1,20	1,00
	Particiones verticales	1,40	1,40	1,20	1,20	1,20	1,00
Entre unidades de distinto uso Entre unidades de uso y zonas comunes	Particiones horizontales y verticales	1,35	1,25	1,10	0,95	0,85	0,70

Figura 39: Valor límite de transmitancia térmica entre estancias. Obtenido de DB - HE Ahorro de energía. (2022)

	TIPO DE ELEMENTO	ULIM
		W/m ² ·k
ENTRE UNIDADES DEL MISMO USO	Particiones horizontales	1,35
	Particiones verticales	1,2
ENTRE UNIDADES DE DISTITO USO	Particiones horizontales y verticales	0,95
ENTRE UNIDADES DE USO Y ZONAS COMUNES		

Tabla 6: Valores límites de transmitancia térmica para estancias. Elaboración propia (2025)

4.3 CERRAMIENTOS

En las siguientes figuras, se puede apreciar los distintos cerramientos que se han escogido y simulado para ambas edificaciones. En las figuras se pueden observar las fachadas, como los tabiques internos, las azoteas y los tejados escogidos, además de los huecos en la fachada para ventanas, y puertas y los huecos internos de paso. Todos estos elementos son los que garantizan que se cumplen con las especificaciones del CTE con respecto a la envolvente térmica. En el anexo de tabiquería se pueden observar el desglose de todos los elementos empleados, así como el cumplimiento de estos con el CTE.



Figura 40: Vista 3D de los cerramientos exteriores del edificio 1. Obtenido de CYPECAD MED (2025)

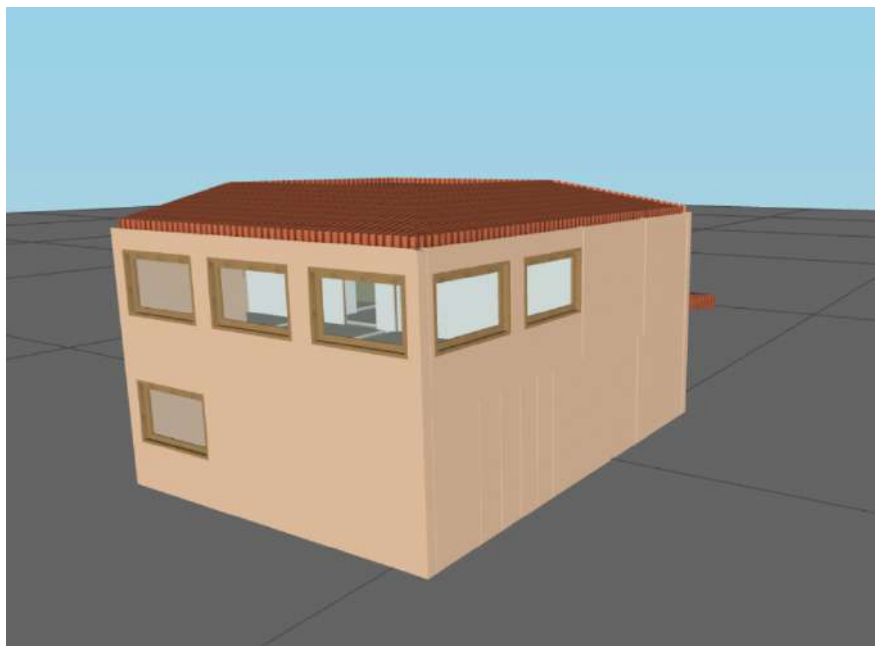


Figura 41: Vista 3D de los cerramientos exteriores del edificio 1. Obtenido de CYPECAD MED (2025)

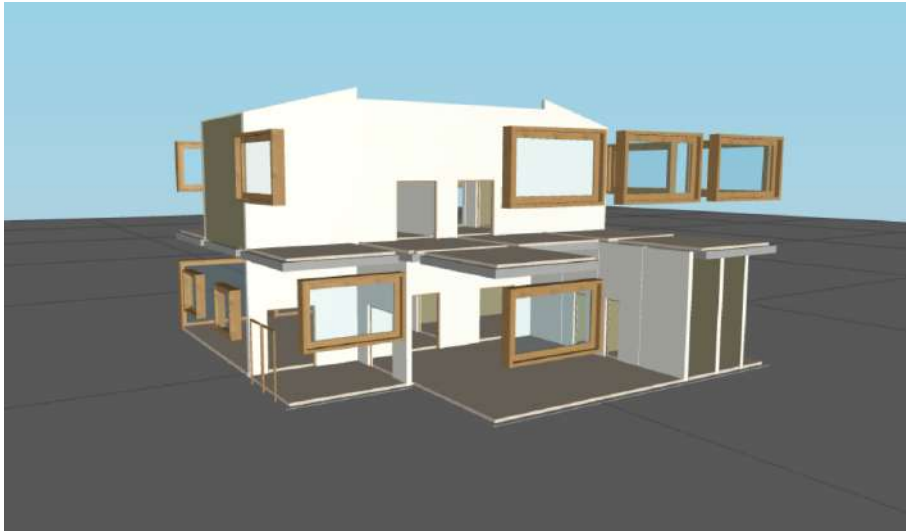


Figura 42: Vista 3D del edificio 1, sin cerramientos exteriores. Obtenido de CYPECAD MED (2025)

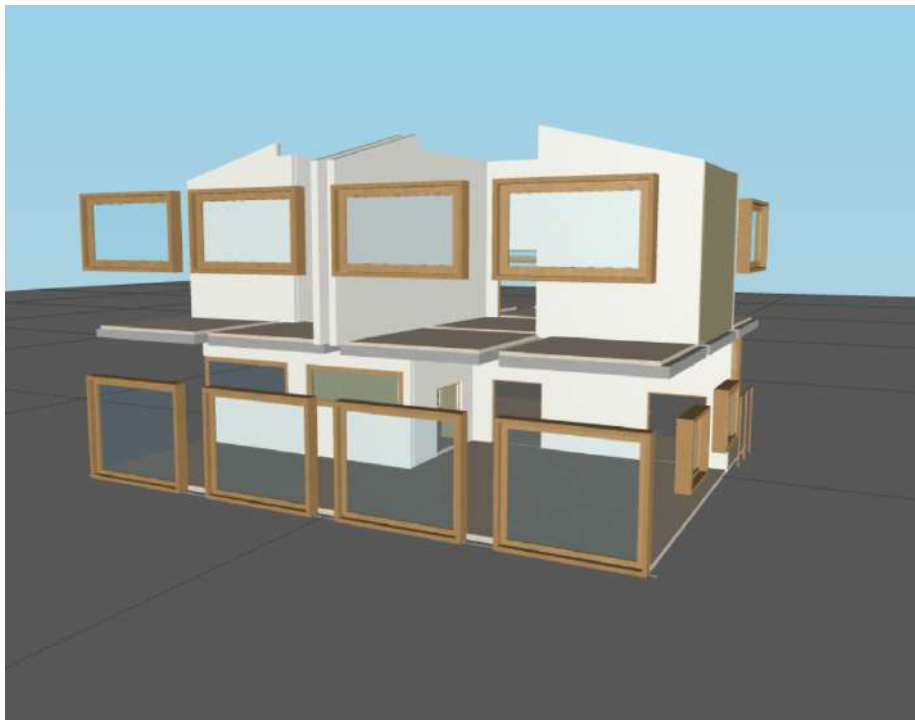


Figura 43: Vista 3D del edificio 1, sin cerramientos exteriores. Obtenido de CYPECAD MED (2025)



Figura 44: Vista 3D de los cerramientos exteriores del edificio 2. Obtenido de CYPECAD MED (2025)



Figura 45: Vista 3D de los cerramientos exteriores del edificio 2. Obtenido de CYPECAD MED (2025)

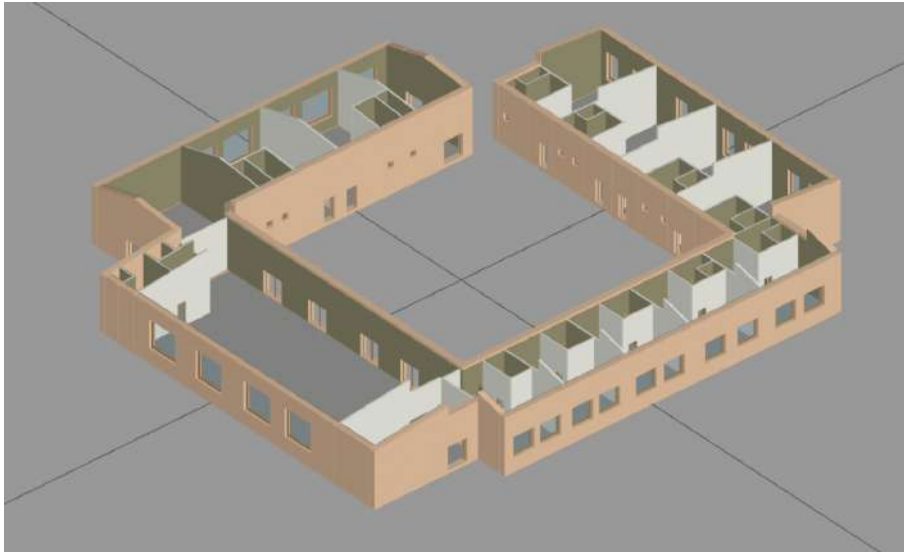


Figura 46: Vista 3D del edificio 2 sin cerramientos superiores. Obtenido de CYPECAD MED (2025)

4.4 CONCLUSIÓN

En este apartado se ha tratado de explicar el procedimiento que marca el CTE – DB – HE con respecto al ahorro energético de los edificios y todas las consideraciones que se deben tener en cuenta a la hora de realizar la envolvente térmica de un edificio.

Se ha seguido el documento de ahorro de energía para determinar las exigencias del edificio y se ha explicado las comprobaciones que se deben realizar a la hora de dimensionar y elegir los elementos de la envolvente térmica.

Para el desarrollo de la envolvente térmica, se ha empleado el software CypeCAD MED, que permite seleccionar los distintos elementos constructivos para completar la envolvente térmica del edificio, como son fachadas, cubiertas accesibles, tejados inclinados, tabiquería, carpintería exterior y carpintería interior.

CypeCAD MED realiza todas las comprobaciones de la envolvente térmica usando la normativa española para realizar las mismas, y presenta los ficheros de cálculo como se puede observar en el anexo.

Capítulo 5. DISEÑO DE INSTALACIONES TÉRMICAS

En este capítulo se llevará a cabo el cálculo de las cargas térmicas que se deben considerar para el dimensionamiento de la instalación térmica, así como el dimensionado de los equipos garantizando un nivel de confort térmico de las estancias y la eficiencia energética del edificio.

Para llevar a cabo el diseño de las instalaciones térmicas se debe seguir el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, y según el RITE las instalaciones térmicas deben diseñarse de tal forma que se obtenga una calidad térmica del ambiente, una calidad térmica del aire interior y una calidad de la dotación de agua caliente sanitaria.

El RITE establece como principal requisitos que se tenga una buena calidad térmica del ambiente, una buena calidad del aire interior y una buena dotación de agua caliente sanitaria, ya que estos elementos mejoran las condiciones ambientales de los espacios, por lo que, dado que este proyecto se trata de un hotel, los objetivos del RITE de tener unas condiciones ambientales confortables para los usuarios son también los objetivos de este proyecto y para ello se deben tener en cuenta las condiciones climáticas exteriores de la zona donde se sitúa el edificio y calcular las cargas térmicas que le afectan para realizar el diseño de las instalaciones térmicas.

Se considerará satisfecha la exigencia de calidad térmica del ambiente si los parámetros que definen el bienestar térmico, como son la temperatura operativa, la humedad relativa, la velocidad media del aire y la intensidad de la turbulencia se mantienen dentro de un rango específico de valores.

5.1 *CONDICIONES EXTERIORES Y CONDICIONES DE CONFORT*

Para iniciar con cualquiera de las instalaciones térmicas como pueden ser las de ventilación y climatización se debe comenzar estableciendo las condiciones de confort. Las condiciones interiores de diseño de la temperatura operativa y la humedad relativa se fijan en base a la actividad metabólica de las personas.

En un hotel, aunque es cierto que se debe dimensionar los sistemas de calefacción y de refrigeración para que los huéspedes se sientan cómodos, realmente se debe dimensionar para los trabajadores, por lo que, como estos tiene una actividad metabólica sedentaria, se ha decidido optar por las condiciones interiores de diseño que establece el RITE:

CONDICIONES INTERIORES DE DISEÑO		
ESTACIÓN	Temperatura Operativa (°C)	Humedad Relativa (%)
VERANO	23 - 25	45 - 60
INVIERNO	21 - 23	40 - 50

Tabla 7: Condiciones de confort térmicas para interior de recintos. Elaboración propia (2025)

Además de las condiciones interiores, es necesario conocer las condiciones exteriores de la zona donde se encuentra el edificio, para poder realizar una estimación de las cargas térmicas que afectan al mismo. Para este proyecto, se han utilizado los datos procedentes de la base de datos de CYPECAD MED que tiene en cuenta la ubicación del terreno:

CONDICIONES CLIMÁTICAS EXTERIORES EN HIGUERA DE LA SIERRA		
ESTACIÓN	Temperatura Seca al 99% (°C)	Temperatura Húmeda al 1% (°C)
VERANO	31,39	22,6
	Temperatura Seca al 1% (°C)	Humedad Relativa (%)
INVIERNO	-0,9	90

Tabla 8: Condiciones térmicas de Higuera de la Sierra. Elaboración propia (2025)

Introduciendo los datos de temperatura, altitud y humedad relativa en un diagrama psicrométrico obtenemos el resto de las características del aire para las distintas temperaturas exteriores y de confort. Las características del aire que son relevantes para el análisis son la

humedad absoluta (w), la entalpía (H) y el volumen específico del aire. Los datos de han obtenido de una calculadora psicométrica online⁴⁶.

CONDICIONES EXTERIORES					
	Temperatura Seca (°C)	Temperatura húmeda al 1% (°C)	Humedad Absoluta (g/kg)	Entalpía (kJ/kg)	Volumen específico (m ³ /kg)
VERANO	31,39	22,6	0,01485	69,58	0,95
	Temperatura Seca (°C)	Humedad relativa (%)	Humedad Absoluta (g/kg)	Entalpía (kJ/kg)	Volumen específico (m ³ /kg)
INVIERNO	-0,9	90	0,00339	7,58	0,834

Tabla 9: Datos psicométricos de las condiciones térmicas exteriores de Higuera de la Sierra, para verano e invierno. Datos obtenidos de base de datos térmicas de CYPE (2025)

CONDICIONES INTERIORES					
	Temperatura Seca (°C)	Humedad relativa (%)	Humedad Absoluta (g/kg)	Entalpía (kJ/kg)	Volumen específico (m ³ /kg)
VERANO	25	60	0,01283	57,81	0,927
INVIERNO	21	40	0,00665	38,01	0,905

Tabla 10: Datos psicométricos de las condiciones térmicas internas para verano e invierno según el RITE. Elaboración propia (2025)

5.2 DETERMINACIÓN DE CARGAS TÉRMICAS

La determinación de cargas térmicas es un paso fundamental para el dimensionado de la climatización.

En el capítulo anterior se ha establecido una base para las cargas térmicas, pero de cara a la carga de ocupación solo se han considerado las cargas sensibles de las personas. Para la climatización la carga latente de las personas es relevante, por lo que partiendo de la base establecida en el capítulo anterior se determinan las cargas térmicas por ocupación.

⁴⁶ Marsh (s.f.)

Con respecto a las cargas de equipos y de alumbrado, los valores obtenidos en el apartado anterior son los mismos que los que se consideran para la climatización.

Se debe considerar, además, las cargas por transmisión de calor del edificio. Para poder determinar la carga por transmisión se ha empleado la norma UNE-EN 12831-1:2019⁴⁷ y las cargas por ventilación.

5.2.1 CARGA TÉRMICA POR OCUPACIÓN

Siguiendo la misma metodología para el cálculo de las cargas térmicas que en el apartado anterior, y usando la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** para establecer la carga latente en función de la actividad se ha obtenido la carga por ocupación para las cargas térmicas.

		DENSIDAD DE OCUPACIÓN	OCUPACIÓN	CARGA SENSIBLE	CARGA LATENTE
		M2/PERSONA	PERSONAS/ ZONA	W	W
PL. BAJA	Hab 1	20	3,00	225,00	210,00
	Hab 2	20	3,00	225,00	210,00
	Hab 3	20	3,00	225,00	210,00
	Hab 4	20	3,00	225,00	210,00
	Hab 5	20	3,00	225,00	210,00
	Hab 6	20	3,00	225,00	210,00
	Hab 7	20	3,00	225,00	210,00
	Hab 8	20	3,00	225,00	210,00
	Hab 9	20	3,00	225,00	210,00

⁴⁷ UNE (2019)

		DENSIDAD DE OCUPACIÓN	OCUPACIÓN	CARGA SENSIBLE	CARGA LATENTE
		M2/PERSONA	PERSONAS/ ZONA	W	W
	Hab 10	20	3,00	225,00	210,00
	Hab 11	20	3,00	225,00	210,00
	Aseo 1	3	3,00	225,00	210,00
	Aseo 2	3	3,00	225,00	210,00
	Aseo 3	3	3,00	225,00	210,00
	Aseo 4	3	3,00	225,00	210,00
	Aseo 5	3	3,00	225,00	210,00
	Aseo 6	3	3,00	225,00	210,00
	Aseo 7	3	3,00	225,00	210,00
	Aseo 8	3	3,00	225,00	210,00
	Aseo 9	3	3,00	225,00	210,00
	Aseo 10	3	3,00	225,00	210,00
	Aseo 11	3	3,00	225,00	210,00
	Aseo SC 1	3	4,00	300,00	280,00
	ASEO SC 2	3	4,00	300,00	280,00
	Cocina	10	7,00	560,00	980,00
	Sala 1	2	21,00	1365,00	735,00
	Recepción	2	20,00	1500,00	1100,00
	Sala Congreso	2	161,00	14490,00	25760,00

		DENSIDAD DE OCUPACIÓN	OCUPACIÓN	CARGA SENSIBLE	CARGA LATENTE
		M2/PERSONA	PERSONAS/ ZONA	W	W
	Restaurante	1,5	60,00	3900,00	2100,00
	Aseo R 1	3	5,00	375,00	350,00
	Aseo R 2	3	2,00	150,00	140,00
	Cocina	10	4,00	320,00	560,00
	Salón	2	25,00	1625,00	875,00
	Recibidor	2	6,00	390,00	210,00
PL. ALTA	Salón	2	48,00	3120,00	1680,00
	Hab 12	20	3,00	225,00	210,00
	Hab 13	20	3,00	225,00	210,00
	Aseo 12	3	3,00	225,00	210,00
	Aseo 13	3	3,00	225,00	210,00

Tabla 11: Valores de carga térmica por ocupación. Elaboración propia (2025)

5.2.2 CARGA TÉRMICA POR TRANSMISIÓN

La carga por transmisión se va a determinar empleando la siguiente fórmula presentada por la norma UNE-EN 12831-1:2019:

$$Q = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot f_{x,k} \cdot |\theta_{ext} - \theta_{int}| \quad [5.1]$$

Siendo:

- A_k es la superficie del elemento del edificio
- U_k es la transmitancia térmica del elemento de edificio
- $f_{x,k}$ es el factor de ajuste de la temperatura, que según la tabla 7 de la norma es 1.

- θ_{int} es la temperatura interior de diseño del espacio calefactado, que variara en función de la estación en la que nos encontremos
- θ_{ext} es la temperatura exterior de diseño, que variara en función de la estación en la que nos encontremos

Según la normativa⁴⁸ esta fórmula se aplica para un enfoque simplificado, considerando únicamente las superficies de la envolvente del espacio con una diferencia de temperatura > 4 K entre el espacio considerado y el espacio adyacente, por lo que solo se va a considerar los muros, cerramientos y forjados que sean exteriores.

Se debe considerar tanto la variación de temperatura en invierno como en verano, por lo que se tendrá una carga térmica de transmitancia de verano y otra de invierno. A continuación, se muestra el resultado de cargas transmitancia de verano e invierno en función de la estancia, en el anexo de cálculos de cargas térmicas se puede observar el detalle de la obtención de las cargas.

		CARGAS POR TRANSMISIÓN EN VERANO	CARGAS POR TRANSMISIÓN INVIERNO
		W	W
PL. BAJA	Habitación 1	148,9	-516,14
	Habitación 2	150,0	-520,06
	Habitación 3	120,7	-418,96
	Habitación 4	152,9	-529,86
	Habitación 5	169,4	-587,84
	Habitación 6	163,2	-567,51
	Habitación 7	152,7	-530,42
	Habitación 8	153,4	-532,55
	Habitación 9	149,1	-518,41
	Habitación 10	232,6	-806,73
	Habitación 11	231,2	-801,94
	Aseo 1	54,6	-193,35
	Aseo 2	55,1	-194,78
	Aseo 3	55,1	-194,78

⁴⁸ UNE (2019)

		CARGAS POR TRANSMISIÓN EN VERANO	CARGAS POR TRANSMISIÓN INVIERNO
		W	W
	Aseo 4	57,9	-204,62
	Aseo 5	51,6	-182,40
	Aseo 6	48,3	-170,20
	Aseo 7	44,6	-157,17
	Aseo 8	38,6	-136,33
	Aseo 9	33,3	-117,81
	Aseo 10	52,3	-184,66
	Aseo 11	51,7	-182,49
	Aseo Sala Congreso 1	23,9	-81,86
	Aseo Sala Congreso 2	45,7	-156,61
	Cocina	210,3	-736,75
	Sala Múltiple Uso 1	129,2	-448,96
	Recepción	220,9	-766,80
	Sala Congreso	1057,4	-3683,85
	Restaurante	517,6	-1774,08
	Aseo Restaurante 1	115,5	-395,91
	Aseo Restaurante 2	23,5	-80,59
	Cocina	68,2	-233,72
	Salón	159,0	-544,78
	Recibidor	181,4	-621,53
PL. ALTA	Salón	477,4	-1648,41
	Habitación12	214,1	-740,36
	Habitación 13	222,1	-768,00
	Aseo 12	61,5	-211,58
	Aseo 13	58,6	-200,97

Tabla 12: Valores de cargas térmicas por transmisión para verano e invierno. Elaboración propia
(2025)

5.2.3 CARGA TÉRMICA DE VENTILACIÓN

Para determinar la carga de ventilación de un edificio debemos establecer los caudales de ventilación que deben tener las diferentes estancias. Se va a seguir la Guía técnica de Instalaciones de climatización con equipos autónomos que preparo el IDAE.

El caudal de ventilación se establece en función de la calidad del aire interior y la calidad del aire de extracción. En la Figura 47 se puede observar que en función del uso que se le dé a la estancia esta debe tener una mayor o menor calidad del aire.

IDA 1	Aire de óptima calidad: hospitales, clínicas, laboratorios y guarderías.
IDA 2	Aire de buena calidad: oficinas, residencias (locales comunes de hoteles y similares, residencias de ancianos y de estudiantes), salas de lectura, museos, salas de tribunales, aulas de enseñanza y asimilables y piscinas.
IDA 3	Aire de calidad media: edificios comerciales, cines, teatros, salones de actos, habitaciones de hoteles y similares, restaurantes, cafeterías, bares, salas de fiestas, gimnasios, locales para el deporte (salvo piscinas) y salas de ordenadores.
IDA 4	Aire de calidad baja: no se debe aplicar.

Figura 47: Categorías del aire interior en función del uso de los edificios. Obtenido de la guía técnica de instalaciones de climatización con equipos autónomos (2012)

Con respecto a la calidad de extracción del aire, el RITE establece cuatro categorías para la calidad del aire a extraer, en la Figura 48, se puede observar que, en función del uso de la zona interior, se debe garantizar que al extraer el aire y soltarlo al exterior se garantiza una calidad de este.

CALIDAD DEL AIRE INTERIOR (IDA)	Característica y ejemplo de usos
AE 1 bajo nivel de contaminación	Aire que procede de los locales en los que las emisiones más importantes de contaminantes proceden de los materiales de construcción y decoración, además de las personas. Por ejemplo: oficinas, aulas, salas de reuniones, locales comerciales sin emisiones específicas, espacios de uso público, escaleras y pasillos.
AE 2 moderado nivel de contaminación	Aire de locales ocupado con más contaminantes que la categoría anterior. Por ejemplo: restaurantes, habitaciones de hoteles, vestuarios, aseos, cocinas domésticas (excepto campana extractora), bares, almacenes.
AE 3 alto nivel de contaminación	Aire que procede de locales con producción de productos químicos, humedad, etc. Por ejemplo: saunas, cocinas industriales, imprentas, habitaciones destinadas a fumadores.
AE 4 muy alto nivel de contaminación	Aire que contiene sustancias olorosas y contaminantes perjudiciales para la salud en concentraciones mayores que las permitidas en el aire interior de la zona ocupada. Por ejemplo: extracción de campanas, aparcamientos, locales para manejo de pinturas y solventes, locales donde se guarda lencería sucia, locales de almacenamiento de residuos de comida, locales de fumadores de uso continuo, laboratorios químicos.

Figura 48: Categorías del aire interior a extraer en función del uso de los edificios. Obtenido de la guía de aplicación de DB - HE Ahorro de energía, Ejemplo (IV) (2023)

La guía establece distintos métodos para sacar el caudal de ventilación, en función del uso que se les dé a las estancias. Existen dos métodos que se emplearán para determinar el caudal de aire a impulsar a las estancias, el primero es el método indirecto de caudal de aire exterior por persona, que relaciona de forma directa el caudal en l/s por persona con la categoría de calidad del aire, mediante los valores indicados en la

. El segundo método es mediante el método indirecto de caudal de aire por unidad de superficie, este método se usa cuando se refiere a zonas que no están destinadas estar ocupadas siempre, solo de forma ocasional.

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

Figura 49: Caudales de aire exterior, l/s por persona. Obtenido de la guía técnica de aplicación de instalaciones de equipos autónomos (2012)

Categoría	l/s por m ²
IDA 1	no aplicable
IDA 2	0,83
IDA 3	0,55
IDA 4	0,28

Figura 50: Caudales de aire exterior por unidad de superficie de locales no dedicados a ocupación humana permanente. Obtenido de la guía técnica de aplicación de instalaciones de equipos autónomos (2012)

Cabe destacar también que el RITE establece lo siguiente: “el caudal de aire de extracción de los locales de servicio será como mínimo de 2 l/s por m², y en zonas de aseo se considera el caudal mínimo de extracción de 3 l/s por m².”

Por lo que los caudales de extracción y de impulsión de las distintas zonas son las siguientes:

	CATEGORÍA EXTRACCIÓN	CATEGORÍA IMPULSIÓN	CAUDAL IMPULSIÓN L/S	CAUDAL EXTRACCIÓN L/S
HAB 1	AE 2	IDA 3	24,00	24,00
HAB 2	AE 2	IDA 3	24,00	24,00
HAB 3	AE 2	IDA 3	24,00	24,00
HAB 4	AE 2	IDA 3	24,00	24,00
HAB 5	AE 2	IDA 3	24,00	24,00
HAB 6	AE 2	IDA 3	24,00	24,00
HAB 7	AE 2	IDA 3	24,00	24,00
HAB 8	AE 2	IDA 3	24,00	24,00
HAB 9	AE 3	IDA 3	24,00	24,00
HAB 10	AE 3	IDA 3	24,00	24,00
HAB 11	AE 3	IDA 3	24,00	24,00
ASEO 1	AE 2	IDA 3	6,71	36,60
ASEO 2	AE 2	IDA 3	6,00	32,70
ASEO 3	AE 2	IDA 3	6,00	32,70
ASEO 4	AE 2	IDA 3	6,71	36,60
ASEO 5	AE 2	IDA 3	5,56	30,30
ASEO 6	AE 2	IDA 3	4,51	24,60

	CATEGORÍA	CATEGORÍA	CAUDAL	CAUDAL
	EXTRACCIÓN	IMPULSIÓN	L/S	EXTRACCIÓN
ASEO 7	AE 2	IDA 3	3,96	21,60
ASEO 8	AE 2	IDA 3	3,96	21,60
ASEO 9	AE 2	IDA 3	3,19	17,40
ASEO 10	AE 2	IDA 3	5,23	28,50
ASEO 11	AE 2	IDA 3	5,23	28,50
ASEO SALA CONGRESO 1	AE 2	IDA 3	5,72	31,20
ASEO SALA CONGRESO 2	AE 2	IDA 3	5,61	30,60
COCINA	AE 2	IDA 2	87,50	87,50
SALA MÚLTIPLE USO 1	AE 2	IDA 2	34,61	83,40
RECEPCIÓN	AE 2	IDA 3	21,29	77,40
SALA CONGRESO	AE 2	IDA 2	267,18	643,80
RESTAURANTE	AE 2	IDA 3	480,00	480,00
ASEO RESTAURANTE 1	AE 2	IDA 3	7,48	40,80
ASEO RESTAURANTE 2	AE 2	IDA 3	3,03	16,50
COCINA	AE 3	IDA 2	50,00	50,00
SALÓN	AE 2	IDA 2	41,33	99,60
RECIBIDOR	AE 2	IDA 2	9,88	23,80
SALÓN	AE 2	IDA 2	79,43	191,40
HAB 12	AE 2	IDA 3	24,00	24,00
HAB 13	AE 2	IDA 3	24,00	24,00
ASEO 12	AE 2	IDA 3	13,28	48,00
ASEO 13	AE 2	IDA 3	13,28	48,00

Tabla 13: Caudal de ventilación de las diferentes estancias. Elaboración propia (2025)

Finalmente nos quedaría relacionar el caudal de ventilación con las cargas sensibles y latentes que generan esos caudales, las fórmulas, obtenidas de la guía de aplicación⁴⁹ para relacionar esos conceptos son las siguientes:

$$Q_{sen} = \rho_a \cdot c_a \cdot q_{min} \cdot |T_{int} - T_{ext}| \quad [5.2]$$

$$Q_{lat} = \rho_a \cdot L_v \cdot q_{min} \cdot |w_{int} - w_{ext}| \quad [5.3]$$

Siendo:

- Q_{sen} la carga sensible de ventilación en W
- Q_{lat} la carga latente de ventilación en W
- ρ_a es la densidad del aire a la temperatura interior de diseño en kg/m³
- c_a es el calor específico del aire a la temperatura interior de diseño en J/kg K
- q_{min} caudal volumétrico mínimo de la estancia en m³/s
- T_{ext} la temperatura exterior, que será 31,39°C en verano y -0,9°C en invierno
- T_{int} la temperatura interior de los recintos, que será 25°C en verano y 21°C en invierno
- L_v el calor de vaporización del agua a la temperatura de interior de diseño, 2450 J/kg
- w_{ext} la humedad absoluta del aire en el exterior, que se ha determinado a partir del diagrama psicrométrico y cuyos valores se puede observar en la Tabla 8
- w_{int} la humedad absoluta del aire en el interior que se ha determinado a partir del diagrama psicrométrico y cuyos valores se puede observar en la Tabla 8

	CAUDAL VOL	VAR TEMP	VAR HUM ABS	CARGAS SENSIBLE	CARGA LATENTE
	M3/S	INVIER NO	INVIERN O	KW	KW
HAB 1	0,024	21,9	3,253	0,63	0,23
HAB 2	0,024	21,9	3,253	0,63	0,23
HAB 3	0,024	21,9	3,253	0,63	0,23
HAB 4	0,024	21,9	3,253	0,63	0,23

⁴⁹ CTE (2022)

	CAUDAL VOL	VAR TEMP	VAR HUM ABS	CARGAS SENSIBLE	CARGA LATENTE
	M3/S	INVIER NO	INVIERN O	KW	KW
HAB 5	0,024	21,9	3,253	0,63	0,23
HAB 6	0,024	21,9	3,253	0,63	0,23
HAB 7	0,024	21,9	3,253	0,63	0,23
HAB 8	0,024	21,9	3,253	0,63	0,23
HAB 9	0,024	21,9	3,253	0,63	0,23
HAB 10	0,024	21,9	3,253	0,63	0,23
HAB 11	0,024	21,9	3,253	0,63	0,23
ASEO 1	0,037	21,9	3,253	0,97	0,35
ASEO 2	0,033	21,9	3,253	0,86	0,31
ASEO 3	0,033	21,9	3,253	0,86	0,31
ASEO 4	0,037	21,9	3,253	0,97	0,35
ASEO 5	0,030	21,9	3,253	0,80	0,29
ASEO 6	0,025	21,9	3,253	0,65	0,24
ASEO 7	0,022	21,9	3,23	0,57	0,21
ASEO 8	0,022	21,9	3,253	0,57	0,21
ASEO 9	0,017	21,9	3,253	0,46	0,17
ASEO 10	0,029	21,9	3,253	0,75	0,27
ASEO 11	0,029	21,9	3,253	0,75	0,27
ASEO SC 1	0,031	21,9	3,253	0,82	0,30
ASEO SC 2	0,031	21,9	3,253	0,81	0,29
COCINA	0,088	21,9	3,253	2,31	0,84
SALA M USO 1	0,083	21,9	3,253	2,20	0,80
RECEPCI ÓN	0,077	21,9	3,253	2,04	0,74
S C	0,644	21,9	3,253	17,00	6,16
RESTAUR ANTE	0,480	21,9	3,253	12,68	4,59
ASEO R 1	0,041	21,9	3,253	1,08	0,39
ASEO R 2	0,017	21,9	3,253	0,44	0,16
COCINA	0,050	21,9	3,253	1,32	0,48
SALÓN	0,100	21,9	3,253	2,63	0,95
RECIBIDO R	0,024	21,9	3,23	0,63	0,23
SALÓN	0,191	21,9	3,253	5,06	1,83
HAB 12	0,024	21,9	3,253	0,63	0,23
HAB13	0,024	21,9	3,253	0,63	0,23

	CAUDAL VOL	VAR TEMP	VAR HUM ABS	CARGAS SENSIBLE	CARGA LATENTE
	M3/S	INVIER NO	INVIERN O	KW	KW
ASEO 12	0,048	21,9	3,253	1,27	0,46
ASEO 13	0,048	21,9	3,253	1,27	0,46

Tabla 14: Cargas térmicas por ventilación de invierno para las distintas estancias. Elaboración propia (2025)

	CAUDAL VOL	VAR TEMP	VAR HUM ABS	CARGAS SENSIBLE	CARGA LATENTE
	M3/S	VERANO	VERANO	W	W
HAB 1	0,024	6,39	2,02	184,95	142,67
HAB 2	0,024	6,39	2,02	184,95	142,67
HAB 3	0,024	6,39	2,02	184,95	142,67
HAB 4	0,024	6,39	2,02	184,95	142,67
HAB 5	0,024	6,39	2,02	184,95	142,67
HAB 6	0,024	6,39	2,02	184,95	142,67
HAB 7	0,024	6,39	2,02	184,95	142,67
HAB 8	0,024	6,39	2,02	184,95	142,67
HAB 9	0,024	6,39	2,02	184,95	142,67
HAB 10	0,024	6,39	2,02	184,95	142,67
HAB 11	0,024	6,39	2,02	184,95	142,67
ASEO 1	0,037	6,39	2,02	282,05	217,58
ASEO 2	0,033	6,39	2,02	252,00	194,39
ASEO 3	0,033	6,39	2,02	252,00	194,39
ASEO 4	0,037	6,39	2,02	282,05	217,58
ASEO 5	0,030	6,39	2,02	233,50	180,12
ASEO 6	0,025	6,39	2,02	189,58	146,24
ASEO 7	0,022	6,39	2,02	166,46	128,41
ASEO 8	0,022	6,39	2,02	166,46	128,41
ASEO 9	0,017	6,39	2,02	134,09	103,44
ASEO 10	0,029	6,39	2,02	219,63	169,42
ASEO 11	0,029	6,39	2,02	219,63	169,42
ASEO SC 1	0,031	6,39	2,02	240,44	185,47
ASEO SC 2	0,031	6,39	2,02	235,81	181,91
COCINA	0,088	6,39	2,02	674,30	520,16

	CAUDAL VOL	VAR TEMP	VAR HUM ABS	CARGAS SENSIBLE	CARGA LATENTE
	M3/S	VERANO	VERANO	W	W
SALA M USO 1	0,083	6,39	2,02	642,71	495,79
RECEPCI ÓN	0,077	6,39	2,02	596,47	460,12
S C	0,644	6,39	2,02	4961,34	3827,18
RESTAUR ANTE	0,480	6,39	2,02	3699,04	2853,45
ASEO R 1	0,041	6,39	2,02	314,42	242,54
ASEO R 2	0,017	6,39	2,02	127,15	98,09
COCINA	0,050	6,39	2,02	385,32	297,23
SALÓN	0,100	6,39	2,02	767,55	592,09
RECIBIDO R	0,024	6,39	2,02	183,41	141,48
SALÓN	0,191	6,39	2,02	1474,99	1137,81
HAB 12	0,024	6,39	2,02	184,95	142,67
HAB13	0,024	6,39	2,02	184,95	142,67
ASEO 12	0,048	6,39	2,02	369,90	285,34
ASEO 13	0,048	6,39	2,02	369,90	285,34

Tabla 15: Cargas térmicas de ventilación para verano de las diferentes estancias. Elaboración propia (2025)

5.2.4 RESUMEN DE CARGAS TÉRMICAS

Las cargas térmicas no son constantes durante todo el año, debido a que las cargas internas, como lo son las cargas de iluminación, de equipos y por ocupación, son una generación de calor propia del uso de edificio, y en invierno aportan calor que no debe ser compensada con la climatización, sin embargo, en verano es algo que se debe compensar. En la guía⁵⁰ se establece que las cargas de climatización para refrigeración y calefacción se determinan mediante las siguientes fórmulas:

⁵⁰ CTE (2022)

$$Q_{calefacción} = Q_T + Q_v - Q_{ocu} - Q_{ilu} - Q_{equi} \quad [5.4]$$

$$Q_{refrigeración} = Q_T + Q_v + Q_{ocu} + Q_{ilu} + Q_{equi} \quad [5.5]$$

En el anexo de climatización se puede observar el desglose de todas las cargas que se han considerado para determinar las cargas latentes y sensibles para invierno y verano. El resumen de las cargas térmicas de invierno se puede ver en la Tabla 16 y para las cargas térmicas de verano en la Tabla 17

INVIERNO		CARGA SENSIBLE TOTAL	CARGA LATENTE TOTAL
		W	W
PL. BAJA	Habitación 1	-784,02	-19,67
	Habitación 2	-775,93	-19,67
	Habitación 3	-688,33	-19,67
	Habitación 4	-787,23	-19,67
	Habitación 5	-889,61	-19,67
	Habitación 6	-868,08	-19,67
	Habitación 7	-844,50	-19,67
	Habitación 8	-847,22	-19,67
	Habitación 9	-831,29	-19,67
	Habitación 10	-1056,60	-19,67
	Habitación 11	-1053,62	-19,67
	Aseo 1	-861,81	-140,25
	Aseo 2	-768,03	-102,93
	Aseo 3	-768,03	-102,93
	Aseo 4	-873,08	-140,25
	Aseo 5	-697,06	-79,96
	Aseo 6	-545,72	-25,41
	Aseo 7	-459,46	3,29
	Aseo 8	-438,62	3,29
	Aseo 9	-317,57	43,49
	Aseo 10	-655,39	-62,74
	Aseo 11	-653,21	-62,74
	Aseo Sala Congreso 1	-543,50	-18,57
	Aseo Sala Congreso 2	-603,60	-12,83
	Cocina	-1692,15	142,65
	Sala Múltiple Uso 1	-1036,47	-63,11

INVIERNO		CARGA SENSIBLE TOTAL	CARGA LATENTE TOTAL
		W	W
	Recepción	-1078,85	359,31
	Sala Congreso	-4266,11	19599,03
	Restaurante	-10195,15	-2493,46
	Aseo Restaurante 1	-1057,69	-40,44
	Aseo Restaurante 2	-349,88	-17,90
	Cocina	-849,09	81,52
	Salón	-1400,96	-78,14
	Recibidor	-824,42	-17,76
PL. ALTA	Salón	-3296,45	-151,64
	Habitación 12	-1016,04	-19,67
	Habitación 13	-1041,87	-19,67
	Aseo 12	-1158,33	-249,35
	Aseo 13	-1147,72	-249,35

Tabla 16: Resumen de cargas térmicas de invierno a considerar. Elaboración propia (2025)

VERANO		CARGA SENSIBLE TOTAL	CARGA LATENTE TOTAL
		W	W
PL. BAJA	Habitación 1	699,83	352,67
	Habitación 2	712,98	352,67
	Habitación 3	670,19	352,67
	Habitación 4	714,34	352,67
	Habitación 5	686,42	352,67
	Habitación 6	681,43	352,67
	Habitación 7	657,47	352,67
	Habitación 8	657,53	352,67
	Habitación 9	655,08	352,67
	Habitación 10	801,59	352,67
	Habitación 11	798,34	352,67
	Aseo 1	634,82	427,58
	Aseo 2	597,49	404,39
	Aseo 3	597,49	404,39
	Aseo 4	638,11	427,58
	Aseo 5	570,66	390,12
	Aseo 6	512,09	356,24

VERANO		CARGA SENSIBLE TOTAL	CARGA LATENTE TOTAL
		W	W
	Aseo 7	479,29	338,41
	Aseo 8	473,23	338,41
	Aseo 9	427,24	313,44
	Aseo 10	553,95	379,42
	Aseo 11	553,31	379,42
	Aseo Sala Congreso 1	626,72	465,47
	Aseo Sala Congreso 2	642,71	461,91
	Cocina	2240,17	1500,16
	Sala Multiple Uso 1	2387,08	1230,79
	Recepción	2549,53	1560,12
	Sala Congreso	22440,14	29587,18
	Restaurante	8473,08	4953,45
	Aseo Restaurante 1	845,74	592,54
	Aseo Restaurante 2	317,17	238,09
	Cocina	1158,71	857,23
	Salón	2700,91	1467,09
	Recibidor	790,46	351,48
PL. ALTA	Salón	5359,49	2817,81
	Habitación 12	757,22	352,67
	Habitación 13	767,01	352,67
	Aseo 12	752,44	495,34
	Aseo 13	749,54	495,34

Tabla 17: Resumen de cargas térmicas de verano a considerar. Elaboración propia (2025)

5.3 DIMENSIONAMIENTO DE EQUIPOS DE CLIMATIZACIÓN

Para el dimensionamiento de los equipos de climatización se debe tener en cuenta que sistema de climatización se va a emplear. Existen distintos tipos de sistema de climatización, sistemas todo aire, todo agua y por refrigerante.

Los sistemas todo aire tienen una serie de ventajas que hacen que estos sistemas sean ideales para las zonas comunes, al contar con una centralización de equipos que facilita el

mantenimiento, y que limita el ruido dado que los elementos no se encuentran en zonas ocupadas⁵¹.

Un elemento de sistema todo aire es una UTA (Unidad de tratamiento de aire) cuya principal función es preparar y acondicionar le aire para mantener condiciones de ambiente interior en términos de temperatura, humedad, limpieza y distribución⁵². Tras la Pandemia del SARS – CoV 2, ATECYR⁵³, estableció que se debe considerando que estos deben tratar el aire para recintos con la misma calidad, por lo que se va a realizar un reparto de recintos con la misma calidad de aire, para dimensionado de las UTAs.

Debido a que hay dos edificaciones conjuntas, se requerirán como mínimo dos UTAs independientes para cada edificio, el reparto de las zonas con misma calidad de aire según edificio es el siguiente:

EDIFICIO 1	
COCINA	UTA
SALA MULTIUSO	
RECEPCIÓN	
SALA CONGRESO Y ASEOS	
HABITACIONES Y ASEOS	Fancoils
EDIFICIO 2	
HABITACIONES Y ASEOS	Fancoils
RESTAURANTE	UTA
SALÓN 1	
RECIBIDOR	
SALÓN 2	

Tabla 18: Distribución de unidades de climatización por cada estancia. Elaboración propia (2025)

⁵¹ airtécnics (2021)

⁵² S&P (2024)

⁵³ Acetyr (2020)

Según el RITE y documentación propia de la universidad, la incidencia de aire sobre las personas a una temperatura muy diferente de las del local puede causar molestias, se considera como buenas prácticas, que el aire de impulsión en verano tenga una diferencia de 15°C – 20°C con respecto al aire del interior del local, y en invierno la diferencia sea de 10°C – 15°C. Por lo que se va a fijar la temperatura de impulsión interior para verano en 17°C y para invierno en 27°C

5.3.1 DETERMINACIÓN DE CAUDAL DE VENTILACIÓN DE IMPULSIÓN

Una vez determinado las temperaturas de impulsión de invierno y verano, pasamos a determinar el caudal de impulsión.

La ecuación $Q_{sen} = \rho_a \cdot c_a \cdot q_{min} \cdot |T_{int} - T_{ext}|$ [5.2] muestra la relación entre el caudal másico y la carga sensible, por lo que, usando esta fórmula podemos determinar el caudal de impulsión que se requiere tanto para invierno como para verano.

$$m_v = \frac{Q_s}{c_p \cdot |T_z - T_i|} \quad [5.6]$$

Siendo

- m_v es el caudal másico
- Q_s es la carga sensible
- c_p el calor específico del aire, 1,205 J/kg
- T_z es la temperatura de la zona a climatizar
- T_i es la temperatura de impulsión

Para poder relacionar el caudal másico con el caudal de fluido, debemos obtener primero el volumen específico:

$$Q_i = v_i \cdot m_i \quad [5.7]$$

Siendo:

- Q_i el caudal de impulsión en m³/s
- v_i el volumen específico del caudal de impulsión en m³/kg gas
- m_i

Para obtener el volumen específico necesitamos otro parámetro del aire para poder entrar en un diagrama psicrométrico, por lo que usamos una variación de la ecuación $Q_{lat} = \rho_a \cdot L_v \cdot q_{min} \cdot |w_{int} - w_{ext}|$ [5.3], reordenando los términos, obtenemos la siguiente fórmula:

$$w_i = w_z - \frac{Q_L}{m_v \cdot 2501} \quad [5.8]$$

Siendo:

- Q_{lat} la carga latente en kW
- m_v el caudal másico de ventilación en kg/s
- w_z la humedad absoluta del aire en la zona a climatizar, que se ha determinado a partir del diagrama psicrométrico disponible en el anexo y cuyos valores se puede observar en la tabla Tabla 10
- w_i la humedad absoluta del aire a impulsar

Con los valores de la humedad absoluta y temperatura de impulsión podemos entrar en los diagramas psicrométricos y obtener el volumen específico de aire de impulsión para ambos edificios y ambas estaciones.

EDIFICIO 1					
	Temperatura Seca (°C)	Humedad relativa (%)	Humedad Absoluta (kg/kg)	Entalpia (kJ/kg)	Volumen específico (m3/kg)
T_z VERANO	25	60	0,0128	57,81	0,927
T_z INVIERNO	21	40	0,0067	38,01	0,905
	Temperatura Seca (°C)	Humedad relativa (%)	Humedad Absoluta (kg/kg)	Entalpia (kJ/kg)	Volumen específico (m3/kg)
T_i VERANO	17	89,2	0,0110	44,7	0,836
T_i INVIERNO	27	30,86	0,0070	45,02	0,859

Tabla 19: Datos psicrométricos de la temperatura de diseño y de la temperatura de impulsión para el edificio 1. Elaboración propia (2025)

EDIFICIO 2					
	Temperatura Seca (°C)	Humedad relativa (%)	Humedad Absoluta (kg/kg)	Entalpia (kJ/kg)	Volumen especifico (m3/kg)
T_z VERANO	25	60	0,01283	57,81	0,927
T_z INVIERNO	21	40	0,00665	38,01	0,905
	Temperatura Seca (°C)	Humedad relativa (%)	Humedad Absoluta (kg/kg)	Entalpia (kJ/kg)	Volumen especifico (m3/kg)
T_i VERANO	17	75,89	0,00921	40,4	0,834
T_i	27	6,17	0,00142	30,7	0,852

Tabla 20: Datos psicométricos de temperatura interior de zonas y de temperatura de impulsión del edificio 2. Elaboración propia (2025)

Con el volumen especifico determinado ya podemos establecer el caudal de ventilación mediante la fórmula $Q_i = v_i \cdot m_i$ [5.7].

INVIERNO		Q_s	Q_L	Q_T	m_i	W_i	Q_v
		W	W	W	kg/s	kg/kg	m3/s
EDIFICIO 1	Restaurante	-17973,64	-2717,83	-20691,47	2,98	0,00701	2,56
	Aseo Restaurante 1						
	Aseo Restaurante 2						
	Cocina						
	Salón						
	Recibidor						
	Salón						
EDIFICIO 2	Aseo Sala Congreso 1	-9220,67	20006,46	10785,79	1,53	0,00142	1,30
	Aseo Sala Congreso 2						
	Cocina						
	Sala Multiple Uso 1						
	Recepción						
	Sala Congreso						

Tabla 21: Caudal de impulsión calculado para invierno. Elaboración propia (2025)

VERANO		Q_s	Q_L	Q_T	m_i	W_i	Q_v
		W	W	W	KG/S	KG/KG	M3/S
EDIFICIO 1	Restaurante	19645,56	11277,70	30923,26	2,44	0,011	2,04
	Aseo Restaurante 1						
	Aseo Restaurante 2						
	Cocina						
	Salón						
	Recibidor						
	Salón						
EDIFICIO 2	Aseo Sala Congreso 1	30886,36	34805,63	65691,99	3,84	0,009	3,20
	Aseo Sala Congreso 2						
	Cocina						
	Sala Multiple Uso 1						
	Recepción						
	Sala Congreso						

Tabla 22: Caudal de impulsión calculado para verano. Elaboración propia (2025)

5.3.2 CÁLCULO DE CAUDAL MÁSIKO

5.3.2.1 Caudal másico de aire exterior

Para determinar el caudal másico necesario de aire exterior para la ventilación, debemos sumar todos los caudales de ventilación de las estancias que son climatizadas por las UTAs:

		CAUDAL VENTILACIÓN
		M3/S
EDIFICIO 1	Restaurante	0,48
	Aseo Restaurante 1	0,04
	Aseo Restaurante 2	0,02
	Cocina	0,05
	Salón	0,10
	Recibidor	0,02

		CAUDAL VENTILACIÓN
		M3/S
	Salón	0,19
TOTAL		0,90
EDIFICIO 2	Aseo Sala Congreso 1	0,03
	Aseo Sala Congreso 2	0,02
	Cocina	0,02
	Sala Multiple Uso 1	0,02
	Recepción	0,02
	Sala Congreso	0,03
TOTAL		0,12

Tabla 23: Caudales exteriores para alimentación de la UTA. Elaboración propia (2025)

Para determinar el caudal másico, como se ha establecido previamente, se debe determinar el volumen específico de la temperatura exterior, en la Tabla 23 se puede observar que ya se han obtenido los valores para ambas estaciones.

El caudal másico de aire exterior será el siguiente:

$$m_e = \frac{Q_E}{v_e} \quad [5.9]$$

	CAUDAL VENTILACIÓN	CAUDAL MÁSCO EXTERIOR
	m3/s	kg/s
EDIFICIO 1	0,90	1,082
EDIFICIO 2	0,12	0,138

Tabla 24: Caudal exterior máximo que se requiere por la instalación de climatización. Elaboración propia (2025)

5.3.2.2 Caudal másico de aire de recirculación

El caudal másico de la recirculación de aire se determina a partir de la siguiente ecuación:

$$m_r = m_i - m_e \quad [5.10]$$

	CAUDAL MÁSICO EXTERIOR	CAUDAL MÁSICO INTERIOR	CAUDAL MÁSICO MEZCLA
	kg/s	kg/s	kg/s
EDIFICIO 1	1,08	2,98	1,90
EDIFICIO 2	0,14	3,84	3,70

Tabla 25: Caudal másico de mezcla máximo que requiere la instalación. Elaboración propia (2025)

5.3.3 DETERMINACIÓN DEL CAUDAL DE MEZCLA

El caudal de mezcla es el caudal que entra a la UTA y es la suma del caudal exterior con el caudal de recirculación.

El RITE establece que “en los sistemas de climatización de los edificios en los que el caudal de aire expulsado al exterior, por medios mecánicos, sea superior a 0,28 m³/s, de acuerdo con lo establecido en el reglamento de diseño ecológico para las unidades de ventilación se recuperará la energía del aire expulsado.”

En este caso el caudal de aire expulsado es Q_e y es el caudal de aire exterior, en la Tabla 24 ya vienen indicado los caudales de aire exterior que requerirá cada edificio, por lo que sabemos que el edificio 2, no requerirá de un recuperador de calor, pero el edificio 1 sí.

Las ecuaciones de balance para determinar el caudal de mezcla y sus propiedades son las siguientes:

$$m_e \cdot h_e + m_r \cdot h_z = m_i \cdot h_m \quad [5.11]$$

$$m_e \cdot w_e + m_r \cdot w_z = m_i \cdot w_m \quad [5.12]$$

Con los valores de entalpía y humedad absoluta podemos determinar la temperatura de la mezcla ya podremos determinar la carga sensible y latente que soporta la UTA.

INVIERNO	ME	MR	MI	HE	HZ	HM
	Kg/s	Kg/s	Kg/s	kJ/kg	kJ/kg	kJ/kg
EDIFICIO 1	1,08	1,90	2,98	7,58	57,81	39,58
EDIFICIO 2	0,14	1,39	1,53	7,58	38,01	35,25
	ME	MR	MI	WE	WZ	WM
	Kg/s	Kg/s	Kg/s	Kg/kg a	Kg/kg a	Kg/kg a
EDIFICIO 1	1,08	1,90	2,98	0,00339	0,00665	0,00546
EDIFICIO 2	0,14	1,39	1,53	0,00339	0,00665	0,00635

Tabla 26: Datos psicométricos del aire de mezcla de invierno. Elaboración propia (2025)

VERANO	ME	MR	MI	HE	HZ	HM
	Kg/s	Kg/s	Kg/s	kJ/kg	kJ/kg	kJ/kg
EDIFICIO 1	0,95	1,49	2,44	69,58	57,81	62,38
EDIFICIO 2	0,12	3,72	3,84	69,58	57,81	58,18
	ME	MR	MI	WE	WZ	WM
	Kg/s	Kg/s	Kg/s	Kg/kg a	Kg/kg a	Kg/kg a
EDIFICIO 1	0,95	1,49	2,44	0,0149	0,0128	0,0136
EDIFICIO 2	0,12	3,72	3,84	0,0149	0,0128	0,0129

Tabla 27: Datos psicométricos del aire de mezcla de verano. Elaboración propia (2025)

Con estos datos de entalpia y humedad absoluta podemos entrar en el diagrama psicométrico y obtener las temperaturas de mezcla para cada edificio y para cada estación del año.

EDIFICIO 1					
	Temperatura Seca (°C)	Humedad relativa (%)	Humedad Absoluta (kg/kg)	Entalpia (kJ/kg)	Volumen especifico (m3/kg)
T_z VERANO	25	60,0	0,01283	57,81	0,927
T_z INVIERNO	21	40,0	0,00665	38,01	0,905
	Temperatura Seca (°C)	Humedad relativa (%)	Humedad Absoluta (kg/kg)	Entalpia (kJ/kg)	Volumen especifico (m3/kg)
T_i VERANO	17	89,2	0,01098	44,7	0,836
T_i INVIERNO	27	30,86	0,00701	45,02	0,859

	Temperatura Seca	Humedad relativa	Humedad Absoluta	Entalpia	Volumen especifico
T_m VERANO	27,5	58,18	0,01365	62,38	0,87
T_m INVIERNO	25,9	24,98	0,00546	39,58	0,856
EDIFICIO 2					
	Temperatura Seca (°C)	Humedad relativa (%)	Humedad Absoluta (kg/kg)	Entalpia (kJ/kg)	Volumen especifico (m3/kg)
T_z VERANO	25	60,0	0,01283	57,81	0,927
T_z INVIERNO	21	40,0	0,00665	38,01	0,905
	Temperatura Seca (°C)	Humedad relativa (%)	Humedad Absoluta (kg/kg)	Entalpia (kJ/kg)	Volumen especifico (m3/kg)
T_i VERANO	17	75,89	0,01283	40,4	0,834
T_i INVIERNO	27	6,17	0,00142	30,7	0,852
	Temperatura Seca (°C)	Humedad relativa (%)	Humedad Absoluta (kg/kg)	Entalpia (kJ/kg)	Volumen especifico (m3/kg)
T_m VERANO	25,2	63,48	0,01289	58,18	0,862
T_m INVIERNO	19,2	45,13	0,00635	35,25	0,836

Tabla 28: Resumen de datos psicométricos para condiciones interiores, de impulsión y de mezcla para ambos edificios y ambas estaciones. Elaboración propia (2025)

5.3.4 DETERMINACIÓN DE CARGAS TÉRMICAS DE LA UTA

Las cargas térmicas de la UTA se sacan a partir de las siguientes ecuaciones:

$$Q_{s,UTA} = m_i \cdot C_p \cdot (T_m - T_i) \quad [5.13]$$

$$Q_{l,UTA} = m_i \cdot r \cdot (w_m - w_i) \quad [5.14]$$

$$Q_{UTA} = Q_{s,UTA} + Q_{l,UTA} \quad [5.15]$$

Con los resultados de la Tabla 28 podemos obtener la carga de la UTA para calefacción y para refrigeración.

EDIFICIO 1			
	Carga sensible	Carga Latente	Carga Total
	kW	kW	kW
VERANO	30,92	15,75	46,67
INVIERNO	-3,95	-11,29	-15,24

Tabla 29: Cargas térmicas de la UTA para el edificio 1

EDIFICIO 2			
	Carga sensible	Carga Latente	Carga Total
	kW	kW	kW
VERANO	0,93	0,60	1,53
INVIERNO	-14,37	19,17	4,80

Tabla 30: Cargas térmicas de la UTA para el edificio 2

Una vez establecido la carga térmica de las UTAS se pasa a realizar el diagrama psicrométrico de los procesos de climatización.

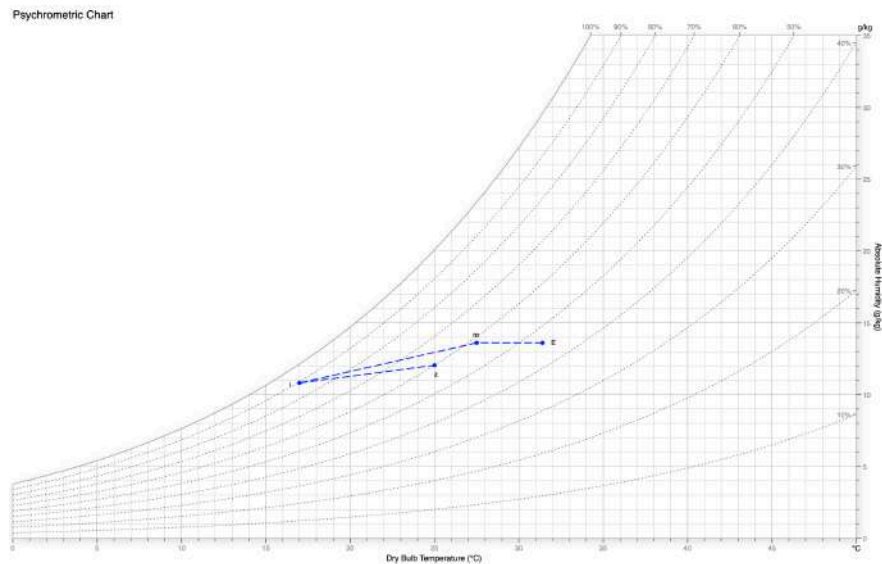


Figura 51: Diagrama psicrométrico del proceso de climatización para el edificio 1. Obtenido a partir de aplicación desarrollada por Dr. Andrés Marsh (2025)

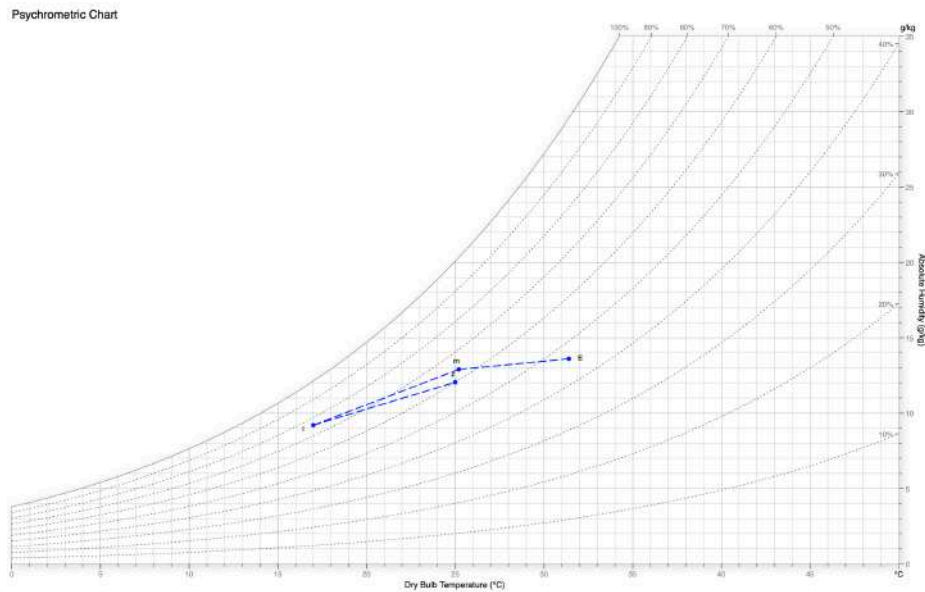


Figura 52: Diagrama psicrométrico del proceso de climatización para el edificio 2. Obtenido a partir de aplicación desarrollada por Dr. Andrés Marsh (2025)

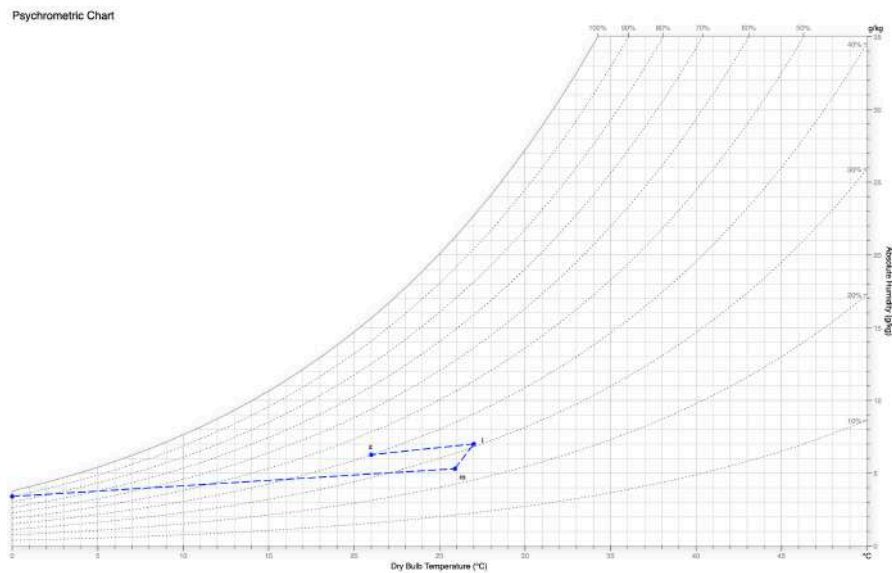


Figura 53: Diagrama psicrométrico del proceso de calefacción del edificio 1. Obtenido a partir de aplicación desarrollada por Dr. Andrés Marsh (2025)

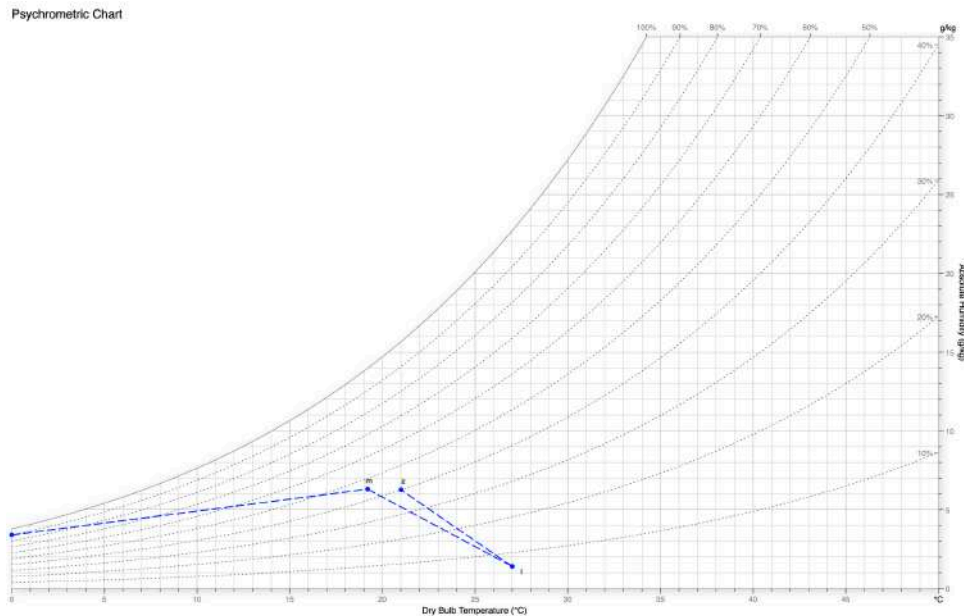


Figura 54: Diagrama psicrométrico del proceso de calefacción del edificio 2. Obtenido a partir de aplicación desarrollada por Dr. Andrés Marsh (2025)

5.3.5 DIMENSIONAMIENTO DE LAS UTAS

Pasamos ahora a la elección de equipos a partir de las cargas térmicas que debe cubrir la UTA.

5.3.5.1 Filtro

Para garantizar una buena calidad de aire, debemos añadir unos filtros que aseguren la calidad que requiere el RITE. Los filtros para el aire exterior dependen de dos principales características: la calidad del aire exterior y la calidad del aire interior.

La calidad del aire exterior se clasifica mediante el parámetro ODA, y viene tabulado según las siguientes características:

ODA 1	Aire puro que puede contener partículas sólidas (por ejemplo, polen) de forma temporal.
ODA 2	Aire con altas concentraciones de partículas.
ODA 3	Aire con altas concentraciones de contaminantes gaseosos.
ODA 4	Aire con altas concentraciones de contaminantes gaseosos y partículas.
ODA 5	Aire con muy altas concentraciones de contaminantes gaseosos y partículas.

Figura 55: Categorías de calidad de aire exterior. Obtenido de la guía técnica de aplicación de instalaciones de equipos autónomos (2012)

Por lo que, dado la ubicación, es decir, una zona rural donde no hay alta concentración de partículas, ni contaminantes gaseosos podemos justificar que el aire exterior se puede clasificar como ODA 1.

La clasificación del aire interior ya se ha realizado y se puede observar en la Tabla 13 por lo que, según la Figura 56, se puede establecer que para la UTA se requerirá como mínimo un filtro tipo F6/F7.

Prefiltros / Filtros				
	IDA 1	IDA 2	IDA 3	IDA 4
ODA 1	F7 / F9	F6 / F8	F6 / F7	G4 / F6
ODA 2	F7 / F9	F6 / F8	F6 / F7	G4 / F6
ODA 3	F7 / F9	F6 / F8	F6 / F7	G4 / F6
ODA 4	F7 / F9	F6 / F8	F6 / F7	G4 / F6
ODA 5	F6/GF(*) / F9	F6/GF(*) / F9	F6 / F7	G4 / F6

Figura 56: Clases de filtración. Obtenido de la guía técnica de aplicación de instalaciones de equipos autónomos (2012)

5.3.5.1.1 Climatizador

Para realizar una preselección del climatizador, debemos considerar el caudal de impulsión de aire en m³/h:

EDIFICIO 1	
	Q_i
	m ³ /h
INVIERNO	7689,44
VERANO	6133,33
EDIFICIO 2	
	Q_i
	m ³ /h
INVIERNO	3911,11
VERANO	9617,21

Tabla 31: Valores de caudales de impulsión para ambos edificios para ambas estaciones.

Elaboración propia (2025)

Por lo que usando el catálogo de Climatizadores TROX, considerando que requerimos de una batería de calor, una enfriadora, filtros y ventilador vamos a seleccionar el climatizador en función del caudal y posteriormente se seleccionará, empleando el mismo catálogo el resto de los elementos, con excepción del recuperador de valor que se realizará mediante otro catálogo.

Considerando los caudales de impulsión más desfavorables para ambos edificios, requeriremos para el edificio 1 un tamaño 4 que aguanta hasta 9350m³/h y para el edificio 2 requeriremos de un tamaño 5, que aguanta hasta 12.150m³/h. Ambos modelos tienen filtros compatibles con los exigidos por el RITE que se han detallado en el apartado anterior.

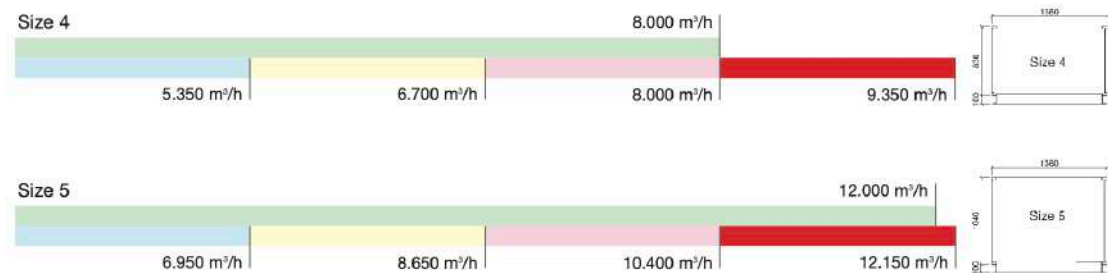


Figura 57: Elección de tamaño de climatizador. Obtenido de catálogo de climatizadores TROX.

(2024)

Una vez tenemos seleccionados los tamaños del climatizador TKM – 50, pasamos la elección del resto de elementos.

5.3.5.2 Enfriadora

Para realizar el dimensionamiento de la enfriadora o también conocida como batería de frío, necesitaremos, la potencia frigorífica, el caudal de extracción y las temperaturas de entrada y de salida de la UTA. Para el caso de la enfriadora, la temperatura de entrada y de salida corresponde con las temperaturas de verano de exterior y de impulsión que son:

- $T_e = 31,6^\circ\text{C}$
- $T_i = 17^\circ\text{C}$

Por lo que, la potencia frigorífica a compensar en los edificios 1 y 2 son:

- Edificio 1:
 - $Q_T = 30,92 \text{ kW} = 26.594,0 \frac{\text{kcal}}{\text{h}}$
- Edificio 2:
 - $Q_T = 65,69 \text{ kW} = 56.495,11 \frac{\text{kcal}}{\text{h}}$

Por lo que para el edificio 1, el enfriador que se va a seleccionar es el de 4 filas, marcado en la Figura 58.

	Volume flow rate (m³/h)	Air entry (°C/%RH)	Water Flow/Return (°C)	Water Flow rate (l/h)	Cooling capacity (Kcal/h)	Air discharge (°C/%RH)	ΔPair (Pa)	ΔPwater (Pa)	Header diameters
4 Rows	5.350	26/50	7/12	4.095	20.477	15,2/88	43	0,8	1 1/2"
	6.700	26/50	7/12	4.648	23.242	15,9/86	63	0,9	
	8.000	26/50	7/12	5.115	25.574	16,4/84	84	1,1	
	9.350	26/50	7/12	5.547	27.734	16,9/83	109	1,3	
	5.350	29/60	7/12	6.981	34.906	16,5/92	43	2,0	
	6.700	29/60	7/12	7.949	39.744	17,4/90	62	2,6	
	8.000	29/60	7/12	8.796	43.978	18,2/89	83	3,1	
	9.350	29/60	7/12	9.556	47.779	18,8/88	107	3,6	
	5.350	34/43	7/12	7.569	37.843	17,4/86	42	2,3	
	6.700	34/43	7/12	8.640	43.200	18,5/84	61	3,0	
	8.000	34/43	7/12	9.573	47.866	19,4/82	82	3,6	
	9.350	34/43	7/12	10.385	51.926	20,2/80	105	4,2	

Figura 58: Datos de enfriadora del climatizador de tamaño 4 del catálogo de TROX. Obtenido del

catálogo de TROX (2024)

Para el edificio 2 se va a seleccionar el siguiente enfriador, de 6 filas, como se puede ver en la Figura 59.

	Volume flow rate (m³/h)	Air entry (°C/%RH)	Water Flow/Return (°C)	Water Flow rate (l/h)	Cooling capacity (Kcal/h)	Air discharge (°C/%RH)	ΔPair (Pa)	ΔPwater (Pa)	Header diameters
6 Rows	6.950	26/50	7/12	7.068	35.338	12,7/95	65	0,8	2 1/2"
	8.650	26/50	7/12	8.173	40.867	13,3/93	94	1,0	
	10.400	26/50	7/12	9.158	45.792	13,9/92	126	1,3	
	12.150	26/50	7/12	10.022	50.112	14,4/91	163	1,5	
	6.950	29/60	7/12	11.699	58.493	13,4/97	64	2,0	
	8.650	29/60	7/12	13.617	68.083	14,3/96	92	2,6	
	10.400	29/60	7/12	15.210	76.550	15,1/95	124	3,2	
	12.150	29/60	7/12	16.831	84.154	15,7/94	160	3,9	
	6.950	34/43	7/12	12.614	63.072	13,7/94	63	2,3	
	8.650	34/43	7/12	14.705	73.526	14,8/93	91	3,0	
	10.400	34/43	7/12	16.554	82.771	15,7/91	122	3,8	
	12.150	34/43	7/12	18.144	90.720	16,5/90	158	4,5	

Figura 59: Datos de enfriadora del climatizador de tamaño 5 del catálogo de TROX. Obtenido del catálogo de TROX (2024)

5.3.5.3 Batería caliente

Para realizar el dimensionamiento de la bomba de calor necesitaremos las condiciones de entrada del aire y de impulsión para invierno y la potencia calorífica. Sabemos ya que las temperaturas de invierno son las siguientes:

- $T_e = -0,9^{\circ}\text{C}$
- $T_i = 27^{\circ}\text{C}$

Por lo que, la potencia frigorífica a compensar en los edificios 1 y 2 son:

- Edificio 1:
 - $Q_T = -20,69 \text{ kW} = -17.794,7 \frac{\text{kcal}}{\text{h}}$
- Edificio 2:
 - $Q_T = 10,79 \text{ kW} = 9275,8 \frac{\text{kcal}}{\text{h}}$

Se ha seguido el mismo procedimiento que anteriormente, entrando en la tabla con el caudal y con la temperatura del aire a la entrada, y con la capacidad de calefacción.

Para el edificio 1, se elige una batería de calor con una fila, marcado en la Figura 60.

	Volume flow rate (m³/h)	Air entry (°C)	Water Flow/Return (°C)	Water Flow rate (l/h)	Cooling capacity (Kcal/h)	Air discharge (°C)	ΔPair (Pa)	ΔPwater (Pa)	Header diameters
1 Row	5.350	0	85/70	1.704	25.558	16,6	7	0,7	1"
	6.700	0	85/70	1.925	28.871	15,0	11	0,8	
	8.000	0	85/70	2.109	31.640	13,7	14	1,0	
	9.350	0	85/70	2.281	34.221	12,7	19	1,2	
	5.350	15	85/70	1.406	21.093	28,7	7	0,4	
	6.700	15	85/70	1.591	23.866	27,4	11	0,5	
	8.000	15	85/70	1.755	26.328	26,4	14	0,6	
	9.350	15	85/70	1.886	28.293	25,5	19	0,7	
	5.350	15	50/45	2.217	11.085	22,2	7	1,0	
	6.700	15	50/45	2.502	12.511	21,5	11	1,3	
	8.000	15	50/45	2.771	13.857	21,0	14	1,6	
	9.350	15	50/45	2.964	14.820	20,5	19	1,8	

Figura 60: Datos de batería de calor para climatizador de tamaño 4. Obtenido de catálogo de TROX (2024)

Para el edificio 2, se elige una batería de calor con una fila, marcado en la Figura 61.

	Volume flow rate (m³/h)	Air entry (°C)	Water Flow/Return (°C)	Water Flow rate (l/h)	Cooling capacity (Kcal/h)	Air discharge (°C)	ΔPair (Pa)	ΔPwater (Pa)	Header diameters
1 Row	6.950	0	85/70	2.195	32.931	16,5	7	0,9	1"
	8.650	0	85/70	2.462	36.925	14,8	11	1,1	
	10.400	0	85/70	2.714	40.715	13,6	14	1,4	
	12.150	0	85/70	2.934	44.010	12,6	19	1,6	
	6.950	15	85/70	1.810	27.143	28,6	7	0,6	
	8.650	15	85/70	2.046	30.688	27,3	11	0,7	
	10.400	15	85/70	2.235	33.530	26,2	14	0,9	
	12.150	15	85/70	2.422	36.326	25,4	19	1,0	
	6.950	15	50/45	2.834	14.170	22,1	7	1,4	
	8.650	15	50/45	3.194	15.968	21,4	11	1,8	
	10.400	15	50/45	3.533	17.663	20,9	14	2,1	
	12.150	15	50/45	3.842	19.211	20,5	19	2,5	

Figura 61: Datos de baterías de calor para el tamaño 5. Obtenido del catálogo de TROX (2024)

5.3.5.4 Rejillas

Para el dimensionado de la rejillas debemos saber el caudal de impulsión que tiene cada zona, y realizar una preselección de las rejillas, para determinar el número de rejillas para cada estancia.

Para así poder realizar la distribución de los conductos. Por lo que, viendo el catálogo de rejillas y difusores de TROX, podemos realizar la preselección de los difusores de techo para las zonas donde hay UTA. En este caso, se ha elegido el tamaño 400 con un caudal de 578

m³/h para el edificio 1, que da un total de 14 rejillas y el tamaño 400 con un caudal de 578m³/h para el edificio 2, que da un total de 17 rejillas.

EDIFICIO 1		
	Qi	nº rejillas
	m ³ /h	
INVIERNO	7689,44	14
VERANO	6133,33	13
EDIFICIO 2		
	Qi	nº rejillas
	m ³ /h	
INVIERNO	3911,11	7
VERANO	9617,21	17

Tabla 32: Caudales de impulsión por edificio y número de difusores por edificio. Elaboración propia (2025)

Por lo que vamos a dimensionar para el caso más desfavorable, que en este caso es para invierno el edificio y verano para el edificio 2.

Tamaño	Conexión horizontal				Conexión vertical			
	Q m ³ /h	ΔP Pa	L_{WA} dB(A)	$L_{m\acute{a}x}$ m	Q m ³ /h	ΔP Pa	L_{WA} dB(A)	$L_{m\acute{a}x}$ m
315	315	16	30	1,69	368	15	30	2,05
	377	22	35	2,11	447	22	35	2,62
	448	31	40	2,66	541	32	40	3,34
	527	43	45	3,23	650	46	45	4,21
400	578	20	30	2,61	637	18	30	2,95
	702	30	35	3,33	769	26	35	3,74
	845	43	40	4,21	921	38	40	4,7
	1.002	60	45	5,22	1.093	53	45	5,83

Figura 62: Datos de caudales y perdidas de carga por salida de difusores. Obtenido del catálogo de

TROX. (2025)

5.3.5.5 Ventilador

Para la elección del ventilador, se debe tener en cuenta la presión que estos elementos deben soportar y esto es la suma de todas las pérdidas de carga de los elementos que forman la UTA.

Por lo que, tras realizar el dimensionado de los conductos se ha estimado que la presión máxima que tiene que cubrir el ventilador de cada UTA es la presión del conducto más desfavorable además de las pérdidas de carga de los elementos que componen la UTA, la pérdida de carga de los conductos en el caso del edificio 1 es 23,1 Pa y para el edificio 2 es 23,4 Pa, las pérdidas de carga de los elementos de la UTA son para el edificio 1:

- Enfriador: 62 Pa
- Batería de calor: 14 Pa
- Difusores: 20 Pa cada difusor

Las pérdidas de carga de los elementos de UTA son para el edificio 2:

- Enfriador: 124 Pa
- Batería de calor: 14 Pa
- Difusores: 20 Pa cada difusor

Entrando en el catálogo de TROX, para los tamaños de UTA de cada edificio los ventiladores elegidos son los siguientes:

Para el edificio 1, el ventilador debe compensar 380 Pa, por lo que, con el caudal de expulsión y la presión a compensar, escogemos un ventilador:

Air flow rate (m³/h)	Static pressure (Pa)	Rotational speed (r.p.m.)	Absorbed power (Kw)	Motor power (Kw)	Sound power level dB(A)	Sound power (dB)							
						Octave band centre frequency (Hz)							
						63	125	250	500	1k	2k	4k	8k
5.350	400	864	1,05	1,50	77	74	75	76	75	73	69	65	60
6.700		849	1,30	2,20	79	76	77	78	77	75	71	67	62
8.000		846	1,59	2,20	81	78	79	80	79	77	73	69	64
9.350		854	1,97	3,00	83	80	81	82	81	79	75	71	66

Figura 63: Ficha técnica de ventiladores para UTA de tamaño 4 TROX. Obtenido del catálogo de

UTA TROX (2025)

Para el edificio 2, el ventilador debe compensar 480 Pa, por lo que, con el caudal de impulsión y la presión a compensar, escogemos un ventilador:

Air flow rate (m³/h)	Static pressure (Pa)	Rotational speed (r.p.m.)	Absorbed power (Kw)	Motor power (Kw)	Sound power level dB(A)	Sound power (dB)							
						Octave band centre frequency (Hz)							
						63	125	250	500	1k	2k	4k	8k
8.650	550	865	2,15	3,00	84	81	82	83	82	80	76	72	67
10.400		857	2,54	4,00	86	83	84	85	84	82	78	74	69
12.150		851	3,00	4,00	88	84	86	87	86	83	80	76	71

Figura 64: Ficha técnica de ventiladores para UTA de tamaño 5 TROX. Obtenido del catálogo de UTA TROX (2025)

5.3.6 DIMENSIONADO DE CONDUCTOS DE AIRE PARA UTA

Para el dimensionado de los conductos de aire para la UTA comenzamos con el número de difusores que se requieren con la preselección del tipo de difusor. En este caso el edificio 1 requiere 14 difusores distribuidos entre ambas plantas y el edificio 2 requiere de 17 difusores entre las diferentes estancias.

Una vez realizada la distribución de estos, pasamos a dimensionar los conductos. Para realizar el dimensionado de estos, primero establecemos el caudal que pasa por cada conducto.

El caudal que pasa por los difusores viene marcado por el catálogo, por lo que sabemos que para el edificio 1, el caudal volumétrico de salida por difusor es de 578m³/h y para el edificio 2 el caudal es de 578m³/h.

Par dimensionar los ramales se considera que va a tener que alimentar a la vez todos los difusores que estén conectados, por lo que se dimensiona considerando que la instalación está funcionando para el caso más desfavorable.

Para estimar el tamaño de los conductos se puede establecer mediante dos criterios, el primero es por velocidad, que se emplea cuando el caudal es mayor a 4000m³/h, y que limita la velocidad máxima a la que puede pasar el fluido, y el segundo criterio que es por pérdida de carga que se emplea cuando el caudal es menor a 4000m³/h, y que limita la pérdida de carga máxima por unidad de longitud que se permite en el conducto.

Para los conductos que aplique el criterio de velocidades, se debe considerar el ruido que crea el fluido al transportarse por los conductos, por lo que, se sigue el siguiente criterio:

- Para conductos principales, considerando que pasan por dormitorios, la velocidad máxima será de 7,5 m/s
- Para conductos derivados, considerando que pasan por dormitorios, la velocidad máxima será de 6 m/s

Para los conductos que aplique el criterio de pérdida de carga por unidad de longitud se establece que se debe considerar que la pérdida de carga máxima es de 0,8 Pa/m.

Por lo que para realizar el dimensionado de conductos se emplean las siguientes fórmulas:

$$A = \frac{Q}{v} \quad [5.16]$$

$$D_h = 2 \cdot \sqrt{\frac{A}{\pi}} \quad [5.17]$$

$$Re = 66400 \cdot D_h \cdot v \quad [5.18]$$

$$f = 0,11 \cdot \left(\frac{\varepsilon}{D_h} + \frac{68}{Re} \right)^{0,25} \quad [5.19]$$

$$\frac{\Delta p}{L} = f \cdot \frac{1}{D_h} \cdot \frac{v^2}{2} \cdot \rho \quad [5.20]$$

Siendo:

- Q el caudal del conducto, en m³/s
- v la velocidad del fluido en m/s
- A el área del conducto en m²
- D_h el diámetro hidráulico en m
- Re el número de Reynolds
- f el coeficiente de Darcy
- ε la rugosidad del material en m
- Δp la pérdida de carga en Pa
- L la longitud del conducto en m
- ρ la densidad del fluido en kg/m³, que para el aire es 1,2 kg/m³

El procedimiento para el dimensionado es partiendo del caudal y de una velocidad preliminar, que será 7,5 m/s, para así sacar un diámetro preliminar, mediante la ecuación [6.16] y la ecuación [6.17]. A partir del diámetro y la velocidad, obtenemos el número de Reynolds, mediante la ecuación [6.18], y usamos estos valores para determinar el coeficiente de Darcy para pérdida de carga por rugosidad, mediante la ecuación [6.19] para finalmente obtener el valor de la pérdida de carga por longitud mediante [6.20], que servirá como criterio, para determinar la velocidad final del conducto.

La distribución de los conductos de aire para ambos edificios se puede ver en la Figura 65, para el edificio 1 y en la Figura 66, para el edificio 2. Los cálculos para el dimensionados de los conductos se pueden ver en el anexo de cálculos de climatización.

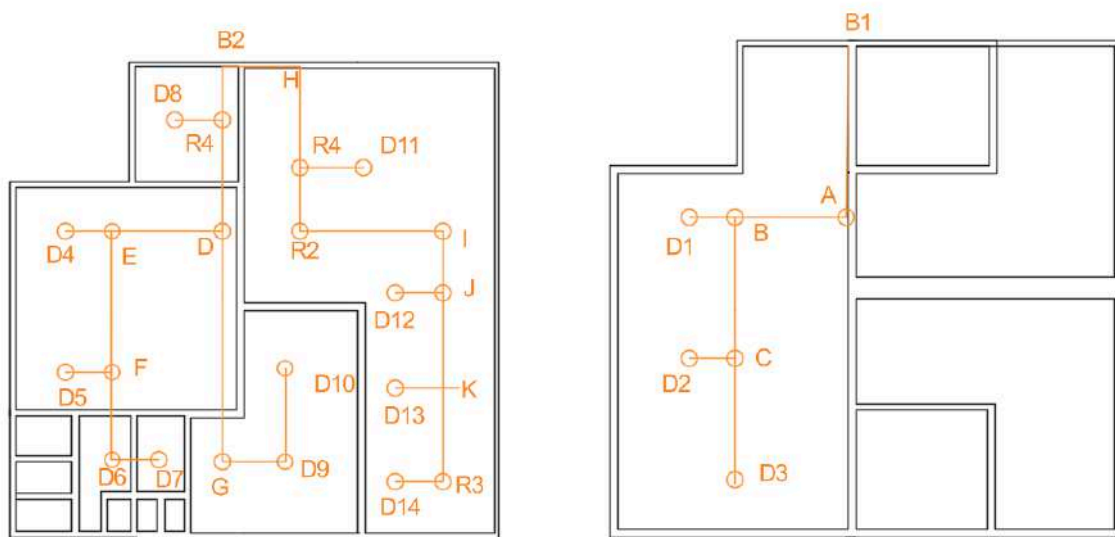


Figura 65: Distribución de conductos de aire para la UTA para el edificio 1. Izq. planta baja. Der. planta alta. Elaboración propia (2025)

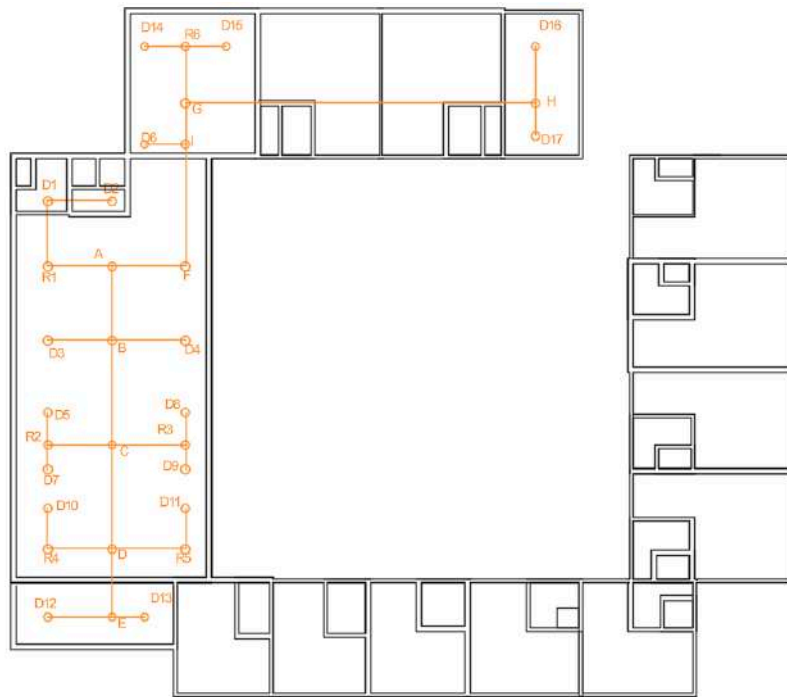


Figura 66: Distribución de los conductos de aire para la UTA del edificio 2. Elaboración propia (2025)

5.4 DIMENSIONAMIENTO DE FANCOILS

Como se ha mencionado al principio del capítulo, los Fancoils se emplearán en las habitaciones, ya que permiten ajustar la temperatura de impulsión para cada una de las estancias, lo que permite un mayor confort para los huéspedes.

Por lo que, para el dimensionado de los Fancoils, solo debemos identificar las cargas térmicas máximas por estancia que debe suministrar, así como el caudal que debe suministrar los equipos y elegir los equipos.

Las cargas frigoríficas y caloríficas que debe compensar el Fancoil se determinan siguiendo el mismo procedimiento que para las UTAS, como se ha podido observar en la Tabla 16 y la Tabla 17. En la Tabla 33 y en la Tabla 34 se puede ver el resumen de las cargas térmicas para cada estancia, así como el caudal volumétrico que se requiere para cada estancia.

INVIERNO	CARGA SENSIBLE TOTAL	CARGA LATENTE TOTAL	CARGA TOTAL	CAUDAL MÁSSICO	W I	Q I
	W	W	W	KG/S	KG / KG	M3/S
HABITACIÓN 1	-1645,82	-159,92	-1805,75	0,23	0,0069	0,20
ASEO 1						
HABITACIÓN 2	-1543,97	-122,60	-1666,57	0,21	0,0069	0,18
ASEO 2						
HABITACIÓN 3	-1456,37	-122,60	-1578,97	0,20	0,0069	0,17
ASEO 3						
HABITACIÓN 4	-1660,31	-159,92	-1820,24	0,23	0,0069	0,20
ASEO 4						
HABITACIÓN 5	-1586,67	-99,63	-1686,31	0,22	0,0068	0,19
ASEO 5						
HABITACIÓN 6	-1413,81	-45,09	-1458,89	0,20	0,0067	0,17
ASEO 6						
HABITACIÓN 7	-1303,96	-16,38	-1320,33	0,18	0,0067	0,15
ASEO 7						
HABITACIÓN 8	-1285,84	-16,38	-1302,22	0,18	0,0067	0,15
ASEO 8						
HABITACIÓN 9	-1148,85	23,81	-1125,04	0,16	0,0066	0,14
ASEO 9						
HABITACIÓN 10	-1711,99	-82,41	-1794,40	0,24	0,0068	0,20
ASEO 10						
HABITACIÓN 11	-1706,83	-82,41	-1789,24	0,24	0,0068	0,20
ASEO 11						
HABITACIÓN 12	-2174,37	-269,02	-2443,38	0,30	0,0070	0,26
ASEO 12						
HABITACIÓN 13	-2189,59	-269,02	-2458,61	0,30	0,0070	0,26
ASEO 13						

Tabla 33: Resumen de cargas térmicas de invierno para dimensionado de Fancoils. Elaboración

propia (2025)

VERANO	CARGA SENSIBLE TOTAL	CARGA LATENTE TOTAL	CARGA TOTAL	CAUDAL MÁSSICO	W I	Q I
	W	W	W	KG/S	KG / KG	M3/S
HABITACIÓN 1	1334,66	780,25	2114,90	0,14	0,0106	0,12
ASEO 1						
HABITACIÓN 2	1310,47	757,06	2067,53	0,14	0,0106	0,11
ASEO 2						
HABITACIÓN 3	1267,68	757,06	2024,74	0,13	0,0105	0,11
ASEO 3						
HABITACIÓN 4	1352,45	780,25	2132,70	0,14	0,0106	0,12
ASEO 4						
HABITACIÓN 5	1257,08	742,80	1999,88	0,13	0,0106	0,11
ASEO 5						
HABITACIÓN 6	1193,52	708,91	1902,43	0,12	0,0105	0,10
ASEO 6						
HABITACIÓN 7	1136,76	691,08	1827,84	0,12	0,0105	0,10
ASEO 7						
HABITACIÓN 8	1130,76	691,08	1821,83	0,12	0,0105	0,10
ASEO 8						
HABITACIÓN 9	1082,31	666,11	1748,42	0,11	0,0105	0,09
ASEO 9						
HABITACIÓN 10	1355,54	732,10	2087,63	0,14	0,0107	0,12
ASEO 10						
HABITACIÓN 11	1351,65	732,10	2083,75	0,14	0,0107	0,12
ASEO 11						
HABITACIÓN 12	1509,66	848,02	2357,68	0,16	0,0107	0,13
ASEO 12						
HABITACIÓN 13	1516,55	848,02	2364,57	0,16	0,0107	0,13
ASEO 13						

Tabla 34: Resumen de cargas térmicas de verano para dimensionado de Fancoils. Elaboración propia (2025)

5.4.1 SELECCIÓN DE EQUIPOS

Con los caudales y las cargas térmicas pasamos al catálogo de Tecnivel para la selección de equipos, vamos a realizar una preselección de modelo para garantizar bajos niveles de ruido, con la gama silenciosa de Tecnivel.

Para la elección del modelo se fija el caudal de aire en el caso más desfavorable, que para todas las habitaciones es el caso de invierno, y tanto la potencia frigorífica como calorífica a suministrar.

	VERANO			INVIERNO		MODELO
	QS	QT	Q I	QT	Q I	
	W	W	M3/H	W	M3/H	
HABITACIÓN 1	1334,66	2114,90	416,68	-	1805,75	Serie FC - 4T - Silencioso - 90 – 880
ASEO 1						
HABITACIÓN 2	1310,47	2067,53	409,13	-	1666,57	Serie FC - 4T - Silencioso - 75 – 710
ASEO 2						
HABITACIÓN 3	1267,68	2024,74	395,77	-	1578,97	Serie FC - 4T - Silencioso - 75 – 710
ASEO 3						
HABITACIÓN 4	1352,45	2132,70	422,23	-	1820,24	Serie FC - 4T - Silencioso - 90 – 880
ASEO 4						
HABITACIÓN 5	1257,08	1999,88	392,46	-	1686,31	Serie FC - 4T - Silencioso - 75 – 710
ASEO 5						
HABITACIÓN 6	1193,52	1902,43	372,62	-	1458,89	Serie FC - 4T - Silencioso - 75 – 710
ASEO 6						
HABITACIÓN 7	1136,76	1827,84	354,90	-	1320,33	Serie FC - 4T - Silencioso - 75 – 610
ASEO 7						
HABITACIÓN 8	1130,76	1821,83	353,02	-	1302,22	Serie FC - 4T - Silencioso - 75 – 610
ASEO 8						
HABITACIÓN 9	1082,31	1748,42	337,90	-	1125,04	Serie FC - 4T - Silencioso - 75 - 520
ASEO 9						

	VERANO			INVIERNO		MODELO
	QS	QT	Q I	QT	Q I	
	W	W	M3/H	W	M3/H	
HABITACIÓN 10	1355,54	2087,63	423,20	- 1794,40	732,25	Serie FC - 4T - Silencioso - 90 – 880
ASEO 10						
HABITACIÓN 11	1351,65	2083,75	421,98	- 1789,24	730,04	Serie FC - 4T - Silencioso - 90 – 880
ASEO 11						
HABITACIÓN 12	1509,66	2357,68	471,31	- 2443,38	930,01	Serie FC - 4T - Silencioso - 110 – 1090
ASEO 12						
HABITACIÓN 13	1516,55	2364,57	473,47	- 2458,61	936,53	Serie FC - 4T - Silencioso - 110 - 1090
ASEO 13						

Tabla 35: Resumen de selección de Fancoils. Elaboración propia (2025)

90	Caudal	m³/h	610	730	880
	<i>Air Flow</i>	<i>l/s</i>	169,4	202,8	244,4
	P. Frigorífica total	Total W	4.024	4.605	5.292
	<i>Cooling C.</i>	<i>kCal/h</i>	3.460	3.960	4.550
	P. Frigorífica sensible	W	2.873	3.326	3.873
	<i>Sensible cooling C.</i>	<i>kCal/h</i>	2.470	2.860	3.330
	P. Calorífica	W	3.152	3.454	3.815
	<i>Heating C.</i>	<i>kCal/h</i>	2.710	2.970	3.280
	Presión Sonora	dB(A)	37	39	42
	Potencia Absorbida	W	44	52	63

Figura 67: Datos técnicos de fancoil, modelo Serie FC - 2T - Silencioso - 90. Obtenido de catálogo

de Tecnivel para selección de Fancoils (2024).

75	Caudal	m³/h	520	610	710
	<i>Air Flow</i>	<i>l/s</i>	<i>144,4</i>	<i>169,4</i>	<i>197,2</i>
	P. Frigorífica total Total	W	3.338	3.722	4.187
	<i>Cooling C.</i>	<i>kCal/h</i>	<i>2.870</i>	<i>3.200</i>	<i>3.600</i>
	P. Frigorífica sensible	W	2.396	2.710	3.082
	<i>Sensible cooling C.</i>	<i>kCal/h</i>	<i>2.060</i>	<i>2.330</i>	<i>2.650</i>
	P. Calorífica	W	2.605	2.838	3.070
	<i>Heating C.</i>	<i>kCal/h</i>	<i>2.240</i>	<i>2.440</i>	<i>2.640</i>
	Presión Sonora	dB(A)	34	36	38
	Potencia Absorbida	W	39	46	55

Figura 68: Datos técnicos de fancoil, modelo Serie FC - 2T - Silencioso - 75. Obtenido de catálogo de Tecnivel para selección de Fancoils (2024).

110	Caudal	m³/h	800	930	1.090
	<i>Air Flow</i>	<i>l/s</i>	<i>222,2</i>	<i>258,3</i>	<i>302,8</i>
	P. Frigorífica total Total	W	5.361	5.978	6.687
	<i>Cooling C.</i>	<i>kCal/h</i>	<i>4.610</i>	<i>5.140</i>	<i>5.750</i>
	P. Frigorífica sensible	W	3.815	4.291	4.861
	<i>Sensible cooling C.</i>	<i>kCal/h</i>	<i>3.280</i>	<i>3.690</i>	<i>4.180</i>
	P. Calorífica	W	5.408	5.896	6.397
	<i>Heating C.</i>	<i>kCal/h</i>	<i>4.650</i>	<i>5.070</i>	<i>5.500</i>
	Presión Sonora	dB(A)	39	42	45
	Potencia Absorbida	W	52	62	75

Figura 69: Datos técnicos de fancoil, modelo Serie FC - 2T - Silencioso - 110. Obtenido de catálogo de Tecnivel para selección de Fancoils (2024).

5.4.2 DIMENSIONAMIENTO DE CONDUCTOS PARA UTA

Para el dimensionado de conductos se ha realizado el mismo procedimiento que el establecido para la UTA, la única diferencia es que para que los Fancoils sean independientes entre ellos se debe realizar una instalación a 4 tubos, por lo que se debe considerar eso de cara a la distribución de los elementos de climatización.

Las fórmulas empleadas y el criterio de velocidades es el mismo que el detallado en el Parte I5.3.6, Dimensionado de conductos de aire para UTA.

La distribución de los edificios es la siguiente:

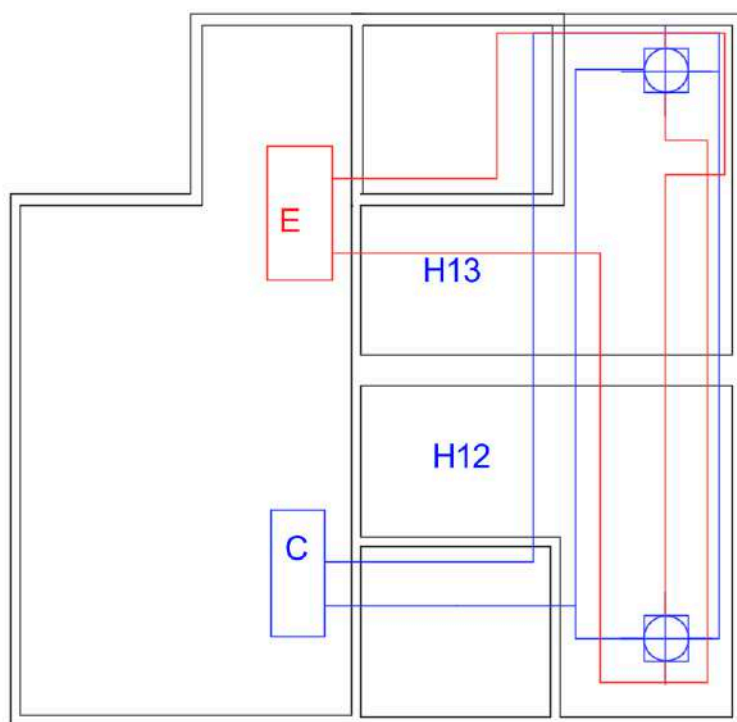


Figura 70: Plano de tuberías para fancoils para edificio 1. Elaboración propia (2025)

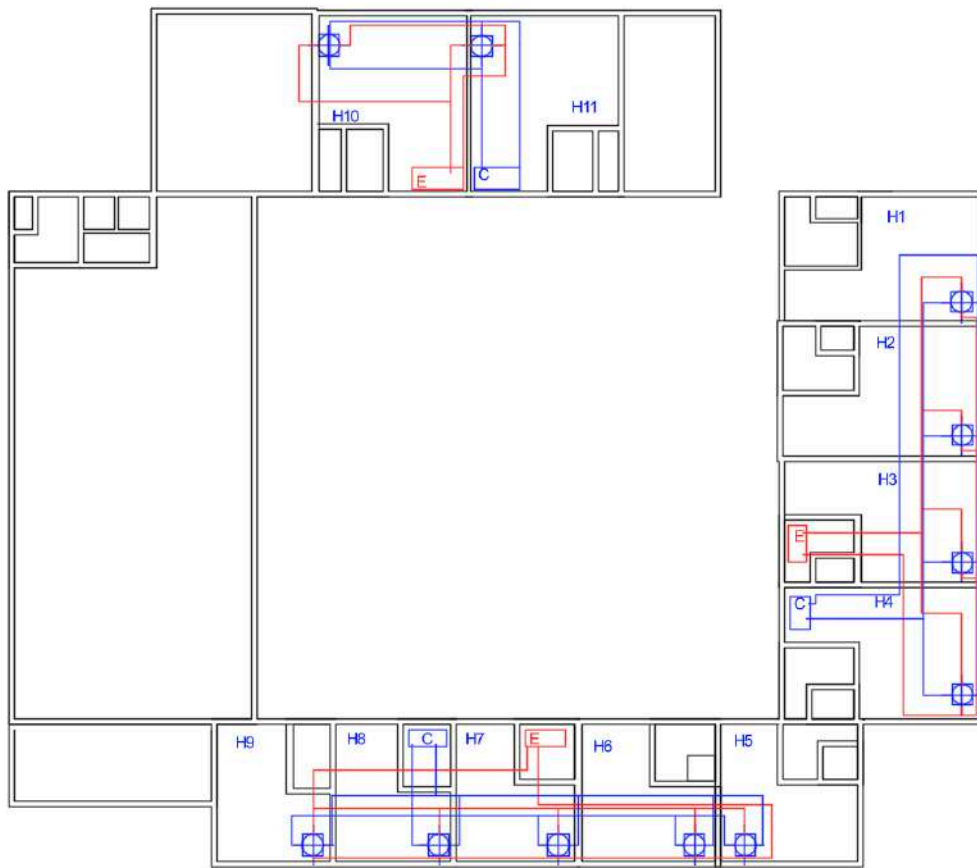


Figura 71: Plano de distribución de tuberías para fancoils para edificio 2. Elaboración propia (2025)

5.5 CONCLUSIÓN

En este capítulo se han establecido las condiciones de confort que se desean alcanzar en el interior del edificio de acuerdo con la normativa RITE y teniendo en cuenta la actividad metabólica de los usuarios. Asimismo, se han recogido las condiciones exteriores de la ubicación del edificio

A partir de estos datos, se han calculado las cargas térmicas internas y externas que afectan al edificio, distinguiendo entre cargas sensibles y latentes, y diferenciando las condiciones para los periodos de invierno y verano. Estas cargas incluyen la ocupación, los equipos, la iluminación, la ventilación y las pérdidas o ganancias térmicas por transmisión a través de la envolvente del edificio. Para ello, se ha empleado la normativa UNE-EN 12831-1:2019 y se han aplicado los métodos de cálculo establecidos en la Guía Técnica del IDAE.

Además, se ha definido la estrategia de ventilación del edificio, estableciendo los caudales de impulsión y extracción de aire en función del uso de cada estancia y su calidad del aire, tal como exige el RITE. Como resultado de este análisis, se han calculado las cargas térmicas totales tanto para invierno como para verano, obteniendo las bases necesarias para el dimensionado del sistema de climatización.

Para las zonas comunes, se ha previsto la instalación de sistemas de climatización tipo todo aire mediante UTAs, mientras que para las habitaciones se planteará la climatización mediante sistemas tipo fancoil, con regulación individual por parte del usuario.

Para finalizar se ha realizado un dimensionado de los conductos para el transporte de fluido, tanto de aire para la UTA como de agua para los Fancoils, así como un dimensionado de los equipos de climatización.

La elección de los equipos de climatización es fundamental para los siguientes capítulos, al ser necesario saber la potencia que consume para poder realizar la correcta estimación de la potencia eléctrica que necesita el edificio. El siguiente capítulo por tratar es saneamiento y evacuación de agua.

Capítulo 6. SUMINISTRO Y EVACUACIÓN DE AGUAS

Con el diseño de la climatización de los edificios completado, pasamos al diseño y dimensionado de la redes de suministro y evacuación de aguas. Esta instalación es la encargada de suministrar agua potable al hotel, y de recoger el agua residual, por lo que se trata de una instalación fundamental para garantizar unos niveles adecuados de salubridad y saneamiento al hotel.

Para realizar esta instalación se empleará como referente el CTE Documento Básico HS – Salubridad⁵⁴. Se comenzará tratando la recogida y evacuación de residuos, posteriormente el suministro de agua, donde se abordará el suministro de agua caliente sanitaria y finalmente la evacuación de aguas.

6.1 RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS

Actualmente, cada edificio debe disponer de un almacén de contenedores de edificio para los residuos que tengan recogida en puerta, sin embargo, este no es el caso para la dehesa “Las Lapas”, ya que se trata de una finca aislada que no cuenta con este servicio por parte del ayuntamiento del municipio.

Sin embargo, el CTE establece que, aunque actualmente no disponga de recogida puerta a puerta, se debe disponer de un espacio de reserva en el que pueda construirse un almacén para cuando se pase a tener este servicio.

La ubicación de este espacio de reserva se va a situar fuera del edificio y debe tener una distancia de acceso al mismo menor de 25 m.

6.1.1 ALMACENAMIENTO

La superficie útil del espacio de reserva se determina mediante la siguiente fórmula:

⁵⁴CTE (2022)

$$S = P \sum (F_f \cdot M_f) \quad [6.1]$$

Siendo:

- S la superficie de reserva en m^2
- P el número estimado de ocupantes habituales del edificio que equivale a la suma del número total de dormitorios sencillos y doble de número total de dormitorios dobles
- F_f el factor de fracción en $m^2/persona$ según la siguiente tabla:

Fracción	F_f en $m^2/persona$
Papel / cartón	0,039
Envases ligeros	0,060
Materia orgánica	0,005
Vidrio	0,012
Varios	0,038

Figura 72: Superficie necesaria para almacenamiento de residuos. Obtenido de DB - SI Salubridad (2022)

- M_f un factor de mayoración que se utiliza para tener en cuenta que no todos los ocupantes del edificio separan los residuos y que es igual a 4 para la fracción varios y a 1 para las demás fracciones.

Para realizar el dimensionado, se debe considerar el uso útil que se le realiza a cada estancia, para establecer la cantidad de residuos que se generan. La sala de congreso puede ser usada para celebraciones, por lo que debemos considerar que cada uno de los ocupantes de esa sala genera residuos, lo mismo ocurre con el restaurante, por lo que para la cuenta de ocupación debemos considerar todos eso además de los huéspedes del hotel.

La ocupación de cada estancia ha sido calculada para las cargas térmicas en la Tabla 11, por lo que, la ocupación total de todo el hotel es de 445 personas, por lo que se va a dimensionar para esa ocupación.

SUPERFICIE DE ESPACIO DE RESERVA		
OCUPACIÓN	persona	445
FRACCIÓN CARTÓN	$m^2/persona$	0,039
FRACCIÓN ENVASES LIGEROS	$m^2/persona$	0,06

MATERIA ORGÁNICA	m2/persona	0,005
VIDRIO	m2/persona	0,012
VARIOS	m2/persona	0,038
SUPERFICIE DE ESPACIO DE RESERVA	m2	119,26

Tabla 36: Tabla resumen de cálculo de espacio de reserva

6.2 SUMINISTRO DE AGUA

La red de suministro de agua es la encargada de suministrar el agua potable procedente de la red, sin embargo, al tratarse de una finca aislada, no contamos con suministro de agua de la red. La finca cuenta con varios pozos y albercas además de un manantial, por lo que podemos suponer que cuenta con suficiente caudal de agua potable para abastecer la instalación.

6.2.1 EXIGENCIAS PARA DIMENSIONADO DE SUMINISTRO DE AGUA

Para proceder con el diseño de la red, es necesario establecer el caudal mínimo de suministro, según cada aparato. El CTE⁵⁵ establece unos valores para el caudal instantáneo mínimo de agua fría para los aparatos y equipos del equipamiento higiénico, que se puede ver en la Figura 73.

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	-

Figura 73: Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato. Obtenido del CTE DB – HS – Salubridad (2022)

Los criterios para el dimensionado de la red de suministro de agua

Para el dimensionado de los sistemas además se debe tener en cuenta que en los puntos de consumo la presión mínima debe ser:

- 100kPa para grifos comunes
- 150kPa para fluxores y calentadores

Además, en cualquier punto de consumo la presión de la instalación no debe superar los 500kPa.

6.2.2 DIMENSIONADO DE SUMINISTRO DE AGUA

A partir de las exigencias para la instalación, pasamos al dimensionado de esta, para ello se comienza estimando el consumo de agua que requerirá la instalación en función los aparatos que se den en las diferentes estancias.

Como es de esperar en las instalaciones, no todos los aparatos funcionan a la misma vez, la norma UNE 149201:2017, establece un método de cálculo que hace una estimación de la simultaneidad de los aparatos para evitar sobredimensionar los conductos, además considera que en función del tipo de uso que se le dé al edificio este tendrá distintos tipos de simultaneidad. La norma⁵⁶ establece que para los hoteles que tengan un caudal total menor de 20 l/s, se debe determinar el caudal de cálculo en función del caudal instantáneo mínimo.

Como hay caudales instantáneo mínimo mayores que 0,5 l/s, la metodología para determinar el caudal de cálculo es mediante la siguiente ecuación:

$$Q_{min} \geq 0,5 \frac{l}{s} \rightarrow \begin{cases} Q_i \leq 1 \frac{l}{s} & \text{no hay simultaneidad} \\ Q_i > 1 \frac{l}{s} & Q_c = Q_i^{0,366} \end{cases} \quad [6.2]$$

CAUDAL INSTANTÁNEO MÍNIMO DE LA INSTALACIÓN				
ESTANCIA	APARATO	N.º	CAUDAL INSTANTÁNEO MÍNIMO DE AGUA FRÍA (L/S)	CAUDAL INSTANTÁNEO MÍNIMO DE ACS (L/S)
HABITACIÓN Y ASEO 1	Lavabo	1	0,1	0,065
	Inodoro con Cisterna	1	0,1	-
	Ducha	1	0,2	0,1
HABITACIÓN Y ASEO 2	Lavabo	1	0,1	0,065
	Inodoro con Cisterna	1	0,1	-
	Ducha	1	0,2	0,1
HABITACIÓN Y ASEO 3	Lavabo	1	0,1	0,065
	Inodoro con Cisterna	1	0,1	-
	Ducha	1	0,2	0,1
HABITACIÓN Y ASEO 4	Lavabo	1	0,1	0,065
	Inodoro con Cisterna	1	0,1	-
	Ducha	1	0,2	0,1
	Lavabo	1	0,1	0,065

⁵⁶ UNE (2017)

CAUDAL INSTANTÁNEO MÍNIMO DE LA INSTALACIÓN				
ESTANCIA	APARATO	N.º	CAUDAL INSTANTÁNEO MÍNIMO DE AGUA FRÍA (L/S)	CAUDAL INSTANTÁNEO MÍNIMO DE ACS (L/S)
HABITACIÓN Y ASEO 5	Inodoro con Cisterna	1	0,1	-
	Ducha	1	0,2	0,1
HABITACIÓN Y ASEO 6	Lavabo	1	0,1	0,065
	Inodoro con Cisterna	1	0,1	-
	Ducha	1	0,2	0,1
HABITACIÓN Y ASEO 7	Lavabo	1	0,1	0,065
	Inodoro con Cisterna	1	0,1	-
	Ducha	1	0,2	0,1
HABITACIÓN Y ASEO 8	Lavabo	1	0,1	0,065
	Inodoro con Cisterna	1	0,1	-
	Ducha	1	0,2	0,1
HABITACIÓN Y ASEO 9	Lavabo	1	0,1	0,065
	Inodoro con Cisterna	1	0,1	-
	Ducha	1	0,2	0,1
HABITACIÓN Y ASEO 10	Lavabo	1	0,1	0,065
	Inodoro con Cisterna	1	0,1	-
	Ducha	1	0,2	0,1
HABITACIÓN Y ASEO 11	Lavabo	1	0,1	0,065
	Inodoro con Cisterna	1	0,1	-
	Ducha	1	0,2	0,1
HABITACIÓN Y ASEO 12	Lavabo	2	0,1	0,065
	Inodoro con Cisterna	1	0,1	-
	Ducha	1	0,2	0,1
HABITACIÓN Y ASEO 13	Lavabo	2	0,1	0,065
	Inodoro con Cisterna	1	0,1	-
	Ducha	1	0,2	0,1
COCINA EDIFICIO 2	Lavavajillas Industrial	1	0,25	0,2

CAUDAL INSTANTÁNEO MÍNIMO DE LA INSTALACIÓN				
ESTANCIA	APARATO	N.º	CAUDAL INSTANTÁNEO MÍNIMO DE AGUA FRÍA (L/S)	CAUDAL INSTANTÁNEO MÍNIMO DE ACS (L/S)
	Fregadero No domestico	1	0,04	-
	Inodoro con Cisterna	1	0,1	-
	Lavadora Industrial	1	0,6	0,4
	Lavabo	1	0,1	0,065
COCINA EDIFICIO 1	Lavavajillas Industrial	1	0,25	-
	Fregadero No domestico	1	0,04	-
ASEO SALA CONGRESO 1	Lavabo	2	0,1	0,065
	Inodoro con Cisterna	2	0,1	-
ASEO SALA CONGRESO 2	Lavabo	2	0,1	0,065
	Inodoro con Cisterna	1	0,1	-
	Urinario con cisterna	3	0,15	-
ASEO RESTAURANTE 1	Lavabo	2	0,1	0,065
	Inodoro con Cisterna	4	0,1	-
ASEO RESTAURANTE 2	Lavabo	2	0,1	0,065
	Inodoro con Cisterna	2	0,1	-
CAUDAL TOTAL			8,93	3,46
CAUDAL DE CALCULO			2,23	1,58

Tabla 37: Resumen de aparatos y el consumo de aguas y ACS de estos. Elaboración propia (2025)

Por lo que el caudal de cálculo para la acometida es de 2,23 l/s, como se puede ver en la Tabla 37, lo que permite dimensionar todos los conductos, como son la acometida y las derivadas con la posible simultaneidad. Para dimensionar los conductos primero se debe diseñar la distribución de los puntos de consumo y situarlos en el plano, como se pueden ver

en la Figura 74 y Figura 75. La metodología de cálculo de los diámetros es la misma que la empleada en climatización, la diferencia es el criterio empleado para determinar las velocidades, que en este caso será que la velocidad del fluido no puede superar los 3,5 m/s y no puede estar por debajo de 0,5 m/s.

El dimensionado de las tuberías se puede observar en el anexo de suministro de agua.



Figura 74: Distribución de conductos de suministro de agua para la planta baja. Elaboración propia (2025)

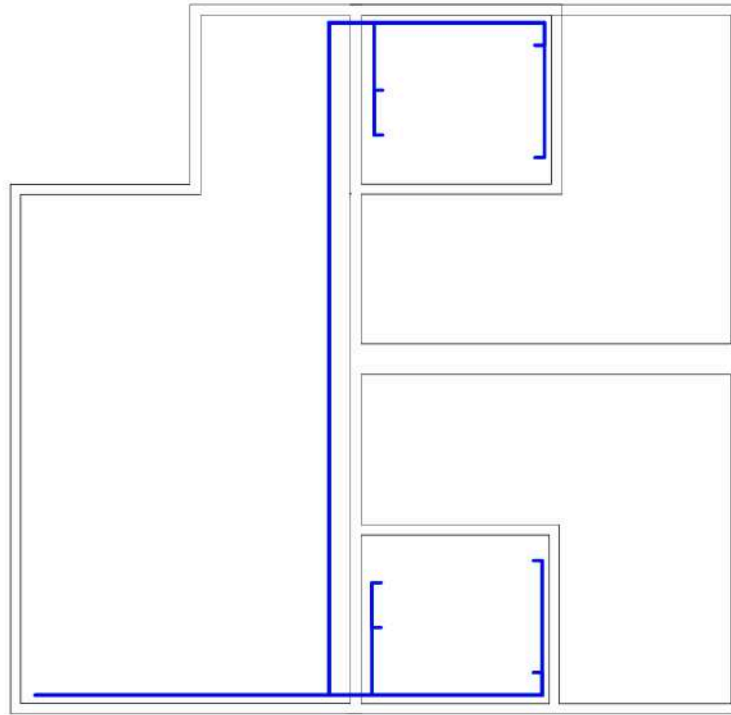


Figura 75: Distribución de conductos de agua para la planta alta. Elaboración propia (2025)

6.2.3 DIMENSIONADO DE EQUIPOS

Los equipos por dimensionar son los siguientes: el depósito de acumulación, el depósito de almacenamiento de agua, las bombas de elevación y el generador de calor para el ACS.

Comenzamos con el dimensionado de la bomba ya que este elemento va a ser clave para el dimensionado del depósito de almacenamiento de agua, los dos parámetros claves para la elección son el caudal de agua y la presión para suministrar.

Para determinar presión se debe tener en cuenta la pérdida de carga por fricción, la presión mínima que debe tener cada aparato, y la altura que debe compensar hasta llegar al aparato para la salida más desfavorable, por lo que la presión a aportar por la bomba se determina mediante la siguiente fórmula:

$$P_t = H_g + P_c + P_m \quad [6.3]$$

- H_g es la altura geométrica, a superar por la bomba, que es la diferencia entre la altura a la que se encuentra el depósito y la altura de salida del agua

- P_c es la pérdida de carga del aparato más desfavorable, es decir, el que se encuentre a mayor distancia,
- P_m es la presión manométrica de cada aparato

El aparato más desfavorable va a ser la ducha de la habitación 9, debido a que debe recorrer cerca de 50 metros, desde la acometida. Además, para la elección del caudal, el CTE establece que se debe sobredimensionar el caudal un 25%, siendo el caudal total sobredimensionado 10.002 l/s.

Se ha elegido un catálogo de bombas, donde realizando una preselección, podemos elegir el modelo de bomba.

Modelo Model / Modèle	Cod.	P2		I (A)			Ø			Altura manométrica / Head / Hauteur (m)															
		kW	CV	1 ~ 230V	3 ~ 230V	3 ~ 400V	Asp	Imp		10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	80		
NIZA 4.2 M	7584	0,26	0,35	2,4	-	-	1"	1"		4000	3300	1200													
NIZA 4.3 M	7586	0,37	0,5	3,3	-	-	1"	1"		4500	3800	3400	2500	1600											
NIZA 4.4 M	7588	0,55	0,75	3,9	-	-	1"	1"		4800	4200	4000	3500	2800	2100	300									
NIZA 4.5 M	7602	0,75	1	5,0	-	-	1"	1"		5000	4500	4200	3800	3300	2800	2200	1600	500							
NIZA 4.5 T	7603	0,75	1	-	3,3	1,9	1"	1"		5000	4500	4200	3800	3300	2800	2200	1600	500							
NIZA 6.3 M	7604	0,6	0,8	4,0	-	-	1"	1"		5500	5100	4600	3900	2800	1000										
NIZA 6.3 T	7605	0,6	0,8	-	2,8	1,6	1"	1"		5500	5100	4600	3900	2800	1000										
NIZA 6.4 M	7590	0,75	1	4,6	-	-	1"	1"		5700	5400	5000	4800	4200	3800	3000	1500								
NIZA 6.4 T	7591	0,75	1	-	3,4	2,0	1"	1"		5700	5400	5000	4800	4200	3800	3000	1500								
NIZA 6.5 M	7592	0,96	1,3	6,0	-	-	1"	1"		6000	5700	5400	5100	4800	4400	4100	3400	2700	1200						
NIZA 6.5 T	7593	0,96	1,3	-	4,1	2,4	1"	1"		6000	5700	5400	5100	4800	4400	4100	3400	2700	1200						
NIZA 6.6 M	7606	1,1	1,5	7,0	-	-	1"	1"		6200	6000	5800	5500	5200	4800	4400	4000	3600	3200	2500	1400				
NIZA 6.6 T	7607	1,1	1,5	-	4,8	2,8	1"	1"		6200	6000	5800	5500	5200	4800	4400	4000	3600	3200	2500	1400				
NIZA 10.3 M	7594	0,75	1	6,1	-	-	1 1/4"	1 1/4"		9200	8500	7400	6500	5200	4200	2000									
NIZA 10.3 T	7595	0,75	1	-	4,3	2,4	1 1/4"	1 1/4"		9200	8500	7400	6500	5200	4200	2000									
NIZA 10.4 M	7596	1,1	1,5	7,7	-	-	1 1/4"	1 1/4"		9800	9200	8400	7600	6800	5900	5100	4000	2500	500						
NIZA 10.4 T	7597	1,1	1,5	-	5,2	3,1	1 1/4"	1 1/4"		9800	9200	8400	7600	6800	5900	5100	4000	2500	500						
NIZA 10.5 M	7598	1,5	2	9,5	-	-	1 1/4"	1 1/4"		10500	9800	9100	8400	7900	7200	6500	5800	5100	4200	2300	600				
NIZA 10.5 T	7599	1,5	2	-	6,8	4,0	1 1/4"	1 1/4"		10500	9800	9100	8400	7900	7200	6500	5800	5100	4200	2300	600				
NIZA 10.6 T	7600	2,2	3	-	8,0	4,6	1 1/4"	1 1/4"			10600	10200	9600	9400	8700	8200	7600	7000	6400	5700	5000	4400	2000		

Figura 76: Elección de bomba, modelo NIZA. Obtenido del catálogo de bombas HASA (2024)

Por lo que se elige el modelo Niza 10.6 T, del catálogo de bombas HASA⁵⁷.

Para el depósito de almacenamiento de agua, se debe evitar el número de arranques y paradas de las bombas, lo que se limita el número de arranques a 12 veces a la hora como máximo, por lo que para dimensionar el depósito se va a establecer que debe almacenar como mínimo 12 vez el caudal de la bomba por hora.

⁵⁷ Hidráulica Alsina, s.a (2024)

$$V_{min} = \frac{Q_b}{12} \cdot 3600 \quad [6.4]$$

- Q_b el caudal de la bomba en l/s

Para no accionar la bomba 12 veces durante la hora, se va a limitar a 1, para así evitar contaminación acústica por la bomba, además se debe considerar un sobredimensionado para garantizar el servicio, consideraremos un sobredimensionamiento de 50%.

Con estas consideraciones se requiera un depósito de 16 m³.

Finalmente, el último equipo a dimensionar es el generador de calor, para ello este equipo debe garantizar el suministro de agua caliente durante el periodo de demanda punta.

La ecuación que permite determinar la potencia térmica es la siguiente:

$$P = V \cdot c \cdot \frac{T_2 - T_1}{t} \quad [6.5]$$

Siendo:

- P es la potencia calorífica en kW
- V el volumen del depósito en litros, que será el volumen del depósito
- c el calor específico en kJ/kg °C del agua, que es 4,18 kJ/kg °C
- T_2 la temperatura del agua caliente en °C que, según el CTE debe ser de 60°C
- T_1 la temperatura del agua fría en °C que, para Huelva, según el CTE para invierno es de 12°C
- t el tiempo en segundos, que será, al considerar los arranques de la bomba, será de 1 hora

Por lo que, se requerirá un generador de calor que suministre una potencia calorífica de 71,06 kW, para abastecer la demanda de ACS incluso durante los meses de invierno.

6.3 EVACUACIÓN DE AGUAS

La evacuación de aguas es fundamental para garantizar la salubridad de la instalación, esta parte de la instalación de suministro de agua cuenta con dos principales elementos, los conductos de aguas residuales y los conductos y sumideros de las aguas pluviales.

Para los conductos de agua residual se debe seguir el mismo procedimiento al empleado para el suministro, únicamente considerando salidas de aguas diferentes, por lo que no se detallará el dimensionado de esta instalación.

6.3.1 DIMENSIONADO DE AGUAS PLUVIALES

Las aguas pluviales son las de lluvia, por lo que requieren una serie de conductos distintos a las residuales, además cuentan con los sumideros que son los elementos que recogen estas aguas.

Por lo que comenzamos dimensionado estos elementos para posteriormente poder dimensionar los canalones, que son las tuberías que evacuan el agua recogida por el sumidero.

Superficie de cubierta en proyección horizontal (m ²)	Número de sumideros
S < 100	2
100 ≤ S < 200	3
200 ≤ S < 500	4
S > 500	1 cada 150 m ²

Figura 77: Relación entre la superficie de cubierta y el número de sumideros. Obtenido del CTE – DB – HS – Salubridad (2022)

Para el cálculo del número de sumideros, el CTE establece que en función de la superficie de tejado y cubierta se deben tener sumideros. La superficie de la cubierta total para el edificio 1 es de 241,1 m², por lo que requerirá 4 sumideros. La superficie de la cubierta del edificio 2 es de 1438,8 m², por lo que según el CTE se debe colocar un sumidero cada 150m², por lo que se requieren de 10 sumideros, repartidos a lo largo de toda la cubierta.

Para los canalones, es decir la evacuación de los sumideros, debemos seleccionar el diámetro de la tubería, en función de la pendiente de bajada. Se considera buena práctica una pendiente de canalón de 2%, ya que ayuda a evacuar las aguas y los desperdicios, como por ejemplo hojas que puedan fluir con el agua, por lo que para las superficies determinadas previamente y la pendiente de 2%, el diámetro de tubería para el edificio 1 es de 200 mm, sin embargo para garantizar una evacuación suficiente se van a colocar una en cada lado del edificio haciendo que se requieran 4 canalones de 100 mm y para el edificio 2 sin embargo, debemos colocar al menos dos canalones, pero para garantizar una evacuación eficiente, al igual que

en el otro edificio, se van a colocar canalones en cada una de las fachadas exteriores, por lo que será 8 canalones de 200 mm.

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

Figura 78: Relación entre la superficie de la cubierta, la pendiente de baja del canalón y el diámetro. Obtenido del CTE - DB - HS - Salubridad (2022)

Finalmente, para completar la evacuación de aguas, terminamos dimensionado de las bajantes de agua, que únicamente viene condicionada por la superficie, por lo que los colectores del edificio 1 tendrán una bajante con un diámetro de 50 mm y las bajantes del edificio 2 tendrán un diámetro de 90mm.

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

Figura 79: Relación entre la superficie de la cubierta y el diámetro nominal de la bajante. Obtenido del CTE - DB - HS - Salubridad (2022)

6.4 CONCLUSIÓN

En este capítulo se ha abordado el diseño y dimensionado de las redes de suministro y evacuación de agua del complejo hotelero, una instalación esencial para garantizar la salubridad, el confort y la funcionalidad del edificio. Siguiendo los criterios establecidos en el Documento Básico HS del Código Técnico de la Edificación, así como en la norma UNE 149201:2017 para la estimación de caudales con simultaneidad de uso.

Dado que el hotel se ubica en una finca aislada, sin conexión a red municipal, el suministro de agua se ha resuelto mediante fuentes propias. Además, se ha dimensionado la red de evacuación de aguas pluviales según las superficies de cubierta, aplicando criterios del CTE

para determinar el número de sumideros, canalones y bajantes necesarios para garantizar una evacuación eficiente.

Mientras que la climatización garantiza el confort térmico del edificio, la instalación de aguas asegura la higiene, seguridad sanitaria y autonomía hídrica, especialmente relevante al tratarse de una finca sin acceso a servicios urbanos básicos.

En los siguientes capítulos se abordará el diseño del sistema eléctrico del edificio, donde se integrarán los consumos derivados tanto de la climatización como de la bomba para el suministro de agua, lo que permitirá realizar un análisis energético global y dimensionar adecuadamente la instalación eléctrica del complejo.

Capítulo 7. SISTEMA ELÉCTRICO

Una vez completado los diseños de climatización de redes de suministro y evacuación, pasamos ahora a la instalación eléctrica, donde se va a llevar a cabo la instalación lumínica, así como se va a estimar la potencia eléctrica que necesita el edificio.

El sistema eléctrico de un edificio viene definido por el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT) que determina las medidas de seguridad y normativa que deben cumplir las instalaciones eléctricas.

Esta instalación es fundamental ya que es la responsable de alimentar todos los elementos de climatización, de iluminación, tomas de fuerza, y la bomba para garantizar el suministro de agua.

Comenzamos con la iluminación del edificio.

7.1 ILUMINACIÓN

La iluminación es un elemento fundamental para un hotel, donde la experiencia del huésped es prioritaria⁵⁸. La iluminación permite transformar cualquier espacio, cambiando el ambiente de acogedor a moderno. Es importante planificar la iluminación ya que esta impacta de forma directa la percepción del huésped sobre el hotel.

Para las habitaciones, la iluminación debe ser funcional flexible, para la recepción y recibidor debe crear un ambiente cálido y acogedor y para el restaurante la luz debe ser relajada, pero se debe tener suficiente claridad para poder identificar los platos y las bebidas. Por lo que, se debe personalizar la instalación para cada zona, teniendo en consideración el ambiente y la flexibilidad que requiere cada zona.

⁵⁸ U Interior Design (2025)

7.1.1 ÍNDICE DEL LOCAL

Para la iluminación primero debemos identificar el cálculo de índice del local, k , que relaciona la distancia que existe entre el plano de las luminarias y el plano de trabajo, por lo que la primera distinción para esta instalación es la ubicación del plano de trabajo y el plano de las luminarias.

$$k = \frac{a \cdot b}{H \cdot (a \cdot b)} \quad [7.1]$$

Siendo:

- A el ancho de la estancia a iluminar en metros
- B el largo de la estancia a iluminar en metros
- H la distancia entre la altura del plano de luminaria y la altura del plano de trabajo en metros

	ALTURA LUMINARIA	ALTURA PLANO TRABAJO	H	A	B	K
	M	M	M	M	M	M ⁻¹
HABITACIÓN 1	4	0	4	6,1	9,7	0,25
ASEO 1	4	0	4	3,6	3,6	0,25
HABITACIÓN 2	4	0	4	6,4	9,7	0,25
ASEO 2	4	0	4	3,6	3,4	0,25
HABITACIÓN 3	4	0	4	5,9	9,7	0,25
ASEO 3	4	0	4	3,6	3,4	0,25
HABITACIÓN 4	4	0	4	6,5	9,7	0,25
ASEO 4	4	0	4	3,6	3,8	0,25
HABITACIÓN 5	4	0	4	6,7	6,7	0,25
ASEO 5	4	0	4	3,9	3,0	0,25
HABITACIÓN 6	4	0	4	6,6	6,7	0,25
ASEO 6	4	0	4	3,5	3,0	0,25
HABITACIÓN 7	4	0	4	5,8	6,7	0,25
ASEO 7	4	0	4	3,0	3,0	0,25
HABITACIÓN 8	4	0	4	5,6	6,7	0,25
ASEO 8	4	0	4	2,6	3,3	0,25
HABITACIÓN 9	4	0	4	5,6	6,7	0,25

	ALTURA LUMINARIA	ALTURA PLANO TRABAJO	H	A	B	K
	M	M	M	M	M	M ⁻¹
ASEO 9	4	0	4	2,0	3,4	0,25
HABITACIÓN 10	4	0	4	7,3	8,6	0,25
ASEO 10	4	0	4	3,5	3,3	0,25
HABITACIÓN 11	4	0	4	7,2	8,6	0,25
ASEO 11	4	0	4	3,5	3,2	0,25
HABITACIÓN 12	4	0	4	7,3	8,2	0,25
ASEO 12	4	0	4	4,0	4,0	0,25
HABITACIÓN 13	4	0	4	7,3	8,2	0,25
ASEO 13	4	0	4	4,0	4,0	0,25
COCINA ED 2	4	0	4	7,7	9,0	0,25
RECEPCIÓN	3,5	1,5	2	4,8	8,6	0,50
SALA CONGRESO	3,5	1,5	2	11,7	25,7	0,50
ASEO CONGRESO 1	4	1,5	2,5	3,5	3,3	0,40
ASEO CONGRESO 2	4	1,5	2,5	3,2	3,2	0,40
SALA MULTIUSO	3,5	1,5	2	9,7	3,8	0,50
SALÓN	3,5	1,5	2	7,1	7,1	0,50
RECIBIDOR	3,5	1,5	2	3,6	3,6	0,50
ASEO RESTAURANTE 1	4	1,5	2,5	3,7	3,7	0,40
ASEO RESTAURANTE 2	4	1,5	2,5	1,5	3,7	0,40
COCINA ED 1	4	1,5	2,5	7,3	5,3	0,40
RESTAURANTE	3,5	1,5	2	8,0	14,8	0,50
SALON ED 1	3,5	0	3,5	7,3	15,8	0,29

Tabla 38: Cálculo del índice del local K. Elaboración propia (2025)

7.1.2 ILUMINACIÓN MEDIA REQUERIDA

La iluminación media requerida se estimó previamente para determinar el impacto de la carga térmica para la instalación de climatización, por lo que usaremos estos valores para la

iluminación media requerida. Los valores que se puede ver en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** tienen en cuenta el carácter especial de cada estancias.

Como resumen, las habitaciones y sus aseos adjuntos se establece una iluminación media requerida de 100 lux, la sala de congreso, con sus baños adjuntos, la sala multiuso y recepción requieren una iluminación de 500 lux, para ambas cocinas se debe considerar 1000 lux y para el restaurante 200 lux.

7.1.3 FACTORES DE MANTENIMIENTO Y REFLEXIÓN

El factor de mantenimiento es un factor de seguridad debido al envejecimiento y a la falta de mantenimiento de las luminarias, y considera que estas pierden flujo luminoso, por lo que se debe considerar a la hora de realizar una estimación del flujo luminoso.

Por buenas prácticas y por contenido teórico aportado por la universidad⁵⁹, consideramos que el factor de mantenimiento debe ser de 0,8

El factor de reflexión, lo obtenemos de la misma ficha técnica, y es la relación entre el flujo luminoso reflejado de una superficie y el flujo luminoso incidente, y depende del ángulo de incidencia y de la reflexión de la superficie, que material constructivo será el color de la pared, suelo o techo.

ELEMENTO	COLOR	FACTOR DE REFLEXIÓN
TECHO	Blanco o muy claro	0,7 – 0,8
	Claro	0,5
	Medio	0,3
PARED	Claro	0,5

⁵⁹ Cordero , (2024)

ELEMENTO	COLOR	FACTOR DE REFLEXIÓN
	Medio	0,3
	Oscuro	0,1
SUELO	Claro	0,3
	Oscuro	0,1

Tabla 39: Valores de factor de reflexión de los elementos en función del color del mismo. Obtenido de nota técnica de Universidad (2024)

Por lo que vamos a considerar que el suelo es oscuro para todas las estancias, las paredes en tonos medios y el techo claro, por lo que tendremos un factor de reflexión de 0,1 para el suelo, 0,3 para las paredes y 0,5 para el techo.

Con los valores del factor de reflexión y la selección de las luminarias podemos obtener el factor de utilización, que para las luminarias de Downlight⁶⁰ este valor será de 0,43, al ser el mínimo valor, considerando los factores de reflexión de los diferentes elementos.

⁶⁰ Phillips, (2018)

Room Index k	Reflectances for ceiling, walls and working plane (CIE)									
	0.80	0.80	0.70	0.70	0.70	0.70	0.50	0.50	0.30	0.30
	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.30	0.30	0.10	0.30	0.10
	0.30	0.10	0.30	0.20	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
0.60	0.53	0.50	0.52	0.51	0.50	0.44	0.43	0.39	0.43	0.39
0.80	0.63	0.59	0.62	0.60	0.58	0.52	0.52	0.48	0.51	0.48
1.00	0.71	0.66	0.70	0.67	0.65	0.60	0.59	0.55	0.58	0.55
1.25	0.78	0.72	0.77	0.74	0.71	0.66	0.65	0.62	0.64	0.61
1.50	0.84	0.76	0.82	0.79	0.75	0.71	0.70	0.66	0.69	0.66
2.00	0.92	0.82	0.90	0.85	0.81	0.78	0.76	0.74	0.75	0.73
2.50	0.97	0.86	0.95	0.90	0.85	0.82	0.81	0.78	0.79	0.77
3.00	1.01	0.88	0.98	0.93	0.88	0.85	0.83	0.81	0.82	0.80
4.00	1.05	0.91	1.02	0.96	0.90	0.88	0.86	0.85	0.85	0.84
5.00	1.08	0.93	1.05	0.98	0.92	0.90	0.88	0.87	0.87	0.85

Ceiling mounted

Figura 80: Valores de índice K en función. Obtenido del catálogo de Philips. (2018)

7.1.4 CÁLCULO DEL FLUJO LUMINOSO Y NÚMERO DE LUMINARIA

El cálculo del flujo luminoso se realiza mediante la siguiente ecuación

$$\Phi_T = \frac{E \cdot S}{\eta \cdot f_m} \quad [7.2]$$

Siendo:

- Φ_T el flujo luminoso total en lumen
- E la iluminancia media deseada en lux
- S la superficie del plano de trabajo en metros cuadrados
- η el factor de utilización, que viene tabulado para el tipo de luminaria escogido, como se ha mencionado previamente, es de 0,43
- f_m el factor de mantenimiento que es de 0,8.

Con esto pasamos a obtener el flujo luminoso de cada estancia, para así determinar posteriormente el número de luminaria que necesitamos por cada zona. La tabla con los valores de flujo total se puede observar en el anexo de Sistema Eléctrico.

Para el número de luminarias la formula a emplear es la siguiente:

$$N = \frac{\Phi_T}{n \cdot \Phi_L} \quad [7.3]$$

Siendo

- Φ_T el flujo luminoso total en lumen
- n el número de lámparas por luminaria
- Φ_L el flujo luminoso por luminaria

En la ficha técnica de cada luminaria escogida viene detallado el flujo luminoso por luminaria y el número de lámparas por luminaria, y estas se pueden encontrar en el anexo de Sistema Eléctrico, junto con la tabla de los cálculos realizados.

La Tabla 40 muestra el número total de luminarias por estancia, así como un resumen del flujo luminoso y el número de lámparas por luminaria.

	FLUJO	FLUJO POR LUMINARIA	Nº LÁMPARAS POR LUMINARIA	Nº LUM
HABITACIÓN 1	17201	1193	1	15
ASEO 1	3767	1193	1	4
HABITACIÓN 2	18047	1193	1	16
ASEO 2	3558	1193	1	3
HABITACIÓN 3	16637	1193	1	14
ASEO 3	3558	1193	1	3
HABITACIÓN 4	18328	1193	1	16
ASEO 4	3977	1193	1	4
HABITACIÓN 5	13049	1193	1	11
ASEO 5	3401	1193	1	3
HABITACIÓN 6	12855	1193	1	11
ASEO 6	3052	1193	1	3
HABITACIÓN 7	11297	1193	1	10
ASEO 7	2616	1193	1	3
HABITACIÓN 8	10907	1193	1	10
ASEO 8	2494	1193	1	3
HABITACIÓN 9	10907	1193	1	10
ASEO 9	1977	1193	1	2
HABITACIÓN 10	18250	1193	1	16
ASEO 10	3358	1193	1	3
HABITACIÓN 11	18000	1193	1	16

	FLUJO	FLUJO POR LUMINARIA	Nº LÁMPARAS POR LUMINARIA	Nº LUM
ASEO 11	3256	1193	1	3
HABITACIÓN 12	17401	1193	1	15
ASEO 12	4651	1193	1	4
HABITACIÓN 13	17401	1193	1	15
ASEO 13	4651	1193	1	4
COCINA ED 2	201453	13300	2	8
RECEPCIÓN	60000	6300	1	10
SALA CONGRESO	437049	13300	2	17
ASEO CONGRESO 1	16788	6300	1	3
ASEO CONGRESO 2	14884	6300	1	3
SALA MULTIUSO	53576	6300	1	9
SALÓN	14654	1193	1	13
RECIBIDOR	3767	1193	1	4
ASEO RESTAURANTE 1	3980	1193	1	4
ASEO RESTAURANTE 2	1613	1193	1	2
COCINA ED 1	112471	6300	1	18
RESTAURANTE	68837	6300	1	11
SALON ED 1	33529	6300	1	6

Tabla 40: Numero de luminarias por estancia. Elaboración propia (2025)

7.1.5 DISTRIBUCIÓN DE LUMINARIAS

Una correcta distribución de luminarias es muy importante para garantizar que el nivel de iluminación es constante en todo el recinto, por lo que se emplea las siguientes fórmulas para estimar el número de luminarias a lo ancho y a lo largo de cada zona.

$$N_{ancho} = \sqrt{\frac{a}{b}} \cdot N_T \quad [7.4]$$

$$N_{largo} = \frac{b}{a} \cdot N_{ancho} \quad [7.5]$$

Siendo:

- a el ancho del recinto en metros
- b el largo del recinto en metros
- N_T el número de luminarias totales
- N_{ancho} el número de luminarias a lo ancho
- N_{largo} el número de luminarias a lo largo

7.1.6 EFICIENCIA ENERGÉTICA DE ILUMINACIÓN

Finalmente, para completar el apartado de iluminación debemos comprobar la eficiencia energética de la instalación, mediante la comprobación del índice VEEI, que mide la eficiencia energética de una instalación de iluminación de una zona de actividad diferenciada.

La fórmula para el índice VEEI es:

$$VEEI = \frac{P \cdot 100}{S \cdot E_m} \quad [7.6]$$

Siendo:

- P la potencia de la lámpara en W y los equipos auxiliares
- S la superficie de la área iluminada en metros cuadrados
- E_m la iluminancia total en lux

Este valor será menor que el VEEI límite impuesto por el CTE⁶¹, en la Figura 81 el CTE establece los valores límites para el índice en función de la actividad que se realice en cada zona.

⁶¹ Sección 3 – 3.3 CTE- DB – HE , (2022)

ESTANCIA	VEEI
HABITACIÓN 1	0,20
ASEO 1	0,93
HABITACIÓN 2	0,19
ASEO 2	0,98
HABITACIÓN 3	0,21
ASEO 3	0,98
HABITACIÓN 4	0,19
ASEO 4	0,88
HABITACIÓN 5	0,27
ASEO 5	1,03
HABITACIÓN 6	0,27
ASEO 6	1,14
HABITACIÓN 7	0,31
ASEO 7	1,33
HABITACIÓN 8	0,32
ASEO 8	1,40
HABITACIÓN 9	0,32
ASEO 9	1,76
HABITACIÓN 10	0,19
ASEO 10	1,04
HABITACIÓN 11	0,19
ASEO 11	1,07
HABITACIÓN 12	0,20
ASEO 12	0,75
HABITACIÓN 13	0,20
ASEO 13	0,75
COCINA ED 2	0,12
RECEPCIÓN	0,36
SALA CONGRESO	0,05
ASEO CONGRESO 1	1,30
ASEO CONGRESO 2	1,46
SALA MULTIUSO	0,41
SALÓN	0,24
RECIBIDOR	0,93
ASEO RESTAURANTE 1	0,88
ASEO RESTAURANTE 2	2,16
COCINA ED 1	0,19
RESTAURANTE	0,32

ESTANCIA	VEEI
SALON ED 1	0,65

Tabla 41: Valores de VEEI de cada estancia. Elaboración propia (2025)

Uso del recinto	VEEI límite
Administrativo en general	3,0
Andenes de estaciones de transporte	3,0
Pabellones de exposición o ferias	3,0
Salas de diagnóstico ⁽¹⁾	3,5
Aulas y laboratorios ⁽²⁾	3,5
Habitaciones de hospital ⁽³⁾	4,0
Recintos interiores no descritos en este listado	4,0
Zonas comunes ⁽⁴⁾	4,0
Almacenes, archivos, salas técnicas y cocinas	4,0
Aparcamientos	4,0
Espacios deportivos ⁽⁵⁾	4,0
Estaciones de transporte ⁽⁶⁾	5,0
Supermercados, hipermercados y grandes almacenes	5,0
Bibliotecas, museos y galerías de arte	5,0
Zonas comunes en edificios no residenciales	6,0
Centros comerciales (excluidas tiendas) ⁽⁷⁾	6,0
Hostelería y restauración ⁽⁸⁾	8,0
Religioso en general	8,0
Salones de actos, auditorios y salas de usos múltiples y convenciones, salas de ocio o espectáculo, salas de reuniones y salas de conferencias ⁽⁹⁾	8,0
Tiendas y pequeño comercio ⁽¹⁰⁾	8,0
Habitaciones de hoteles, hostales, etc.	10,0
Locales con nivel de iluminación superior a 600lux	2,5

Figura 81: Valores límites de VEEI por estancia. Obtenido del CTE - DB - HE - Ahorro de Energía (2022)

7.2 PREVISIÓN DE CARGAS

La previsión de cargas es el esqueleto de la instalación eléctrica, ya que nos permite estimar la demanda eléctrica y dimensionar la instalación, para ello se va a seguir el ITC-BT 10 del REBT⁶². El capítulo de previsión de cargas clasifica distintos lugares de consumo, considerando los edificios destinados principalmente a viviendas, edificios comerciales o oficinas, edificios destinados a industrias específicas, edificios destinados a concentración de industrias y aparcamientos o estacionamiento dotados de infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos. Un hotel a primera consideración podría plantearse como un edificio destinado principalmente a viviendas, ya que podríamos considerar que las habitaciones son pequeñas versiones de esta, sin embargo, no estaríamos considerando el carácter hostelero del restaurante y de las cocinas industriales, por lo que, se clasificará para el hotel como edificio comercial o de oficinas.

7.2.1 PREVISIÓN DE CARGA REAL

Para la previsión de carga real, debemos considerar todas las cargas de las estancias, teniendo en cuenta los equipos de climatización, las luminarias, los enchufes y los equipos industriales para las cocinas.

Los equipos de hostelería se han obtenido de las páginas web LaHostelera⁶³ y Hosteleria10⁶⁴ como resumen, se han escogido dos neveras industrial por cocina, dos cocinas con cuatro fogones cada por cocina, una freidora industrial para la cocina del edificio 1, un lavavajillas por cocina, además de dos expositores para bebidas para el restaurante y un frigorífico de pequeñas dimensiones para cada habitación. Finalmente, los últimos equipos considerados son una lavadora y secadora industrial.

⁶² ITC – BT – 10; Asesoría Técnica Benilde Bueno (2021)

⁶³ LaHostelera (s.f.)

⁶⁴ Hosteleria10.com (s.f.)

EQUIPOS	MODELO	UNIDADES	CARGA (W)
FRIGORIFICO	Docriluc DEBC-1302 Expositor Congelador	4	907
FOGONES	Fagor C-GE941 Cocina 4 Fuegos con Horno	4	6000
FREIDORA	Freidora Industrial Maiser F12/10+6/4 Eléctrica 14 Litros	1	6500
LAVAVAJILAS	Silanos E50 - Lavavajillas monopared (bomba desagüe)	2	3900
FRIGORIFICO DE PEQUEÑAS DIMENSIONES	MINIBAR WINTER 40 LITROS PERSEO	13	240
LAVADORA	Primer Lavadora Industrial Alta Velocidad LS-22 T2 E	1	2200
SECADORA	LG Secadora Profesional Light Titan C	1	3300
BOTELLERO	Infrico ERV25II Expositor Refrigerado Frentemostrador 2 puertas	2	203

Tabla 42: Resumen de equipos de cocina. Elaboración propia (2025)

El desglose por estancias para la previsión de carga es el mostrado en la Tabla 43, para los enchufes, no se considera que este consumiendo todos a la vez, por lo que se aplicará un coeficiente de simultaneidad de 0,3 y un coeficiente de utilización del 0,5, para iluminación se aplicará un coeficiente de simultaneidad de 0,5 y un coeficiente de utilización del 0,5, para equipos se aplicará un coeficiente de simultaneidad de 0,7 y un coeficiente de utilización del 0,5 y finalmente para climatización se aplicará un coeficiente de simultaneidad de 0,5 y un coeficiente de utilización del 0,5.

SISTEMA ELÉCTRICO

ESTANCIA	CARGA ILUMINACIÓN	CARGAS ENCHUFES	CARGA EQUIPOS	CARGAS CLIMATIZACIÓN	CARGA TOTAL
	W	W	W	W	W
HAB 1	228	18400	240	63	2916,7
HAB 2	228	18400	240	55	2914,7
HAB 3	204	18400	240	55	2908,7
HAB 4	240	18400	240	63	2919,7
HAB 5	168	18400	240	55	2899,7
HAB 6	168	18400	240	55	2899,7
HAB 7	156	18400	240	46	2894,5
HAB 8	156	18400	240	46	2894,5
HAB 9	144	18400	240	39	2889,7
HAB 10	228	18400	240	63	2916,7
HAB 11	228	18400	240	63	2916,7
HAB 12	228	18400	240	75	2919,7
HAB 13	228	18400	240	75	2919,7
COCINA ED 2	656	18400	20244	0	10009, 4
RECEPCIÓN	750	18400	0	0	2947,5
ASEO S. C. 1	225	7360	0	0	1160,2
ASEO S. C. 2	225	7360	0	0	1160,2
SALA CONGRESO	1394	29440	0	0	4764,5
SALA MULTIUSOS	675	22080	0	0	3480,7
SALON	156	22080	0	0	3351
RECIBIDOR	48	11040	0	0	1668
COCINA ED 1	1350	18400	24214	0	11572, 4
ASEO REST. 1	48	7360	0	0	1116
ASEO REST. 2	24	7360	0	0	1110
REST.	825	29440	203	0	4693,3
SALA 1	450	11040	0	0	1768,5
UTA 1				3790	1326,5
UTA 2				6540	2289
TOTAL PREVISIÓN DE CARGA (W)					90.228

Tabla 43: Resumen de previsión de carga real por estancia. Elaboración propia (2025)

7.3 LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN

La Línea General de Alimentación (LGA) es aquella que enlaza la caja general de protección con la centralización de contadores⁶⁵, y de una misma LGA pueden hacerse derivaciones para distintas centralizaciones de contadores.

El dimensionado de la LGA se realizará considerando una caída de tensión máxima de 0.5%, por lo que, considerando la previsión de cargas realizada en el apartado anterior, pasamos a determinar la intensidad que circulará por la LGA.

Cabe destacar que la LGA es trifásica, con lo cual le corresponde una tensión de 400V.

La fórmula para determinar la intensidad es la siguiente:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \gamma} \quad [7.7]$$

Siendo:

- P la potencia por transportar en Watts
- I la intensidad que circula en amperios
- U la tensión en voltios, que como se ha mencionado previamente, será de 400V
- $\cos \gamma$ el factor de potencia, se suele considerar ese valor como 0,9

Por lo que la intensidad que circulará por la LGA es de:

CALCULO LGA		
POTENCIA	90.228	W
TENSIÓN	400	V
FACTOR DE POTENCIA	0,9	
INTENSIDAD	138,55	A

Tabla 44: Cálculo de la LGA. Elaboración propia (2025)

⁶⁵ ITC – BT – 14; 1Asesoría Técnica Benilde Bueno (2021)

Con la intensidad obtenida, pasamos a la elección del conducto, para así comprobar que la caída de tensión es menor que la máxima exigida por el REBT, para ello la normativa presenta un tabla de referencia donde muestra la intensidad admisible en función de la sección del conductor y el tipo de instalación.

Los conductores serán de 3 cables unipolares y uno neutro, y se debe considerar que algunas empresas suministradoras solo permiten que el LGA sea de cobre, por lo que se considerarán conductores 3XLPE de cobre para el dimensionado de la sección, además se considera buenas prácticas que la LGA se encuentre enterrada, por lo que el tipo de instalación será mediante tubos enterrados.

Con esa información, observando la Figura 82, podemos determinar que debe emplear como mínimo una sección de 50mm².

SECCIÓN mm²	3 XLPE (3 cables unipolares o 1 tripolar)		2 XLPE (2 cables unipolares o 1 bipolar)	
	Cobre	Aluminio	Cobre	Aluminio
1,5	23	--	27	--
2,5	30	23	36	27
4	39	30	46	36
6	48	37	58	44
10	64	49	77	58
16	82	62	100	77
25	105	82	130	98
35	130	98	155	120
50	155	115	183	139
70	190	145	225	170
95	225	175	265	205
120	260	200	305	230
150	300	230	340	265
185	335	260	385	295
240	400	305	440	340
300	455	350	500	385
400	530	405	570	445
500	610	465	660	510
630	710	530	735	575
Condiciones de cálculo	<i>Resistividad térmica del terreno: 1,5 K.m/W</i>			
	<i>Temperatura del terreno: 25°C</i>			
	<i>Profundidad de la instalación: 70 cm</i>			

Figura 82: Intensidad admisible (A), para cables soterrados bajo tubo. Obtenido de la guía técnica

de aplicación: instalaciones interiores (2009)

Pasamos ahora a la comprobación de la caída de tensión, para ello primero debemos considerar donde realizar la conexión al sistema de red, para así establecer la longitud de la LGA.

La longitud del LGA será de 145 m, considerando la ubicación para la instalación de autoconsumo, por lo que la caída de tensión se determina mediante la siguiente fórmula:

$$\Delta U = \frac{P \cdot L}{\gamma \cdot U \cdot S} \quad [7.8]$$

Siendo:

- P la potencia por transportar en Watts
- U la tensión en voltios, que como se ha mencionado previamente, será de 400V
- γ la conductividad del cobre en $m/\Omega \cdot mm^2$
- S la sección del conductor en mm^2
- L la longitud del conductor en metros

Con una sección de $50mm^2$, la caída de tensión es de 3,6%, por lo que, habría que aumentar la sección, a $400mm^2$.

COMPROBACIÓN LGA		
POTENCIA	90228	W
TENSIÓN	400	V
CONDUCTIVIDAD	45,49	m/ohmios mm2
LONGITUD	145	m
SECCIÓN	400	mm2
CAIDA DE TENSIÓN	1,8	V
CAIDA DE TENSIÓN	0,4%	

Tabla 45: Comprobación del cálculo de la LGA. Elaboración propia (2025)

7.4 DERIVACIONES INDIVIDUALES

Para la distribución de los circuitos, se realizarán derivaciones a cuadros secundarios a las distintas estancias desde el cuadro genera de baja tensión. Desde los cuadros secundarios se suministra la electricidad a los distintos circuitos como son el de alumbrado o el de las tomas de fuerza, facilitando así el mantenimiento de los circuitos, y evitando que el fallo de un elemento inhabilita por completo el resto de la instalación.

Para el dimensionado del cableado es necesario recordar que la normativa⁶⁶ estima que para instalaciones interiores o receptores la caída de tensión máxima es de 3%. Al igual que en el apartado anterior, esta caída de tensión viene condicionada por la longitud del conductos y por la conductividad.

La ecuación para determinar la intensidad y la caída de tensión en cableado monofásico son las siguientes:

$$I = \frac{P}{U \cdot \cos \varphi} \quad [7.9]$$

$$e = \frac{2 \cdot L \cdot P}{\gamma \cdot S \cdot U} \quad [7.10]$$

Siendo:

- P la potencia por transportar en Watts
- U la tensión en voltios, que como se ha mencionado previamente, será de 230V
- γ la conductividad del cobre en $m/\Omega \cdot mm^2$
- S la sección del conductor en mm^2
- L la longitud del conductor en metros
- $\cos \varphi$ el factor de potencia, se suele considerar ese valor como 0,9
- e la caída de tensión en voltios

En este caso, al ser monofásica, la tensión será de 230 V, con esto se sigue el mismo procedimiento que en el apartado anterior, el mediante la intensidad y de la Figura 83

⁶⁶ ITC – BT – 19; 2 Asesoría Técnica Benilde Bueno (2021)

podemos obtener la sección mínima que cumple, sin embargo, debemos confirmar que con la sección escogida se cumple el requisito de caída de tensión.

En la Tabla 46 se observa los valores de intensidad admisible y de la sección considerando que el método de la instalación es B1, es decir, cables unipolares en conductos cerrados de sección no circular en un hueco de la construcción, y que los conductores son 2xXLPE.

Método de instalación*	Número de conductores cargados y tipo de aislamiento											
A1		3x PVC	2x PVC		3x XLPE	2x XLPE						
A2	3x PVC	2x PVC		3x XLPE	2x XLPE							
B1				3x PVC	2x PVC		3x XLPE		2x XLPE			
B2			3x PVC	2x PVC		3x XLPE	2x XLPE					
C					3x PVC		2x PVC	3x XLPE		2x XLPE		
E						3x PVC		2x PVC	3x XLPE		2x XLPE	
F							3x PVC		2x PVC	3x XLPE		2x XLPE
Sección mm ² COBRE	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1,5	11	11,5	13	13,5	15	16	16,5	19	20	21	24	—
2,5	15	16	17,5	18,5	21	22	23	26	26,5	29	33	—
4	20	21	23	24	27	30	31	34	36	38	45	—
6	25	27	30	32	36	37	40	44	46	49	57	—
10	34	37	40	44	50	52	54	60	65	68	76	—
16	45	49	54	59	66	70	73	81	87	91	105	—
25	59	64	70	77	84	88	95	103	110	116	123	140
35	—	77	86	96	104	110	119	127	137	144	154	174
50	—	94	103	117	125	133	145	155	167	175	188	210
70	—	—	—	149	160	171	185	199	214	224	244	269
95	—	—	—	180	194	207	224	241	259	271	296	327
120	—	—	—	208	225	240	260	280	301	314	348	380
150	—	—	—	236	260	278	299	322	343	363	404	438
185	—	—	—	268	297	317	341	368	391	415	464	500
240	—	—	—	315	350	374	401	435	468	490	552	590
300	—	—	—	361	401	430	461	500	538	563	638	678
400	—	—	—	431	480	515	552	609	645	674	770	812
500	—	—	—	493	551	592	633	687	741	774	889	931
630	—	—	—	565	632	681	728	790	853	890	1028	1071

Se indican como 3x los circuitos trifásicos y como 2x los monofásicos.
A efecto de las intensidades admisibles los cables con aislamiento termoplástico a base de poliolefina (Z1) son equivalentes a los cables con aislamiento de policloruro de vinilo (V).

Figura 83: Intensidades admisibles para cables con conductores de cobre. Obtenido de la guía técnica de aplicación: instalaciones interiores (2009)

ESTANCIA	P	U	$\cos \varphi$	I ADM	SECCIÓN
	W	V		A	MM ²
HAB 1	2916,75	230	0,94	45,0	10
HAB 2	2914,75	230	0,94	45,0	10
HAB 3	2908,75	230	0,94	44,9	10
HAB 4	2919,75	230	0,94	45,1	10
HAB 5	2899,75	230	0,94	44,7	10
HAB 6	2899,75	230	0,94	44,7	10
HAB 7	2894,5	230	0,94	44,6	10
HAB 8	2894,5	230	0,94	44,6	10
HAB 9	2889,75	230	0,94	44,5	10
HAB 10	2916,75	230	0,94	45,0	10
HAB 11	2916,75	230	0,94	45,0	10
HAB 12	2919,75	230	0,94	45,1	10
HAB 13	2919,75	230	0,94	45,1	10
COCINA ED 2	10009,4	230	0,94	139,2	50
RECEPCIÓN	2947,5	230	0,94	37,5	6
ASEO S. C. 1	1160,25	230	0,94	9,6	1,5
ASEO S. C. 2	1160,25	230	0,94	9,6	1,5
SALA CONGRESO	4764,5	230	0,94	70,3	16
SALA MULTUSOS	3480,75	230	0,94	28,7	4
SALON	3351	230	0,94	26,3	4
RECIBIDOR	1668	230	0,94	13,0	1,5
COCINA ED 1	11572,4	230	0,94	160,8	50
ASEO REST. 1	1116	230	0,94	8,7	1,5
ASEO REST. 2	1110	230	0,94	8,6	1,5
RESTAURANTE	4693,3	230	0,94	68,6	16
SALA 1	1768,5	230	0,94	14,8	1,5

Tabla 46: Resumen de cálculo de sección en función de intensidad admisible para derivaciones individuales. Elaboración propia (2025)

Con la sección escogida, pasamos ahora al cálculo de la caída de tensión, para referencia la caída de tensión permitida para 230V es de 6,9 V, por lo que, cualquier valor de caída de tensión por debajo de ese valor es admisible.

ESTANCIA	P	U	S	L	γ	e
	W	V	MM ²	M	M/ Ω MM ²	V
HAB 1	2916,75	230	10	48,5	45,49	4,8
HAB 2	2914,75	230	10	55,3	45,49	5,4
HAB 3	2908,75	230	25	63,1	45,49	2,5
HAB 4	2919,75	230	25	68,38	45,49	2,7
HAB 5	2899,75	230	16	65,8	45,49	4,0
HAB 6	2899,75	230	16	59,8	45,49	3,6
HAB 7	2894,5	230	10	53,7	45,49	5,2
HAB 8	2894,5	230	10	47,7	45,49	4,6
HAB 9	2889,75	230	10	41	45,49	3,9
HAB 10	2916,75	230	6	12,5	45,49	2,0
HAB 11	2916,75	230	6	20,5	45,49	3,4
HAB 12	2919,75	230	10	57,7	45,49	5,7
HAB 13	2919,75	230	10	49,2	45,49	4,8
COCINA ED 2	10009,4	230	50	6	45,49	0,6
RECEPCIÓN	2947,5	230	6	25,8	45,49	4,4
ASEO S. C. 1	1160,25	230	1,5	10,8	45,49	2,8
ASEO S. C. 2	1160,25	230	1,5	14,2	45,49	3,7
SALA CONGRESO	4764,5	230	25	13,9	45,49	0,9
SALA MULTUSOS	3480,75	230	10	36,4	45,49	4,3
SALON	3351	230	10	37,7	45,49	4,1
RECIBIDOR	1668	230	6	42,9	45,49	3,8
COCINA ED 1	11572,4	230	70	43,6	45,49	3,6
ASEO REST. 1	1116	230	4	44,4	45,49	4,0
ASEO REST. 2	1110	230	4	47,8	45,49	4,3
REST.	4693,3	230	16	44,5	45,49	4,5
SALA 1	1768,5	230	6	48,4	45,49	4,9

Tabla 47: Resumen de comprobación de caída de tensión de las derivaciones individuales.

Elaboración propia (2025)

Se han tenido que aumentar las secciones obtenidas a partir del cálculo de las intensidades admisibles al no cumplir con el requisito de caídas de tensión. Con las nuevas secciones podemos observar que en ningún momento se supera para la caída de tensión los 6,9V.

7.5 SISTEMAS DE SEGURIDAD

El sistema eléctrico debe tener ciertas protecciones, como lo es la puesta a tierra para proteger ante contactos directos o indirectos, o los interruptores para proteger frente a sobretensiones o sobreintensidades.

7.5.1 INTERRUPTORES

7.5.1.1 Interruptores automáticos

Para el dimensionado de los interruptores automáticos, se deben realizar una serie de comprobaciones, para garantizar las protecciones contra sobrecargas.

Las protecciones contra sobrecarga deben satisfacer las dos condiciones siguientes⁶⁷:

$$I_b \leq I_n \leq I_z \quad [7.11]$$

$$1,3 \cdot I_n \leq 1,45 \cdot I_z \quad [7.12]$$

Siendo:

- I_b la corriente para la que se ha diseñado el circuito según la previsión de cargas, en amperios
- I_z la corriente admisible del cable en función del sistema de instalación utilizado, en amperios
- I_n la corriente asignada del dispositivo de protección, en amperios

Se deben cumplir ambas condiciones, y en el caso contrario, se debe aumentar la sección, que aumentará la corriente admisible del cable. En la Tabla 48 se puede observar los valores de intensidad de los interruptores automáticos escogidos.

⁶⁷ ITC – BT – 22, pag. 324 Asesoría Técnica Benilde Bueno (2021)

ESTANCIA	I_b	SECCIÓN	I_z	I_n	$1,3 \cdot I_n$	$1,45 \cdot I_z$
	A	MM2	A	A	A	A
HABITACIÓN Y ASEO 1	45,0	10	65	50	65	94,25
HABITACIÓN Y ASEO 2	45,0	10	65	50	65	94,25
HABITACIÓN Y ASEO 3	44,9	25	110	100	130	159,5
HABITACIÓN Y ASEO 4	45,1	25	110	100	130	159,5
HABITACIÓN Y ASEO 5	44,7	16	87	50	65	126,15
HABITACIÓN Y ASEO 6	44,7	16	87	50	65	126,15
HABITACIÓN Y ASEO 7	44,6	10	65	50	65	94,25
HABITACIÓN Y ASEO 8	44,6	10	65	50	65	94,25
HABITACIÓN Y ASEO 9	44,5	10	65	50	65	94,25
HABITACIÓN Y ASEO 10	45,0	6	46	50	65	66,7
HABITACIÓN Y ASEO 11	45,0	6	46	50	65	66,7
HABITACIÓN Y ASEO 12	45,1	10	65	50	65	94,25
HABITACIÓN Y ASEO 13	45,1	10	65	50	65	94,25
COCINA EDIFICIO 2	139,2	50	167	160	208	242,15
RECEPCIÓN	37,5	6	46	40	52	66,7
ASEO SALA CONGRESO 1	9,6	1,5	20	10	13	29
ASEO SALA CONGRESO 2	9,6	1,5	20	10	13	29
SALA CONGRESO	70,3	25	110	100	130	159,5
SALA MULTUSOS	28,7	10	65	35	45,5	94,25
SALON	26,3	10	65	35	45,5	94,25
RECIBIDOR	13,0	6	46	25	32,5	66,7
COCINA EDIFICIO 1	160,8	70	214	200	260	310,3
ASEO RESTAURANTE 1	8,7	4	36	20	26	52,2
ASEO RESTAURANTE 2	8,6	4	36	20	26	52,2
RESTAURANTE	68,6	16	87	80	104	126,15
SALA 1	14,8	10	46	20	26	66,7

Tabla 48: Resumen de cálculo de protecciones. Elaboración propia (2025)

7.5.1.2 Interruptores diferenciales

Los Interruptores Diferenciales se instalan como protecciones para las personas frente a accidentes provocados por el contacto con elementos activos de la instalación.

Por lo que, para la instalación se deberán instalar en serie con los interruptores automáticos y con la misma intensidad que estos elementos.

El esquema unifilar de la instalación eléctrica hasta las derivaciones individuales de los cuadros secundarios se puede observar en la Figura 84, en el apartado de instalación eléctrica del anexo se puede ver con mayor detalle.

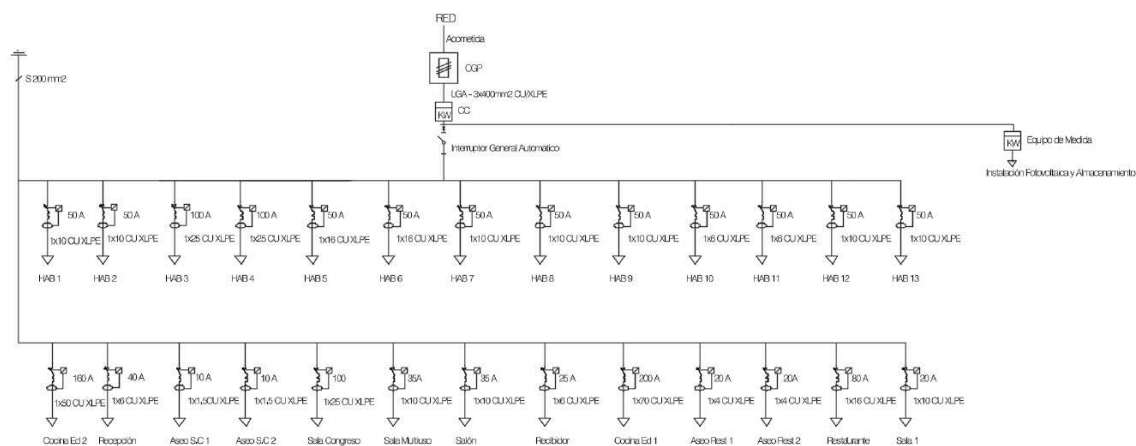


Figura 84: Esquema unifilar de la instalación eléctrica. Elaboración propia (2025)

7.5.2 PUESTA A TIERRA

La puesta a tierra se establece principalmente con objeto de limitar la tensión que, con respecto a tierra, puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurando la actuación de las protecciones y eliminando o disminuyendo el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos utilizados⁶⁸.

Se define la puesta a tierra como la unión eléctrica directa sin fusible ni protección alguna, de una parte del circuito eléctrico o de una parte conductora no perteneciente al mismo mediante una toma de tierra con un electrodo o grupos de electrodos enterrados en el suelo.

La normativa establece en el ITC – BT – 18 que la profundidad de enterramiento de las tomas de tierra debe ser tal que nunca será inferior a 0,5m.

⁶⁸ ITC -BT -18, 1. Asesoría Técnica Benilde Bueno (2021)

Además, los conductos de tierra deben tener una sección mínima con respecto a la protección contra la corrosión que será de 16 mm² para conductos de cobre. Los conductores de protección deben tener una sección que cumpla con la relación estipulada entre los conductores de fase, en la Tabla 49, se puede observar la relación.

SECCIÓN CONDUCTORES DE FASE DE LA INSTALACIÓN	SECCIÓN MÍNIMA DE LOS CONDUCTORES DE PROTECCIÓN
MM ²	MM ²
$S \leq 16$	$SP = S$
$16 < S \leq 35$	$SP = 16$
$S > 35$	$SP = S/2$

Tabla 49: Resumen de sección de conductores de protección. Obtenido de REBT (2021)

Por lo que, la sección del conducto de protección depende de la sección de fase de la instalación, que ya se ha calculado previamente. La sección de la LGA es de 400mm², por lo que según la Tabla 49 la sección de protección debe ser de 200 mm². Este valor de conducto de protección supera el valor mínimo que debe tener para garantizar la protección contra la corrosión que es de 16 mm².

Los electrodos se dimensionan de forma que su resistencia de tierra no pueda dar lugar a tensiones de contactos superiores a 24 V en local o emplazamiento conductor o 50 V en los demás casos, según normativa⁶⁹. Por lo que se dimensionara considerando que la tensión de seguridad es de 50 V.

Además, para dimensionar los electrodos se debe saber la resistividad del terreno, la normativa establece valores orientativos de la resistividad, que para un terreno pedregoso y cubierto de césped, tendrá un valor de 300 – 500 ohm·metros.

Atendiendo a la normativa, la resistencia de tierra del conducto y del electrodo enterrado se obtienen a partir de las siguientes fórmulas:

⁶⁹ ITC – BT – 18, 9, Asesoría Técnica Benilde Bueno (2021)

$$R_{cond} = \frac{2 \cdot \rho}{L} \quad [7.13]$$

$$R_{pica} = \frac{\rho}{L} \quad [7.14]$$

Siendo:

- R_{cond} la resistencia del conductor enterrado en ohmios
- R_{pica} la resistencia de la pica vertical en ohmios
- ρ la resistividad del terreno en ohm·metros
- L la longitud de la pica o del conductor en metros

La longitud del conductor es de 207,3 m por lo que la resistencia del conductor será de $2,9\Omega$

La longitud mínima de las picas debe ser de 0,5m, por lo que se seleccionan picas de un 1m de longitud, una separación de 6 metros entre ellas dando un total de 35 picas verticales.

La resistencia de las picas es de $8,6\Omega$.

La resistencia de la instalación de la puesta a tierra viene definida por la siguiente fórmula:

$$R = \frac{R_{cond} \cdot R_{pica}}{R_{cond} + R_{pica}} \quad [7.15]$$

Siendo:

- R_{cond} la resistencia del conductor enterrado en ohmios
- R_{pica} la resistencia de la pica vertical en ohmios
- R la resistencia de la instalación en ohmios

Siendo la resistencia de la instalación de $2,4\Omega$. Asumiendo que la resistencia del neutro es de 10Ω , podemos calcular la corriente de defecto a tierra, que según la normativa⁷⁰ es la corriente que, en caso de un solo punto de defecto a tierra, se deriva por el citado punto desde el circuito averiado a tierra o partes conectadas a tierra.

La intensidad de defecto se obtiene a partir de:

⁷⁰ ITC -BT – 1 Asesoría Técnica Benilde Bueno, (2021)

$$I_{def} = \frac{U_0}{R_T + R_N} \quad [7.16]$$

Siendo:

- U_0 la tensión de la instalación es decir 230V
- R_T la resistencia de la instalación, siendo esta 2,4 Ω
- R_N la resistencia del neutro, siendo este 10 Ω
- I_{def} la intensidad de defecto en amperios

La corriente de defecto será de 18,9 A y con este valor podemos corroborar que la tensión de contacto de la instalación es menor que la tensión de seguridad:

$$U_c = I_{def} \cdot R_T \leq 50 \text{ V} \quad [7.17]$$

Siendo:

- I_{def} la intensidad de defecto en amperios
- R_T la resistencia de la instalación, siendo esta 2,4 Ω
- U_c la tensión de contacto en voltios

La tensión de contacto es de 40,9 V que es menor que la tensión de seguridad.

7.6 CONCLUSIÓN

En este capítulo se ha abarcado toda la instalación eléctrica, desde la instalación de las luminarias, hasta la línea general de alimentación, y las derivaciones individuales considerando además las protecciones de la instalación.

La instalación de iluminación permite transformar los espacios, modulando el ambiente entre acogedor, moderno o funcional según el área del edificio. Por ello, se remarca la necesidad de una planificación específica y personalizada para cada zona del hotel.

Además, se valora la eficiencia energética mediante el índice VEEI, y se incluye la previsión de cargas siguiendo la normativa REBT (ITC-BT 10). Esta previsión permite dimensionar adecuadamente la instalación eléctrica, clasificando el hotel como edificio comercial u oficinas, dado su carácter hostelero. Considerando las cargas reales de las instalaciones de

climatización, suministro de aguas y luminaria se realiza una previsión de cargas de 180,5 kW.

Con la previsión de carga realizada se dimensiona la línea general de alimentación (LGA), y se dimensiona los conductores de las derivaciones individuales, manteniendo las restricciones de las caídas de tensión. Finalmente, se completa el capítulo con el cálculo de las protecciones, tanto con los interruptores automáticos, diferenciales y con la puesta a tierra.

El siguiente capítulo abarca la instalación de protección contra incendios, otra instalación fundamental para garantizar la seguridad del hotel.

Capítulo 8. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

La red de Protección Contra Incendios (PCI) constituye un elemento esencial en el diseño y ejecución de cualquier instalación, especialmente en edificios de uso público como los hoteles, donde la seguridad depende de la eficacia de los sistemas de detección, alarma y extinción.

Además de la protección de las personas, la red PCI tiene como objetivo limitar los daños materiales y evitar la propagación del fuego, reduciendo las consecuencias económicas.

Desde un punto de vista de normativa, se aplican dos normativas nacionales, el CTE – DB – SI Seguridad en caso de Incendio, que aplica a la mayoría de las estancias del hotel y el RSCIEI, Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los Establecimientos Industriales, que aplica a ambas cocinas industriales, y al restaurante.

A continuación, se detalla la caracterización del edificio, únicamente para los establecimientos que se rigen por el RSCIEI, la sectorización del mismo, además de los elementos necesarios para la protección activa del edificio incluido la red de BIEs.

8.1 CARACTERIZACIÓN

Se entiende por establecimiento el conjunto de edificios o espacio abierto de uso industrial o almacén, destinado a ser utilizado bajo una titularidad diferenciada y cuyo proyecto de construcción o reforma, sea objeto de control administrativo⁷¹.

Los establecimientos industriales se caracterizarán por:

- 1) Su configuración y ubicación con relación a su entorno
- 2) Su nivel de riesgo intrínseco

⁷¹ Anexo I, RSCIEI - Ministerio de la Presidencia, Justicia y Relaciones con las Cortes, (2025)

8.1.1 TIPO DE ESTABLECIMIENTO

El tipo de establecimiento viene definido por la ubicación del establecimiento con respecto a otro establecimiento o con respecto a su ubicación en el terreno, existen diversas configuraciones sin embargo el que mejor califica la ubicación del hotel es el Tipo A al ser colindantes con establecimientos. Los edificios tipo A se clasifican de la siguiente manera: El establecimiento industrial ocupa parcialmente un edificio que tiene, además, otros establecimientos, ya sean estos de uso industrial ya de otros usos⁷².

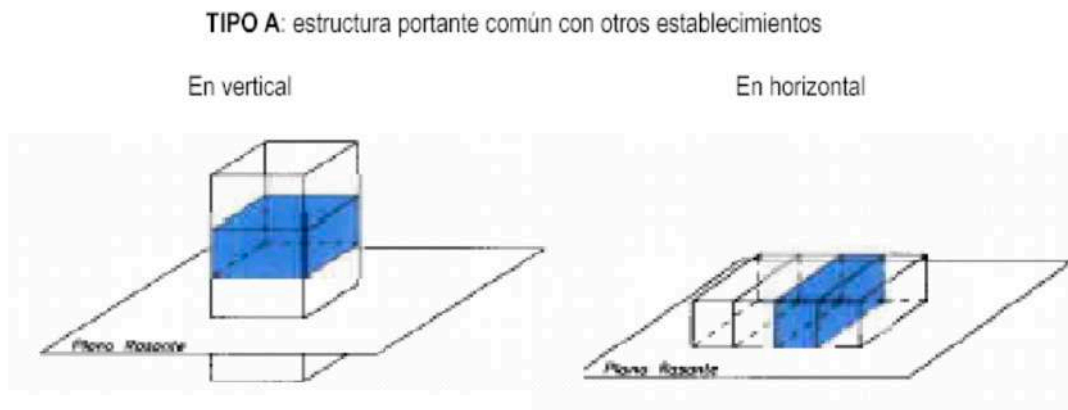


Figura 85: Estructura Tipo A. Obtenido del RSCIEI (2007)

8.1.2 DENSIDAD DE CARGA DE FUEGO

Los establecimientos industriales se clasifican, según su grado de riesgo intrínseco, el nivel de riesgo intrínseco de cada sector o área de incendio se obtiene mediante la siguiente fórmula:

$$Q_s = \frac{\sum q_{si} \cdot S_i \cdot C_i}{A} R_a \quad [8.1]$$

Siendo:

⁷² Tipo A, Anexo I, RSCIEI - Ministerio de la Presidencia, Justicia y Relaciones con las Cortes, (2025)

- Q_s la densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del sector o área de incendio
- q_{si} la densidad de carga de fuego de cada zona con proceso diferente según los distintos procesos que se realizan en el sectores de incendio en MJ/m²
- S_i la superficie de cada zona con proceso diferente y densidad de carga de fuego en m²
- C_i el coeficiente adimensional que pondera el grado de peligrosidad por la combustibilidad de cada uno de los combustibles que existen en el sector de incendio.
- R_a el coeficiente adimensional que corrige el grado de peligrosidad inherente a la actividad industrial que se desarrolla en el sector de incendio
- A la superficie construida del sector de incendio en m²

Dado la actividad industrial que se desarrolla en las instalaciones, toda la carga de fuego va a venir definida por la actividad de restaurante de las cocinas y del restaurante.

ACTIVIDAD	QSI	RA
	MJ/m ³	
RESTAURANTE	300	1

Tabla 50: Resumen de la densidad de carga de fuego para actividad de restaurante. Obtenido del RSCIEI (2007)

Con los valores de la superficie de Tabla 51y empleando la Tabla 50 podemos sacar los valores de carga de fuego por estancia, considerando que cada zona es su propio sector de incendio debido a que no son zonas colindantes, excepto el restaurante y la cocina del edificio 1.

ESTANCIA	A	SECTOR DE INCENDIO	CI	QVI	RA	QS
	m ²	m ²	-	MJ/m ²	-	MJ/m ²
COCINA EDIFICIO 2	66,3	66,3	1,3	300	1	390
COCINA EDIFICIO 1	121,1	32,1	1,3	300	1	390
RESTAURANTE		89,1	1,3	300	1	

Tabla 51: Resumen del cálculo de sectorización. Elaboración propia (2025)

8.1.2.1 Nivel de riesgo intrínseco

Con la densidad de carga de fuego ponderada y corregida podemos sacar el nivel de riesgo intrínseco de cada sector, como se puede ver la relación en la Figura 86.

Nivel de riesgo intrínseco	Densidad de carga de fuego ponderada y corregida	
	Mcal/m ²	MJ/m ²
BAJO	1 $Q_s \leq 100$	$Q_s \leq 425$
	2 $100 < Q_s \leq 200$	$425 < Q_s \leq 850$
MEDIO	3 $200 < Q_s \leq 300$	$850 < Q_s \leq 1275$
	4 $300 < Q_s \leq 400$	$1275 < Q_s \leq 1700$
	5 $400 < Q_s \leq 800$	$1700 < Q_s \leq 3400$
ALTO	6 $800 < Q_s \leq 1600$	$3400 < Q_s \leq 6800$
	7 $1600 < Q_s \leq 3200$	$6800 < Q_s \leq 13600$
	8 $3200 < Q_s$	$13600 < Q_s$

Figura 86: Densidad de carga de fuego ponderada en función del nivel de riesgo intrínseco.

Obtenido del RSCIEI (2007)

Según la Tabla 51, las estancias tienen los siguientes niveles de riesgo intrínseco, como se puede ver en la Tabla 52.

ESTANCIA	N R I
COCINA EDIFICIO 2	Bajo 1
COCINA EDIFICIO 1	Bajo 1
RESTAURANTE	

Tabla 52: Resumen de Nivel de Riesgo Intrínseco de cada estancia. Elaboración propia (2025)

8.2 SECTORIZACIÓN Y ESTABILIDAD AL FUEGO

La condiciones de compartimentación en sectores de incendio vienen definidos por el uso previsto del edificio. Un hotel tiene un uso residencial público y estos edificios tienen las siguientes condiciones⁷³:

- Cada sector de incendio no debe exceder de 2.500 m²
- Toda habitación para alojamiento, así como todo oficio de planta cuya dimensión y uso previsto no obliguen a su clasificación como local de riesgo especial conforme a SI 1-2, debe tener paredes EI 60 y en establecimientos cuya superficie construida exceda de 500 m², puertas de acceso EI 30 – C5.

Sin embargo, las estancias de cocina, restaurante y recepción se rigen con el RSCIEI, y la sectorización y la estabilidad de los elementos vienen limitados por su nivel de riesgo intrínseco y el tipo de edificio, que como se ha definido en los apartados anteriores es tipo A. Según la Figura 87, la superficie máxima para los sectores de incendio es la indicada en la Tabla 53.

Riesgo intrínseco del sector de incendio	Configuración del establecimiento		
	TIPO A (m ²)	TIPO B (m ²)	TIPO C (m ²)
BAJO 1 2	(1)-(2)-(3) 2000 1000	(2) (3) (5) 6000 4000	(3) (4) SIN LÍMITE 6000
MEDIO 3 4 5	(2)-(3) 500 400 300	(2) (3) 3500 3000 2500	(3) (4) 5000 4000 3500
ALTO 6 7 8	NO ADMITIDO	(3) 2000 1500 NO ADMITIDO	(3)(4) 3000 2500 2000

⁷³ Sección 1;CTE – DB -SI (2025)

Figura 87: Superficie máxima permitida en función del tipo de establecimiento y NRI. Obtenido del RSCIEI (2007)

ESTANCIA	SUPERFICIE MÁXIMA SECTOR	SUPERFICIE SECTOR
	M2	M2
COCINA EDIFICIO 2	2000	66,3
COCINA EDIFICIO 1	2000	121,7
RESTAURANTE		

Tabla 53: Comprobación de superficie de sectorización. Elaboración propia (2025)

La estabilidad al fuego de los elementos estructurales también viene condicionada por los mismos parámetros que condicionan sectorización.

NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO	TIPO A		TIPO B		TIPO C	
	Planta sótano	Planta sobre rasante	Planta sótano	Planta sobre rasante	Planta sótano	Planta sobre rasante
BAJO	R 120 (EF – 120)	R 90 (EF – 90)	R 90 (EF – 90)	R 60 (EF – 60)	R 60 (EF – 60)	R 30 (EF – 30)
MEDIO	NO ADMITIDO	R 120 (EF – 120)	R 120 (EF -120)	R 90 (EF – 90)	R 90 (EF – 90)	R 60 (EF – 60)
ALTO	NO ADMITIDO	NO ADMITIDO	R 180 (EF -180)	R 120 (EF -120)	R 120 (EF -120)	R 90 (EF – 90)

Figura 88: Estabilidad de fuego de los elementos en función del tipo de estructura y el NRI. Obtenido del RSCIEI (2007)

Según la Tabla 54, los elementos estructurales de las estancias de cocina y restaurante deben tener la siguiente estabilidad al fuego:

ESTANCIA	ESTABILIDAD AL FUEGO
COCINA EDIFICIO 2	R 120
COCINA EDIFICIO 1	R 120
RESTAURANTE	

Tabla 54: Resumen de elementos de estabilidad al fuego. Elaboración propia (2025)

El resumen para la sectorización del edificio se puede observar en la Figura 89:

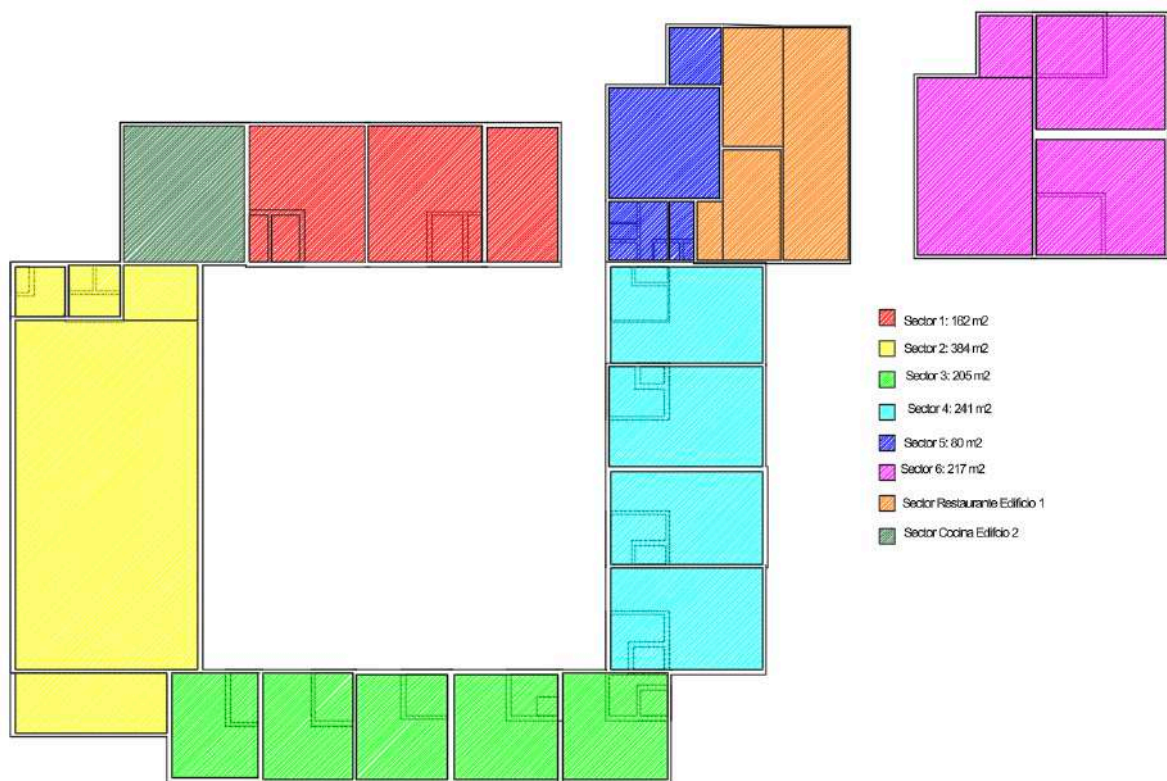


Figura 89: Sectorización de las zonas del edificio. Elaboración propia (2025)

La estabilidad estructural de los elementos de edificio va a ser para todos los sectores de EI 60, excepto en las cocinas y el restaurante que debe ser de EI 120, al ser de riesgo bajo.

8.3 SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

8.3.1 SISTEMA DE DETECCIÓN

Según el RSCIEI, los establecimientos de tipo A que tengan una superficie construida mayor de 300 m² ⁷⁴, deben tener instalado un sistema de detección automático. Los sectores no cuentan con esa superficie por lo que no es obligatorio la instalación, sin embargo, al no contar con este sistema, debe tener un sistema de detección manual.

Por lo que, para los establecimientos de cocina y restaurante ambos deben tener un sistema de detección manual.

Según el CTE – DB – SI, al ser un edificio con uso residencial público, y con una superficie construida superior a 500m² ⁷⁵, se deben instalar un sistema de detección y de alarma de incendio.

8.3.2 INSTALACIÓN AUTOMÁTICA DE EXTINCIÓN

Según el RSCIEI, los edificio de tipo A deben tener un sistema de rociadores si la superficie construida es igual o superior a 500m² ⁷⁶, por lo que en este caso no se debe realizar una instalación de rociadores para las cocinas y el restaurante.

Según el CTE – DB – SI, los edificios con uso residencial público deben tener un sistema de instalación automática de extinción si superan los 5000m² ⁷⁷, de superficie construida, que no es el caso del hotel.

Por lo que, no será necesario desarrollar la instalación de extinción automática, para ninguna estancia del hotel.

⁷⁴ Anexo III, 3, Ministerio de la Presidencia, Justicia y Relaciones con las Cortes (2025)

⁷⁵Sección SI 4, CTE – DB – SI, (2025)

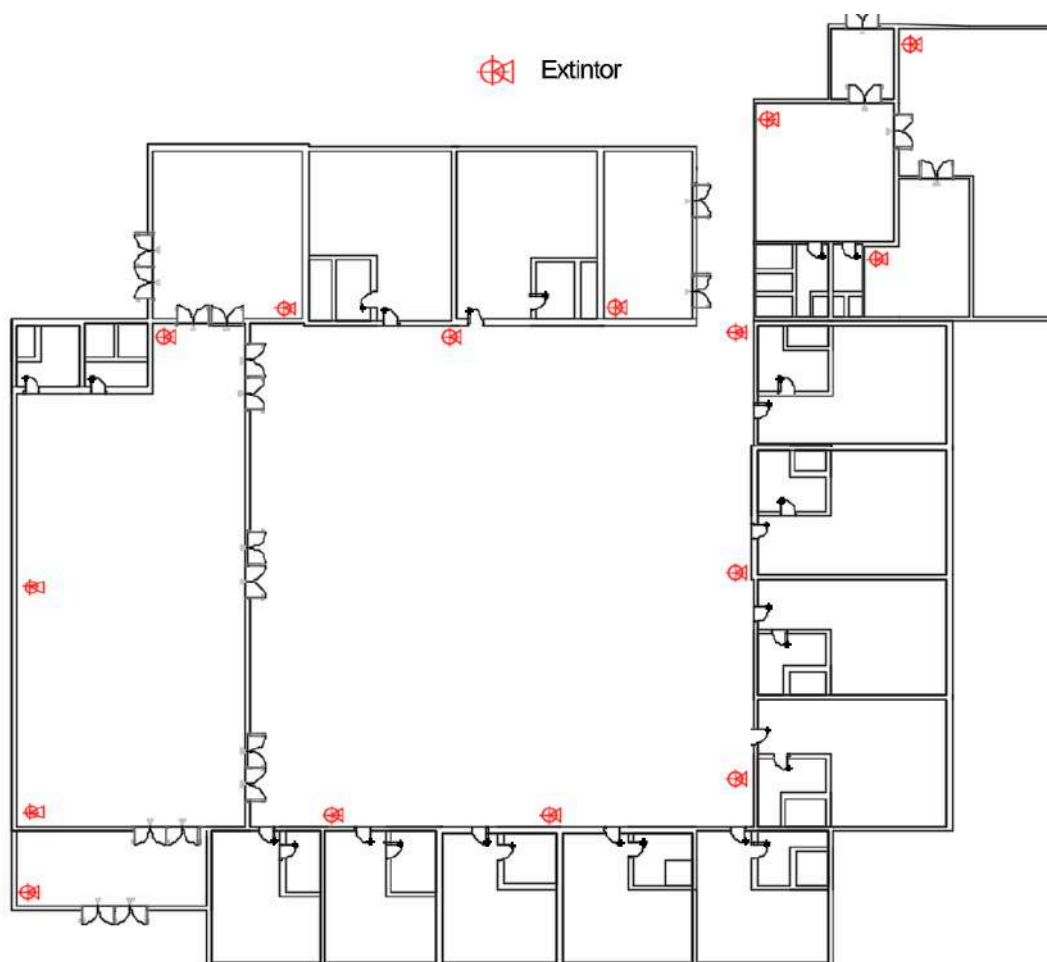
⁷⁶Anexo III, 11, Ministerio de la Presidencia, Justicia y Relaciones con las Cortes (2025)

⁷⁷ Sección SI 4, CTE – DB – SI, (2025)

8.3.3 EXTINTORES

Según el RSCIEI, las estancias con un nivel de riesgo bajo se pueden cubrir con un único extintor, mientras la estancia tenga una superficie menor de 600m^2 ⁷⁸, y la eficacia del extintor sea de al menos 21 A.

Según el CTE, sin embargo, se debe colocar un extintor cada 15 m en el recorrido de evacuación⁷⁹, como todas las estancias dan al exterior, con colocar los extintores en el perímetro del patio interior es suficiente.



⁷⁸ Anexo III; RSCIEI, Ministerio de la Presidencia, Justicia y Relaciones con las Cortes (2025)

⁷⁹ Sección 4 SI, CTE – DB – SI, CTE (2025)

Figura 90: Plano de extintores de planta baja. Elaboración propia (2025)

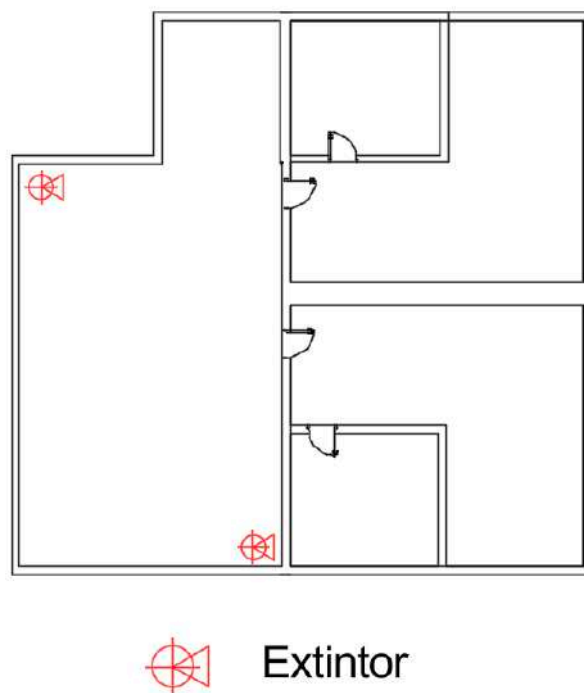


Figura 91: Distribución de extintores de planta alta. Elaboración propia (2025)

8.3.4 BOCAS DE INCENDIOS EQUIPADAS

Según el RSCIEI, se deben instalar BIEs si los edificios de tipo A tiene una superficie construida mayor de 300m² ⁸⁰,

Según el CTE – DB – SI, se debe instalar BIEs si se pueden alojar más de 50 personas o la instalación supera los 1000m² construidos⁸¹, es cierto que el hotel tiene una capacidad de

⁸⁰ Anexo III, 9, Ministerio de la Presidencia, Justicia y Relaciones con las Cortes (2025)

⁸¹ Sección SI 4, CTE – DB – SI, (2025)

alojamiento de 39 personas, pero tiene una superficie de 1292 m². Por lo que si será necesario instalar los sistemas de BIEs.

Para la instalación de BIEs, se va a seguir las pautas del RSCIEI, por lo que, para un establecimiento de riesgo bajo, se deben usar BIE de DN 25 mm.

Para la instalación de los elementos, se debe considerar que deben cubrir toda la superficie del establecimiento, las BIEs de 25 mm tienen un rango de alcance de 25 m, por lo que se va a proceder a la ubicación de las BIEs atendiendo a los dos criterios establecidos previamente.



Figura 92: Plano de distribución de BIEs de planta baja. Elaboración propia (2025)

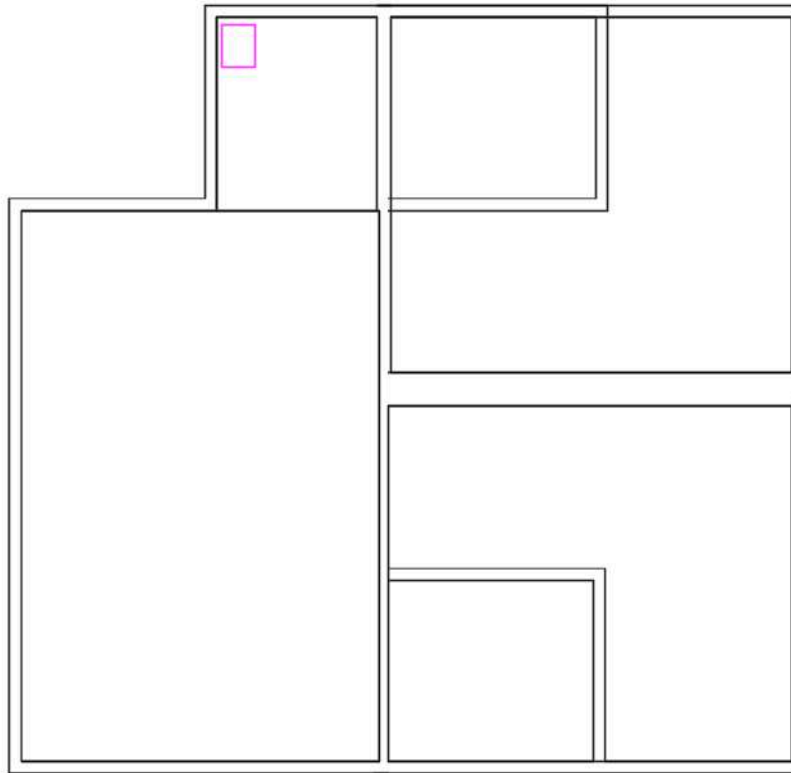


Figura 93: Plano de distribución de BIEs de planta alta. Elaboración propia (2025)

Se debe considerar una simultaneidad de 2 BIEs funcionando durante 60 min. El caudal de las BIEs de 25 mm, viene determinado por la siguiente formula:

$$Q = K \cdot \sqrt{P} \quad [8.2]$$

Siendo:

- Q el caudal en litros por minutos
- K el factor hidráulico que para las BIEs de 25 es de 42.
- P la presión que es de 2 bar

Por lo que, el caudal de la BIE es de 59,4 l/min. Se debe tener un depósito que sea capaz de suministrar durante una hora, dos BIEs funcionando de forma simultánea, por lo que deberá tener una capacidad de 7,5 m³.

Pasamos ahora a determinar la pérdida de carga, para la elección de la bomba, para ello se realiza el mismo procedimiento que se ha empleado para las pérdidas de carga de suministro

de agua. Pero para la determinación de la bomba, se debe asegurar que la bomba puede suministrar la presión de las dos BIEs más desfavorables.

En la Tabla 55 se puede observar la pérdida de carga total de cada BIE, por lo que para la elección de la bomba se considera que estarán en funcionamiento la BIE 3 y la BIE 5, con una pérdida de carga conjunta de 15,1 M.C.A.

	PERDIDAS DE CARGA [PA]
BIE 1	3,57
BIE 2	5,25
BIE 3	6,6
BIE 4	4,71
BIE 5	8,49

Tabla 55: Resumen de pérdida de carga por BIE. Elaboración propia (2025)

Empleando el mismo catálogo HASA⁸² para suministro de agua, buscamos una bomba que sea capaz de suministrar la presión a un caudal que se asemeje. Se escoge el modelo Serie BITURBINA HT – 150.

Modelo Model Modèle	Cod.	P2		I (A)				Ø		Altura manométrica / Head / Hauteur (m)																
		kW	CV	1- 230V	3- 230V	3- 400V	3- 690V	Asp	Imp	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	98
HT-80	1010	0,55	0,75	-	2,6	1,5	-	1½"	1"	3600	3100	2400	1200													
HM-80	1011	0,55	0,75	4,5	-	-	-	1½"	1"	3600	3100	2400	1200													
HT-100	1012	0,75	1	-	3,2	1,8	-	1½"	1"	4000	3500	2800	2000	1000												
HM-100	1013	0,75	1	5,2	-	-	-	1½"	1"	4000	3500	2800	2000	1000												
HT-150	1014	1,1	1,5	-	4,8	3,0	-	1½"	1"				7400	6550	5000	2400	500									
HM-150	1015	1,1	1,5	8,7	-	-	-	1½"	1"				7400	6550	5000	2400	500									
HT-200	1016	1,5	2	-	6,6	4,0	-	1½"	1"				8600	7800	6300	4800	2800	500								
HM-200	1009	1,5	2	11	-	-	-	1½"	1"				8600	7800	6300	4800	2800	500								
HT-300	1017	2,2	3	-	9,2	5,2	-	1½"	1"				9600	9000	8000	6900	5600	3900	1800							
HT-400	1018	3	4	-	14	8,0	-	1½"	1½"																	
HT-550	1019	4	5,5	-	17	10	-	1½"	1½"					10800	10400	9800	9000	8400	7400	6000	4600	2800	1000			
HT-750	1412	5,5	7,5	-	-	11,5	6,6	1½"	1½"																	
HT-1000	1413	7,5	10	-	-	13,9	8,0	2"	1½"																	
HT-1300	1414	9,2	12,5	-	-	16,3	9,4	2"	1½"																	
HT-1500	1415	11	15	-	-	18,6	10,7	2"	1½"																	

Figura 94: Datos técnicos de bomba BITURBINA HT - 150. Obtenido de catálogo de HASA (2025)

⁸² Hidráulica Alsina, s.a (2024)

8.4 CONCLUSIÓN

En este capítulo se ha abarcado toda la instalación de protección contra incendios, desde la clasificación del edificio, calculando la densidad de carga de fuego para así identificar el nivel de riesgo interno de los establecimientos, hasta el diseño de la red de BIEs ubicando además los elementos de protección que ayudarán a facilitar la labores de extinción a los bomberos.

Para el diseño de la red de BIEs se ha tenido en cuenta que se cubra toda la superficie de los hotel con las BIEs, considerando que estas tienen un rango de alcance de 25m, por lo que se han requerido de 5 elementos.

Dado las características del hotel no se requieren elementos extinción automáticos, por lo que no se ha requerido dimensionar los rociadores, aunque si es necesario instalar elementos de detección manuales, dado que no se quieren de elementos de detección automáticos.

El siguiente capítulo abarca la instalación de generación de energía, por paneles fotovoltaicos y sistemas de baterías, instalación fundamental para suministrar energía al hotel y garantizar la independencia energética del edificio.

Capítulo 9. INSTALACIÓN DE GENERACIÓN Y ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA

La transición hacia un modelo energético más sostenible requiere no solo de la integración de fuentes renovables, sino también de soluciones que aseguren la estabilidad y flexibilidad frente al sistema eléctrico. En este contexto, la combinación de generación fotovoltaica y almacenamiento energético se posiciona como una estrategia clave para garantizar el aprovechamiento eficiente de la energía solar y mitigar la intermitencia asociada a esta fuente.

En este capítulo se aborda de forma preliminar el dimensionado de una planta fotovoltaica que cubre con la demanda anual estimada, además de la distribución de la misma, y se realiza de forma similar el dimensionado de una planta de almacenamiento para cubrir la demanda nocturna de la misma.

Comenzamos con el cálculo de consumo límite de energía no renovable según el documento de ahorro de energía (CTE – DB – HE).

9.1 CONSUMO DE ENERGÍA

El CTE – DB – HE ahorro de energía, tiene como objetivo el ahorro de energía, ya sea mediante el uso de materiales que mejoren la envolvente térmica de los edificios, como se vio en el capítulo 5, o limitando el consumo de energía primaria que puede tener un edificio.

El documento de Ahorro de Energía proporciona la siguiente tabla para determinar el consumo, mediante la zona climática, por lo que pasamos a establecer el valor límite de consumo de energía no renovable por año para el edificio.

Valor límite $C_{ep,nren,lim}$ [kW·h/m²·año] para uso distinto del residencial privado

Zona climática de invierno					
α	A	B	C	D	E
$70 + 8 \cdot C_{FI}$	$55 + 8 \cdot C_{FI}$	$50 + 8 \cdot C_{FI}$	$35 + 8 \cdot C_{FI}$	$20 + 8 \cdot C_{FI}$	$10 + 8 \cdot C_{FI}$

C_{FI} : Carga interna media[W/m²]
 En territorio extrapeninsular (Illes Balears, Canarias, Ceuta y Melilla) se multiplicarán los valores resultantes por 1,40

Figura 95: Valor límite de consumo de energía primaria no renovable para uso distinto del residencial privado. Obtenido de CTE - DB - HE Ahorro de Energía. (2022)

Como el edificio no tiene un uso residencial privado, y de zona C, sabiendo que el edificio tiene una carga interna media de 484 W/m² la fórmula a emplear es:

$$C_{lim} = 35 + 8 \cdot C_{FI} = 3,76 \text{ kWh/m}^2 \quad [9.1]$$

Por lo que el consumo total de energía no renovable debe ser como máximo 3,76kWh/m².

9.2 INSTALACIÓN DE GENERACIÓN SOLAR

La instalación de generación solar debe ser suficiente para cubrir la demanda de energía eléctrica, que requiere todo el edificio, además debe garantizar que el consumo de energía sea no renovable sea menor de 3,76kWh/m².

La finca tiene una superficie de 84 hectáreas, lo cual sería más que suficiente, pero no se quiere emplear el suelo de la finca para el desarrollo de la instalación de generación solar, debido a que esta desarrolla actividades de explotación de la misma.

9.2.1 CÁLCULO DE LA DEMANDA

La demanda es esencial para el dimensionado de la planta solar. El consumo del hotel no tiene un perfil horario específico, pero podemos suponer que la mayor ocupación será durante el fin de semana.

- Habitaciones: Para el consumo de las habitaciones se ha considerado un valor de $0,55\text{kWh/m}^2$ ⁸³ para cada habitación haciendo un consumo total de 380kWh.

Para el resto de las estancias usamos la previsión de carga considerando el uso diario que se le da a cada estancia:

ESTANCIA	PREVISIÓN DE CARGA	HORAS	CONSUMO
	kW	h	kWh
COCINA EDIFICIO 2	10,0	14	140,1
RECEPCIÓN	2,9	18	53,1
ASEO SALA CONGRESO 1	1,2	4	4,6
ASEO SALA CONGRESO 2	1,2	4	4,6
SALA CONGRESO	4,8	3	14,3
SALA MULTUSOS	3,5	3	10,4
SALON	3,4	10	33,5
RECIBIDOR	1,7	14	23,4
COCINA EDIFICIO 1	11,6	15	173,6
ASEO RESTAURANTE 1	1,1	4	4,5
ASEO RESTAURANTE 2	1,1	4	4,4
RESTAURANTE	4,7	8	37,5
SALA 1	1,8	15	26,5

Tabla 56: Resumen del consumo de energía de cada estancia. Elaboración propia (2025)

Por lo que se tiene un consumo diario de 910 kWh, pero este consumo dependerá de la tasa de ocupación del hotel⁸⁴.

Para entender la posible ocupación de este, se debe saber la ocupación que suele tener la localidad a lo largo del año, la tasa de ocupación mensual para Andalucía es⁸⁵:

MES	TASA DE OCUPACIÓN [%]
ENERO	49,1
FEBRERO	58,75
MARZO	62,5

⁸³Simon, (2017)

⁸⁴ Luo, Zhuang, Liu, & Lai (2023)

⁸⁵ INE (2024)

ABRIL	65,8
MAYO	69,85
JUNIO	69,66
JULIO	70,6
AGOSTO	76,88
SEPTIEMBRE	74,47
OCTUBRE	70,54
NOVIEMBRE	60,46
DICIEMBRE	48,11

Tabla 57: Tasa de ocupación de los hoteles de Andalucía durante 2024. Datos obtenidos del Instituto Nacional de Estadística, elaboración propia (2025)

Por lo que el consumo anual será el representado en la Figura 95, donde se puede ver que el pico de consumo se da en el mes de agosto, que coincide con el mes de más desplazamientos en la península.

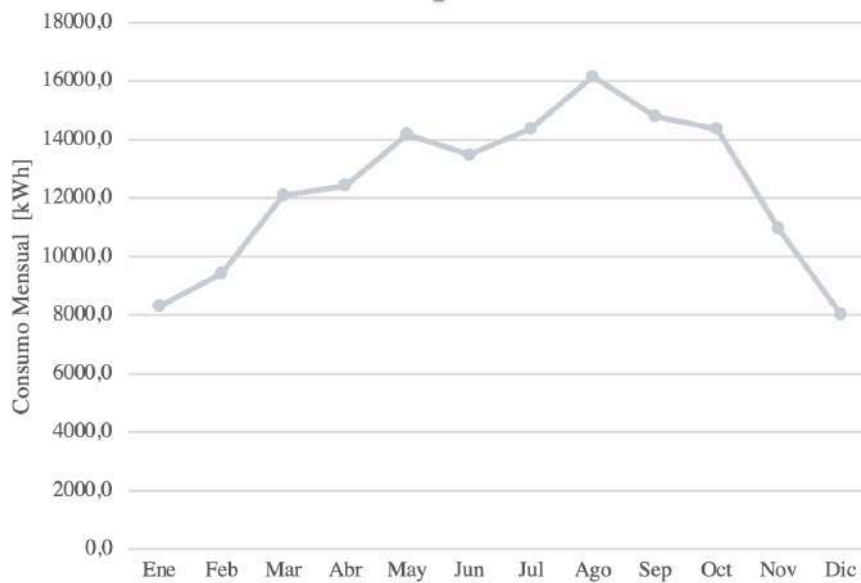


Figura 96: Perfil del consumo de energía mensual para el hotel de Higuera de la Sierra. Elaboración propia (2025)

9.2.2 RECURSO SOLAR

Para analizar el recurso solar se emplea el software Global Solar Atlas ⁸⁶, que permite obtener los datos de irradiación media de la ubicación y el perfil de irradiación mensual.

En Higuera de la Sierra, de forma más concreta en la Dehesa Las Lapas, la irradiación media es de 1812,2 kWh/m² ⁸⁷. En la Figura 96 se puede observar el perfil horario de irradiación por mes, donde el pico se da en el mes de Julio entre las horas 14-15, con un máximo de 837W/m².



Figura 97: Irradiancia solar en Higuera de la Sierra. Obtenido de Global Solar Atlas (2025)

9.2.3 INCLINACIÓN Y ORIENTACIÓN

Con la idea de maximizar la generación y la captación de recurso solar, es necesario identificar la inclinación y orientación óptima de los módulos fotovoltaicos.

La inclinación y la orientación dependerán de la ubicación geográfica de la instalación, debido a que la ubicación está situada en el hemisferio norte, la orientación optima es hacia

⁸⁶ Global Solar Atlas; World Bank Group; ESMAP; Solargis (s.f.)

⁸⁷ Global Solar Atlas; World Bank Group; ESMAP; Solargis (s.f.)

el sur. Con respecto a la inclinación, usando Global Solar Atlas, se ha determinado que el ángulo de inclinación es 33°.

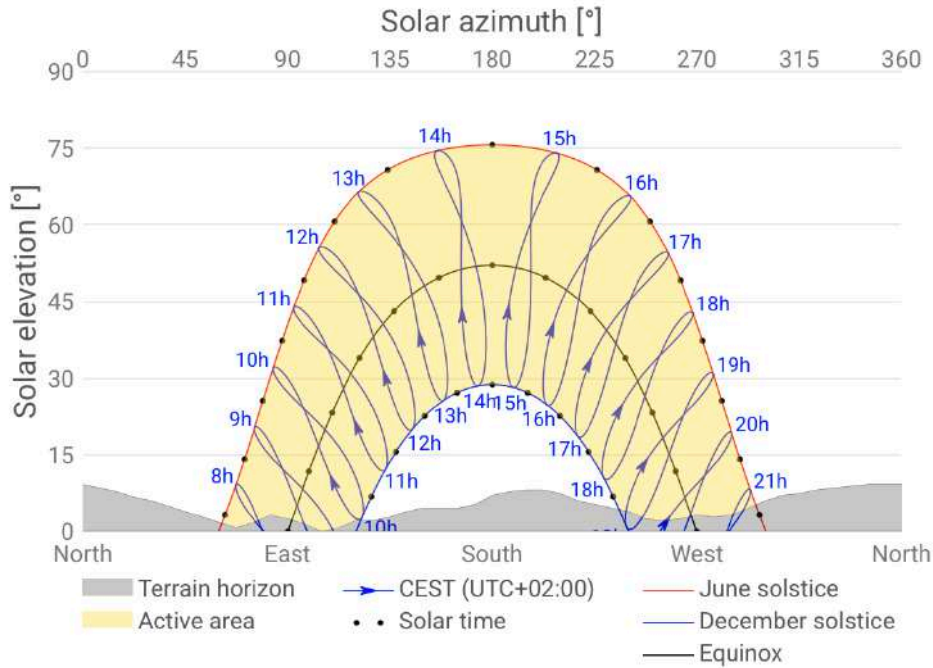


Figura 98: Esquema de la proyección solar para Higuera de la Sierra. Obtenido de Global Solar Atlas (2025)

Con estos parámetros y la ficha técnica del panel de JA Solar que se usó para determinar la carga permanente del peso propio de la estructura, podemos pasar al dimensionado de la instalación.

9.2.4 DIMENSIONADO DE LA INSTALACIÓN

El dimensionado de la instalación abarca desde determinar el número de paneles necesario para cubrir con la demanda, hasta realizar la distribución de filas y la distancia que debe haber entre filas.

9.2.4.1 Numero de paneles

En número de paneles se determinar mediante la siguiente ecuación:

$$E_{con} = GHI \cdot S_{mod} \cdot N_{mod} \cdot \eta_{mod} \cdot (1 - perdidas) \quad [9.2]$$

Siendo:

- GHI la irradiación solar (kWh/m²)
- S_{mod} la superficie del modulo
- N_{mod} Numero de paneles
- η_{mod} la eficiencia del panel
- $Perdidas$ perdidas del sistema, que se suelen estimar un 18%.

Tras realizar un análisis mensual, y considerando un sobredimensionamiento del 15%, se deben instalar 300 módulos.

MES	CONSUMO	IRRADIACIÓN	N.º PANELES
	kWh	kW	#
ENE	8310,6	125,9	171
FEB	9430,7	132	185
MAR	12096,5	160,8	195
ABR	12429,2	169,7	190
MAY	14173,1	201,2	182
JUN	13484,5	235,7	148
JUL	14385,0	278,4	134
AGO	16159,3	247,6	169
SEP	14799,7	177,6	216
OCT	14368,1	142,5	261
NOV	10969,1	123,4	230
DIC	8030,8	117,8	177

Tabla 58: Resumen del número de paneles por el consumo mensual. Elaboración propia (2025)

La energía solar restante se empleará para alimentar las baterías del sistema de almacenamiento. En total se requerirán de 300 paneles considerando un sobredimensionamiento del 15% sobre el valor máximo de 261 para el mes de octubre.

9.2.4.2 Inversores

Antes de poder pasar al cálculo de distancias y distribución de la planta debemos escoger el tipo de inversor, para ello escogemos la marca SUNGROW, y el modelo SG125CX – P2⁸⁸.

Designación de tipo	SG125CX-P2
Entrada (DC)	
Potencia máx. de entrada FV recomendada	175 kW
Tensión máx. de entrada FV *	1100 V
Tensión mín. de entrada FV / Tensión de entrada de arranque	180 V / 200 V
Tensión de entrada FV nominal	600 V
Rango de tensión MPPT **	180 V – 1000 V
N.º de entradas MPP independientes	12
N.º de strings FV por MPPT	2
Corriente máx. de entrada FV	360 A (30 A * 12)
Corriente de cortocircuito DC máx.	480 A (40 A * 12)
Corriente máx. para conector DC	30 A ****
Salida (AC)	
Potencia de salida AC nominal	125 kW
Máxima potencia aparente de salida AC	125 kVA
Corriente máx. de salida AC	181,1 A
Corriente de salida AC nominal (a 230 V)	181,1 A
Tensión AC nominal	3 / N / PE, 220 V / 380 V; 230 V / 400 V
Rango de tensión AC	320 V – 480 V
Frecuencia nominal de red	50 Hz / 60 Hz
Rango de frecuencia de red	45 Hz – 55 Hz / 55 Hz – 65 Hz
Armónicos (THD)	< 3 % (a potencia nominal)
Factor de potencia a potencia nominal / Factor de potencia ajustable	> 0,99 / 0,8 capacitivo – 0,8 inductivo
Fases de alimentación / Conexión CA	3 / 3-N-PE

Figura 99: Resumen de ficha técnica de inversor Sungrow SG125CX-P2. Obtenido del catálogo de Sungrow (s.f)

9.2.4.3 Distribución de filas y distancias

La distancia entre filas, d , se mide sobre la horizontal, y es la distancia entre filas y módulos, debe ser tal que garantice al menos 4 horas de sol durante el solsticio de invierno⁸⁹, es decir garantizando que la sombra de cualquier obstáculo de alrededor no interrumpa 4 horas de sol en invierno.

$$d \geq k \cdot H \quad [9.3]$$

⁸⁸ SG 125CX- P2, SUNGROW (s.f.)

⁸⁹ Instalaciones de Energía Fotovoltaica, IDEA, (2011)

$$k = \frac{1}{\tan(61^\circ - \text{Latitud})} \quad [9.4]$$

Siendo:

- d la distancia de separación entre módulos
- k el factor adimensional
- H la proyección vertical de los módulos, siendo este: $\text{sen}(33^\circ) \cdot 2,11\text{m} = 1,15\text{m}$
- Latitud con un valor de 37°

La distancia, d , entre módulos debe ser mayor de 2,58m

Con la distancia, ahora pasamos a la distribución de los módulos, para ellos primero debemos especificar los circuitos de conexión entre los paneles y el inversor, para ellos, sabemos que el inversor tiene 12 MPPTs y se ha decidido usar 10, con dos filas de 15 módulos por cada MPPT.

Haciendo un total de 300 módulos, 10 entradas y 10 MPPTs, por lo que, se pasa a calcular las entradas por cada MPPT, en función de los datos del panel.

La corriente de cortocircuito del panel es de 11,53 A y tensión de circuito abierto es de 50,31 V.

La intensidad máxima por cada MPPT es la suma de las corrientes de cortocircuito de las filas por lo que será:

$$I_{cc} = 2 \cdot 11,53 = 23,06 \text{ A} \quad [9.5]$$

Este valor de intensidad máxima de cortocircuito es menor que la máxima que soporta el inversor siendo esta 30 A.

La tensión máxima por cada MPPT es la suma de las tensiones de circuito abierto de cada fila por lo que será:

$$V_{ac} = 15 \cdot 50,31 = 754 \text{ V} \quad [9.6]$$

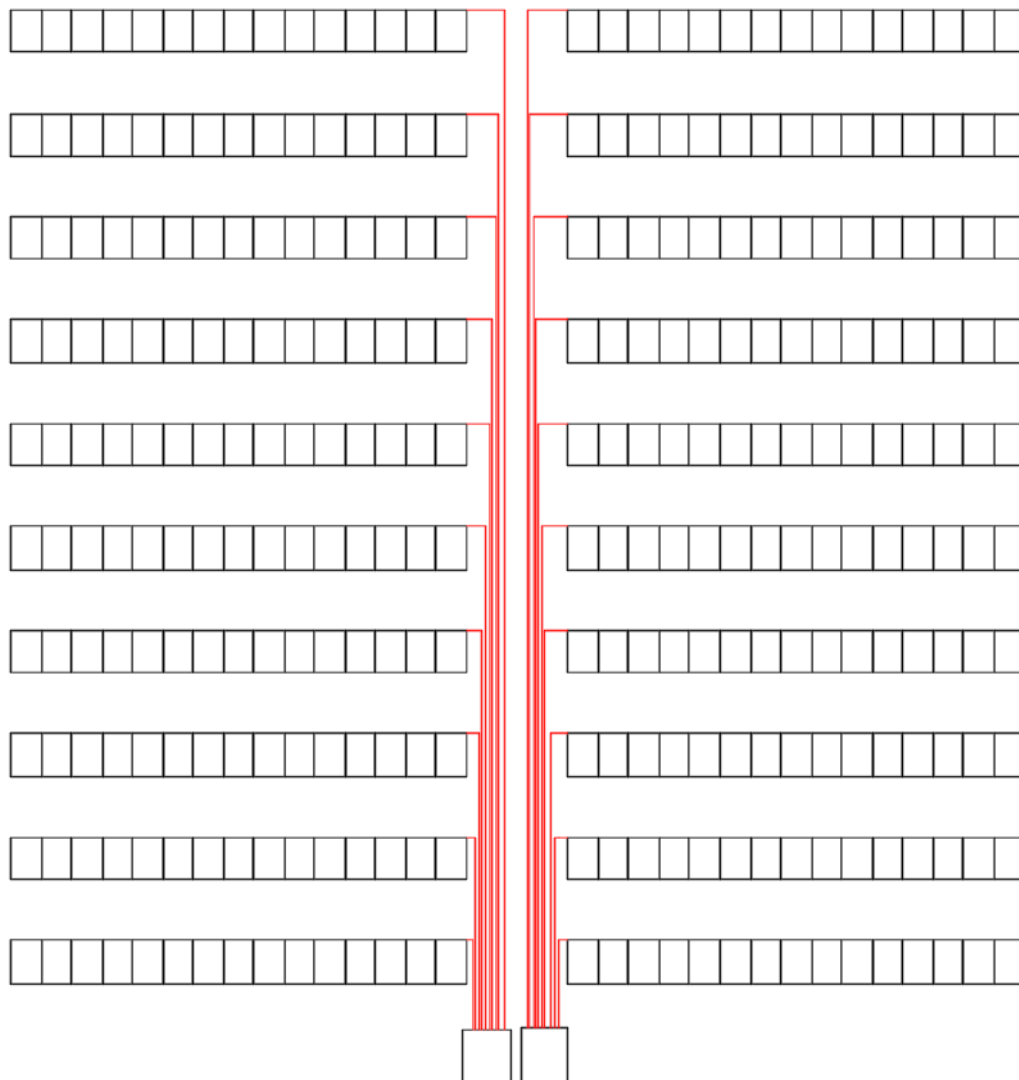


Figura 100: Esquema de distribución de la planta fotovoltaica de 135 kWp. Elaboración propia (2025)

Para el cableado de la instalación de generación pretende seguir un cableado básico contando con toma de tierra y protecciones como el indicado en la Figura 101, y en la Figura 102 se puede observar la ubicación para la instalación, se ha mantenido la orientación, es de decir orientadas hacia el sur y respetando al distancias, en total planta ocuparía 0,24Ha.

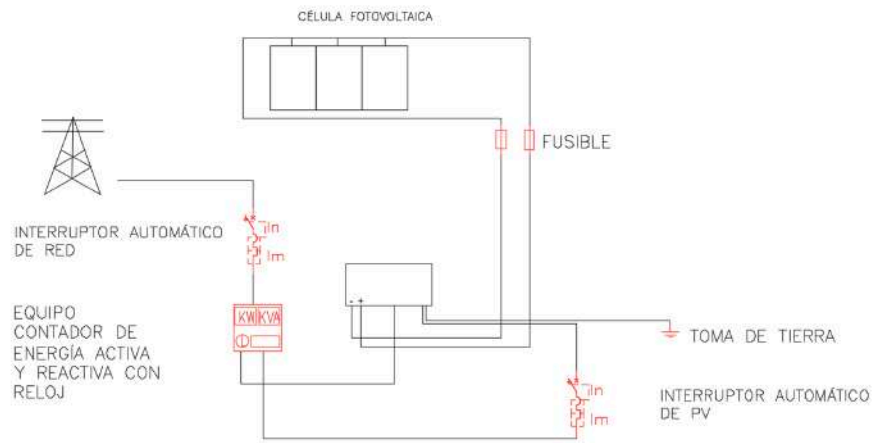


Figura 101: Esquema unifilar de instalación de generación de energía fotovoltaica. Elaboración propia, basada en esquema unifilar de AutoSolar⁹⁰ (2025)



Figura 102: Ubicación propuesta para la instalación de generación de energía en la finca. Elaboración propia (2025)

⁹⁰AutoSolar (2025)

9.2.4.4 Soportes

Para la estructura, se ha elegido mediante el catálogo de SunSupport⁹¹, un soporte inclinado regulable, que permite instalar los módulos en una configuración 1P, es decir 1 modulo en posición vertical. El modelo escogido es TV2010A, que permite soportar 3 módulos, por lo que serán necesarios 100 soportes.



Figura 103: Modelo de estructura fija. Obtenido de catálogo de SunSupport (s.f.)

9.3 INSTALACIÓN DE ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA

La instalación de baterías puede tener varias funciones que condicionan el dimensionado de la misma:

- Autoconsumo con respaldo nocturno: La instalaciones para respaldo nocturno, almacenan energía, bien la solar que no ha sido consumida o bien de la red, para que esta pueda usarse cuando el sol no esté disponible⁹².
- Suministro en caso de corte de red: En el caso de un corte de energía, las baterías permiten seguir alimentando la instalación eléctrica, este tipo de instalación puede

⁹¹ SunSupport (2020)

⁹² Powen (2022)

ser de desconexión automática, es decir, el sistema funciona independiente de la red, o conectado a la red⁹³.

- Desplazamiento de carga: Es una estrategia para ahorrar en el coste eléctrico, ya que cubre los picos de demanda de energía con la energía almacenada⁹⁴,
- Instalación off-grid: Hace referencia al tipo de instalación que no requiere estar conectado a la red ya que cuenta con un conjunto de baterías capaz de almacenar toda la energía generada durante el día ⁹⁵, es un sistema totalmente autónomo y no depende de la red eléctrica.

9.3.1 CONSUMO NOCTURNO

Como ya se ha mencionado previamente, el consumo mensual tiene el perfil representado en la Figura 96. El consumo representado es el estimado mensualmente, pero dado el carácter de la instalación, este no tiene que soportar todo el consumo, únicamente el que se realice durante la noche, o los días con bajo recurso solar.

Para estimar el consumo nocturno, se va a considerar que será el consumo mensual ponderado con la proporción de horas de noche siendo estas las representadas en la Figura 104 ⁹⁶:

⁹³ Comunidad Solar (2024)

⁹⁴ Damia Solar (s.f)

⁹⁵ SolCor (s.f)

⁹⁶ TuTiempo.net (2025)

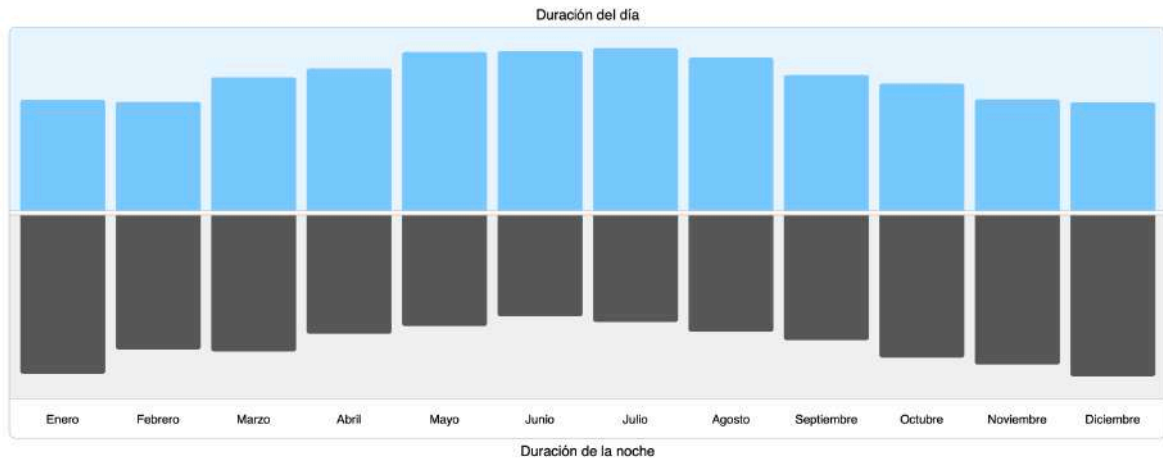


Figura 104: Diagrama de la duración del día y la noche en horas por mes de Higuera de la Sierra.
Obtenido de TuTiempo.net (2025)

MES	PONDERACIÓN	CONSUMO MENSUAL	CONSUMO NOCTURNO
	%	KWH	KWH
ENE	58,8%	8310,6	4887,9
FEB	55,3%	9430,7	5214,3
MAR	50,5%	12096,5	6105,2
ABR	45,5%	12429,2	5652,8
MAY	41,2%	14173,1	5837,1
JUN	38,8%	13484,5	5232,5
JUL	39,6%	14385,0	5692,0
AGO	43,2%	16159,3	6981,3
SEP	47,8%	14799,7	7080,8
OCT	52,9%	14368,1	7599,8
NOV	57,3%	10969,1	6285,5
DIC	59,8%	8030,8	4799,1

Tabla 59: Cálculo estimado del consumo nocturno. Elaboración propia (2025)

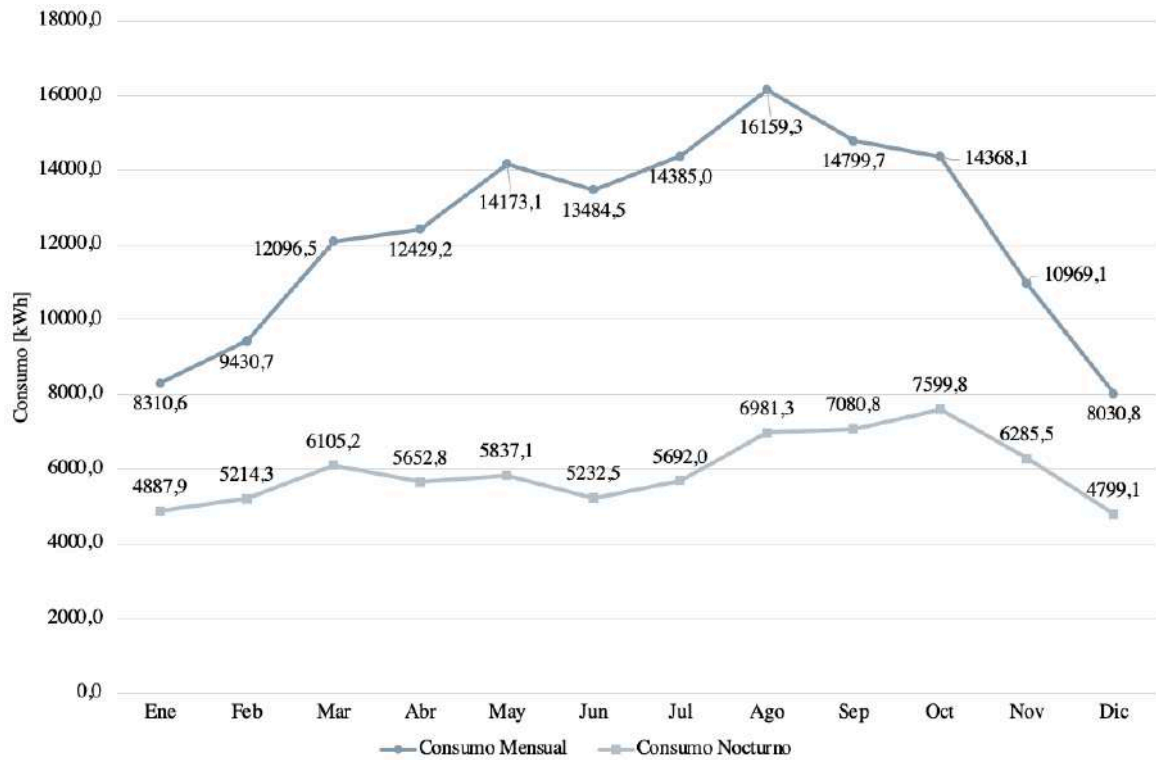


Figura 105: Perfil mensual del consumo nocturno estimado en kWh. Elaboración propia (2025)

9.3.2 DIMENSIONADO DE LA INSTALACIÓN

Para el dimensionado de la instalación de baterías, se debe considerar las pérdidas estimadas de los módulos de baterías y de los PCS, denominado el Round Trip Efficiency (RTE), además de las pérdidas por degradación de la misma, denominado el Depth of Discharge (DoD). Ambas pérdidas vendrán definidas por el vendedor, por lo que pasamos a la elección del equipo.

9.3.2.1 Elección de equipos

Los datos de RTE y DoD no se facilitan en las fichas técnicas, debido que son garantías que ofrece el vendedor con respecto al estado de almacenamiento y fabricación de los elementos.

Sungrow es una compañía, que ofrece distintos productos en función de la solución requerida, con productos dirigidos a autoconsumo de viviendas hasta grandes plantas. Por lo que, se buscará productos que se califiquen para almacenamiento comercial.

Dos alternativas que ofrece la marca son los modelos⁹⁷ PowerStack ST455kWh-110kW-4h y PowerStack ST225kWh-110kW-2h.

Ambos modelos incluyen los módulos de batería y PCS, es decir ya incluyen una parte de pérdidas que englobaría el RTE, por lo que ofrecen valores preliminares de estas pérdidas.

MODELO	RTE	CAPACIDAD NOMINAL	POTENCIA NOMINAL	DURACIÓN
	%	kWh	kW	h
ST 455KWH - 110KW - 4H	98,5	458	110	4
ST 225KWH - 110KW - 2H	98,6	229	110	2

Tabla 60: Resumen de datos técnicos de los modelos de baterías de Sungrow. Obtenido de los catálogos de Sungrow, elaboración propia (2025)

Con respecto al DoD, Sungrow no se hace responsable, debido a que esta degradación va muy relacionada con el uso que se les dé a las baterías, sin embargo, existen curvas de degradación de baterías, con las que dimensionar la instalación ⁹⁸:

⁹⁷ ST 455kWh -110kW – 4h, SUNGROW (2025)

⁹⁸ Konidena (2024)

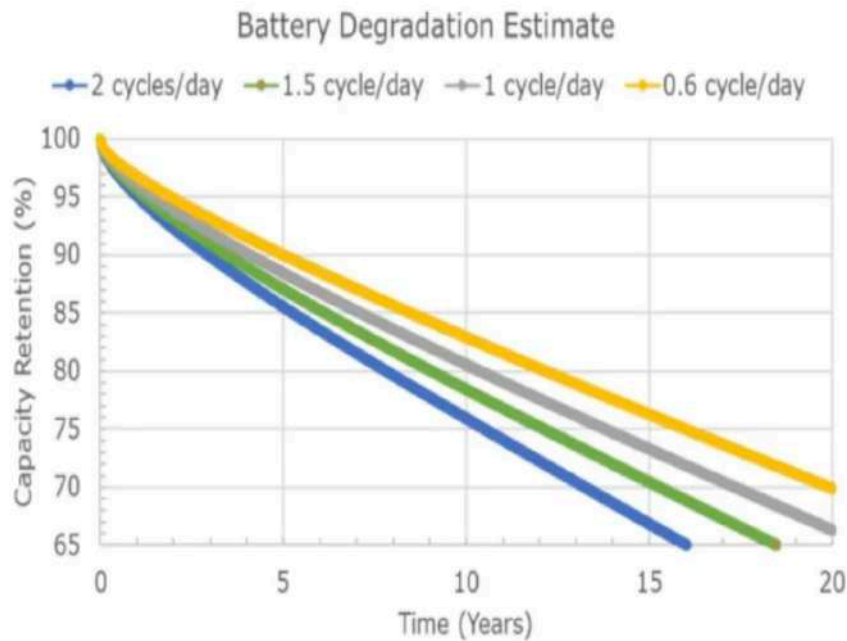


Figura 106: Gráfico de nivel de degradación de baterías en función los ciclos de carga/descarga.

Obtenido de Rao's Newsletter (2025)

Si garantizamos un ciclo de carga/descarga diario entonces la degradación es 2% anual, como la vida útil de las baterías se considera de 10 años, vamos a considerar que el DoD será de 82% para toda la vida útil de la instalación.

Por lo que pasamos a dimensionar el número de baterías.

9.3.2.2 Número de Baterías

El dimensionado del número de baterías garantizando el suministro se realiza aplicando las perdidas, mediante las siguiente formula ⁹⁹:

$$N^{\circ} \text{ Modulos} = \frac{\text{Consumo [kWh]}}{\text{Capacidad [kWh]} \cdot \text{RTE \%} \cdot \text{DoD\%}} \quad [9.7]$$

Siendo:

- *Consumo* el consumo nocturno estimado, en kWh

⁹⁹ Boonluk, Siritaratiwat, Fuangfoo, & Khunkitti (2020)

- *Capacidad* la capacidad nominal de cada módulo de baterías en kWh
- *RTE* el round trip efficiency del módulo de batería con PCS incluido que viene detallado en la Tabla 60.
- *DoD* el Depth of discharge de la batería, que será la degradación de esta, obtenido a partir de la Figura 106.

MES	CONSUMO NOCTURNO	N.º MODULOS
	KWH	#
ENE	4887,9	14
FEB	5214,3	15
MAR	6105,2	17
ABR	5652,8	16
MAY	5837,1	16
JUN	5232,5	15
JUL	5692,0	16
AGO	6981,3	20
SEP	7080,8	20
OCT	7599,8	21
NOV	6285,5	18
DIC	4799,1	14

Tabla 61: Cálculo del n.º de módulos de baterías del modelo ST 455kWh-110kW-4h. Elaboración propia (2025)

MES	CONSUMO NOCTURNO	Nº MODULOS
	KWH	#
ENE	4887,9	28
FEB	5214,3	29
MAR	6105,2	34
ABR	5652,8	32
MAY	5837,1	33
JUN	5232,5	29
JUL	5692,0	32
AGO	6981,3	39
SEP	7080,8	40
OCT	7599,8	43
NOV	6285,5	35

MES	CONSUMO NOCTURNO	Nº MODULOS
	KWH	#
DIC	4799,1	27

Tabla 62: Cálculo del n.º de módulos para el modelo ST 225kWh -110kW- 2h. Elaboración propia (2025)

Para minimizar el impacto superficial, dado que se requieren el doble de módulos del modelo ST 225kWh – 110kW – 2h, se va a optar por el modelo ST 445kWh – 110kW – 4 h, y con un sobredimensionamiento del 20%, serán un total de 25 módulos.

Pasamos ahora al esquema de la instalación, para el posicionamiento de los módulos de baterías, se debe mantener una distancia entre módulos de al menos 3 metros, para evitar la propagación de incendios, además para garantizar una colocación y transporte seguro.

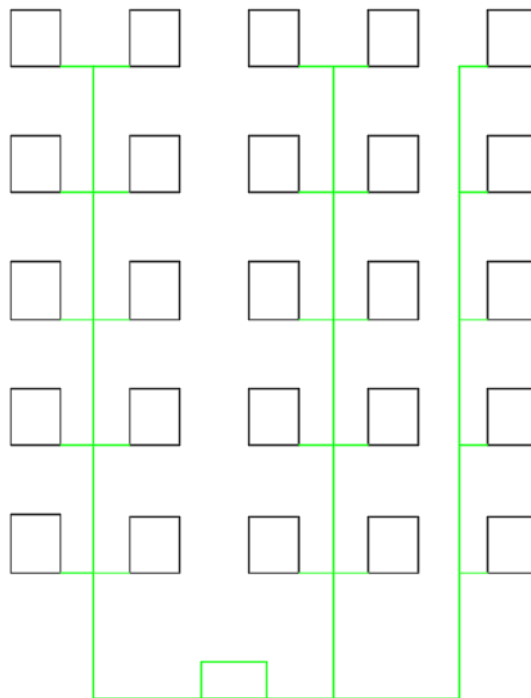


Figura 107: Esquema de distribución de módulos de batería. Elaboración propia (2025)

Para el cableado de la instalación de almacenamiento se pretende seguir un cableado básico contando con toma de tierra y protecciones como el indicado en la Figura 108 , en este caso se ha añadido el equipo necesario para la conexión de la instalación de almacenamiento de

energía, y en la Figura 109 se puede observar la ubicación para la instalación, que colinda con la instalación fotovoltaica para minimizar pérdidas, por transporte.

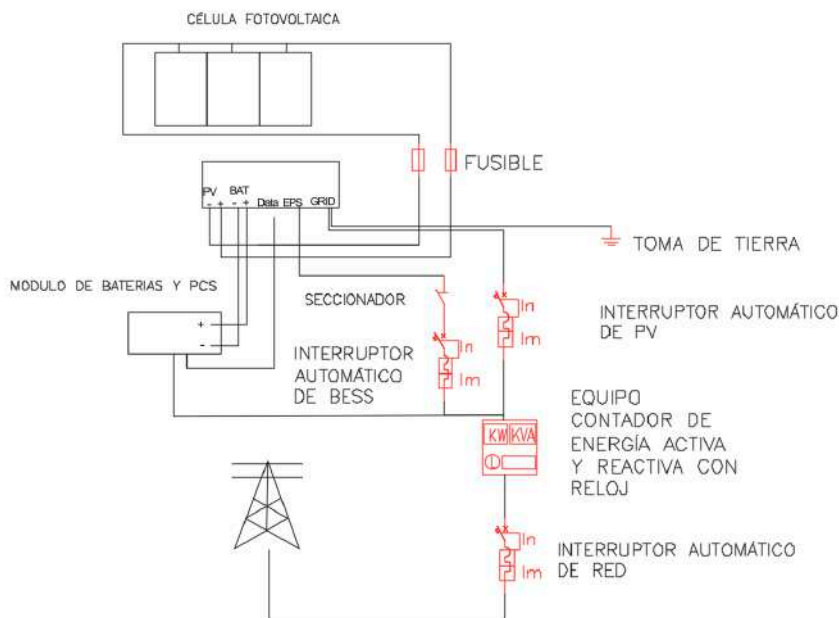


*Figura 108: Esquema unifilar de la instalación híbrida de generación y almacenamiento.
Elaboración propia basado del esquema unifilar de AutoSolar (2025)*



Figura 109: Ubicación propuesta para instalación de BESS en la finca. Elaboración propia (2025)

9.4 CONCLUSIÓN

En este capítulo se ha tratado de forma preliminar el dimensionando de las instalaciones de generación de energía solar y de almacenamiento. Debido al reciente cambio del CTE – DB – HE Ahorro de energía, todos los edificios tienen limitado el consumo de energía no renovable, por lo que se debía plantear una instalación de energía renovable que cubriese el consumo del edificio asegurando que se cumple con la demandas del CTE.

Por lo que, se comienza el capítulo con el cálculo del consumo de energía primaria no renovable, para posteriormente, determinar la demanda energética que se requiere para alimentar el edificio.

Una vez establecido el consumo energético del hotel, se establece el recurso solar de la zona de Higuera de la Sierra, y con ellos se pasa al dimensionado de la instalación de fotovoltaica, teniendo en consideración, la orientación, la inclinación, el número de módulos y la distancia entre ellos para cumplir con la demanda.

Una vez completado la instalación fotovoltaica, se pasa al dimensionado de la instalación de almacenamiento, donde se estima el consumo nocturno esperado, y se dimensiona la instalación garantizado que las baterías cubren con la demanda necesaria.

Esta capítulo es el último relacionado con las instalaciones del edificio, ahora pasamos al estudio de viabilidad del hotel.

Capítulo 10. ESTUDIO ECONÓMICO

En este capítulo se estudiará la viabilidad económica del proyecto, considerando los ingresos previstos a partir del modelo de negocio, y los gastos estimados del desarrollo completo tanto de la edificación como de las instalaciones.

Este capítulo es fundamental para determinar si la ejecución del proyecto resulta económicamente justificable, los resultados obtenidos permitirán tomar decisiones fundamentadas respecto a la implementación del proyecto, para ello, comenzamos desarrollando el modelo de negocio que se pretende seguir.

10.1 MODELO DE NEGOCIO

Para el modelo de negocio, se van a realizar una serie de actividades complementarias que llevarán a establecer la fuente de ingresos estimando el impacto en estos factores como la competitividad y la propuesta de valor, para ello se va a plantear el análisis de competencia de las 5 fuerzas de Porter.

10.1.1 FUERZAS DE PORTER

En análisis de las 5 fuerzas de Porter se emplea para establecer el entorno competitivo que está compuesto por factores del entorno de trabajo, o de la industria, pero que son especialmente importantes para establecer la estrategia de una empresa y está basado en cinco criterios principales y como estos pueden afectar a la empresa.

10.1.1.1 Competidores en el sector

Un aspecto muy importante del entorno competitivo son los competidores que ya están desarrollando su actividad y la rivalidad existente entre ellos, desde un punto de vista de la industria de la hostelería, esto se ve reflejado en la competitividad de precios de las estancias.

Como se ha mencionado previamente, Higuera de la Sierra no cuenta con hoteles ni alojamiento para turistas (hostales y albergues), y si buscamos en buscadores de alojamientos

como son Booking.com y Airbnb.com, podemos encontrar apartamentos turísticos, sin embargo, no se han encontrado hoteles en la localidad.

Los establecimientos turísticos de la localidad tienen el mismo perfil, casas rurales, es decir casas completas puestas en alquiler durante temporadas, sin ofrecer ningún tipo de servicio auxiliar de desayuno o espacio de celebración.



Figura 110: Ubicación de apartamentos en Higuera de la Sierra. Obtenido de Google Maps (2025)

Como todos los establecimientos ofrecen el mismo servicio, entre ellos tienen gran rivalidad, sin embargo, no existe rivalidad frente a establecimientos que ofrezcan otro tipo de servicio. Para realizar el análisis de competidores, nos debemos desplazar a Aracena, localidad a 16 km de Higuera de la Sierra, que si cuenta con cuatro hoteles.

Se ha llevado a cabo un benchmark de los hoteles disponibles en Aracena y alrededores donde se ha realizado el seguimiento de los precios, para así tener un rango razonable para la estimación de precio para el hotel.

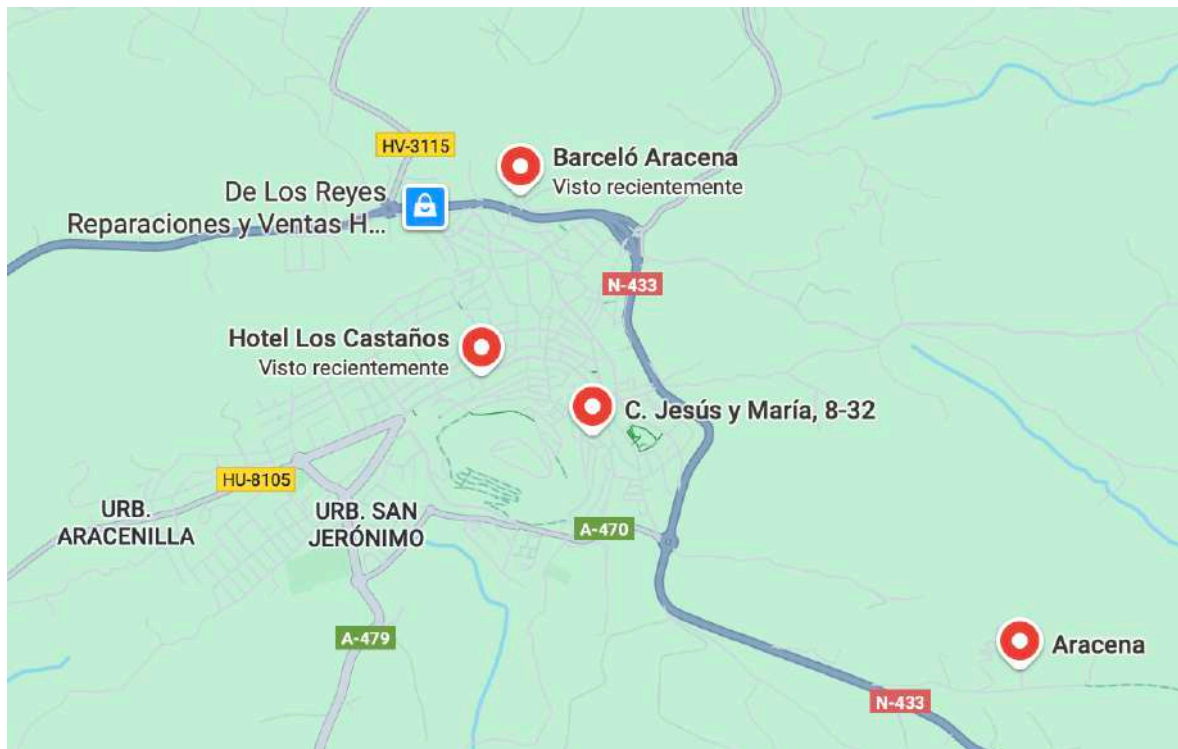


Figura 111: Ubicación de hoteles en Aracena. Obtenido de Google Maps (2025)

El Hotel Los Castaños¹⁰⁰, se encuentra en el centro histórico de Aracena. Se trata de un hotel de dos estrellas, con 30 habitaciones, además de contar con un centro de convenciones y un restaurante con amplios salones para celebraciones. Cuenta con habitaciones dobles, triples y dos suites. Ofrece servicios auxiliares como son wifi, parking y servicio de desayuno, además de contar con restaurante y bar. La valoración del hotel es de 7,8 sobre 10 con casi 400 reseñas.

El Hotel La Era de Aracena¹⁰¹, se encuentra a 1,8 km del centro de Aracena, y se trata de un hotel de tres estrellas, con 16 habitaciones, pero cuenta con estancias tipo apartamentos. Tiene un restaurante y se encuentra a las puertas del parque nacional. Cuenta con servicios de wifi, parking, piscina, además de contar con sala de reuniones. La valoración del hotel es de 7,9 sobre 10 con 1.800 reseñas.

¹⁰⁰Hotel – Restaurante Los Castaños (2025)

¹⁰¹ La Era de Aracena (2025)

El Hotel Convento Aracena & SPA¹⁰², se encuentra a 500 m del centro de Aracena, y se trata de un hotel de cuatro estrellas, con 57 habitaciones. Cuenta con restaurante, cafetería, piscina y parking, además de disponer de wifi en todo el entorno del hotel. La valoración del hotel es de 9,1 sobre 10 con 1.900 reseñas.

El Hotel Barceló Aracena¹⁰³, se encuentra a 400 m del centro de Aracena, y se trata de un hotel de cuatro estrellas, con 81 habitaciones. Cuenta con restaurante, bar, zonas de bienestar, como sauna, spa, cabinas de hidromasaje, piscina interior, por lo que ofrece servicios de desayuno, salas de celebración y congresos. La valoración del hotel es de 8,9 con un total de 2.500 reseñas.

Como resumen, en Higuera de la Sierra se encuentran únicamente casa rurales que están en alquiler durante temporadas, por lo que no existe ningún competidor directo, sin embargo, para entender un poco mejor la estrategia de precios de los hoteles se ha observado los hoteles de Aracena, localidad muy cercana, que cuenta con este tipo de establecimientos.

	VALORACIÓN	PRECIO - TEMP BAJA [€]	PRECIO - TEMP ALTA [€]
HOTEL LOS CASTAÑOS	2 estrellas	50	70
HOTEL LA ERA DE ARACENA	3 estrellas	77	130
HOTEL CONVENTO ARACENA	4 estrellas	102	195
HOTEL BARCELÓ	4 estrellas	105	168

Tabla 63: Precios de temporada baja y alta para los hoteles de Aracena. Elaboración propia (2025)

¹⁰² Hotel Convento Aracena & SPA (2025)

¹⁰³ Hotel Grupo Barceló (2025)

Como se puede observar los establecimiento con las mejores valoraciones tienen los precios más elevados por noche, esto es importante considerar cuando se plantee los ingresos aplicados al hotel.

10.1.1.2 Amenazadas de nuevos entrantes

Como se ha comentado previamente, el turismo rural ha pasado de representar un 10,9% del gasto del turismo total en 2019 a un 11,9% durante el año 2023, lo que ha abierto paso una gran oferta de espacios rurales que se han re-imaginado como hoteles, como es el caso del Hotel Convento en Aracena.

También se han incrementado las facilidades a los propietarios para arrendar propiedades y denominarlos apartamentos turísticos, lo cual ha reducido las barrera de entrada a establecimientos de pequeñas dimensiones para alojamientos, incrementando el volumen de casas rurales, sin embargo, estos establecimientos no son comparables con un hotel, dado que no ofrecen los mismos servicios, ni las mismas comodidades.

La barrera de entrada para hoteles es considerablemente más alta, ya que implica un desembolso económico considerable dado todo el reacondicionamiento que se debe realizar en edificios en estados de deterioro, además del desarrollo de las instalaciones para garantizar ciertas comodidades a los huéspedes. Esto no impide que se sigan desarrollando hoteles, únicamente dificulta la entrada de competidores directos.

Por lo que, la amenaza de nuevos entrantes es alta, debido a las facilidades que existen para ofrecer un alojamiento turísticos mediante el uso de páginas web como son Airbnb.com, lo que hace que sea un sector competitivo y obliga a los distinto establecimientos a diferenciarse.

10.1.1.3 Poder de negociación de los clientes

El poder de negociación de los cliente es alto, pero dado que en la localidad no existen otros establecimientos con las mismas características, el cliente no tiene tantas opciones a la hora de escoger.

Sin embargo, los huéspedes tienen la oportunidad de desplazarse apenas 18 km para obtener otras alternativas, lo que hace que tengan un alto poder de negociación, ya que tiene distintas

alternativas para su alojamiento. Lo que hace que se le dé especial atención a la relación calidad precio, dado que los clientes optarán por aquellos alojamientos que tengan la mejor calidad al menor precio posible.

10.1.1.4 Poder de negociación de los proveedores

Dado la ubicación de la localidad, en medio de la sierra norte de Huelva, esta localidad no está cerca de ninguna gran ciudad. La localidad si se encuentra enlazada de forma directa con la carretera nacional N-433, que une Sevilla con Lisboa¹⁰⁴, lo cual hace esta localidad un punto ideal para transporte de mercancías.

Sin embargo, la localidad no cuenta con mucha actividad de cultivo de alimentos, aunque si cuenta con una gran selección de productos animales debido a las actividades de explotación de animales que se dan en la localidad.

Por lo que, dependiendo del producto que se requiera, los proveedores pueden tener más o menos poder de negociación.

10.1.2 PROPUESTA DE VALOR

Uno de los principales aspectos del modelo de negocio es definir la propuesta de valor, es decir, es una declaración que sirve para definir lo que ofrece una empresa y como esta le aporta valor al cliente.

Como se ha aprovechado el espacio disponible de los restos de una edificación anterior, no se podía optar por un hotel de grandes dimensionares y muchas habitaciones, dado que el espacio era limitado, por lo que, tras garantizar espacio suficiente para una serie de servicios auxiliares, como son por ejemplo, un restaurante, un cocina auxiliar, dos salas de congreso o celebración, y recepción, se ha optado por tener una habitaciones de grandes dimensiones que sobreponen el confort de los huéspedes por encima de tener varias habitaciones.

¹⁰⁴ Ayuntamiento de Higuera de la Sierra (2025)

Como resultado se ha obtenido un hotel con 13 habitaciones, dos de las cuales se encuentra en un edificio independiente del resto haciendo de estas dos habitaciones más exclusivas. El resto de las estancias se encuentran todas en la planta baja del edificio, alrededor de un patio interior, haciendo de este espacio el centro del hotel, dado que todos los espacios tienen una salida hacia este. Las habitaciones dan por el otro lado, a la dehesa natural, y cuentan con terrazas para facilitar la conexión con la naturaleza a los huéspedes.

Como se mencionó en el estado del arte, es muy importante en los proyectos de rehabilitación que estas edificaciones no queden fuera del entorno arquitectónico de la localidad, por lo que, para mantener con la estética local, la fachada debe ser de ca, lo que ayuda a reforzar el carácter rural del hotel. El interior del hotel, mediante el decorado, debe garantizar que se siga transmitiendo el carácter rustico del entorno, manteniendo los estándares de comodidad para los huéspedes.

Dado que el hotel se encuentra en una dehesa, que es propiedad privada, el acceso del hotel no es directo de la carretera, sin embargo, la dehesa cuenta con un acceso directo a la carretera y con caminos rurales interno, por lo que, para mejorar la accesibilidad al hotel se debe asfaltar el camino rural que hay disponible hasta la puerta del hotel, y se debe realizar un aparcamiento en una zona vecina, para mejorar la comodidad. Para mejorar las instalaciones exteriores, se va a contar con una piscina, para los meses de verano.

La implementación del restaurante no se ha considerado únicamente para dar servicio de desayuno a los clientes del hotel, si no para ofertar la restauración a clientes ajenos al hotel. La localidad tiene unas ofertas muy competitivas de restauración con los restaurantes de La Colmena y Jacarandá que ofrecen un servicio de hostelería ejemplar y con muy buena calidad. Estos dos restaurante sirve como ejemplo para indicar que hay oferta de restaurantes de gran calidad en la localidad, con un precio elevado. Lo cual, al implementar un restaurante, con una buena calidad y servicio al hotel, generamos un valor añadido no solo al cliente de este, si no a personas ajenas que elijan disfrutar en él. Este espacio cuenta con una terraza para ofrecer un espacio diferente, con inmersión directa a la dehesa.

El hotel cuenta con dos salas de celebración y congreso, una de ellas con una ocupación de hasta 160 personas y la otra con hasta 21 personas, sentadas. Esto permite tener dos espacios habilitados para la celebración de cualquier tipo de eventos, desde reuniones familiares a

congresos, a bodas dado que estas salas además cuentan con una salida al exterior. Estas salas consiguen dos labores fundamentales, la primera atraer a gente al hotel y la segunda una fuente de ingresos distinta a la restauración y hostelería.

Finalmente, el hotel está ubicado en medio de una dehesa, por lo que el hotel tiene una ventaja competitiva con respecto al resto de alojamientos de la localidad de estar en la inmediatez del paisaje natural, esto es un valor añadido a los clientes ya que a excepción del Hotel La Era de Aracena, no hay ningún otro que pueda ofrecer lo mismo.

10.1.3 FUENTES DE INGRESOS

A la hora de diseñar el modelo de negocio y establecer la viabilidad económica, es importante analizar cuáles serán las fuentes de ingreso.

En el caso de un hotel, la principal fuente de ingreso viene de los alojamientos, es decir, los ingresos del alquiler de las estancias a los clientes. Las grandes cadenas de hoteles españolas como el Grupo Barceló¹⁰⁵ y el grupo NH¹⁰⁶, tienen una tarifa diaria promedio de 107,3 € y 145,4 €, que están dentro del precio medio ofrecido por los hoteles de Aracena.

Otra fuente ingresos procederán del sector de restauración, ya que además del alojamiento el hotel cuenta con un restaurante que ofrece desayunos, comidas y cenas. En el caso de los hoteles, el servicio de desayuno es complementario al alojamiento, y es una fuente de ingreso muy ligada al alojamiento. Pero como se ha menciona previamente en la propuesta de valor, este restaurante estará abierto al público y clientes ajenos al hotel pueden hacer uso de él.

Por lo que debemos considerar que el restaurante ofrecerá una fuente de ingresos estable y constate, estimando un precio medio de 30 euros por comensal, para almuerzos y cenas.

Finalmente debemos considerar los ingresos del sala de celebraciones, contando que estas se emplean para bodas, el catering tiene un coste de 120 € por invitado en Sevilla¹⁰⁷, sin

¹⁰⁵Barceló Hotel Group (2024)

¹⁰⁶ Minor Hotel (2024)

¹⁰⁷Diario de Sevilla (2022)

contar con el espacio, que suele rondar los 3.000 €. En cuanto al alquiler de los espacios para congresos se estima que el precio será el mismo que para una boda, es decir 3.000€.

Debemos considerar además que existen subvenciones para varios tipos de proyecto, la Junta de Andalucía¹⁰⁸ tiene disponible la siguiente subvenciones:

SUBVENCIONES	NOTA
PROYECTOS DE REHABILITACION	Financiar gastos de honorarios profesionales para redacción de proyectos técnicos de rehabilitación integral de edificios
PROYECTOS DE REHABILITACIÓN	Financiar obras o actuaciones en los edificios de uso predominante residencial en las que se obtenga una mejora acreditada de la eficiencia energética
DIGITALIZACIÓN DE PYMES TURÍSTICAS	Financiar PYMES turísticas con objetivo de mejorar la competitividad de empresas de forma sostenible
IMPUSLO DE ACTIVIDAD ECONOMICA	El objeto de la línea es apoyar el crecimiento, la mejora de la competitividad y la ampliación del tamaño de las medianas, pequeñas y microempresas con actividad económica en Andalucía
FOMENTO DEL TRABAJO AUTONOMO	Subvenciones dirigidas a las personas trabajadoras por cuenta propia o autónomas
FOMENTO DE SERVICIOS TURISTICOS	Creación de establecimientos, nuevos productos, servicios y empresas innovadoras como las relacionados con actividades turísticas saludables
USO EFICIENTE DEL AGUA EN EL SECTOR TURISTICO	Destinado a reducir el consumo de agua mediante la reutilización y el ahorro por parte de las empresas turísticas que presten sus servicios o ejerzan sus actividades en Andalucía
MEJORA DE CAMINOS RURALES	Mejorar y desarrollar las infraestructuras necesarias para facilitar el acceso a las zonas rurales
INCENTIVOS PARA MEJOR DE EFICIENCIA ENERETICA	El programa de ayudas para actuaciones de eficiencia energética en PYME y gran empresa del sector industrial tiene como objeto reducir el consumo de energía final y las emisiones de CO ₂ .
INCENTIVOS PARA ENERGIAS RENOVABLES	Incentivos para instalaciones de autoconsumo con energía renovable solar y eólica, almacenamiento y para equipos de energías renovables térmicas para climatización y agua caliente sanitaria

¹⁰⁸ Junta de Andalucía (2024)

Tabla 64: Subvenciones ofertadas por la Junta de Andalucía. Elaboración propia (2025)

Las subvenciones no cubren el total del proyecto, suelen cubrir entre un 25 % – 40 %, del total, por lo que es un factor por considerar para la amortización.

10.2 PRESUPUESTO

El presupuesto del hotel está dividido en tres grandes partes, el presupuesto de la obra civil, el presupuesto de las instalaciones, donde se engloban climatización, suministro y evacuación de aguas, eléctrico, PCI y generación y almacenamiento y finalmente la última parte siendo el presupuesto de puesta en marcha y exteriores.

Para el cálculo de cada presupuesto se ha realizado utilizando el generador precio de CYPE¹⁰⁹, que permite hacer un desglose por entrada de distintos elementos, a excepción de la instalación de almacenamiento que se ha empleado datos de NREL¹¹⁰ que estima el precio por kW para una instalación de baterías comercial.

10.2.1 PRESUPUESTO OBRA CIVIL

Para el presupuesto de obra civil se han considerado dos presupuestos complementarios el primero siendo la estructura, considerando elementos como la cimentación y todo lo que conlleva como son por ejemplo los encofrados de las zapatas y de las vigas de atado, así como las propias vigas y zapatas, y la propia estructura, es decir el coste de la construcción de la estructura portante. La estructura portante ha tenido un coste de 421.560 €.

El generador de precio considera además el coste de la mano de obra, por lo que el coste de la estructura es considerando el coste del personal necesario para realizarlo.

¹⁰⁹ CYPE Ingenieros (2025)

¹¹⁰ NREL (2025)

Presupuesto Obra Civil						412.562,16 €
1	Cimentación					
nº Obra Civil	nº	Elemento	Unidad	Precio/unidad	Cantidad	Precio
1	1	Encofrado Zapatas	m2	19,99 €	48,27	964,92 €
1	2	Zapatas superficiales	m3	202,57 €	19,33	3.915,68 €
1	3	Viga centradora	m3	219,51 €	19,7	4.324,35 €
1	4	Encofrado Viga centradora	m2	19,99 €	98,42	1.967,42 €
2	5	Encofrado Zapatas	m2	19,99 €	43,20	863,57 €
2	6	Zapatas superficiales	m3	202,57 €	9,50	1.925,23 €
2	7	Viga centradora	m3	219,51 €	106,84	23.451,79 €
2	8	Encofrado Viga centradora	m2	19,99 €	246,78	4.933,13 €
Total Cimentación						42.346,07 €
2	Estructura					
nº Obra Civil	nº	Elemento	Unidad	Precio/unidad	Cantidad	Precio
1	9	Encofrado Pilares	m2	21,40 €	280,66	6.006,12 €
1	10	Pilares	m3	523,40 €	27,1	14.184,14 €
1	11	Encofrado Vigas	m2	30,30 €	429,14	13.002,94 €
1	12	Vigas	m3	561,85 €	149,22	83.839,26 €
2	13	Muro	m3	321,00 €	412,78	132.502,38 €
2	14	Encofrado Vigas	m2	30,30 €	519,59	15.743,58 €
2	15	Vigas	m3	561,85 €	62,90	35.340,37 €
2	16	Encofrado Pilares	m2	21,40 €	372,90	7.980,06 €
2	17	Pilares	m3	523,40 €	27,98	14.644,73 €
1	18	Forjado Viguetas	m2	91,22 €	655,34	59.780,11 €
2	19	Forjado Viguetas	m3	91,22 €	271,76	24.789,95 €
2	20	Forjado Reticular	m2	95,84	1.042,16	99.880,61 €
2	21	Loza Maciza	m2	107,54 €	1.042,00	112.056,68 €
Total Estructura						370.216,09 €

Figura 112: Desglose del presupuesto de estructura portante. Elaboración propia (2025)

El segundo presupuesto que se ha realizado ha sido el de tabiquería y cerramientos, que considera todos los acabados de la fachada, cubiertas, paredes, así como suelos, considerando además la mano de obra necesaria para completar el trabajo. El total de los cerramientos y carpintería es de 599.900 €.

ESTUDIO ECONÓMICO

Presupuesto Tabiquería							599.889,33 €
1 Fachada							
n° Obra Civil	n°	Elemento	Unidad	Precio/unidad	Cantidad	Precio	
1	1	Fachada ventilada	m2	55,10 €	362,87	19.994,14 €	
2	2	Fachada Pesada	m2	71,52 €	953,74	68.211,48 €	
Total Fachada						88.205,62 €	
2 Tabiquería							
n° Obra Civil	n°	Elemento	Unidad	Precio/unidad	Cantidad	Precio	
1	3	Partición Interior	m2	51,33 €	360,61	18.510,11 €	
2	4	Partición Interior	m2	51,33 €	912,05	46.815,53 €	
Total Tabiquería						221.742,74 €	
3 Cubiertas							
n° Obra Civil	n°	Elemento	Unidad	Precio/unidad	Cantidad	Precio	
1	5	Macizo Azotea	m2	117,07 €	58,37	6.833,38 €	
1	6	Macizo Tejado	m2	159,49	157,28	25.084,59 €	
2	7	Macizo Azotea	m2	117,07 €	333,82	39.080,31 €	
2	8	Macizo Tejado	m2	159,49	644,66	102.816,82 €	
Total Tabiquería						173.815,09 €	
4 Huecos							
n° Obra Civil	n°	Elemento	Unidad	Precio/unidad	Cantidad	Precio	
1	9	Puerta Acorazada 100x203	und	1.111,67 €	2	2.223,34 €	
1	10	Ventana dos hojas 3000x1800	und	2.899,69 €	12	34.796,28 €	
1	11	Puerta balconera 3000x2600	und	1.175,57 €	4	4.702,28 €	
1	12	Ventana oscilobatiente 1600x	und	1.091,87 €	2	2.183,74 €	
1	13	Puerta de Madera 62,5x210	und	244,38 €	8	1.955,04 €	
1	14	Puerta de Madera 165x210	und	453,14 €	8	3.625,12 €	
1	15	Ventana Corredera 329x120	und	348,36 €	1	348,36 €	
2	16	Puerta Acorazada 100x203	und	1.111,67 €	10	11.116,70 €	
2	17	Puerta Madera 82,5x203	und	476,51 €	9	4.288,59 €	
2	18	Puerta acero 184x204	und	1.196,39 €	4	4.785,56 €	
2	19	Puerta Balconera 1300x2500	und	1.623,20 €	8	12.985,60 €	
2	20	Ventana Abisagrada 2000x18	und	804,08 €	10	8.040,80 €	
2	21	Ventana Abisagrada 2900x26	und	936,30 €	9	8.426,70 €	
2	22	Ventana oscilobatiente 600x6	und	424,05 €	17	7.208,85 €	
2	23	Puerta Madera 82,5x210	und	354,69 €	23	8.157,87 €	
2	27	Puerta Cortafuego	und	389,34 €	1	389,34 €	
2	28	Puerta Madera 165x210	und	445,85 €	2	891,70 €	
Total Tabiquería						116.125,87 €	

Figura 113: Desglose de presupuesto de tabiquería. Elaboración propia (2025)

El total de la obra civil es de 1.021.541 €.

10.2.2 PRESUPUESTO INSTALACIONES

Para el presupuesto de instalaciones se ha considerado un presupuesto complementario por cada instalación.

El primer presupuesto realizado es el climatización que considera los equipos principales como son las UTAs y los Fancoils necesarios para la climatización de las estancias, así como considerar el coste de las tuberías y los elementos de difusión de aire. El coste estimado de la instalación de climatización será de 46.600 €.

Presupuesto Climatización						46.546,33 €
1 Equipos						
nº Obra Civil	nº	Elemento	Unidad	Precio/unidad	Cantidad	Precio
1	1	UTA	und	3.428,31 €	1	3.428,31 €
1	2	Fancoil	und	1.893,76 €	2	3.787,52 €
2	3	UTA	und	5.230,61 €	1	5.230,61 €
2	4	Fancoil 1	und	977,80 €	1	977,80 €
2	5	Fancoil 2	und	1.028,80 €	2	2.057,60 €
2	6	Fancoil 4	und	1.105,30 €	4	4.421,20 €
2	7	Fancoil 5	und	1.638,76 €	4	6.555,04 €
Total Equipos						26.458,08 €
2 Tuberías						
nº Obra Civil	nº	Elemento	Unidad	Precio/unidad	Cantidad	Precio
2	1	Diametro 710 mm	m	39,70 €	1,8	71,46 €
2	2	Diametro 500mm	m	28,09 €	63,6	1.786,52 €
2	3	Diametro 400 mm	m	18,66 €	133,3	2.487,38 €
2	4	Diametro 300 mm	m	13,77 €	209,9	2.890,32 €
2	5	Diametro 200 mm	m	9,72 €	95,6	929,23 €
1	6	Diametro 600 mm	m	33,72 €	1,8	60,70 €
1	7	Diametro 500mm	m	28,09 €	7	196,63 €
1	8	Diametro 400 mm	m	18,66 €	87,3	1.629,02 €
1	9	Diametro 300 mm	m	13,77 €	79,45	1.094,03 €
1	10	Diametro 200 mm	m	9,72 €	27,5	267,30 €
Total Tuberías						11.412,59 €
3 Rejillas						
nº Obra Civil	nº	Elemento	Unidad	Precio/unidad	Cantidad	Precio
1	1	Difusores	und	279,86 €	17	4.757,62 €
2	2	Difusores	und	279,86 €	14	3.918,04 €
Total Rejillas						8.675,66 €

Figura 114: Desglose de presupuesto de climatización. Elaboración propia (2025)

Para el presupuesto de fontanería se han considerado los equipos, así como las tuberías y los elementos auxiliares de evacuación de aguas y la instalación de los puntos de suministro de agua. El total de la instalación es de 80.530 €.

Presupuesto Fontanería							80.528,08 €
1 Equipos							
nº Obra Civil	nº	Elemento	Unidad	Precio/unidad	Cantidad	Precio	
1	1	Termo Electrico	und	826,27 €	1	826,27 €	
2	2	Termo Electrico	und	2.178,78 €	1	2.178,78 €	
1 & 2	3	Bomba	und	3.315,08 €	1	3.315,08 €	
1 & 2	4	Deposito	und	1.436,85 €	5	7.184,25 €	
2	5	Lavadora	und	2.200,00 €	1	2.200,00 €	
1	6	Lavavajillas	und	2.041,27 €	1	2.041,27 €	
1	7	Lavavajillas	und	2.041,27 €	1	2.041,27 €	
1	8	Fregadero Industrial	und	350,00 €	1	350,00 €	
2	9	Fregadero Industrial	und	350,00 €	1	350,00 €	
Total Equipos						20.486,92 €	
2 Tuberías							
nº Obra Civil	nº	Elemento	Unidad	Precio/unidad	Cantidad	Precio	
1 & 2	1	Acometida	m	58,75 €	93,36	5.484,90 €	
1 & 2	2	Diametro 35	m	44,96 €	2	89,92 €	
1 & 2	3	Diametro 30	m	40,70 €	64,2	2.612,94 €	
1 & 2	4	Diametro 25	m	34,58 €	32,8	1.134,22 €	
1 & 2	5	Diametro 19	m	29,03 €	160,4	4.656,41 €	
1 & 2	6	Diametro 15	m	25,90 €	45,8	1.186,22 €	
Total Tuberías						15.164,62 €	
3 Elementos Auxiliares							
nº Obra Civil	nº	Elemento	Unidad	Precio/unidad	Cantidad	Precio	
1	1	Instalación Baño Doble	und	784,96 €	2	1.569,92 €	
2	2	Instalación Baño Sencillo	und	695,76 €	16	11.132,16 €	
1	3	Instalación Cocina Ed 1	und	458,00 €	1	458,00 €	
2	4	Instalación Cocina Ed 2	und	388,15 €	1	388,15 €	
1	5	Instalación Aseo	und	391,18 €	2	782,36 €	
2	6	Instalación Aseo	und	391,18 €	3	1.173,54 €	
1	7	Evacuación Aseo	und	246,50 €	2	493,00 €	
2	8	Evacuación Aseo	und	246,50 €	3	739,50 €	
1	9	Evacuación Baño Doble	und	420,12 €	2	840,24 €	
2	10	Evacuación Baño Sencilla	und	313,77 €	16	5.020,32 €	
1	11	Evacuación Cocina Ed 1	und	179,89 €	1	179,89 €	
2	12	Evacuación Cocina Ed 2	und	291,87 €	1	291,87 €	
Total Elementos Auxiliares						23.068,95 €	
4 Evacuación de Aguas							
nº Obra Civil	nº	Elemento	Unidad	Precio/unidad	Cantidad	Precio	
1	1	Bajantes	m	37,85 €	4	151,40 €	
1 & 2	2	Bajante Aguas Pluviales	und	89,95 €	14	1.259,30 €	
1	3	Sumideros	und	486,66 €	4	1.946,64 €	
2	4	Sumideros	und	486,66 €	10	4.866,60 €	
1	5	Bote Sifonico	und	38,86 €	4	155,44 €	
2	6	Bote Sifonico	und	38,86 €	19	738,34 €	
1	7	Canalones	m	40,81 €	64	2.611,84 €	
2	8	Canalones	m	40,81 €	246,95	10.078,03 €	
Total Evacuación de Aguas						21.807,59 €	

Figura 115: Desglose de presupuesto de fontanería. Elaboración propia (2025)

ESTUDIO ECONÓMICO

Para el presupuesto eléctrico se ha considerado los elementos necesarios para la puesta a tierra, así como el cableado necesario para las derivaciones individuales, además de la luminarias y finalmente la instalación de eléctrica de las distintas estancias, haciendo que el total de la instalación eléctrica sea de 131.300 €.

Presupuesto Electrico							131.284,07 €
1 Puesta a Tierra							
nº Obra Civil	nº	Elemento	Unidad	Precio/unidad	Cantidad	Precio	
1 & 2	1	Conductor a tierra	m	8,89 €	207,3	1.842,90 €	
	2	Toma de tierra con picas	und	156,69 €	35	5.484,15 €	
Total Puesta a Tierra						7.327,05 €	
2 Cableado							
nº Obra Civil	nº	Elemento	Unidad	Precio/unidad	Cantidad	Precio	
1 & 2	1	Canalizaciones	m	4,34 €	1015,08	4.405,45 €	
1 & 2	2	Cable 25	m	7,95 €	145,38	1.155,77 €	
1 & 2	3	Cable 70	m	21,47 €	43,6	936,09 €	
1 & 2	4	Cable 50	m	15,01 €	6	90,06 €	
1 & 2	5	Cable 16	m	5,01 €	125,6	629,26 €	
1 & 2	6	Cable 10	m	3,53 €	427,2	1.508,02 €	
1 & 2	7	Cable 6	m	2,28 €	150,1	342,23 €	
1 & 2	8	Cable 4	m	1,55 €	92,2	142,91 €	
1 & 2	9	Cable 1,5	m	0,86 €	25	21,50 €	
1 & 2	10	LGA	m	263,11 €	145	38.150,95 €	
Total Cableado						47.382,23 €	
3 Iluminación							
nº Obra Civil	nº	Elemento	Unidad	Precio/unidad	Cantidad	Precio	
1	1	Luminaria Downlight	und	184,74 €	58	10.714,92 €	
2	2	Luminaria Downlight	und	184,74 €	267	49.325,58 €	
Total Iluminación						60.040,50 €	
4 Instalacion Eléctrica							
nº Obra Civil	nº	Elemento	Unidad	Precio/unidad	Cantidad	Precio	
1 & 2	1	Caja General de Protección	und	445,36 €	1	445,36 €	
1	2	Red de Distribución Rest. & Cocina	und	2.445,57 €	1	2.445,57 €	
2	3	Red de Distribución Sala Congreso	und	5.773,80 €	1	5.773,80 €	
2	4	Red de Distribución Recepción	und	1.247,28 €	1	1.247,28 €	
1	5	Red de Distribución Habitaciones	und	2.052,87 €	1	2.052,87 €	
2	6	Red de Distribución Habitaciones	und	3.259,50 €	1	3.259,50 €	
1	7	Red de Distribución Salas Comunes Ex	und	1.309,91 €	1	1.309,91 €	
2	8	Red de Distribución Cocina 2	und	1.525,24 €	1	1.525,24 €	
Total Instalación Eléctrica						16.534,29 €	

Figura 116: Desglose de presupuesto eléctrico. Elaboración propia (2025)

Para el presupuesto de protección contra incendio se ha considerado los elementos de protección para la estructura, en este caso es únicamente una pintura protectora para las viguetas vistas de madera, y los elementos necesarios para protección activa como son los extintores, los sistemas de extinción automático para cocinas y las BIES, finalmente se ha considerado los elementos de protección pasiva, como son la señalización y los dispositivos

ESTUDIO ECONÓMICO

de alarma, por lo que, el total de la instalación de protección contra incendios es de 50.400 €.

Presupuesto Contra Incendios							50.328,63 €
1 Protección Pasiva							
nº Obra Civil	nº	Elemento	Unidad	Precio/unidad	Cantidad	Precio	
1 & 2	1	Protección a viguetas de Madera	m2	37,81 €	656	24.803,36 €	
Total Protección Pasiva						24.803,36 €	
2 Protección Activa							
nº Obra Civil	nº	Elemento	Unidad	Precio/unidad	Cantidad	Precio	
1 & 2	1	Extintores	und	46,76 €	17	794,92 €	
		Sistema Automático de Extinción para	und				
1 & 2	2	Cocina	und	976,65 €	2	1.953,30 €	
1 & 2	3	Boca de Incendio Equipadas	und	480,50 €	5	2.402,50 €	
1 & 2	4	Deposito	und	4.058,08 €	1	4.058,08 €	
1 & 2	5	Grupo de Presión	und	7.127,47 €	1	7.127,47 €	
1 & 2	6	Red de Distribución de Agua	m	22,10 €	116,2	2.568,02 €	
Total Protección Activa						18.904,29 €	
3 Elementos Auxiliares							
nº Obra Civil	nº	Elemento	Unidad	Precio/unidad	Cantidad	Precio	
1 & 2	1	Detector Convencional	und	47,02 €	43	2.021,86 €	
1 & 2	2	Pulsador de Alarma	und	36,14 €	43	1.554,02 €	
1 & 2	3	Alumbrado de Emergencia	und	47,51 €	50	2.375,50 €	
1 & 2	4	Señalización Evacuación	und	15,74 €	25	393,50 €	
1 & 2	5	Señalización Equipos	und	12,55 €	22	276,10 €	
Total Elementos Auxiliares						6.620,98 €	

Figura 117: Desglose de presupuesto de protección contra incendios. Elaboración propia (2025)

Finalmente, para el presupuesto de generación y almacenamiento se ha considerado el precio de módulos y las estructuras soporte además de los inversores que es el precio del equipo principal, y para el coste de la instalación de almacenamiento se ha usado el dato proporcionado por NREL sobre el coste de una instalación de baterías para uso comercial.

El total de la instalación de generación y almacenamiento es de 369.170 €.

Presupuesto Generación y Almacenamiento							369.169,06 €
1 Instalación de Generación							
nº Obra Civil	nº	Elemento	Unidad	Precio/unidad	Cantidad	Precio	
1 & 2	1	Modulos	und	197,18 €	300	59.154,00 €	
1. & 2	2	Estructura Soporte	und	83,05 €	100	8.305,00 €	
1 & 2	3	Inversor	und	1.455,58 €	23	33.478,34 €	
	4	Armario de Conexiones	und	106,72 €	1	106,72 €	
Total Instalación de Generación							101.044,06 €
2 Instalación de Almacenamiento							
nº Obra Civil	nº	Elemento	Unidad	Precio/unidad	Cantidad	Precio	
1 & 2	1	Baterías	kWdc	97,50 €	2750	268.125,00 €	
Total Instalación de Almacenamiento							268.125,00 €

Figura 118: Desglose de presupuesto de instalación de BESS y PV. Elaboración propia (2025)

10.2.3 PRESUPUESTO PERSONAL Y PUESTA EN MARCHA

Finalmente, el presupuesto para la puesta en marcha considera el coste del persona, el diseño de interiores y el urbanismo exterior, con la piscina y la mejora del pavimento, así como el espacio de aparcamiento, haciendo que el coste total de la puesta en marcha sea de 365.100 €.

Presupuesto Puesta en Marcha							365.091,92 €
1 Exteriores							
nº Obra Civil	nº	Elemento	Unidad	Precio/unidad	Cantidad	Precio	
1 & 2	1	Urbanismo	m2	11,42 €	600	6.852,00 €	
1 & 2	2	Aparcamiento	m2	92,24 €	700	64.568,00 €	
1 & 2	3	Piscina	und	14.726,64 €	1	14.726,64 €	
1 & 2	4	Pavimento	m2	26,36 €	1548	40.805,28 €	
Total Exteriores							126.951,92 €
2 Personal							
nº Obra Civil	nº	Elemento	Unidad	Precio/unidad	Cantidad	Precio	
1 & 2	1	Recepcionista	personas	21.840,00 €	2	43.680,00 €	
1 & 2	2	Limpiadores	personas	14.000,00 €	1	14.000,00 €	
1 & 2	3	Cocineros	personas	18.960,00 €	4	75.840,00 €	
1 & 2	4	Camereros	personas	15.540,00 €	3	46.620,00 €	
Total Personal							180.140,00 €
3 Interiores							
nº Obra Civil	nº	Elemento	Unidad	Precio/unidad	Cantidad	Precio	
1 & 2	1	Diseño de interiores	m2	40,00 €	1450	58.000,00 €	
Total Interiores							58.000,00 €

Figura 119: Desglose de presupuesto de puesta en marcha. Elaboración propia (2025)

10.2.4 PRESUPUESTO TOTAL

El presupuesto total para el hotel se compone del precio de la obra civil, así como las instalaciones y la puesta en marcha, en la Tabla 65, se puede observar un resumen del coste total de todo el proyecto:

TOTAL OBRA CIVIL	1.012.451,49 €
TOTAL INSTALACIONES	677.856,16 €
PRESUPUESTO PUESTA EN MARCHA	365.091,92 €
PRESUPUESTO TOTAL	2.055.399,57 €

Tabla 65: Resumen de presupuesto total para el desarrollo del hotel. Elaboración propia (2025)

El coste total para el proyecto es de 2.100.400 €, siendo el mayor coste la obra civil, la representación del coste total se puede observar en Figura 120, siendo la obra civil un 48,3% del presupuesto total, seguido por las instalaciones que resulta un 32,3% y finalmente la puesta en marcha con un 19,4%.



Figura 120: Desglose de partidas de presupuesto. Elaboración propia (2025)

A continuación, se analiza la evolución de los ingresos esperados en el tiempo para así establecer la viabilidad económica del mismo.

10.3 PERIODO DE AMORTIZACIÓN

En este apartado se evaluará la evolución temporal de los ingresos y costes para estimar los beneficios y el periodo de amortización de la inversión propuesta.

El primer paso será establecer los ingresos en un año en el que el hotel se encuentre al 100 % de su capacidad, es decir estimando que el restaurante funciona para almuerzos y cenas todos los días de la semana, que se dan bodas durante la temporadas de mayo a septiembre, y que se celebran congresos, además de tener el hotel al 100% de su capacidad durante los fin de semanas durante temporada alta.

Por lo que los ingresos serán los siguientes, se han considerado los siguientes costes relativos a la explotación, la limpieza del hotel, que será a carga del servicio de limpieza del hotel, un coste del 50% para la materia prima para el restaurante y un coste del 50% para la limpieza tras la celebración.

HABITACIONES	TEMPORADA ALTA	TEMPORADA BAJA
OCUPACIÓN	5 días /semanas Junio - Septiembre	3 días/ semana Octubre - Mayo
TARIFA DIARIA PROMEDIO	150	107
INGRESOS	156.000,00 €	133.536,00 €
COSTES	56.000,00 €	112.000,00 €
BENEFICIO	100.000,00 €	21.536,00 €

Tabla 66: Desglose de beneficios por alojamiento. Elaboración propia (2025)

RESTAURACIÓN	TEMPORADA ALTA	TEMPORADA BAJA
OCUPACIÓN	6 días /semana Junio - Septiembre	3 días /semana Octubre - Mayo
INGRESOS	172.800,00 €	172.800,00 €
COSTES	86.400,00 €	86.400,00 €

ESTUDIO ECONÓMICO

RESTAURACIÓN	TEMPORADA ALTA	TEMPORADA BAJA
BENEFICIO	86.400,00 €	86.400,00 €

Tabla 67: Desglose de beneficios por restauración. Elaboración propia (2025)

CELEBRACIONES	TEMPORADA ALTA	TEMPORADA BAJA
OCUPACIÓN	2 días/ semana Mayo - Octubre	1 días / semana Noviembre - Abril
INGRESOS	266.400,00 €	133.200,00 €
COSTES	153.600,00 €	76.800,00 €
BENEFICIO	112.800,00 €	56.400,00 €

Tabla 68: Desglose de beneficios por celebraciones. Elaboración propia (2025)

Se debe ahora estimar la evolución temporal de los beneficios del hotel, por lo que se supone que los primeros años se va a contar con costes adicionales debido a campañas publicitarias y estrategias de marketing, además que se contará con una menor afluencia de clientes debido al desconocimiento de estos.

Por lo que, se puede estimar que el primer años se obtendrá un 20 % del beneficio total y se obtendrá paulatinamente un 7% de beneficio anual, hasta el sexto año que se obtendrá un 80% del beneficio, obteniendo un 100% del beneficio en el año 8.

En la Tabla 69, se muestra el coste agregado, para esto se ha considerado que con las subvenciones solo se debe financiar el 70% del coste total, así como el beneficio agregado hasta el año 15, considerando que en el año 7 se incorpora un nuevo puesto de limpiador y mantenimiento y el año 9 se incorpora otro puesto de camarero y de limpiador, y en el año 12 debe realizar una inversión para el sistema de almacenamiento.

AÑO	COSTE AGREGADO	BENEFICIOS AGREGADOS
1	1.438.779,70 €	92.707,20 €

ESTUDIO ECONÓMICO

2	1.438.779,70 €	217.861,92 €
3	1.438.779,70 €	375.464,16 €
4	1.438.779,70 €	565.513,92 €
5	1.438.779,70 €	788.011,20 €
6	1.438.779,70 €	1.158.840,00 €
7	1.452.779,70 €	1.576.022,40 €
8	1.482.319,70 €	2.039.558,40 €
9	1.519.699,70 €	2.503.094,40 €
10	1.519.699,70 €	2.966.630,40 €
11	1.519.699,70 €	3.430.166,40 €
12	1.653.762,20 €	3.893.702,40 €
13	1.653.762,20 €	4.357.238,40 €
14	1.653.762,20 €	4.820.774,40 €
15	1.653.762,20 €	5.284.310,40 €

Tabla 69: Resumen de costes y beneficios esperados, agregados hasta el año 15. Elaboración propia (2025)

Considerando estos valores de beneficios agregados se grafican los valores para observar la evolución temporal de los costes y beneficios del proyecto para un periodo de 15 años desde el inicio del proyecto.

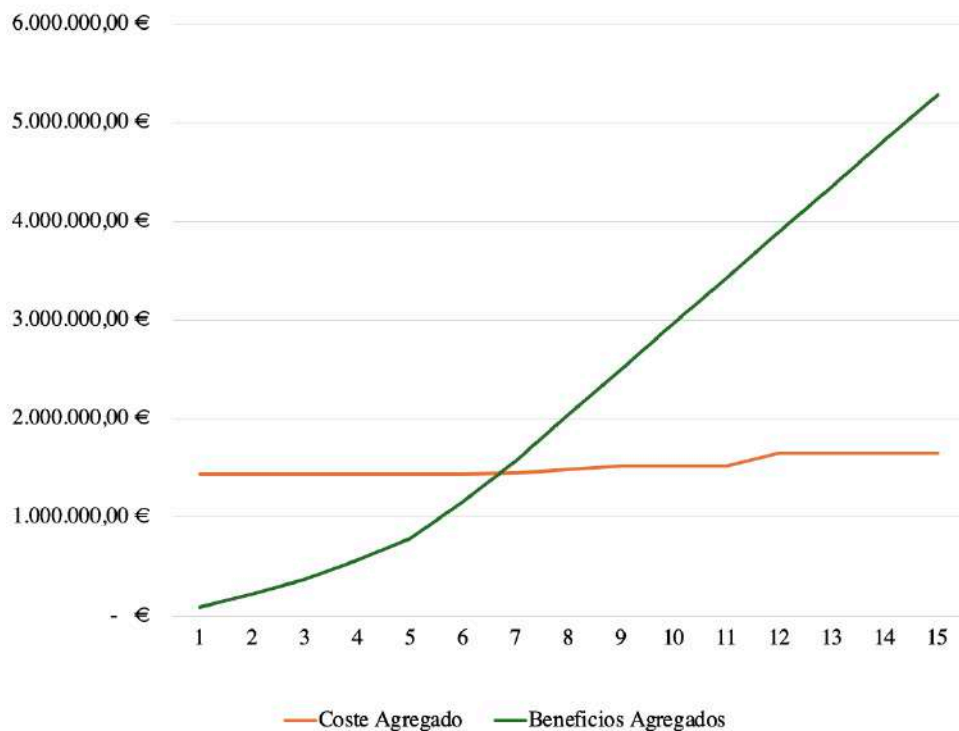


Figura 121: Proyección de costes y beneficios del hotel. Elaboración propia (2025)

El periodo de amortización económica del proyecto hotelero es de 7 años, considerando la propuesta de valor, el modelo de negocio establecido, y los costes de rehabilitación y restauración del proyecto, así como el tiempo de puesta en marcha. Una vez pasado la barrera de la amortización, los beneficios anuales estimados serán de 463.536 €.

10.4 CONCLUSIÓN

En este capítulo se ha realizado el estudio de mercado y el desarrollo del modelo de negocio del proyecto, para finalmente estimar la viabilidad económica del mismo.

Se comenzó estudiando el sector turístico de la localidad y el posible impacto que tendrían los competidores, los proveedores y los clientes sobre el proyecto, donde se obtuvo que en la localidad no cuentan con unas instalaciones similares, por lo que no hay mucho riesgo de competidores, los nuevos entrantes tendrían un impacto significativo, los proveedores tienen cierto control, pero depende principalmente del producto, y los clientes tienen gran poder sobre proyecto.

Se realiza además un estudio de mercado para estimar el coste medio de las habitaciones en temporada baja y alta de hoteles que encuentran en localidades vecinas. Se establece la propuesta de valor del hotel detallando matices relevantes, como la incorporación de una piscina, mejoras a los caminos rurales, incorporación de un aparcamiento, así como los posibles usos al salón de celebración. Por último, dentro del apartado de modelo de negocio se analizan las posibles fuentes de ingresos por parte de las distintas actividades de explotación que oferta el hotel, como son el alojamiento, hostelería y servicio de celebración para bodas y eventos, y se obtuvo información sobre las subvenciones que oferta la Junta de Andalucía que serán beneficiosas para el proyecto.

Una vez establecido el modelo de negocio, se realizó el desglose del presupuesto total del hotel, diferenciando entre el presupuesto de la obra civil, el presupuesto de las instalaciones y el presupuesto de la puesta en marcha.

Con un coste total estimado de 2.100.400 €, y considerando las subvenciones disponibles que permiten financiar únicamente el 70% de dicho importe, se evaluó el comportamiento económico del proyecto en un horizonte de 15 años, considerando la evolución temporal de los ingresos.

En el modelo se han incorporado costes operativos, ajustes por menor ocupación y campañas de promoción durante los primeros años, así como ampliaciones de personal e inversiones de recuperación de instalaciones en años específicos.

El resultado de este estudio indica que el periodo de amortización económica se sitúa en torno a los 7 años, momento a partir del cual se estima un beneficio anual neto de aproximadamente 463.536 €. Esto confirma la viabilidad económica del proyecto.

Capítulo 11. CONCLUSIONES Y FUTUROS DESARROLLOS

El objetivo del proyecto era desarrollar un proyecto hotelero, que se centrara en la rehabilitación de un edificio en un estado severo de abandono, dimensionando las instalaciones mecánicas y eléctricas necesarias para la explotación de este. En este capítulo se presentan las conclusiones del proyecto y los posibles desarrollos a futuro que podría experimentar.

11.1 CONCLUSIÓN

Del estudio del contexto social y cultural se ha determinado que la localidad de Higuera de la Sierra, tienen como principal fuente de ingreso las ventas al por menor y mayor de productos agrícolas y ganaderos, sin embargo, cuentan con una serie de festivales patronales que hacen que tengan mucha afluencia turística, haciendo de esta localidad un lugar ideal para un desarrollo hotelero.

Una vez establecido el contexto, se pasó al cálculo estructural usando el software de CypeCAD, y se han calculado las acciones que actúan sobre la estructura usando como guía el Código Técnico de la Edificación, las cuales son: peso propio de la estructura, nieve, viento, acciones sísmicas y las acciones del terreno. Con las acciones establecidas, se hizo el cálculo de la estructura, considerando los restos de la edificación interior.

Para la obra civil se determinó que los elementos portantes son pilares y vigas de hormigón armado para el edificio 1 y muros de hormigón armados para el edificio 2.

Se realizó la distribución de la superficie disponible para dar uso como hotel, y se ha obtenido que los espacios son: recepción, trece habitaciones de hotel, cada una con su aseo independiente, sala de congresos, sala multiusos, librería, restaurante y cocina.

Se han calculado los materiales para la envolvente térmica de ambas edificaciones, mediante el módulo CypeCAD MED, dado que el programa utiliza todas las comprobaciones de la envolvente térmica basándose en la normativa española. Con este capítulo se cerró la obra civil y se abrió paso a las instalaciones.

La instalación de climatización se ha calculado para una carga térmica de verano de 48,2 kW y 10,44 kW en invierno, que tiene en consideración las cargas térmicas por ocupación, ventilación, iluminación, equipos y transmisión de calor a través de la envolvente térmica del edificio.

Con las cargas se ha dimensionado la instalación de climatización, para la cual son necesarias dos UTAs para los espacios comunes y equipos individuales para las habitaciones, siendo estos Fancoils, además de realizarse el dimensionado de las tuberías de fluidos.

La instalación de suministro y evacuación de aguas se ha calculado considerando una simultaneidad de uso de 1,8 l/s a partir de la norma UNE, con el cual se ha dimensionado la red de tuberías para suministro de aguas. Se ha calculado además, que se requiere de un espacio de 120 m² para almacenamiento de residuos.

Dado que el hotel se ubica en una finca aislada, sin conexión a red de agua municipal, se ha decidido resolver el suministro de agua mediante el uso de depósito, considerando que se necesita un depósito de 16m³, para abastecer de agua al hotel.

Para la instalación eléctrica se han considerado los elementos de iluminación, además de las tomas de fuerza, y los equipos de alto consumo como son los equipos de climatización y de las cocinas industriales, estimándose una previsión de cargas de 180,5kW, con ello se ha realizado el dimensionado de la LGA, y de las derivaciones individuales a cada estancia, incluyendo las protecciones que se deben incluir, además de la puesta a tierra.

Para la instalación de protección contra incendios, se ha calculado la densidad de carga de fuego de aquellas estancias en las que aplica el RSCIEI y se han caracterizado. Dado que el RSCIEI no es de aplicación a todo el edificio se ha aplicado el Código Técnico de la Edificación dando como resultado que es necesario un sistemas de extinción mediante 5 bocas de incendios y sistemas de extintores, de los cuales se requieren 17. Con las características del hotel no se requieren elementos extinción automáticos, aunque si es necesario instalar elementos de detección manuales.

Finalmente, para completar las instalaciones, se ha calculado la instalación de generación y almacenamiento de energía, donde de forma preliminar se ha realizado el dimensionado de ambas.

La instalación de generación de energía tiene una capacidad para cubrir la demanda de 148 kWh, mediante una instalación de 300 paneles de 450Wp. La instalación de almacenamiento es complementaria a la instalación de generación, y es suficiente para cubrir con la demanda nocturna, que se estima en 7,6kWh, mediante 25 módulos de baterías de 110kWh cada una con duración de 4 horas.

Finalmente se ha desarrollado un modelo de negocios con un estudio de mercado donde se estima que la localidad no cuenta con unas instalaciones similares, por lo que no hay mucho riesgo de competidores, los nuevos entrantes tendrían un impacto significativo en la actividad, los proveedores tienen cierto control sobre los suministros al estar en una zona alejada, pero su influencia va a depender del tipo de producto, y los clientes tienen gran poder de negociación sobre la actividad.

La propuesta de valor del hotel detalla matices relevantes, como la incorporación de una piscina, mejoras a los caminos rurales, incorporación de un aparcamiento, así como los posibles usos al salón de celebración. Por último, dentro del apartado de modelo de negocio se analizan las posibles fuentes de ingresos por parte de las distintas actividades de explotación que oferta el hotel, como son el alojamiento, hostelería y servicio de celebración para bodas y eventos.

Una vez establecido el modelo de negocio, se realiza el desglose del presupuesto total del hotel, diferenciando entre el presupuesto de la obra civil, el presupuesto de las instalaciones y el presupuesto de la puesta en marca, lo que supone un coste total de 2.100.400 €, y una vez estudiadas las subvenciones disponibles, estas permitirán financiar el 30% de la inversión.

Para concluir el estudio de viabilidad se ha realizado un modelo de costes operativos ajustando los ingresos a los periodos de mayor o menor ocupación, considerando además campañas de promoción, así como ampliaciones de personal. Con el modelo planteado se ha obtenido que el periodo de amortización económica es de 7 años, a partir del cual se estima un beneficio anual de 463.536 €, siendo la principal fuente de ingresos la celebración de eventos en el hotel.

11.2 DESARROLLOS FUTUROS

El proyecto da la posibilidad a diversos desarrollos futuros, tanto desde el punto de vista técnico como desde el punto de vista de explotación.

Desde el punto de vista técnica, abre camino al estudio de recuperación de agua para el riego de las zonas comunes, lo cual reduciría el consumo de recursos naturales. Otro proyecto para desarrollar podría ser una renovación de los sistemas de climatización a mediado que estos sistemas se van modernizando, con el fin de mejorar la eficiencia energética del edificio.

El desarrollo a futuro más evidente será el de una ampliación de las instalaciones, para incorporar más habitaciones, y nuevas instalaciones como por ejemplo un centro de SPA, tal y como se puede observar en los hoteles de Aracena.

Desde un punto de vista de explotación se plantearía un modelo económico que considerará los beneficios obtenidos de verter la energía no consumida y almacenada por las baterías a la red, que por el momento no se ha considerado.

Se podría desarrollar una serie de actividades rurales que fomentarán el turismo rural de la zona, como podría ser campañas de marketing que tuviesen en cuenta las épocas de berrea que se da entre septiembre y octubre, o la campaña de recolección del corcho, que se da en entre los meses de mayo y agosto.

Finalmente, abre muchos proyectos de campañas de marketing, para publicidad, así como el desarrollo de una página web, para aumentar la visibilidad del hotel a los clientes, y facilitar la experiencia de reservar alojamiento.

Capítulo 12. BIBLIOGRAFÍA

- Cesar Heymann, D. (Octubre de 2023). *El turismo rural: motor económico en las zonas agrícolas de la geografía española*. Recuperado el Octubre de 2024, de CaixaBank Research: <https://www.caixabankresearch.com/es/analisis-sectorial/agroalimentario/auge-del-turismo-rural-espana-oportunidad-desarrollo-rural#:~:text=Según%20datos%20internos%20de%20CaixaBank,salido%20reforza da%20tras%20la%20pandemia>.
- Acciona. (s.f.). *ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA*. Recuperado el 23 de mayo de 2025, de <https://www.acciona.com/es/energias-renovables/energia-solar/fotovoltaica>
- Acetyr. (2020). *Acetyr*. Obtenido de GUÍA DE ATECYR DE RECOMENDACIONES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LOS SISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN PARA EDIFICIOS DE USO NO SANITARIO PARA LA PREVENCIÓN DEL CONTAGIO POR SARS CoV 2: <https://www.atecyr.org/docs/uploads/Guía%20de%20Atecyr%20de%20recomendaciones%20de%20operación%20y%20mantenimiento.pdf>
- Agencia Andaluza de Energía . (s.f.). *Energía geotérmica*. Recuperado el 24 de mayo de 2025, de <https://www.agenciaandaluzadelaenergia.es/es/informacion-energetica/energias-renovables/energia-geotermica#:~:text=En%20Andalucía%20no%20existe%20potencial,rentable%20su%20uso%20en%20climatización>
- airtécnicos. (27 de Abril de 2021). *¿Qué es una unidad de tratamiento de aire (UTA)?* Obtenido de Cortinas de aire - Ventilación Industrial: <https://www.airtecnicos.com/es/noticias/que-es-una-unidad-de-tratamiento-de-aire-uta>

- Alonso del Valle, J., Viera, J., González, M., Anseán, D., García, V., & Blanco Viejo, C. (2019). *Sistemas de almacenamiento masivo de energía con baterías (BESS): Estado actual y tendencias de futuro*.
- Asesoría Técnica Benilde Bueno. (2021). *Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión*. Marcombo.
- AutoSolar. (2025). *Planos esquema instalación fotovoltaica autoconsumo conectada a red*. Obtenido de AutoSolar: <https://cdn.autosolar.es/pdf/manuales-esquemas-crm/planos-esquema-instalacion-fotovoltaica-autoconsumos-conectada-a-red-pdf.pdf>
- AutoSolar. (s.f.). *Panel Solar 455MW JA Solar Mono PERC*. Recuperado el 5 de junio de 2025, de <https://autosolar.es/panel-solar-24-voltios/panel-solar-455w-ja-solar-mono-perc>
- Ayuntamiento de Aracena. (11 de enero de 2025). *Las visitas turísticas a los monumentos de Aracena crecen un 11,6% en 2024*. Recuperado el 24 de mayo de 2025, de <https://www.aracena.es/es/gobierno-abierto/datos-abiertos/destacados/Las-visitas-turisticas-a-los-monumentos-de-Aracena-crecen-un-116-en-2024>
- Ayuntamiento de Higuera de la Sierra. (2025). *Poligono Industrial*. Obtenido de Servicios y Actividades : <https://www.higueradelasierra.es/es/servicios-y-actividades/desarrollo-economico/poligono-industrial/>
- Ayuntamiento de Higuera de la Sierra. (s.f.). *Fiestas Populares* . Recuperado el 25 de mayo de 2025, de <https://www.higueradelasierra.es/es/disfruta-higuera/fiestas-populares/>
- Barceló Hotel Group. (2024). *Sala de Prensa*. Obtenido de Barceló Group: <https://www.barcelogrup.com/comunicacion/>
- Benedito, I. (2020). *¿Dónde están los pisos vacíos en España?* Obtenido de Expansión: https://lab.expansion.com/viviendas_expropiacion/

- Boonluk, P., Siritaratiwat, A., Fuangfoo, P., & Khunkitti, S. (2020). Optimal Siting and Sizing of Battery Energy Storage Systems for Distribution Network of Distribution System Operators. *Batteries*.
- BricoMarkt. (4 de junio de 2025). *VIGA DE MADERA LAMINADA*. Recuperado el 5 de junio de 2025, de <https://www.bricomarkt.com/madera/vigas-de-madera/vigas-de-madera-laminada.html>
- Carnicero, P. D. (Diciembre de 2023). *EL PAZO DE GOLMAR RESTAURACIÓN ENERGÉTICA SOSTENIBLE Y PRESERVACIÓN DE PATRIMONIO*. Obtenido de <https://repositorio.comillas.edu/xmlui/bitstream/handle/11531/83502/TFG%20-%20Carnicero%20Principe%2c%20David.pdf?sequence=4&isAllowed=y>
- Cascone, S., & Gaetano, S. (2018). Recovery and reuse of abandoned buildings for student housing: A case study in Catania, Italy. *Frontiers of Architectural Research*, 510-520.
- Comunidad Solar. (2024). *¿Qué sucede si hay un corte de energía y tengo baterías instaladas?* Obtenido de Comunidad Solar: <https://comunidadesolar.es/blog/baterias-solucion-cargas-criticas-cortes-energia/>
- Conejos, S., Langston, C., & Smith, J. (2011). Improving the implementation of adaptive reuse strategies for historic buildings. *IX International Forum of Studies: S.A.V.E. Heritage*, 1-10.
- Cordero, A. D. (2024). Nota Técnica: Iluminación. En A. D. Cordero.
- CTE. (2009). *Documento Básico de Seguridad Estructural Acciones de la Edificación*. Recuperado el 3 de junio de 2025, de <https://www.codigotecnico.org/pdf/Documentos/SE/DBSE-AE.pdf>
- CTE. (2019). *Documento Básico Seguridad Estructural Cimientos*. Recuperado el 5 de junio de 2025, de <https://www.codigotecnico.org/pdf/Documentos/SE/DBSE-C.pdf>

- CTE. (2022). *CTE Document Básico HS Salubridad*. Obtenido de CTE: <https://www.codigotecnico.org/pdf/Documentos/HS/DBHS.pdf>
- CTE. (2022). *Documento Básico HE Ahorro de Energía*. Obtenido de <https://www.codigotecnico.org/pdf/Documentos/HE/DBHE.pdf>
- CTE. (2022). *Documento Básico HE Ahorro de Energía*. Obtenido de <https://www.codigotecnico.org/pdf/Documentos/HE/DBHE.pdf>
- CTE. (2022). *Guía de aplicación DB HE 2019*. Obtenido de https://www.codigotecnico.org/pdf/GuiasyOtros/Guia_aplicacion_DBHE2019.pdf?utm_source=chatgpt.com
- CTE. (04 de Marzo de 2025). *Documento Básico SI Seguridad Contra Incendios*. Obtenido de <https://www.codigotecnico.org/pdf/Documentos/SI/DcmSI.pdf>
- CTE. (2025). *Documeto Básico SI Seguridad en caso de incendio*. Obtenido de <https://www.codigotecnico.org/pdf/Documentos/SI/DBSI.pdf>
- CYPE Ingenieros. (2025). Obtenido de Generador de Precios: https://generadordeprecios.info/obra_nueva/Instalaciones/Electricas/Solar_fotovoltaiica/Inversor_fotovoltaico_0_0_0_0_7_0_0.html
- Damia Solar. (s.f). *¿Qué es peak shaving en energía solar?* Obtenido de Damia Solar: <https://www.damiasolar.com/blog/que-es-el-peak-shaving-pendent/#:~:text=El%20Peak%20shaving%20o%20«aplanar,sean%20la%20misma%20red%20eléctrica.>
- Dasí-Crespo, D., Roldán-Blay, C., Escrivá-Escrivá, G., & Roldán-Porta, C. (2023). Evaluation of the Spanish regulation on self-consumption photovoltaic installations. A case study based on a rural municipality in Spain. *Renewable Energy*.
- Design, U. I. (10 de 01 de 2025). *U Interior Design*. Obtenido de El Impacto de la Iluminación en la Experiencia del Huésped: Transformando Espacios con Luz:

<https://u-interiordesign.com/el-impacto-de-la-iluminacion-en-la-experiencia-del-huesped-transformando-espacios-con-luz/>

Diario de Sevilla. (10 de Mayo de 2022). Andalucía, de las comunidades más baratas para celebrar una boda. *Diario de Sevilla* .

Dirección General de Agenda Urbana y Arquitectura del Ministerio de Vivienda y Agenda Urbana. (02 de 08 de 2022). *Documento Básico de Ahorro de Energía*. Recuperado el Octubre de 2024, de <https://www.boe.es/eli/es/rd/2007/07/20/1027/con>

Exceltur. (2024). *El turismo urbano como apuesta estratégica para España*. Obtenido de UrbanTur - Monitor de Competitividad Turística de Ciudades: <https://www.exceltur.org/urbantur/>

Fakhraian, E., Alier Forment, M., Valls Dalmau, F., Nameni, A., & Casañ Guerrero, M. (2021). Determination of the urban rooftop photovoltaic potential: A state of the art. *Energy Reports*(7), 176 - 185.

Fernández, M. (02 de enero de 2025). *Huelva Información*. Recuperado el 26 de mayo de 2025, de https://www.huelvainformacion.es/provincia/lluvias-5-enero-no-podran-cabalgata-higuera-de-la-sierra-segunda-mas-antigua-espana-saldra-pese-temporal_0_2003069669.html

Galindo, C., & Calvo , G. (17 de Enero de 2024). *El turismo se afianza como gran motor económico y alcanza un récord del 12,8% del PIB, según Exceltur*. Obtenido de El País: <https://elpais.com/economia/2024-01-17/el-turismo-se-afianza-como-gran-motor-economico-y-alcanza-un-record-del-128-del-pib-segun-exceltur.html>

Hernández-Ramírez, J., Farjado de la Fuente, A., & Tarín Alcalá-Zamora, A. (2021). La actividad calera en las sierras de Aracena y Aroche como modeladora del territorio y de su identidad cultural. *Revista PH*, 102, 20-39.

Hidráulica Alsina, s.a . (2024). *Catálogo General 2024*. Obtenido de Bombas Hasa: <https://www.bombashasa.com/imag/cat-tarifa/catalogo.pdf>

- Hosteleria10.com. (s.f.). *LG Secadora Profesional Light Titan C*. Obtenido de https://hosteleria10.com/lavado/lavadoras/?gad_source=1&gad_campaignid=13369873857&gbraid=0AAAAABVmAtnkNM_oXoSNk8dIRWmJ7BIMW&gclid=Cj0KCQjwkILEBhDeARIsAL--pjyZ615g4_oYdsCxn9wVpK3lkwMWiC1VZcnnL67C-h3FYBkNuFgsarMaAqwwEALw_wcB
- Hotel - Restaurante Los Castaños . (2025). *Hotel - Restaurante Los Castaños Aracena* . Obtenido de <https://loscastanoshotel.com>
- Hotel Barceló . (2025). *Grupo Barceló*. Obtenido de <https://www.barcelo.com/es-es/?redirect=true>
- Hotel Convento Aracena. (2025). *Servicios*. Obtenido de Hotel Convento Aracena & SPA: <https://www.hotelconventoaracena.es>
- IDAE. (2011). *Instalaciones de Energía Solar Fotovoltaica*. Obtenido de https://www.idae.es/sites/default/files/documentos_5654_FV_pliego_condiciones_tecnicas_instalaciones_conectadas_a_red_C20_Julio_2011_3498eaaf.pdf
- IGME. (1975). *Cartografía del IGME*. Recuperado el 6 de junio de 2025, de <https://info.igme.es/cartografiadigital/geologica/Magna50.aspx>
- INE. (2024). *Encuesta de Ocupación Hotelera, Andalucía*. Obtenido de Instituto Nacional de Estadística : https://www.ine.es/jaxiT3/Datos.htm?t=36570#_tabs-tabla
- Jose, D., & Prashanth, J. (2021). Battery energy storage systems (bess) state of the art. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*.
- Junta de Andalucía . (2025). *Buscador de ayudas y convocatorias*. Obtenido de Consejería de Economía, Hacienda y Fondos Europeos: <https://www.juntadeandalucia.es/organismos/economiahaciendayfondoseuropeos/areas/fondos-europeos-andalucia/ayudas/busqueda>

Junta de Andalucía. (2023). *Junta de Andalucía - Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía*. Recuperado el Octubre de 2024, de Andalucía Pueblo a Pueblo - Ficha Municipales - Aracena: <https://www.juntadeandalucia.es/institutodeestadisticaycartografia/sima/ficha.htm?mun=21038>

Junta de Andalucía. (04 de junio de 2024). *Andalucía pueblo a pueblo - Fichas Municipales*. Recuperado el 13 de octubre de 2024, de <https://www.juntadeandalucia.es/institutodeestadisticaycartografia/sima/ficha.htm?mun=21038>

Junta de Andalucía. (Marzo de 2024). *Incentivos para energías renovables en autoconsumo, almacenamiento y para térmicas en sector residencial*. Obtenido de Agencia Andaluza de la Energía: <https://www.agenciaandaluzadelaenergia.es/es/todos-los-programas/incentivos-para-energias-renovables-en-autoconsumo-almacenamiento-y-para-termicas-en-sector-residencial>

Kaluzynska, E., Dowd, A., & Dickinson, S. (2010). An investigation into viability of restoration and reuse of a listed property: a case study of Project Hala located in Warsaw. *Sheffield Hallam University Built Environment Research Transactions*, 38-49.

Konidena, R. (2024). *History of 10,000 cycles or 10 year warranty for Battery Energy Storage System (BESS)*. Obtenido de <https://raokonidena.substack.com/p/history-of-10000-cycles-or-10-year>

La Era de Aracena. (2025). *Hotel*. Obtenido de La Era de Aracena : <https://www.tuhotelenaracena.com/hotel/>

LaHostelera. (s.f.). *Silanos E50 - Lavavajillas monopared (bomba desagüe)*. Obtenido de <https://www.lahostelera.com/?srsltid=AfmBOoqhU8a1O2rV-PuiXXVr5T0SeLXJQ3IVFBzlgNWSXR1artyBAb-->

- Luo, J., Zhuang, C., Liu, J., & Lai, K.-h. (2023). A comprehensive assessment approach to quantify the energy and economic performance of small-scale solar homestay hotel systems. *Energy & Buildings*.
- Marsh, A. (s.f.). *Psychrometry*. Obtenido de Psychrometry: <https://drajmarsh.bitbucket.io/psychro-chart2d.html>
- Ministerio de la Presidencia, Justicia y Relaciones con las Cortes. (2025). *al Decreto 164/2025, de 4 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales*. Obtenido de Boletín Oficial del Estado: <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2025-7190>
- Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana (Spain). (2002). *Comisión Permanente de Normas Sismorresistentes Norma de Construcción Sismorresistente: Parte General y Edificación (NCSE-02)*. Recuperado el 6 de junio de 2025, de https://www.transportes.gob.es/recursos_mfom/0820200.pdf
- Minor Hotels. (2024). *Información Financiera*. Obtenido de Minor Hotels: <https://corporate.minor-hotels.com/es/accionistas-e-inversores/informacion-financiera#infofinanciera03>
- NREL. (2025). *Commercial Battery Storage*. Obtenido de Annual Technology Baseline: https://atb.nrel.gov/electricity/2024/commercial_battery_storage
- Phillips. (2018). CoreLine Downlight.
- Powen. (2022). *Consumir energía solar por la noche*. Obtenido de Powen: <https://powen.es/consumir-energia-solar-noche/>
- Rehman, T.-u., Qaisrani, M., Shafiq, M., Filali Baba, Y., Aslfattahi, N., Shahsavar, A., . . . Woo Park, C. (2025). Global perspectives on advancing photovoltaic system performance—A state-of-the-art review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 207.

- Repsol. (3 de abril de 2024). *Promoviendo energías con soluciones térmicas* . Recuperado el 24 de mayo de 2025, de [https://www-repsol-com.translate.goog/en/energy-and-the-future/future-of-the-world/solar-thermal-energy/index.cshtml?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=es&_x_tr_hl=es&_x_tr_pto=rq#:~:text=Instead%20of%20converting%20sunlight%20directly,for%20industrial%20or%20domestic%](https://www-repsol-com.translate.goog/en/energy-and-the-future/future-of-the-world/solar-thermal-energy/index.cshtml?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=es&_x_tr_hl=es&_x_tr_pto=rq#:~:text=Instead%20of%20converting%20sunlight%20directly,for%20industrial%20or%20domestic%20)
- Rezaeimozafer, M., Barrett, E., Monaghan, R., & Duffy, M. (2024). Optimal sizing of behind-the-meter battery energy storage systems under optimal battery operation: A case study in Ireland. *Journal of Energy Storage*(87).
- S&P. (Agosto de 2024). *Unidades de Tratamiento de Aire (UTA): ¿Qué son y dónde se ubican?* Obtenido de <https://www.solerpalau.com/es-es/blog/unidades-de-tratamiento-de-aire/>
- Saez, R., Boer, D., Shobo, A., & Vallès, M. (2024). Self-consumption potential and surplus compensation policy impact on rooftop photovoltaic systems in Spain. *Renewable Energy*.
- Saleem, A., Ambreen, T., & Ugalde-Loo, C. E. (2024). Energy storage-integrated ground-source heat pumps for heating and cooling applications: A systematic review. *Journal of Energy Storage*, 102.
- Sanz Taboada, M. (2020). *INSTALACIÓN DE PLACAS SOLARES EN NAVE INDUSTRIAL PARA AUTOCONSUMO*. Obtenido de <https://repositorio.comillas.edu/xmlui/handle/11531/42283>.
- Selectra. (26 de septiembre de 2023). *Energía solar fotovoltaica y térmica: ventajas y desventajas*. Recuperado el 23 de mayo de 2025, de <https://climate.selectra.com/es/que-es/energia-solar>
- Sierra Calero, G. (2022). *PLAN DE EXPLOTACIÓN DE UN EDIFICIO HISTÓRICO*. Obtenido de <https://repositorio.comillas.edu/xmlui/handle/11531/61982>

- Simon. (15 de Diciembre de 2017). *How much electricity do hotels use?* . Obtenido de National Hotels: <http://nationalhotels.co.uk/much-electricity-hotels-use/>
- Solarix. (s.f.). *Instalación solar aislada residencial* . Recuperado el 23 de mayo de 2025, de <https://www.solarix.es/instalacion/solar/fotovoltaica/aislada/residencial-2/>
- SolCor. (s.f.). *ON GRID Y OFF GRID*. Obtenido de SolCor: <https://solcorchile.com/on-grid-off-grid/#:~:text=El%20concepto%20off%20grid%20hace,sistema%20totalmente%20independiente%20y%20autónomo%2C>
- SUNGROW. (2025). *Sistema de almacenamiento de energía de refrigeración líquida, PowerStack ST225kWh-110kW-2h* . Obtenido de <https://spa.sungrowpower.com/productDetail/3335>
- SUNGROW. (2025). *Sistema de almacenamiento de energía de refrigeración líquida, PowerStack ST455kWh-110kW-4h*. Obtenido de <https://spa.sungrowpower.com/productDetail/3406>
- SUNGROW. (s.f.). *SG125CX - P2*. Obtenido de https://spa.sungrowpower.com/upload/file/20250521/ES_DS_SG125CX-P2_Ficha_Técnica.pdf
- SunSupport. (2020). *Estructura para Instalaciones Fotovoltaicas*. Obtenido de <https://www.sunsupport.es/wp-content/uploads/2021/02/Catálogo-de-productos-SunSupport.pdf>
- TuTiempo.net. (2025). *Horas de Luz Solar*. Obtenido de TuTiempo.net: <https://www.tutiempo.net/horas-luz-solar/sevilla.html>
- UNE . (2017). *Prestaciones térmicas de los edificios. Coeficientes de transferencia de calor por transmisión y ventilación. Método de cálculo. (ISO 13789:2017). (Ratificada por la Asociación Española de Normalización en diciembre de 2017.)*. Madrid: Asociación Española de Normalización.

- UNE. (2017). *Abastecimiento de agua: Dimensionado de instalaciones de agua para consumo humano dentro de los edificios*. Madrid : Asociación Española de Normalización.
- UNE. (2019). *Eficiencia energética de los edificios Método para el cálculo de la carga térmica de diseño Parte 1: Carga térmica de los locales Módulo M3-3* . Madrid: Asociación Española de Normalización.
- Villena-Ruiz, R., Martín-Martínez, S., Honrubia-Escribano, A., Javier Ramírez, F., & Gómez-Lázaro, E. (2024). Solar PV power plant revamping: Technical and economic analysis of different alternatives for a Spanish case. *Journal of Cleaner Production*.
- World Bank Group; ESMAP; Solargis. (s.f.). Obtenido de Global Solar Atlas : <https://globalsolaratlas.info/map?c=37.735969,-5.894165,9>

Capítulo 14. ANEXOS

14.1 FICHAS TÉCNICAS



Su experto en madera encolada

MOSSER
www.bricomarkt.com



Clasificación

En la normativa europea se definen las más diversas clases de resistencia. Mosser produce de modo estándar la clase de resistencia GL 24h. Esta clase de resistencia se puede producir de modo ideal con el material en bruto disponible y se puede considerar, de este modo, como la clasificación más económica y atractiva ópticamente. Para componentes con unos requisitos más elevados de resistencia, ofrecemos a demanda y para determinadas secciones también las clases de resistencia GL 28c (desde 140/320 mm) y GL 32h (desde una anchura de 140 mm). En la parte frontal, cada viga tiene una clara señalización con todos los datos relevantes sobre calidad, dimensiones, resistencia, longitud y fecha de fabricación.

Encolado (según EN 301/302 MUF)

Para encolar nuestras vigas laminadas y elementos para techos de vigas laminadas utilizamos pegamento de resina de urea y melamina. El encolado es resistente al agua y la intemperie, con forma de juntas de color claro que no se oscurecen. Este sistema de encolado no contiene prácticamente formaldehído (cuando el pegamento está completamente seco no se detecta una mayor presencia de formaldehído con relación a la madera de abeto no encolada).

Propiedades mecánicas (según EN 1194)

Clases de resistencia	GL 24h	GL 28c	GL 32h
ρ_k [kg/m³]	380	380	430
$f_{m,k}$ [N/mm²]	24	28	32
$f_{t,0,k}$ [N/mm²]	16,5	16,5	22,5
$f_{t,90,k}$ [N/mm²]	0,4	0,4	0,5
$f_{c,0,k}$ [N/mm²]	24	24	29
$f_{c,90,k}$ [N/mm²]	2,7	2,7	3,3
$f_{v,k}$ [N/mm²]	2,7	2,7	3,8
$E_{0,mean}$ [N/mm²]	11600	12600	13700
$E_{90,mean}$ [N/mm²]	390	390	460
$E_{0,05}$ [N/mm²]	9400	10200	11100
G_{mean} [N/mm²]	720	720	850
Selección de las láminas	DIN 4074 T1/EN 338 S10/C24	DIN 4074 T1/EN 338 S13/C30	EN 338 C35
Encolado	según EN 301/302, DIN 68141 para todas las clases de empleo (NKL) según EN 386		
Producción	según EN 386 NKL 1 y 2 (lámina hasta 45 mm de espesor), NKL 3 (lámina hasta 35 mm), conforme a la CE según EN 14080		
Calidad de la superficie	Calidad vista o industrial según ÖNORM B 7215		
Tolerancias de medidas	según EN 390 anchura, altura ± 2 mm, longitud $\pm 0,5\%$		

Explicación de los dibujos

- h Estructura homogénea (todas las láminas tienen la misma clase de resistencia)
- c Estructura combinada (en el centro de la viga están permitidas a 4/6 de la altura también láminas con una resistencia menor)

- p Densidad aparente
- f Resistencia
- E Módulo de elasticidad
- G Módulo de empuje
- m Flexión
- t Tracción
- c Presión
- k Característica / propiedad
- 0 en dirección a las fibras
- 90 en ángulo recto a la dirección de las fibras





Criterios	Calidad visual GL 24	Calidad industrial GL 24
Tipo de madera	Píceas (~ 450 kg/m³)	Píceas (~ 450 kg/m³)
Producción	según EN 14080 y EN 386	según EN 14080 y EN 386
Material en bruto	S 10 según ON DIN 4074 T1	S 10 según ON DIN 4074 T1
Láminas	0-III según ÖHU, 46 mm lámina en bruto	III-IV según ÖHU, 38-46 mm lámina en bruto
Decoloración/azulado	sólo se permiten tiras cortas azuladas aisladas	permitido
Bolsas de resina	hasta 5 x 50 mm permitido (ningún nido)	permitido
Impurezas de corteza	no se permiten impurezas	admisible
Erupciones	mínimo hasta 1 cm aisladas permitidas (cerca del nudo)	admisible
Nudos en ojo de perdiz	permitidos hasta 1 cm	admisible
Nudos negros fijos	permitidos aislados de 1 hasta 2 cm	admisible
Madera de compresión	permitido	admisible
Infestación por insectos	no permitida	aislado permitido hasta 2 mm (lineatus)
Gema	no permitida	no permitida
Pudriciones	no permitida	no permitida
Grietas	Fendas de secado aisladas permitidas	permitidas con límites
Trabajo de repaso	Repasado limpio por todos los lados	Se ejecuta un repasado grueso (más de 3 cm)
Humedad de la madera	11 ± 2%	11 ± 2%
Encolado	EN 302/301Typ1, DIN 68141	EN 302/301Typ1, DIN 68141
Cola	Resina de urea y melamina (todas las clases de uso)	Resina de urea y melamina (todas las clases de uso)
Superficie	cepillados en 4 lados con bisel	cepillados en 4 lados con bisel, puntos ásperos permitidos
Tolerancias de medidas	± 2 mm (según EN 390)	± 2 mm (según EN 390)
Resistencia	GL 24h según EN 1194	GL 24h según EN 1194
Embalaje	en láminas individuales o por paquetes con lámina PE	en láminas individuales o por paquetes con lámina PE

Observación para el almacenamiento – ¡Almacenar seca en una nave o bajo techado! ¡Colocar debajo en distancias regulares calces de madera!

Dimensiones estándar para vigas laminadas de Mosser en calidad vista de la clase de resistencia GL 24h



Anchura en mm	Altura en mm								
	80	100	120	140	160	180	200	220	240
100		36							
120	30	30	20						
140	24	24		16					
160	21	21	14	14	14				
200	18	18	12	12	12	12	12		
240	15	15	10	10	10	10	10	10	10
280	12	12	8	8	8	8	8	8	8
320	9	9	6	6	6	6	6	6	6
360	9	9	6	6	6	6	6	6	6
400	9	9	6	6	6	6	6	6	6
440	6	6	4	4	4	4	4	4	4
480	6	6	4	4	4	4	4	4	4
520	6	6	4	4	4	4	4	4	4
560	6	6	4	4	4	4	4	4	4
600	6	6	4	4	4	4	4	4	4
640 hasta 1240	3	3	2	2	2	2	2	2	2

Número de unidades por cada paquete estándar

Programa de almacén en 12 m, 13,60 m
Son posibles a corto plazo longitudes de hasta 18 m

Se pueden producir a corto plazo dimensiones estándar

Mono

470W MBB Half-Cell Module

JAM72S20 445-470/MR Series

Introduction

Assembled with multi-busbar PERC cells, the half-cell configuration of the modules offers the advantages of higher power output, better temperature-dependent performance, reduced shading effect on the energy generation, lower risk of hot spot, as well as enhanced tolerance for mechanical loading.



Higher output power



Lower LCOE



Less shading and lower resistive loss

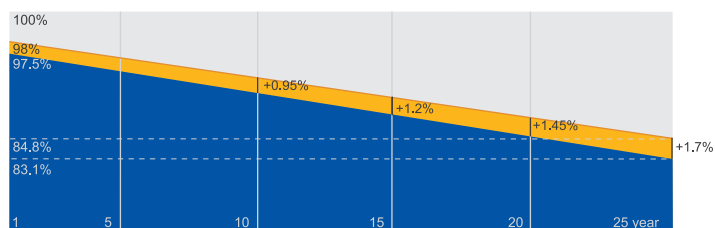


Better mechanical loading tolerance

Superior Warranty

- 12-year product warranty
- 25-year linear power output warranty

0.55% Annual Degradation
Over 25 years



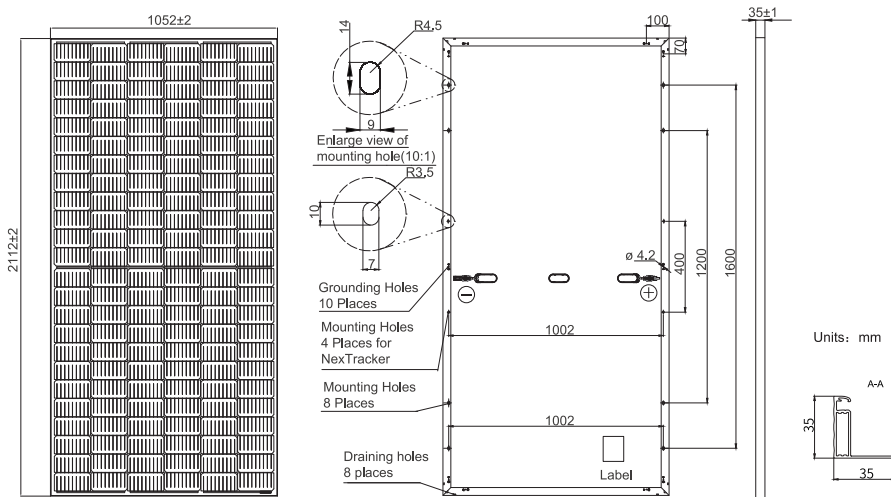
■ New linear power warranty ■ Standard module linear power warranty

Comprehensive Certificates

- IEC 61215, IEC 61730, UL 61215, UL 61730
- ISO 9001: 2015 Quality management systems
- ISO 14001: 2015 Environmental management systems
- ISO 45001:2018 Occupational health and safety management systems
- IEC TS 62941: 2016 Terrestrial photovoltaic (PV) modules – Guidelines for increased confidence in PV module design qualification and type approval



MECHANICAL DIAGRAMS



Remark: customized frame color and cable length available upon request

SPECIFICATIONS

Cell	Mono
Weight	24.7kg±3%
Dimensions	2112±2mm×1052±2mm×35±1mm
Cable Cross Section Size	4mm ² (IEC) , 12 AWG(UL)
No. of cells	144 (6×24)
Junction Box	IP68, 3 diodes
Connector	QC 4.10(1000V) QC 4.10-35(1500V)
Cable Length (Including Connector)	Portrait: 300mm(+)/400mm(-); Landscape: 1200mm(+)/1200mm(-)
Packaging Configuration	31pcs/pallet 682pcs/40ft Container

ELECTRICAL PARAMETERS AT STC

TYPE	JAM72S20 -445/MR	JAM72S20 -450/MR	JAM72S20 -455/MR	JAM72S20 -460/MR	JAM72S20 -465/MR	JAM72S20 -470/MR
Rated Maximum Power(P _{max}) [W]	445	450	455	460	465	470
Open Circuit Voltage(V _{oc}) [V]	49.56	49.70	49.85	50.01	50.15	50.31
Maximum Power Voltage(V _{mp}) [V]	41.21	41.52	41.82	42.13	42.43	42.69
Short Circuit Current(I _{sc}) [A]	11.32	11.36	11.41	11.45	11.49	11.53
Maximum Power Current(I _{mp}) [A]	10.80	10.84	10.88	10.92	10.96	11.01
Module Efficiency [%]	20.0	20.3	20.5	20.7	20.9	21.2
Power Tolerance	0~+5W					
Temperature Coefficient of I _{sc} (α _{Isc})	+0.044%/°C					
Temperature Coefficient of V _{oc} (β _{Voc})	-0.272%/°C					
Temperature Coefficient of P _{max} (γ _{Pmp})	-0.350%/°C					
STC	Irradiance 1000W/m ² , cell temperature 25°C, AM1.5G					

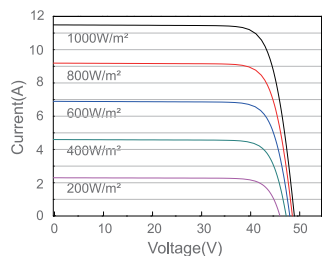
Remark: Electrical data in this catalog do not refer to a single module and they are not part of the offer. They only serve for comparison among different module types.

ELECTRICAL PARAMETERS AT NOCT

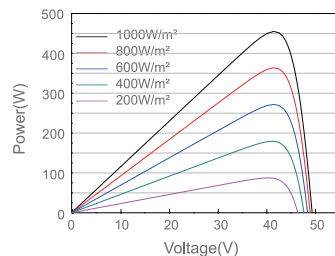
TYPE	JAM72S20 -445/MR	JAM72S20 -450/MR	JAM72S20 -455/MR	JAM72S20 -460/MR	JAM72S20 -465/MR	JAM72S20 -470/MR	Maximum System Voltage	1000V/1500V DC
Rated Max Power(Pmax) [W]	336	340	344	348	352	355	Operating Temperature	-40 ℃ ~+85 ℃
Open Circuit Voltage(Voc) [V]	46.65	46.90	47.15	47.38	47.61	47.84	Maximum Series Fuse Rating	20A
Max Power Voltage(Vmp) [V]	38.95	39.19	39.44	39.68	39.90	40.10	Maximum Static Load, Front* Maximum Static Load, Back*	5400Pa(112 lb/ft²) 2400Pa(50 lb/ft²)
Short Circuit Current(Isc) [A]	9.20	9.25	9.29	9.33	9.38	9.42	NOCT	45±2 ℃
Max Power Current(Imp) [A]	8.64	8.68	8.72	8.76	8.81	8.86	Safety Class	Class II
NOCT	Irradiance 800W/m², ambient temperature 20℃, wind speed 1m/s, AM1.5G						Fire Performance	UL Type 1

CHARACTERISTICS

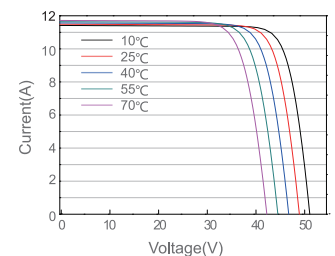
Current-Voltage Curve JAM72S20-455/MR



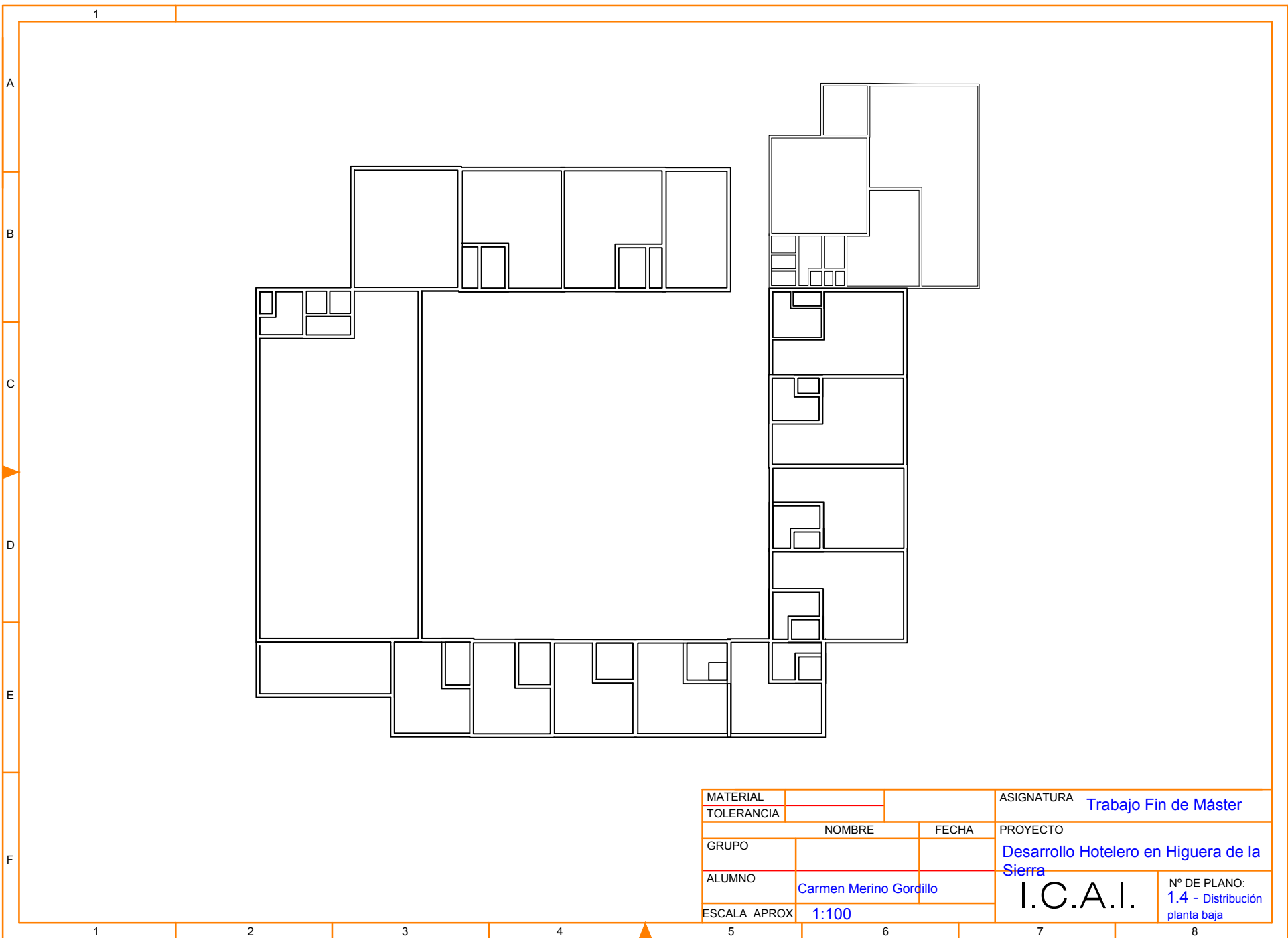
Power-Voltage Curve JAM72S20-455/MR



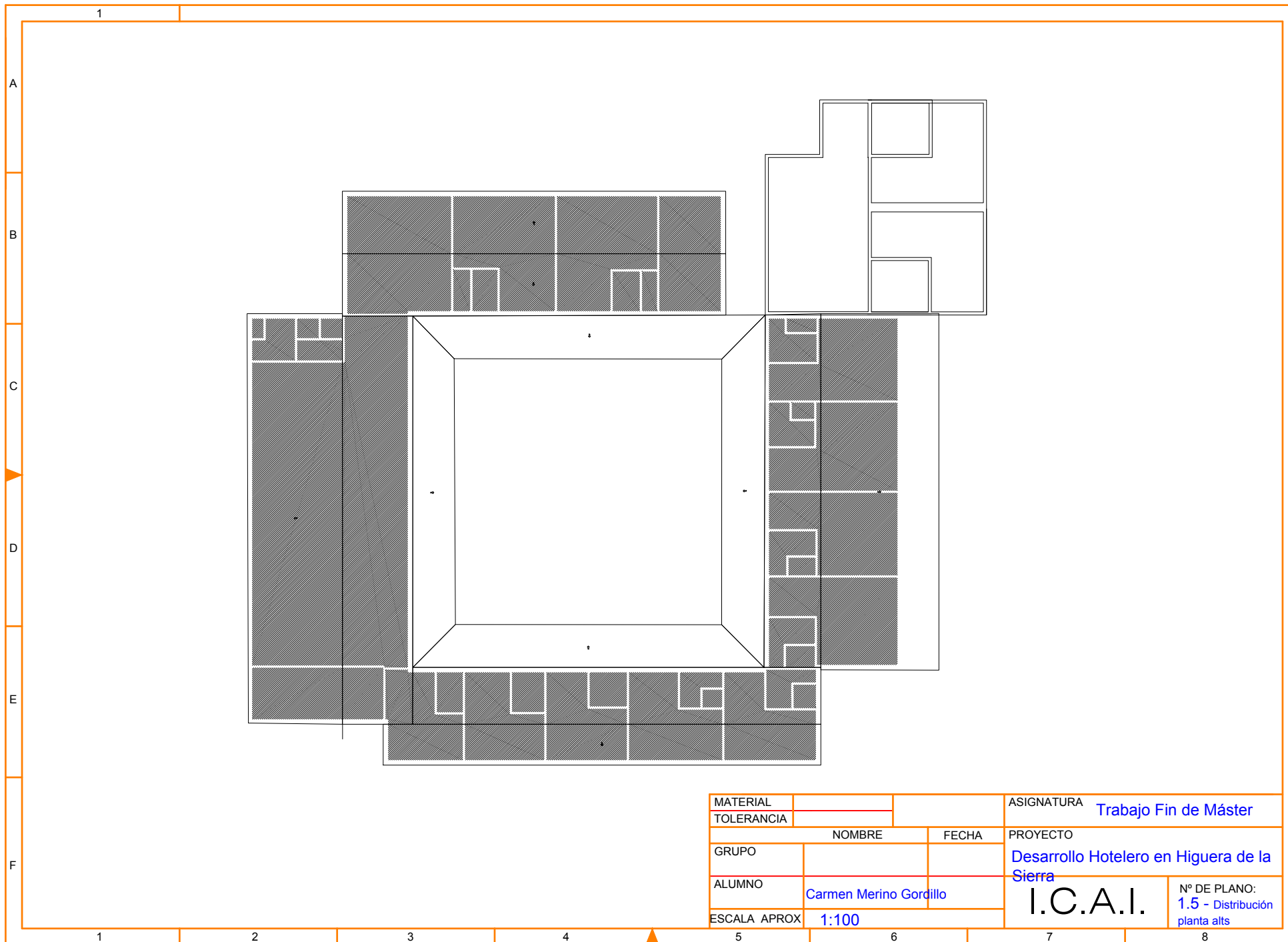
Current-Voltage Curve JAM72S20-455/MR



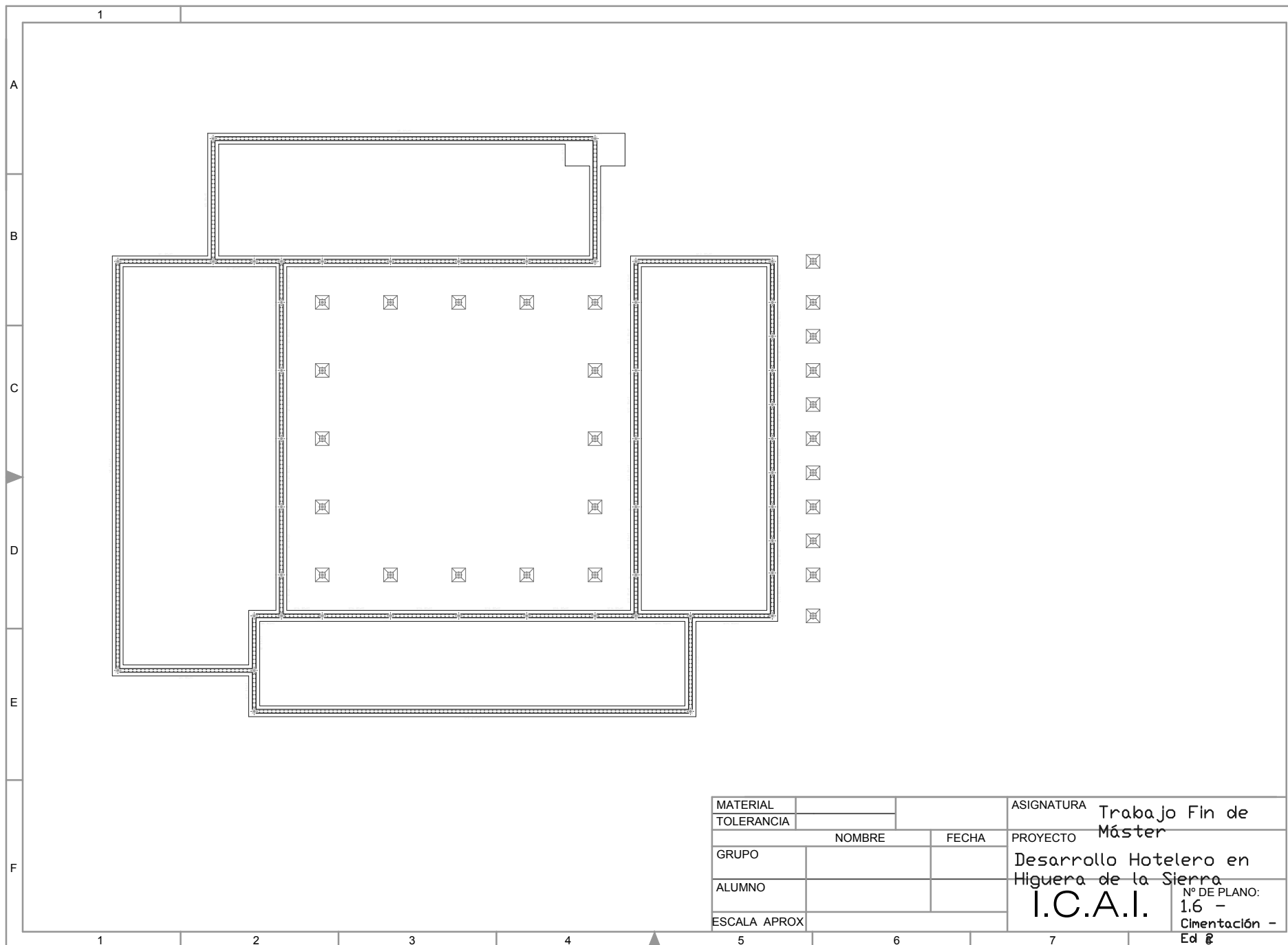
14.2 PLANOS ESTRUCTURALES



MATERIAL			ASIGNATURA Trabajo Fin de Máster	
TOLERANCIA				
NOMBRE		FECHA		
GRUPO				
ALUMNO	Carmen Merino Gordillo			
ESCALA APROX	1:100		PROYECTO Desarrollo Hotelero en Higuera de la Sierra	
			I.C.A.I.	Nº DE PLANO: 1.4 - Distribución planta baja

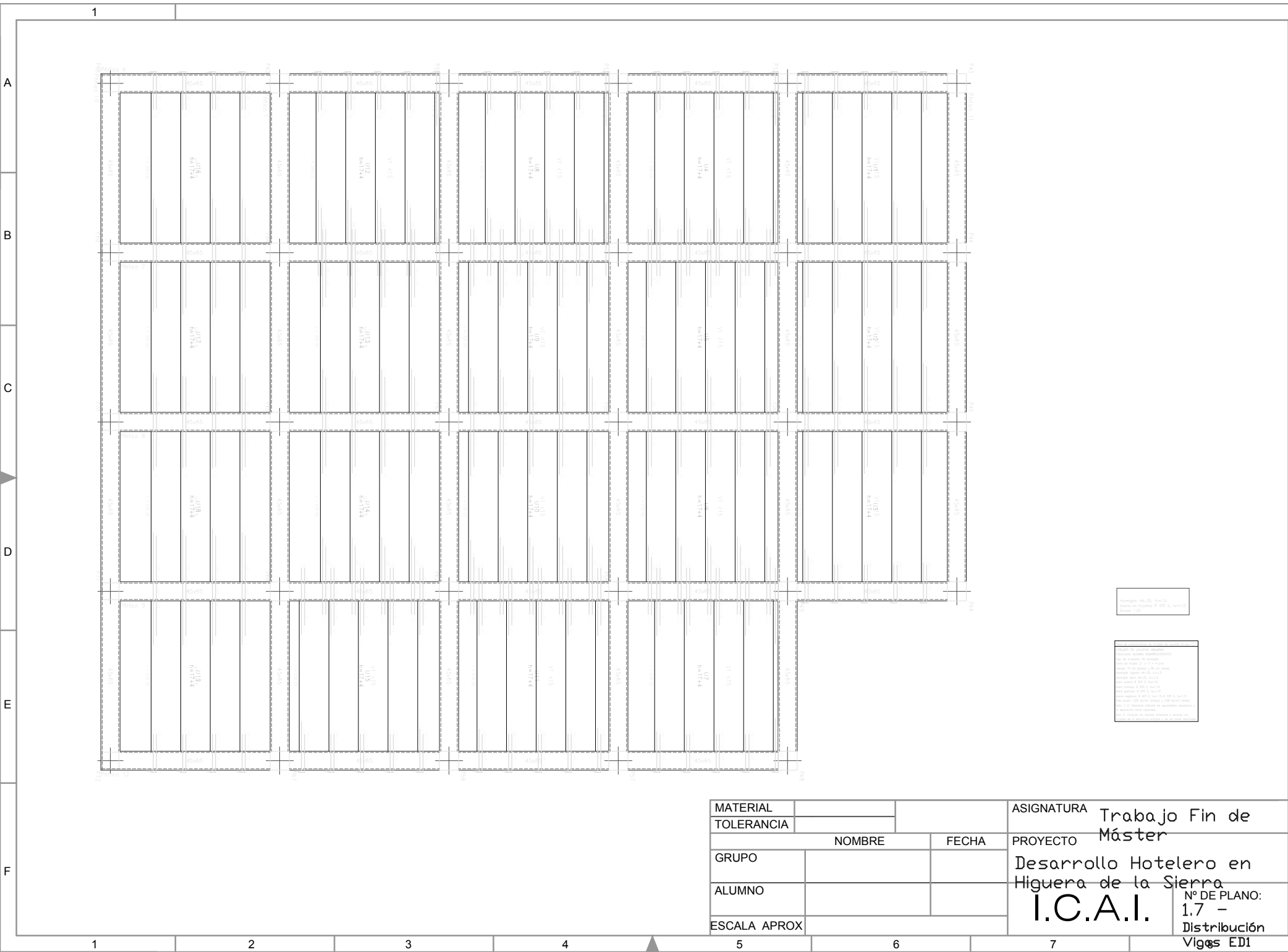


MATERIAL			ASIGNATURA	Trabajo Fin de Máster
TOLERANCIA			PROYECTO	Desarrollo Hotelero en Higuera de la Sierra
GRUPO				
ALUMNO	Carmen Merino Gordillo			
ESCALA APROX	1:100			
			I.C.A.I.	Nº DE PLANO: 1.5 - Distribución planta alts



[illegible]

MATERIAL			ASIGNATURA	Trabajo Fin de
TOLERANCIA			PROYECTO	Máster
NOMBRE		FECHA	Desarrollo Hotelero en	
GRUPO			Higuera de la Sierra	
ALUMNO			I.C.A.I.	
ESCALA APROX			Nº DE PLANO:	1.5 -
5	6	7	Cimentación -	
			Ed 8	



A

B

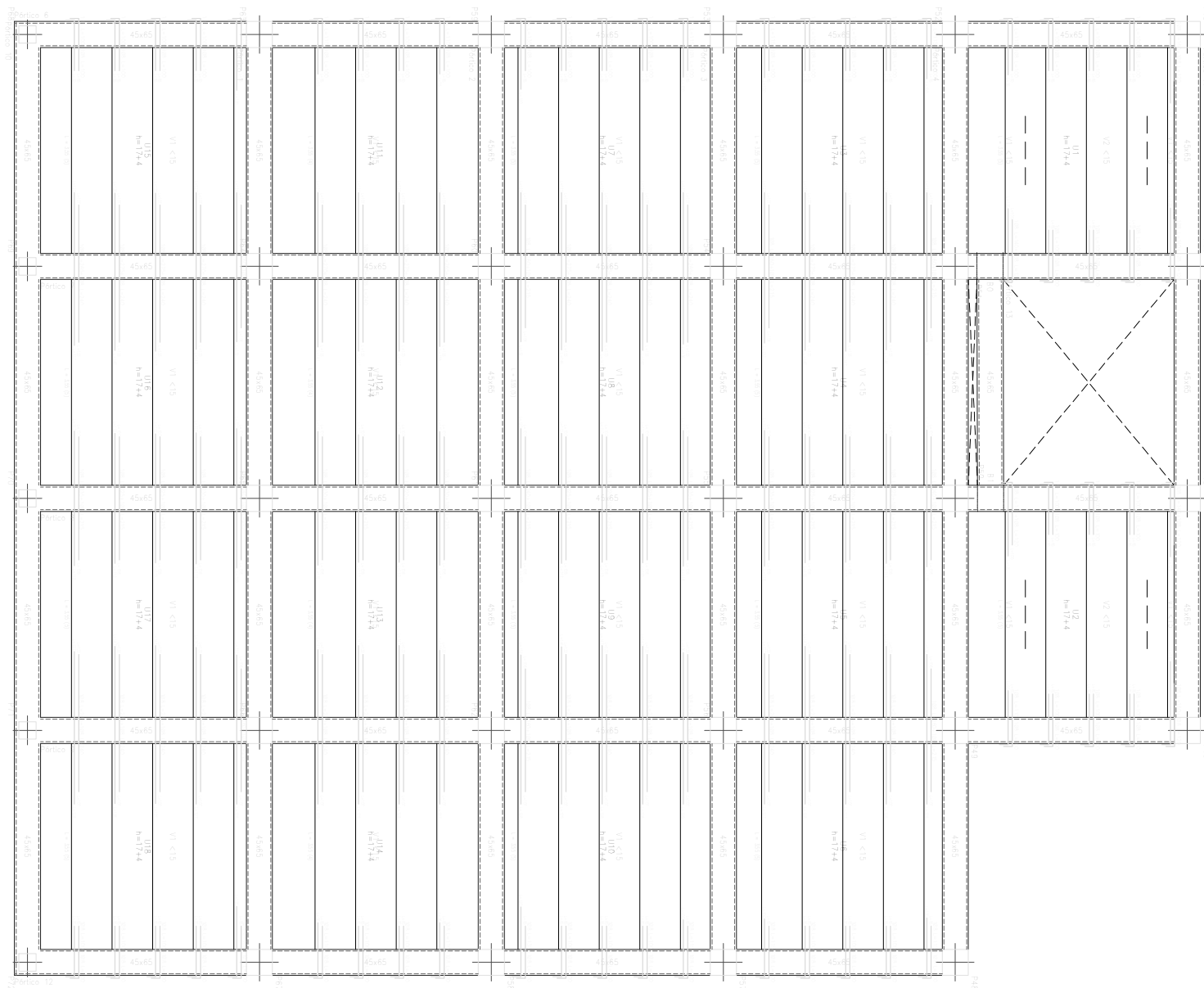
C

D

E

F

1



Escuela de Arquitectura
Departamento de Arquitectura
Carrera de Arquitectura
Curso de Grado 5.º y 6.º
Módulo 1.º de Proyecto de Arquitectura
Asignatura: Proyecto de Arquitectura
Código: 1001
Fecha: 10/01/2017
Autor: I.C.A.I.

Escuela de Arquitectura
Departamento de Arquitectura
Carrera de Arquitectura
Curso de Grado 5.º y 6.º
Módulo 1.º de Proyecto de Arquitectura
Asignatura: Proyecto de Arquitectura
Código: 1001
Fecha: 10/01/2017
Autor: I.C.A.I.

MATERIAL			ASIGNATURA	Trabajo Fin de
TOLERANCIA			PROYECTO	Máster
GRUPO	NOMBRE	FECHA		Desarrollo Hotelero en
ALUMNO				Higuera de la Sierra
ESCALA APROX				I.C.A.I.
				Nº DE PLANO:
				1.7 -
				Distribución
				Vigas ED1

14.3 LISTADOS ESTRUCTURALES



Listado de medición de bovedillas

Grupo: Suelo Planta Baja				
Tipo de forjado	Superficie (m ²)	Bovedillas		
		Material	Dimensiones (cm)	Cantidad (+5%)
ALEMAN SEMIRRESISTENTES, 17+4	239.45	De hormigón	60.4x20x17	1796

Grupo: Techo planta baja				
Tipo de forjado	Superficie (m ²)	Bovedillas		
		Material	Dimensiones (cm)	Cantidad (+5%)
ALEMAN SEMIRRESISTENTES, 17+4	226.85	De hormigón	60.4x20x17	1702

Grupo: Techo Planta 2				
Tipo de forjado	Superficie (m ²)	Bovedillas		
		Material	Dimensiones (cm)	Cantidad (+5%)
ALEMAN SEMIRRESISTENTES, 17+4	189.04	De hormigón	60.4x20x17	1418

Totales				
Tipo de forjado	Superficie (m ²)	Bovedillas		
		Material	Dimensiones (cm)	Cantidad (+5%)
ALEMAN SEMIRRESISTENTES, 17+4	655.34	De hormigón	60.4x20x17	4916



Listado de medición de vigas

Resumen de medición (+10%)								
	Tipo Acero	Ø6 (kg)	Ø8 (kg)	Ø10 (kg)	Ø12 (kg)	Ø16 (kg)	Ø20 (kg)	Total (kg)
Suelo Planta Baja	B 500 S, Ys=1.15		1936.0	109.8	719.2	62.6	2383.5	5211.1
Techo planta baja	B 500 S, Ys=1.15		1992.4	155.8	717.0	67.8	2440.9	5373.9
Techo Planta 2	B 500 S, Ys=1.15	373.9	909.9	459.6	171.4	570.8	1075.4	3561.0
Total Obra		373.9	4838.3	725.2	1607.6	701.2	5899.8	14146.0



Listado de medición de vigas

Resumen de medición (+10%)							
	Tipo Acero	Ø6 (kg)	Ø8 (kg)	Ø10 (kg)	Ø12 (kg)	Ø16 (kg)	Total (kg)
Techo Planta Baja	B 500 S, Ys=1.15	6.5	852.4	1421.9	39.5	7.6	2327.9
Total Obra		6.5	852.4	1421.9	39.5	7.6	2327.9



Medición de armaduras de forjados de viguetas

HotelV2

Fecha: 14/06/25

Grupo de Plantas Número 0: Cimentación

Número Plantas Iguales: 1

Grupo sin forjados unidireccionales

Grupo de Plantas Número 1: Planta Baja

Número Plantas Iguales: 1

Grupo sin forjados unidireccionales

Grupo de Plantas Número 2: Techo Planta Baja

Número Plantas Iguales: 1

Armadura de negativos: B 500 S, Ys=1.15

Producido por una versión educativa de CYPE

Longitud	Diámetro		
	Ø8	Ø10	Ø12
1.00+0.15p = 1.15	28	--	--
1.40	13	--	--
1.45	2	--	--
1.50	2	--	--
1.60	1	--	--
1.65	4	--	--
1.70	12	--	--
1.80	1	--	--
1.85	17	--	--
1.90	9	--	--
2.00	5	--	--
2.05	2	--	--
2.80	--	1	--
2.95	--	2	--
3.80+0.15p = 3.95	154	42	--
3.85+0.15p = 4.00	--	26	--
3.90+0.15p = 4.05	--	--	3
4.20	1	--	--
4.35	3	--	--
Total m 1065.65	774.90	278.60	12.15
Tot. kg+10% 537.18	336.37	188.94	11.87

Totales obra	Diámetro		
	Ø8	Ø10	Ø12
Total m 1065.65	774.90	278.60	12.15
Tot. kg+10% 537.18	336.37	188.94	11.87



Medición de armaduras de forjados de viguetas

HotelV1

Fecha: 14/06/25

Grupo de Plantas Número 0: Cimentación

Número Plantas Iguales: 1

Grupo sin forjados unidireccionales

Grupo de Plantas Número 1: Suelo Planta Baja

Número Plantas Iguales: 1

Armadura de negativos: B 500 S, Ys=1.15

Totales grupo	Diámetro								
	Ø6	Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32
Total m 461.10	0.00	461.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Tot. kg+10% 200.15	0.00	200.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Grupo de Plantas Número 2: Techo planta baja

Número Plantas Iguales: 1

Armadura de negativos: B 500 S, Ys=1.15

Totales grupo	Diámetro								
	Ø6	Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32
Total m 399.15	0.00	399.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Tot. kg+10% 173.26	0.00	173.26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Grupo de Plantas Número 3: Techo Planta 2

Número Plantas Iguales: 1

Armadura de negativos: B 500 S, Ys=1.15

Totales grupo	Diámetro								
	Ø6	Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32
Total m 333.85	0.00	314.30	0.00	19.55	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Tot. kg+10% 155.52	0.00	136.43	0.00	19.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Totales obra	Diámetro	
	Ø8	Ø12
Total m 1194.10	1174.55	19.55
Tot. kg+10% 528.93	509.84	19.09

Producido por una versión 2.0.0.0 de CYPE



* No se miden: Elementos de cimentación y Zapatas corridas.

Grupo de Plantas Número 0: Cimentación

Número Plantas Iguales: 1

Superficie total: 239.68 m2
Superficie total forjados: 0.00 m2
Superficie en planta de vigas, zunchos y muros: 239.68 m2
Superficie lateral de vigas, zunchos y muros: 241.98 m2
Hormigón total en vigas: 0.00 m3
Volumen total forjados: 0.00 m3

Grupo de Plantas Número 1: Planta Baja

Número Plantas Iguales: 1

Superficie total: 1132.22 m2
Superficie total forjados: 1042.16 m2
Losas macizas: 1042.16 m2
Superficie en planta de vigas, zunchos y muros: 83.49 m2
Superficie lateral de vigas, zunchos y muros: 66.20 m2
Hormigón total en vigas: 0.00 m3
Volumen total forjados: 260.54 m3
Losas macizas: 260.54 m3

Grupo de Plantas Número 2: Techo Planta Baja

Número Plantas Iguales: 1

Superficie total: 1490.49 m2
Superficie total forjados: 1313.92 m2
Viguetas: 271.76 m2
Reticulares: 1042.16 m2
Ábacos: 0.00 m2
Aligerado: 1042.16 m2
Superficie en planta de vigas, zunchos y muros: 170.00 m2
Superficie lateral de vigas, zunchos y muros: 211.41 m2
Hormigón total en vigas: 62.90 m3
Vigas: 62.90 m3
Volumen total forjados: 139.54 m3
Viguetas: 17.61 m3
Reticulares: 121.93 m3
Aligerado: 121.93 m3



* No se miden: Elementos de cimentación y Zapatas corridas.

Resumen total obra

Superficie total: 2862.39 m²
Superficie total forjados: 2356.08 m²
Losas macizas: 1042.16 m²
Viguetas: 271.76 m²
Reticulares: 1042.16 m²
Ábacos: 0.00 m²
Aligerado: 1042.16 m²
Superficie en planta de vigas, zunchos y muros: 493.17 m²
Superficie lateral de vigas, zunchos y muros: 519.59 m²
Hormigón total en vigas: 62.90 m³
Vigas: 62.90 m³
Volumen total forjados: 400.08 m³
Losas macizas: 260.54 m³
Viguetas: 17.61 m³
Reticulares: 121.93 m³
Aligerado: 121.93 m³



Medición de superficies y volúmenes

* No se miden: Elementos de cimentación y Vigas de atado.

Grupo de Plantas Número 0: Cimentación

Número Plantas Iguales: 1

Superficie total: 0.00 m²
Superficie total forjados: 0.00 m²
Superficie en planta de vigas, zunchos y muros: 0.00 m²
Hormigón total en vigas: 0.00 m³
Volumen total forjados: 0.00 m³

Grupo de Plantas Número 1: Suelo Planta Baja

Número Plantas Iguales: 1

Superficie total: 320.40 m²
Superficie total forjados: 239.45 m²
Viguetas: 239.45 m²
Superficie en planta de vigas, zunchos y muros: 75.29 m²
Superficie lateral de vigas, zunchos y muros: 162.29 m²
Hormigón total en vigas: 56.39 m³
Vigas: 56.39 m³
Volumen total forjados: 14.81 m³
Viguetas: 14.81 m³

Grupo de Plantas Número 2: Techo planta baja

Número Plantas Iguales: 1

Superficie total: 309.40 m²
Superficie total forjados: 226.85 m²
Viguetas: 226.85 m²
Superficie en planta de vigas, zunchos y muros: 77.24 m²
Superficie lateral de vigas, zunchos y muros: 169.31 m²
Hormigón total en vigas: 57.33 m³
Vigas: 57.33 m³
Volumen total forjados: 14.03 m³
Viguetas: 14.03 m³

Grupo de Plantas Número 3: Techo Planta 2

Número Plantas Iguales: 1

Superficie total: 254.60 m²
Superficie total forjados: 189.04 m²
Viguetas: 189.04 m²
Superficie en planta de vigas, zunchos y muros: 63.40 m²
Superficie lateral de vigas, zunchos y muros: 97.54 m²
Hormigón total en vigas: 35.50 m³
Vigas: 35.50 m³
Volumen total forjados: 11.69 m³
Viguetas: 11.69 m³

Producido por una versión educativa de CYPE



* No se miden: Elementos de cimentación y Vigas de atado.

Resumen total obra

Superficie total: 884.40 m²
Superficie total forjados: 655.34 m²
Viguetas: 655.34 m²
Superficie en planta de vigas, zunchos y muros: 215.93 m²
Superficie lateral de vigas, zunchos y muros: 429.14 m²
Hormigón total en vigas: 149.22 m³
Vigas: 149.22 m³
Volumen total forjados: 40.53 m³
Viguetas: 40.53 m³



Medición de viguetas

Grupo de Plantas Número 2: Techo Planta Baja

Número Plantas Iguales: 1

FORJADO DE VIGUETAS PRETENSADAS

ALEMAN TIPO 20, 25+4, De hormigón (Intereje: 70 cm - Canto: 25+4 cm)

Tipo-Momento	Longitud (m)	Cantidad	Subtotal	Total
T-1	2.50	3	7.50	370.55 m
	2.65	137	363.05	

Total forjado: 370.55 m

Total grupo: 370.55 m



Medición de viguetas

FORJADO DE VIGUETAS ARMADAS

ALEMAN SEMIRRESISTENTES, 17+4, De hormigón (Intereje: 70 cm - Canto: 17+4 cm)

Tipo-Momento	Cantidad	Total
V2 <15	9	31.95
V1 <15	241	855.55

Total Forjado: 887.50 m

Total Obra: 887.50 m



Esfuerzos y armados de pilares, pantallas y muros

HotelV1

Fecha: 09/07/25

1. ARMADO DE PILARES Y PANTALLAS

1.1. Pilares

Armado de pilares											
Hormigón: HA-25, Yc=1.5											
Pilar	Geometría			Armaduras						Aprov. (%)	Estado
	Planta	Dimensiones (cm)	Tramo (m)	Barras				Estribos			
				Esquina	Cara X	Cara Y	Cuantía (%)	Descripción ⁽¹⁾	Separación (cm)		
P43	Techo Planta 2	30x30	4.00/7.35	4Ø16	-	-	0.89	1eØ6	14	88.0	Cumple
	Techo planta baja	45x45	0.00/3.35	4Ø25	2Ø20	2Ø20	1.59	1eØ8+X1rØ8+Y1rØ8	10	33.2	Cumple
	Suelo Planta Baja	45x45	-1.00/-0.65	4Ø20	2Ø20	2Ø20	1.24	1eØ8+X1rØ8+Y1rØ8	10	38.5	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.45	1eØ6	-	9.9	Cumple
P44	Techo Planta 2	30x30	4.00/7.35	4Ø12	2Ø12	2Ø12	1.01	1eØ6	10	80.8	Cumple
	Techo planta baja	45x45	0.00/3.35	4Ø25	2Ø20	2Ø20	1.59	1eØ8+X1rØ8+Y1rØ8	10	35.0	Cumple
	Suelo Planta Baja	45x45	-1.00/-0.65	4Ø20	2Ø20	2Ø20	1.24	1eØ8+X1rØ8+Y1rØ8	10	35.7	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.45	1eØ6	-	11.9	Cumple
P45	Techo Planta 2	30x30	4.00/7.35	4Ø12	2Ø12	2Ø12	1.01	1eØ6	10	78.2	Cumple
	Techo planta baja	45x45	0.00/3.35	4Ø25	2Ø20	2Ø20	1.59	1eØ8+X1rØ8+Y1rØ8	10	33.4	Cumple
	Suelo Planta Baja	45x45	-1.00/-0.65	4Ø20	2Ø20	2Ø20	1.24	1eØ8+X1rØ8+Y1rØ8	10	34.4	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.45	1eØ6	-	12.0	Cumple
P46	Techo Planta 2	30x30	4.00/7.35	4Ø16	-	-	0.89	1eØ6	14	84.6	Cumple
	Techo planta baja	45x45	0.00/3.35	4Ø25	2Ø20	2Ø20	1.59	1eØ8+X1rØ8+Y1rØ8	10	32.4	Cumple
	Suelo Planta Baja	45x45	-1.00/-0.65	4Ø20	2Ø20	2Ø20	1.24	1eØ8+X1rØ8+Y1rØ8	10	38.6	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.45	1eØ6	-	10.1	Cumple
P48	Techo Planta 2	30x30	4.00/7.35	4Ø12	2Ø12	2Ø12	1.01	1eØ6	10	82.4	Cumple
	Techo planta baja	45x45	0.00/3.35	4Ø25	2Ø20	2Ø20	1.59	1eØ8+X1rØ8+Y1rØ8	10	33.1	Cumple
	Suelo Planta Baja	45x45	-1.00/-0.65	4Ø20	2Ø20	2Ø20	1.24	1eØ8+X1rØ8+Y1rØ8	10	28.3	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.45	1eØ6	-	9.1	Cumple
P49	Techo Planta 2	30x30	4.00/7.35	4Ø12	2Ø12	2Ø12	1.01	1eØ6	10	77.9	Cumple
	Techo planta baja	45x45	0.00/3.35	4Ø25	2Ø20	2Ø20	1.59	1eØ8+X1rØ8+Y1rØ8	10	33.2	Cumple
	Suelo Planta Baja	45x45	-1.00/-0.65	4Ø20	2Ø20	2Ø20	1.24	1eØ8+X1rØ8+Y1rØ8	10	26.7	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.45	1eØ6	-	15.3	Cumple
P50	Techo Planta 2	30x30	4.00/7.35	4Ø12	2Ø12	2Ø12	1.01	1eØ6	10	73.8	Cumple
	Techo planta baja	45x45	0.00/3.35	4Ø25	2Ø20	2Ø20	1.59	1eØ8+X1rØ8+Y1rØ8	10	33.9	Cumple
	Suelo Planta Baja	45x45	-1.00/-0.65	4Ø20	2Ø20	2Ø20	1.24	1eØ8+X1rØ8+Y1rØ8	10	23.5	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.45	1eØ6	-	17.8	Cumple
P51	Techo Planta 2	30x30	4.00/7.65	4Ø16	-	-	0.89	1eØ6	14	64.1	Cumple
	Techo planta baja	45x45	0.00/3.35	4Ø25	2Ø20	2Ø20	1.59	1eØ8+X1rØ8+Y1rØ8	10	29.8	Cumple
	Suelo Planta Baja	45x45	-1.00/-0.65	4Ø20	2Ø20	2Ø20	1.24	1eØ8+X1rØ8+Y1rØ8	10	23.3	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.45	1eØ6	-	18.1	Cumple
P52	Techo Planta 2	30x30	4.00/7.65	4Ø16	-	-	0.89	1eØ6	14	78.7	Cumple
	Techo planta baja	45x45	0.00/3.35	4Ø25	2Ø20	2Ø20	1.59	1eØ8+X1rØ8+Y1rØ8	10	31.1	Cumple
	Suelo Planta Baja	45x45	-1.00/-0.65	4Ø20	2Ø20	2Ø20	1.24	1eØ8+X1rØ8+Y1rØ8	10	23.9	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.45	1eØ6	-	10.7	Cumple
P53	Techo Planta 2	30x30	4.00/7.65	4Ø16	-	-	0.89	1eØ6	14	79.5	Cumple
	Techo planta baja	45x45	0.00/3.35	4Ø25	2Ø20	2Ø20	1.59	1eØ8+X1rØ8+Y1rØ8	10	29.4	Cumple
	Suelo Planta Baja	45x45	-1.00/-0.65	4Ø20	2Ø20	2Ø20	1.24	1eØ8+X1rØ8+Y1rØ8	10	24.9	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.45	1eØ6	-	9.9	Cumple
P54	Techo Planta 2	30x30	4.00/7.65	4Ø16	-	-	0.89	1eØ6	14	66.6	Cumple
	Techo planta baja	45x45	0.00/3.35	4Ø25	2Ø20	2Ø20	1.59	1eØ8+X1rØ8+Y1rØ8	10	28.9	Cumple
	Suelo Planta Baja	45x45	-1.00/-0.65	4Ø20	2Ø20	2Ø20	1.24	1eØ8+X1rØ8+Y1rØ8	10	20.9	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.45	1eØ6	-	16.6	Cumple
P55	Techo Planta 2	30x30	4.00/7.35	4Ø12	2Ø12	2Ø12	1.01	1eØ6	10	76.6	Cumple
	Techo planta baja	45x45	0.00/3.35	4Ø25	2Ø20	2Ø20	1.59	1eØ8+X1rØ8+Y1rØ8	10	33.0	Cumple
	Suelo Planta Baja	45x45	-1.00/-0.65	4Ø20	2Ø20	2Ø20	1.24	1eØ8+X1rØ8+Y1rØ8	10	20.7	Cumple



Esfuerzos y armados de pilares, pantallas y muros

HotelV1

Fecha: 09/07/25

Armado de pilares											
Hormigón: HA-25, Yc=1.5											
Pilar	Geometría			Armaduras						Aprov. (%)	Estado
	Planta	Dimensiones (cm)	Tramo (m)	Barras			Estribos				
				Esquina	Cara X	Cara Y	Cuantía (%)	Descripción ⁽¹⁾	Separación (cm)		
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.45	1eØ6	-	15.4	Cumple
P56	Techo Planta 2	30x30	4.00/7.35	4Ø12	2Ø12	2Ø12	1.01	1eØ6	10	75.9	Cumple
	Techo planta baja	45x45	0.00/3.35	4Ø25	2Ø20	2Ø20	1.59	1eØ8+X1rØ8+Y1rØ8	10	33.3	Cumple
	Suelo Planta Baja	45x45	-1.00/-0.65	4Ø20	2Ø20	2Ø20	1.24	1eØ8+X1rØ8+Y1rØ8	10	19.9	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.45	1eØ6	-	17.0	Cumple
P57	Techo Planta 2	30x30	4.00/7.35	4Ø12	2Ø12	2Ø12	1.01	1eØ6	10	82.8	Cumple
	Techo planta baja	45x45	0.00/3.35	4Ø25	2Ø20	2Ø20	1.59	1eØ8+X1rØ8+Y1rØ8	10	34.3	Cumple
	Suelo Planta Baja	45x45	-1.00/-0.65	4Ø20	2Ø20	2Ø20	1.24	1eØ8+X1rØ8+Y1rØ8	10	23.9	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.45	1eØ6	-	10.7	Cumple
P58	Techo Planta 2	30x30	4.00/7.35	4Ø12	2Ø12	2Ø12	1.01	1eØ6	10	84.0	Cumple
	Techo planta baja	45x45	0.00/3.35	4Ø25	2Ø20	2Ø20	1.59	1eØ8+X1rØ8+Y1rØ8	10	34.7	Cumple
	Suelo Planta Baja	45x45	-1.00/-0.65	4Ø20	2Ø20	2Ø20	1.24	1eØ8+X1rØ8+Y1rØ8	10	23.6	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.45	1eØ6	-	10.2	Cumple
P59	Techo Planta 2	30x30	4.00/7.35	4Ø12	2Ø12	2Ø12	1.01	1eØ6	10	90.9	Cumple
	Techo planta baja	45x45	0.00/3.35	4Ø25	2Ø20	2Ø20	1.59	1eØ8+X1rØ8+Y1rØ8	10	36.1	Cumple
	Suelo Planta Baja	45x45	-1.00/-0.65	4Ø20	2Ø20	2Ø20	1.24	1eØ8+X1rØ8+Y1rØ8	10	24.4	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.45	1eØ6	-	10.0	Cumple
P60	Techo Planta 2	30x30	4.00/7.35	4Ø12	2Ø12	2Ø12	1.01	1eØ6	10	80.3	Cumple
	Techo planta baja	45x45	0.00/3.35	4Ø25	2Ø20	2Ø20	1.59	1eØ8+X1rØ8+Y1rØ8	10	35.2	Cumple
	Suelo Planta Baja	45x45	-1.00/-0.65	4Ø20	2Ø20	2Ø20	1.24	1eØ8+X1rØ8+Y1rØ8	10	19.1	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.45	1eØ6	-	17.2	Cumple
P61	Techo Planta 2	30x30	4.00/7.35	4Ø12	2Ø12	2Ø12	1.01	1eØ6	10	76.4	Cumple
	Techo planta baja	45x45	0.00/3.35	4Ø25	2Ø20	2Ø20	1.59	1eØ8+X1rØ8+Y1rØ8	10	33.4	Cumple
	Suelo Planta Baja	45x45	-1.00/-0.65	4Ø20	2Ø20	2Ø20	1.24	1eØ8+X1rØ8+Y1rØ8	10	18.3	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.45	1eØ6	-	16.0	Cumple
P62	Techo Planta 2	30x30	4.00/7.35	4Ø12	2Ø12	2Ø12	1.01	1eØ6	10	76.2	Cumple
	Techo planta baja	45x45	0.00/3.35	4Ø25	2Ø20	2Ø20	1.59	1eØ8+X1rØ8+Y1rØ8	10	34.0	Cumple
	Suelo Planta Baja	45x45	-1.00/-0.65	4Ø20	2Ø20	2Ø20	1.24	1eØ8+X1rØ8+Y1rØ8	10	18.3	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.45	1eØ6	-	17.3	Cumple
P63	Techo Planta 2	30x30	4.00/7.35	4Ø12	2Ø12	2Ø12	1.01	1eØ6	10	92.8	Cumple
	Techo planta baja	45x45	0.00/3.35	4Ø25	2Ø20	2Ø20	1.59	1eØ8+X1rØ8+Y1rØ8	10	36.7	Cumple
	Suelo Planta Baja	45x45	-1.00/-0.65	4Ø20	2Ø20	2Ø20	1.24	1eØ8+X1rØ8+Y1rØ8	10	26.1	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.45	1eØ6	-	9.8	Cumple
P64	Techo Planta 2	30x30	4.00/7.35	4Ø12	2Ø12	2Ø12	1.01	1eØ6	10	88.9	Cumple
	Techo planta baja	45x45	0.00/3.35	4Ø25	2Ø20	2Ø20	1.59	1eØ8+X1rØ8+Y1rØ8	10	37.5	Cumple
	Suelo Planta Baja	45x45	-1.00/-0.65	4Ø20	2Ø20	2Ø20	1.24	1eØ8+X1rØ8+Y1rØ8	10	20.8	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.45	1eØ6	-	15.6	Cumple
P65	Techo Planta 2	30x30	4.00/7.35	4Ø12	2Ø12	2Ø12	1.01	1eØ6	10	87.7	Cumple
	Techo planta baja	45x45	0.00/3.35	4Ø25	2Ø20	2Ø20	1.59	1eØ8+X1rØ8+Y1rØ8	10	35.7	Cumple
	Suelo Planta Baja	45x45	-1.00/-0.65	4Ø20	2Ø20	2Ø20	1.24	1eØ8+X1rØ8+Y1rØ8	10	19.6	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.45	1eØ6	-	14.0	Cumple
P66	Techo Planta 2	30x30	4.00/7.35	4Ø12	2Ø12	2Ø12	1.01	1eØ6	10	87.1	Cumple
	Techo planta baja	45x45	0.00/3.35	4Ø25	2Ø20	2Ø20	1.59	1eØ8+X1rØ8+Y1rØ8	10	36.2	Cumple
	Suelo Planta Baja	45x45	-1.00/-0.65	4Ø20	2Ø20	2Ø20	1.24	1eØ8+X1rØ8+Y1rØ8	10	20.8	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.45	1eØ6	-	15.7	Cumple
P67	Techo Planta 2	30x30	4.00/7.35	4Ø12	2Ø12	2Ø12	1.01	1eØ6	10	87.2	Cumple
	Techo planta baja	45x45	0.00/3.35	4Ø25	2Ø20	2Ø20	1.59	1eØ8+X1rØ8+Y1rØ8	10	35.1	Cumple
	Suelo Planta Baja	45x45	-1.00/-0.65	4Ø20	2Ø20	2Ø20	1.24	1eØ8+X1rØ8+Y1rØ8	10	25.7	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.45	1eØ6	-	9.8	Cumple
P68	Techo planta baja	30x30	0.00/3.35	4Ø16	-	-	0.89	1eØ6	14	11.4	Cumple
	Suelo Planta Baja	40x40	-1.00/-0.65	4Ø25	2Ø20	2Ø20	2.01	1eØ8+X1rØ8+Y1rØ8	10	48.4	Cumple



Esfuerzos y armados de pilares, pantallas y muros

HotelV1

Fecha: 09/07/25

Armado de pilares											
Hormigón: HA-25, Yc=1.5											
Pilar	Geometría			Armaduras						Aprov. (%)	Estado
	Planta	Dimensiones (cm)	Tramo (m)	Barras				Estribos			
				Esquina	Cara X	Cara Y	Cuantía (%)	Descripción ⁽¹⁾	Separación (cm)		
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.57	1eØ6	-	9.1	Cumple
P69	Techo planta baja	30x30	0.00/3.35	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	10	13.6	Cumple
	Suelo Planta Baja	40x40	-1.00/-0.65	4Ø25	2Ø20	2Ø20	2.01	1eØ8+X1rØ8+Y1rØ8	10	54.1	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.57	1eØ6	-	10.1	Cumple
P70	Techo planta baja	30x30	0.00/3.35	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	10	14.2	Cumple
	Suelo Planta Baja	40x40	-1.00/-0.65	4Ø25	2Ø20	2Ø20	2.01	1eØ8+X1rØ8+Y1rØ8	10	52.1	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.57	1eØ6	-	9.7	Cumple
P71	Techo planta baja	30x30	0.00/3.35	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	10	14.5	Cumple
	Suelo Planta Baja	40x40	-1.00/-0.65	4Ø25	2Ø20	2Ø20	2.01	1eØ8+X1rØ8+Y1rØ8	10	54.4	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.57	1eØ6	-	10.1	Cumple
P72	Techo planta baja	30x30	0.00/3.35	4Ø16	-	-	0.89	1eØ6	14	13.1	Cumple
	Suelo Planta Baja	40x40	-1.00/-0.65	4Ø25	2Ø20	2Ø20	2.01	1eØ8+X1rØ8+Y1rØ8	10	48.6	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.57	1eØ6	-	9.1	Cumple

Notas:

⁽¹⁾ e = estribo, r = rama

2. PÉSIMOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS

2.1. Pilares

Resumen de las comprobaciones												
Pilares	Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Esfuerzos pésimos						Pésima	Aprov. (%)	Estado
				Naturaleza	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)			
P43	Techo Planta 2 (4 - 8 m)	30x30	Cabeza	G, Q, S	33.2	-19.0	-7.5	7.1	18.5	Q S.	43.8	Cumple
				G, S	15.8	-6.4	-18.9	17.8	5.7	N,M S.	37.9	Cumple
			Pie	G, Q, S	40.6	42.9	16.3	7.1	18.5	Q S.	42.9	Cumple
				G, Q, S	49.1	46.1	-8.9	-3.9	19.8	N,M S.	88.0	Cumple
	Techo planta baja (0 - 4 m)	45x45	4 m	G, Q, S	49.1	46.1	-8.9	-3.9	19.8	Q S.	7.0	Cumple
				G, Q, S	40.6	42.9	16.3	7.1	18.5	N,M S.	33.2	Cumple
			Cabeza	G, Q, S	125.9	-35.4	7.8	-4.6	23.1	Q S.	20.1	Cumple
				G, Q, S	142.8	41.3	-7.8	-4.7	22.7	Q S.	19.5	Cumple
	Suelo Planta Baja (-1 - 0 m)	45x45	Cabeza	G, Q, V	225.0	-6.3	7.9	-39.3	23.9	Q	38.5	Cumple
				G, Q, S	67.8	-7.3	18.3	-14.3	18.4	N,M S.	6.9	Cumple
			Pie	G, Q, V	227.3	2.0	-5.8	-39.3	23.9	Q	38.5	Cumple
				G, Q, S	224.1	3.7	-18.9	-39.9	10.9	N,M S.	8.3	Cumple
	Cimentación	45x45	Arranque	G, Q, V	227.3	2.0	-5.8	-39.3	23.9	Q	6.1	Cumple
				G, Q, S	224.1	3.7	-18.9	-39.9	10.9	N,M S.	9.9	Cumple
P44	Techo Planta 2 (4 - 8 m)	30x30	Cabeza	G, Q, S	75.1	-21.2	-8.3	7.9	19.7	Q S.	41.9	Cumple
			Pie	G, Q, S	82.5	44.8	18.0	7.9	19.7	N,M S.	80.8	Cumple
	Techo planta baja (0 - 4 m)	45x45	4 m	G, Q, S	82.5	44.8	18.0	7.9	19.7	N,M S.	35.0	Cumple
				G, S	146.2	-12.2	-42.6	25.7	7.4	Q S.	22.4	Cumple
			Cabeza	G, Q, S	153.7	-12.6	-42.8	25.8	7.6	N,M S.	13.1	Cumple
				G, S	162.9	12.4	43.4	25.6	7.4	Q S.	22.0	Cumple
	Suelo Planta Baja (-1 - 0 m)	45x45	Pie	G, Q, S	170.3	12.7	43.5	25.7	7.6	N,M S.	13.3	Cumple
				G, Q, S	280.7	-3.1	7.5	32.9	30.4	Q S.	35.7	Cumple
			Cabeza	G, Q, V	371.5	-13.2	-0.1	0.1	47.4	N,M	10.4	Cumple
				G, Q, S	282.4	7.5	19.0	32.9	30.4	Q S.	35.6	Cumple
	Cimentación	45x45	Arranque	G, Q, V	383.3	6.2	7.7	0.5	48.3	N,M	10.1	Cumple
				G, Q, V	380.4	4.9	7.6	3.9	48.1	Q	6.4	Cumple
				G, Q, V	383.3	6.2	7.7	0.5	48.3	N,M	11.9	Cumple



Esfuerzos y armados de pilares, pantallas y muros

HotelV1

Fecha: 09/07/25

Resumen de las comprobaciones												
Pilares	Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Esfuerzos pésimos						Pésima	Aprov. (%)	Estado
				Naturaleza	N (kN)	Mxx (kN�m)	Myy (kN�m)	Qx (kN)	Qy (kN)			
P45	Techo Planta 2 (4 - 8 m)	30x30	Cabeza	G, S	59.8	-7.0	-20.3	19.2	6.3	Q S.	41.3	Cumple
			Pie	G, S	67.2	14.1	44.0	19.2	6.3	N,M S.	78.2	Cumple
	Techo planta baja (0 - 4 m)	45x45	4 m	G, Q, S	88.1	44.4	-13.8	-6.0	19.6	Q S.	7.1	Cumple
				G, Q, S	83.2	42.1	18.0	7.9	18.6	N,M S.	33.4	Cumple
			Cabeza	G, S	113.6	-12.4	-40.4	24.6	7.4	Q S.	22.2	Cumple
				G, Q, S	121.1	-13.0	-40.2	24.5	7.7	N,M S.	12.7	Cumple
			Pie	G, S	130.3	12.5	42.0	24.6	7.4	Q S.	21.8	Cumple
				G, Q, V	387.3	-10.5	0.2	-0.5	47.3	Q	34.4	Cumple
	Suelo Planta Baja (-1 - 0 m)	45x45	Cabeza	G, Q, V	378.4	-12.9	0.1	-0.8	46.4	N,M	10.5	Cumple
				G, Q, V	389.7	6.0	7.8	-0.5	47.3	Q	34.4	Cumple
			Pie	G, Q, V	390.0	6.1	-7.8	-1.0	47.3	N,M	10.3	Cumple
				G, Q, V	390.0	6.1	-7.8	-1.0	47.3	N,M	12.0	Cumple
	Cimentación	45x45	Arranque	G, Q, V	390.0	6.1	-7.8	-1.0	47.3	N,M	12.0	Cumple
P46	Techo Planta 2 (4 - 8 m)	30x30	Cabeza	G, S	7.6	3.7	19.0	-17.9	-4.3	Q S.	43.9	Cumple
			Pie	G, S	15.0	-10.7	-40.9	-17.9	-4.3	N,M S.	84.6	Cumple
	Techo planta baja (0 - 4 m)	45x45	4 m	G, Q, S	49.2	14.1	42.7	18.7	6.2	Q S.	6.8	Cumple
				G, Q, S	49.5	40.4	17.7	7.8	17.4	N,M S.	32.4	Cumple
			Cabeza	G, Q, S	103.5	-34.5	3.0	-2.8	22.3	Q S.	19.6	Cumple
				G, Q, S	125.8	-34.0	-8.5	5.1	22.1	N,M S.	10.1	Cumple
			Pie	G, Q, S	142.5	39.9	8.7	5.1	22.1	Q S.	19.0	Cumple
				G, Q, V	219.4	-6.3	-7.9	39.0	24.3	Q	38.6	Cumple
	Suelo Planta Baja (-1 - 0 m)	45x45	Cabeza	G, Q, S	65.9	-6.9	-19.0	13.4	16.5	N,M S.	7.1	Cumple
				G, Q, V	221.7	2.2	5.7	39.0	24.3	Q	38.6	Cumple
			Pie	G, Q, S	220.5	4.1	19.8	40.4	12.9	N,M S.	8.5	Cumple
				G, Q, V	221.7	2.2	5.7	39.0	24.3	Q	6.1	Cumple
	Cimentación	45x45	Arranque	G, Q, S	220.5	4.1	19.8	40.4	12.9	N,M S.	10.1	Cumple
				G, Q, S	220.5	4.1	19.8	40.4	12.9	N,M S.	10.1	Cumple
P48	Techo Planta 2 (4 - 8 m)	30x30	Cabeza	G, S	15.4	20.1	5.1	-4.9	-19.0	Q S.	44.4	Cumple
			Pie	G, S	22.8	-43.6	-11.4	-4.9	-19.0	N,M S.	82.4	Cumple
	Techo planta baja (0 - 4 m)	45x45	4 m	G, Q, S	60.2	45.3	13.6	6.0	19.9	N,M S.	33.1	Cumple
				G, Q, S	136.6	-35.5	-8.5	5.2	23.2	Q S.	20.1	Cumple
			Pie	G, Q, S	153.5	41.6	9.3	5.4	22.8	Q S.	19.5	Cumple
				G, Q, V	207.7	-5.7	-4.5	18.3	27.8	Q	28.3	Cumple
	Suelo Planta Baja (-1 - 0 m)	45x45	Cabeza	G, Q, S	210.9	-0.6	9.3	22.3	11.3	N,M S.	6.2	Cumple
				G, Q, V	210.1	4.0	4.2	18.3	27.8	Q	28.2	Cumple
			Pie	G, Q, S	212.6	3.3	17.0	22.3	11.3	N,M S.	7.7	Cumple
				G, Q, V	210.1	4.0	4.2	18.3	27.8	Q	4.4	Cumple
	Cimentación	45x45	Arranque	G, Q, S	212.6	3.3	17.0	22.3	11.3	N,M S.	9.1	Cumple
				G, Q, S	212.6	3.3	17.0	22.3	11.3	N,M S.	9.1	Cumple
P49	Techo Planta 2 (4 - 8 m)	30x30	Cabeza	G, S	80.1	-21.1	-6.0	5.8	20.0	Q S.	40.7	Cumple
			Pie	G, S	87.5	45.8	13.4	5.8	20.0	N,M S.	77.9	Cumple
	Techo planta baja (0 - 4 m)	45x45	4 m	G, Q, S	96.5	46.0	13.4	5.8	20.1	Q S.	7.2	Cumple
				G, Q, S	96.2	43.6	16.2	7.0	19.1	N,M S.	33.2	Cumple
			Cabeza	G, S	161.3	-45.7	-9.7	5.9	27.6	Q S.	23.3	Cumple
				G, Q, S	217.1	44.9	8.8	-5.4	-27.4	N,M S.	13.5	Cumple
			Pie	G, S	178.0	46.8	10.1	5.9	27.6	Q S.	22.9	Cumple
				G, Q, S	233.8	-46.9	-9.5	-5.5	-27.4	N,M S.	14.2	Cumple
	Suelo Planta Baja (-1 - 0 m)	45x45	Cabeza	G, Q, S	294.8	6.1	-2.3	-6.7	33.3	Q S.	26.7	Cumple
				G, Q, V	504.9	-10.1	-1.2	-1.5	21.0	N,M	13.0	Cumple
			Pie	G, Q, S	296.5	17.8	-4.7	-6.7	33.3	Q S.	26.7	Cumple
				G, Q, V	507.2	2.2	-10.1	-1.5	21.0	N,M	13.1	Cumple
	Cimentación	45x45	Arranque	G, Q, S	319.5	7.9	-16.9	-26.1	22.0	Q S.	4.5	Cumple
				G, Q, V	507.2	2.2	-10.1	-1.5	21.0	N,M	15.3	Cumple
P50	Techo Planta 2 (4 - 8 m)	30x30	Cabeza	G, S	115.0	21.7	-5.6	5.5	-20.4	Q S.	38.4	Cumple
				G, S	114.8	21.1	7.0	-6.8	-19.8	N,M S.	30.1	Cumple
			Pie	G, S	122.4	-46.6	12.7	5.5	-20.4	Q S.	37.9	Cumple
				G, S	122.2	-45.4	-15.8	-6.8	-19.8	N,M S.	73.8	Cumple



Esfuerzos y armados de pilares, pantallas y muros

Hotel IV1

Fecha: 09/07/25

Resumen de las comprobaciones												
Pilares	Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Esfuerzos p _s imos						P _s ima	Aprov. (%)	Estado
				Naturaleza	N (kN)	M _{xx} (kN·m)	M _{yy} (kN·m)	Q _x (kN)	Q _y (kN)			
	Techo planta baja (0 - 4 m)	45x45	4 m	G, Q, S	134.3	-46.6	12.7	5.5	-20.4	Q S.	7.3	Cumple
				G, Q, S	134.1	-45.4	-15.8	-6.8	-19.9	N,M S.	33.9	Cumple
			Cabeza	G, S	228.7	45.7	-10.6	6.5	-27.6	Q S.	22.0	Cumple
				G, Q, S	248.5	45.7	-10.6	6.5	-27.7	N,M S.	14.2	Cumple
			Pie	G, S	245.3	-46.7	11.4	6.6	-27.6	Q S.	21.7	Cumple
				G, Q, S	265.2	-46.8	11.4	6.6	-27.6	N,M S.	14.7	Cumple
	Suelo Planta Baja (-1 - 0 m)	45x45	Cabeza	G, S	328.6	-2.2	-7.4	-30.0	-6.5	Q S.	23.5	Cumple
				G, Q, V	588.5	-11.8	0.3	-0.8	-5.4	N,M	15.1	Cumple
			Pie	G, S	330.3	-4.5	-17.9	-30.0	-6.5	Q S.	23.4	Cumple
				G, Q, V	590.9	-11.8	0.0	-0.8	-5.4	N,M	15.2	Cumple
			Arranque	G, Q, S	360.7	-4.5	-17.9	-30.1	-6.9	Q S.	4.1	Cumple
				G, Q, V	590.9	-11.8	-0.2	-1.2	-5.4	N,M	17.8	Cumple
P51	Techo Planta 2 (4 - 8 m)	30x30	Cabeza	G, S	109.3	19.4	-4.5	3.8	-16.6	Q S.	31.0	Cumple
				G, S	108.1	18.8	6.1	-5.4	-16.0	N,M S.	25.6	Cumple
			Pie	G, S	117.4	-41.2	9.4	3.8	-16.6	Q S.	30.5	Cumple
				G, S	116.2	-39.7	-13.7	-5.4	-16.0	N,M S.	64.1	Cumple
	Techo planta baja (0 - 4 m)	45x45	4 m	G, Q, S	130.1	-41.3	9.4	3.8	-16.7	Q S.	5.9	Cumple
				G, Q, S	128.9	-39.8	-13.7	-5.4	-16.1	N,M S.	29.8	Cumple
			Cabeza	G, S	232.4	47.1	-9.2	5.5	-28.5	Q S.	22.4	Cumple
				G, Q, S	253.8	47.0	-9.2	5.5	-28.4	N,M S.	14.4	Cumple
			Pie	G, S	249.1	-48.2	9.4	5.6	-28.4	Q S.	22.1	Cumple
				G, Q, S	270.4	-48.2	9.4	5.6	-28.4	N,M S.	14.9	Cumple
	Suelo Planta Baja (-1 - 0 m)	45x45	Cabeza	G, S	331.0	2.1	7.6	29.3	9.0	Q S.	23.3	Cumple
				G, Q, V	599.9	-0.4	-12.0	3.3	-4.6	N,M	15.4	Cumple
			Pie	G, S	332.8	5.3	17.9	29.3	9.0	Q S.	23.3	Cumple
				G, Q, V	601.9	-12.0	2.3	6.6	-2.0	N,M	15.5	Cumple
	Cimentación	45x45	Arranque	G, Q, S	365.0	5.2	17.9	29.6	8.7	Q S.	4.1	Cumple
				G, Q, V	601.9	-12.0	2.3	6.6	-2.0	N,M	18.1	Cumple
P52	Techo Planta 2 (4 - 8 m)	30x30	Cabeza	G, S	53.5	20.2	-2.4	2.5	-17.3	Q S.	36.7	Cumple
				G, S	43.2	-18.8	4.8	-3.9	16.5	N,M S.	31.6	Cumple
			Pie	G, S	61.6	-43.2	6.9	2.5	-17.4	N,M S.	78.7	Cumple
				G, S	61.6	-43.2	6.9	2.5	-17.4	N,M S.	78.7	Cumple
	Techo planta baja (0 - 4 m)	45x45	4 m	G, Q, S	71.4	-41.6	-14.1	-5.8	-16.7	N,M S.	31.1	Cumple
				G, S	125.9	49.9	-1.0	1.5	-30.1	Q S.	25.7	Cumple
			Cabeza	G, S	102.5	-46.2	9.9	-5.8	28.0	N,M S.	13.8	Cumple
				G, S	142.5	-50.8	4.0	1.5	-30.0	Q S.	25.2	Cumple
			Pie	G, S	119.2	47.7	-9.8	-5.9	28.0	N,M S.	14.1	Cumple
				G, S	119.2	47.7	-9.8	-5.9	28.0	N,M S.	14.1	Cumple
	Suelo Planta Baja (-1 - 0 m)	45x45	Cabeza	G, Q, S	168.1	8.7	7.0	-10.5	24.9	Q S.	23.9	Cumple
				G, Q, V	332.6	-6.7	5.5	-22.5	-0.6	N,M	8.8	Cumple
			Pie	G, Q, S	169.9	17.4	3.3	-10.5	24.9	Q S.	23.8	Cumple
				G, Q, S	264.6	-6.6	-17.2	-23.6	-13.0	N,M S.	9.0	Cumple
	Cimentación	45x45	Arranque	G, Q, S	242.3	-17.4	-6.1	-16.6	-23.2	Q S.	3.8	Cumple
				G, Q, S	264.0	-8.2	-16.3	-23.1	-14.2	N,M S.	10.7	Cumple
P53	Techo Planta 2 (4 - 8 m)	30x30	Cabeza	G, S	36.1	18.4	-3.2	3.3	-16.4	Q S.	36.8	Cumple
				G, S	44.2	-41.5	8.8	3.3	-16.4	N,M S.	79.5	Cumple
	Techo planta baja (0 - 4 m)	45x45	4 m	G, S	49.4	40.7	-11.2	-4.6	16.1	Q S.	5.8	Cumple
				G, Q, S	53.1	-39.6	-12.9	-5.2	-15.7	N,M S.	29.4	Cumple
			Cabeza	G, S	87.2	45.4	-2.4	2.4	-28.0	Q S.	24.9	Cumple
				G, S	113.2	-44.2	11.0	-6.6	27.1	N,M S.	13.4	Cumple
			Pie	G, S	103.7	-48.2	5.7	2.4	-27.9	Q S.	24.4	Cumple
				G, S	130.0	46.6	-11.3	-6.7	27.0	N,M S.	14.0	Cumple
	Suelo Planta Baja (-1 - 0 m)	45x45	Cabeza	G, Q, S	174.4	8.2	6.4	-10.6	26.2	Q S.	24.9	Cumple
				G, Q, V	298.6	6.0	5.1	-20.7	4.2	N,M	7.9	Cumple
			Pie	G, Q, S	176.1	17.4	2.7	-10.6	26.2	Q S.	24.8	Cumple
				G, Q, S	241.5	-6.7	-16.0	-19.6	-13.1	N,M S.	8.3	Cumple



Esfuerzos y armados de pilares, pantallas y muros

HotelV1

Fecha: 09/07/25

Resumen de las comprobaciones												
Pilares	Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Esfuerzos p _{simos}						P _{esima}	Aprov. (%)	Estado
				Naturaleza	N (kN)	M _{xx} (kN·m)	M _{yy} (kN·m)	Q _x (kN)	Q _y (kN)			
	Cimentación	45x45	Arranque	G, Q, S	200.1	-17.4	-5.3	-15.1	-24.2	Q S.	3.7	Cumple
				G, Q, S	241.5	-6.7	-16.0	-19.6	-13.1	N,M S.	9.9	Cumple
P54	Techo Planta 2 (4 - 8 m)	30x30	Cabeza	G, S	84.0	17.5	-5.3	4.5	-15.6	Q S.	31.5	Cumple
				G, S	85.2	6.2	-17.5	15.2	-5.6	N,M S.	25.4	Cumple
			Pie	G, S	92.0	-39.5	11.2	4.5	-15.6	N,M S.	66.6	Cumple
	Techo planta baja (0 - 4 m)	45x45	4 m	G, Q, S	101.8	-39.5	11.2	4.5	-15.6	Q S.	5.6	Cumple
				G, S	93.3	-14.2	37.9	15.2	-5.6	N,M S.	28.9	Cumple
			Cabeza	G, S	187.3	43.6	-11.1	6.7	-26.8	Q S.	22.3	Cumple
				G, Q, S	219.7	-9.6	-44.5	26.8	5.9	N,M S.	13.5	Cumple
			Pie	G, S	191.8	-12.0	-44.8	-26.4	-7.0	Q S.	21.9	Cumple
				G, Q, S	224.1	-46.3	11.3	6.7	-26.9	N,M S.	14.2	Cumple
	Suelo Planta Baja (-1 - 0 m)	45x45	Cabeza	G, S	307.4	1.7	8.1	24.6	10.7	Q S.	20.9	Cumple
				G, Q, V	547.6	-11.0	0.1	5.4	2.3	N,M	14.1	Cumple
			Pie	G, S	309.1	5.4	16.7	24.6	10.7	Q S.	20.8	Cumple
				G, Q, V	549.9	11.0	2.0	5.4	2.3	N,M	14.1	Cumple
	Cimentación	45x45	Arranque	G, Q, S	338.9	5.4	16.7	24.9	10.8	Q S.	3.6	Cumple
				G, Q, V	549.9	11.0	2.0	5.4	2.3	N,M	16.6	Cumple
P55	Techo Planta 2 (4 - 8 m)	30x30	Cabeza	G, S	83.1	21.1	-5.6	5.5	-19.9	Q S.	40.1	Cumple
				G, S	82.9	20.8	6.3	-6.1	-19.6	N,M S.	31.0	Cumple
			Pie	G, S	90.5	-45.5	12.9	5.5	-19.9	Q S.	39.5	Cumple
	Techo planta baja (0 - 4 m)	45x45	4 m	G, S	90.3	-44.9	-14.3	-6.1	-19.6	N,M S.	76.6	Cumple
				G, Q, S	98.6	-45.6	12.9	5.5	-19.9	Q S.	7.1	Cumple
			Cabeza	G, S	90.3	-44.9	-14.3	-6.1	-19.6	N,M S.	33.0	Cumple
				G, S	174.7	41.2	-9.1	5.6	-25.5	Q S.	21.3	Cumple
			Pie	G, Q, S	193.4	12.2	39.7	-24.6	-7.6	N,M S.	12.6	Cumple
				G, S	191.3	-44.1	9.9	5.7	-25.4	Q S.	20.9	Cumple
	Suelo Planta Baja (-1 - 0 m)	45x45	Cabeza	G, Q, S	210.0	-13.2	-42.5	-24.5	-7.6	N,M S.	13.5	Cumple
				G, S	281.3	2.1	7.8	25.3	6.1	Q S.	20.7	Cumple
			Pie	G, Q, V	510.4	0.5	10.2	-0.2	2.6	N,M	13.1	Cumple
				G, S	283.1	4.3	16.6	25.3	6.1	Q S.	20.7	Cumple
	Cimentación	45x45	Arranque	G, Q, V	512.6	-10.3	1.7	2.7	0.3	N,M	13.2	Cumple
				G, Q, S	309.2	4.3	16.6	25.3	6.2	Q S.	3.4	Cumple
			Pie	G, Q, V	512.6	-10.3	1.7	2.7	0.3	N,M	15.4	Cumple
				G, S	512.6	-10.3	1.7	2.7	0.3	N,M	15.4	Cumple
P56	Techo Planta 2 (4 - 8 m)	30x30	Cabeza	G, S	85.6	-5.7	-20.7	19.7	5.6	Q S.	39.6	Cumple
				G, S	102.2	6.4	21.2	-20.0	-6.1	N,M S.	30.4	Cumple
			Pie	G, S	93.0	13.2	45.3	19.7	5.6	N,M S.	75.9	Cumple
	Techo planta baja (0 - 4 m)	45x45	4 m	G, Q, S	119.9	-14.3	-45.7	-20.0	-6.2	Q S.	7.2	Cumple
				G, S	109.6	-14.2	-45.7	-20.0	-6.1	N,M S.	33.3	Cumple
			Cabeza	G, S	202.8	43.3	12.2	-7.4	-26.8	Q S.	22.0	Cumple
				G, Q, S	237.3	13.5	44.0	-26.6	-8.4	N,M S.	14.2	Cumple
			Pie	G, S	219.5	-46.1	-12.5	-7.4	-26.7	Q S.	21.6	Cumple
				G, Q, S	253.9	-14.5	-45.0	-26.6	-8.4	N,M S.	14.7	Cumple
	Suelo Planta Baja (-1 - 0 m)	45x45	Cabeza	G, S	309.2	8.1	-1.8	-6.5	24.8	Q S.	19.9	Cumple
				G, Q, V	562.6	-11.3	-0.5	-3.8	2.0	N,M	14.4	Cumple
			Pie	G, S	311.0	16.8	-4.1	-6.5	24.8	Q S.	19.9	Cumple
				G, Q, V	564.9	0.2	-11.3	-3.8	2.0	N,M	14.5	Cumple
	Cimentación	45x45	Arranque	G, Q, S	355.1	6.9	-15.1	-22.5	12.7	Q S.	3.4	Cumple
				G, Q, V	564.9	0.2	-11.3	-3.8	2.0	N,M	17.0	Cumple
P57	Techo Planta 2 (4 - 8 m)	30x30	Cabeza	G, S	62.4	-21.4	-7.1	6.5	20.3	Q S.	43.3	Cumple
			Pie	G, S	69.8	46.5	14.7	6.5	20.3	N,M S.	82.8	Cumple

Producido por una versión educativa de CYPE



Esfuerzos y armados de pilares, pantallas y muros

HotelV1

Fecha: 09/07/25

Resumen de las comprobaciones												
Pilares	Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Esfuerzos pésimos						Pésima	Aprov. (%)	Estado
				Naturaleza	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)			
	Techo planta baja (0 - 4 m)	45x45	4 m	G, Q, S	78.9	-47.7	-12.4	-5.3	-20.8	Q S.	7.4	Cumple
				G, S	69.8	46.5	14.7	6.5	20.3	N,M S.	34.3	Cumple
			Cabeza	G, S	134.9	49.3	2.9	-2.8	-29.9	Q S.	25.4	Cumple
				G, S	123.4	-46.1	-11.2	6.9	28.1	N,M S.	13.9	Cumple
			Pie	G, S	151.4	-50.6	-6.5	-2.8	-29.8	Q S.	24.9	Cumple
				G, S	140.1	47.8	11.9	6.9	28.0	N,M S.	14.4	Cumple
	Suelo Planta Baja (-1 - 0 m)	45x45	Cabeza	G, Q, S	181.1	8.6	-5.8	9.6	25.7	Q S.	23.9	Cumple
				G, Q, V	345.9	-0.7	-6.9	19.5	1.1	N,M	8.9	Cumple
			Pie	G, Q, S	182.8	17.6	-2.4	9.6	25.7	Q S.	23.9	Cumple
				G, Q, S	281.6	-8.7	14.6	19.5	-15.1	N,M S.	9.1	Cumple
			Arranque	G, Q, S	251.6	-17.5	4.9	14.2	-23.4	Q S.	3.6	Cumple
				G, Q, S	281.6	-8.7	14.6	19.5	-15.1	N,M S.	10.7	Cumple
	Cimentación	45x45	Arranque	G, Q, S	281.6	-8.7	14.6	19.5	-15.1	N,M S.	10.7	Cumple
P58	Techo Planta 2 (4 - 8 m)	30x30	Cabeza	G, S	53.7	21.8	5.9	-5.7	-20.6	Q S.	44.2	Cumple
				G, S	53.6	21.7	6.0	-5.8	-20.5	N,M S.	34.8	Cumple
			Pie	G, S	61.1	-47.1	-13.1	-5.7	-20.6	Q S.	43.4	Cumple
				G, S	61.0	-47.0	-13.3	-5.8	-20.5	N,M S.	84.0	Cumple
	Techo planta baja (0 - 4 m)	45x45	4 m	G, S	84.0	46.5	15.6	6.9	20.4	Q S.	7.4	Cumple
				G, S	84.1	46.4	15.7	7.0	20.3	N,M S.	34.7	Cumple
			Cabeza	G, S	96.4	46.9	4.1	-3.6	-28.7	Q S.	25.5	Cumple
				G, S	150.3	-43.8	-12.7	7.9	27.0	N,M S.	13.4	Cumple
			Pie	G, S	112.9	-49.2	-8.1	-3.7	-28.6	Q S.	25.0	Cumple
				G, S	193.0	8.6	-5.1	9.3	25.7	Q S.	23.6	Cumple
	Suelo Planta Baja (-1 - 0 m)	45x45	Cabeza	G, Q, V	334.4	-0.3	-6.7	18.8	0.7	N,M	8.6	Cumple
				G, S	194.7	17.6	-1.8	9.3	25.7	Q S.	23.6	Cumple
			Pie	G, Q, V	336.8	-6.7	3.3	18.8	0.7	N,M	8.7	Cumple
				G, Q, S	213.3	-17.6	4.2	13.5	-24.3	Q S.	3.6	Cumple
	Cimentación	45x45	Arranque	G, Q, V	336.8	-6.7	3.3	18.8	0.7	N,M	10.2	Cumple
P59	Techo Planta 2 (4 - 8 m)	30x30	Cabeza	G, S	37.4	22.8	-4.4	4.9	-21.7	Q S.	47.8	Cumple
			Pie	G, S	44.8	-49.9	12.0	4.9	-21.7	N,M S.	90.9	Cumple
	Techo planta baja (0 - 4 m)	45x45	4 m	G, S	74.5	49.3	-15.1	-6.6	21.6	Q S.	7.8	Cumple
				G, S	74.5	49.2	-15.2	-6.7	21.5	N,M S.	36.1	Cumple
			Cabeza	G, S	83.4	46.7	-3.3	3.1	-28.6	Q S.	25.6	Cumple
				G, S	99.9	-48.9	7.1	3.1	-28.5	Q S.	25.1	Cumple
	Suelo Planta Baja (-1 - 0 m)	45x45	Cabeza	G, Q, S	196.8	8.3	6.0	-11.3	26.0	Q S.	24.4	Cumple
				G, Q, V	316.3	6.3	5.1	-20.7	4.7	N,M	8.4	Cumple
			Pie	G, Q, S	198.6	17.4	2.0	-11.3	26.0	Q S.	24.4	Cumple
				G, Q, S	257.8	-6.0	-15.3	-16.8	-11.9	N,M S.	8.5	Cumple
			Arranque	G, Q, S	198.6	17.4	2.0	-11.3	26.0	Q S.	3.7	Cumple
				G, Q, S	257.8	-6.0	-15.3	-16.8	-11.9	N,M S.	10.0	Cumple
P60	Techo Planta 2 (4 - 8 m)	30x30	Cabeza	G, S	93.5	21.5	-7.1	6.7	-20.6	Q S.	41.2	Cumple
			Pie	G, S	100.9	-47.5	15.4	6.7	-20.6	N,M S.	80.3	Cumple
	Techo planta baja (0 - 4 m)	45x45	4 m	G, Q, S	112.3	-47.5	15.5	6.7	-20.6	Q S.	7.5	Cumple
				G, S	110.7	-16.9	46.6	20.2	-7.3	N,M S.	35.2	Cumple
			Cabeza	G, S	181.4	11.4	45.8	-27.8	-6.8	Q S.	23.2	Cumple
				G, Q, S	211.3	45.4	-12.7	7.7	-27.7	N,M S.	14.1	Cumple
			Pie	G, S	198.0	-11.4	-47.4	-27.8	-6.8	Q S.	22.8	Cumple
				G, Q, S	228.0	-47.3	13.1	7.7	-27.6	N,M S.	14.7	Cumple
	Suelo Planta Baja (-1 - 0 m)	45x45	Cabeza	G, S	325.3	8.1	1.7	6.0	24.3	Q S.	19.1	Cumple
				G, Q, V	568.2	-11.4	0.3	4.5	2.9	N,M	14.6	Cumple
			Pie	G, S	327.0	16.6	3.8	6.0	24.3	Q S.	19.1	Cumple
				G, Q, V	570.5	11.4	1.9	4.5	2.9	N,M	14.7	Cumple
	Cimentación	45x45	Arranque	G, Q, S	357.3	16.6	3.8	6.2	24.4	Q S.	3.3	Cumple
				G, Q, V	570.5	11.4	1.9	4.5	2.9	N,M	17.2	Cumple

Producido por una versión educativa de CYPE



Esfuerzos y armados de pilares, pantallas y muros

HotelV1

Fecha: 09/07/25

Resumen de las comprobaciones												
Pilares	Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Esfuerzos pésimos						Pésima	Aprov. (%)	Estado
				Naturaleza	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)			
P61	Techo Planta 2 (4 - 8 m)	30x30	Cabeza	G, S	91.8	21.0	6.4	-6.2	-19.8	Q S.	39.7	Cumple
			Pie	G, S	99.2	-45.5	-14.5	-6.2	-19.8	N,M S.	76.4	Cumple
	Techo planta baja (0 - 4 m)	45x45	4 m	G, Q, S	109.0	-45.6	-14.5	-6.2	-19.9	Q S.	7.2	Cumple
				G, S	99.2	-45.5	-14.5	-6.2	-19.8	N,M S.	33.4	Cumple
			Cabeza	G, S	183.8	13.6	42.6	-26.4	-8.2	Q S.	22.3	Cumple
				G, Q, S	201.6	13.9	42.6	-26.4	-8.4	N,M S.	13.6	Cumple
			Pie	G, S	200.4	-13.9	-45.6	-26.3	-8.2	Q S.	21.9	Cumple
				G, Q, S	218.2	-14.2	-45.6	-26.3	-8.4	N,M S.	14.4	Cumple
	Suelo Planta Baja (-1 - 0 m)	45x45	Cabeza	G, S	284.0	-8.3	1.5	4.9	-22.5	Q S.	18.3	Cumple
				G, Q, V	528.8	1.3	10.6	0.0	-0.5	N,M	13.6	Cumple
			Pie	G, S	285.8	-16.2	3.3	4.9	-22.5	Q S.	18.3	Cumple
				G, Q, V	531.2	1.1	10.6	0.0	-0.5	N,M	13.6	Cumple
	Cimentación	45x45	Arranque	G, Q, S	312.6	-16.2	3.3	4.9	-22.8	Q S.	3.1	Cumple
				G, Q, V	531.2	1.1	10.6	0.0	-0.5	N,M	16.0	Cumple
P62	Techo Planta 2 (4 - 8 m)	30x30	Cabeza	G, S	97.8	3.1	-21.9	20.9	-3.1	Q S.	39.8	Cumple
				G, S	102.5	-7.4	-21.1	20.0	6.8	N,M S.	31.3	Cumple
			Pie	G, S	105.2	-7.3	48.0	20.9	-3.1	Q S.	39.2	Cumple
				G, S	109.1	-45.9	-15.3	-6.7	-19.9	N,M S.	76.2	Cumple
	Techo planta baja (0 - 4 m)	45x45	4 m	G, S	125.0	7.2	-48.3	-21.1	3.3	Q S.	7.4	Cumple
				G, S	120.3	-15.5	-46.0	-20.1	-6.6	N,M S.	34.0	Cumple
			Cabeza	G, S	222.0	16.0	46.7	-28.3	-9.7	Q S.	23.3	Cumple
				G, Q, S	242.6	16.3	46.7	-28.3	-9.9	N,M S.	15.3	Cumple
			Pie	G, S	238.6	-16.5	-47.9	-28.2	-9.7	Q S.	22.9	Cumple
				G, Q, S	259.2	-16.7	-48.0	-28.2	-9.9	N,M S.	15.8	Cumple
	Suelo Planta Baja (-1 - 0 m)	45x45	Cabeza	G, S	328.2	8.5	-1.6	-4.7	23.4	Q S.	18.3	Cumple
				G, Q, V	572.5	-0.3	-11.4	-2.4	0.6	N,M	14.7	Cumple
			Pie	G, S	329.9	16.7	-3.3	-4.7	23.4	Q S.	18.2	Cumple
				G, Q, V	574.8	-0.1	-11.5	-2.4	0.6	N,M	14.8	Cumple
	Cimentación	45x45	Arranque	G, S	329.9	16.7	-3.3	-4.7	23.4	Q S.	3.2	Cumple
				G, Q, V	574.8	-0.1	-11.5	-2.4	0.6	N,M	17.3	Cumple
P63	Techo Planta 2 (4 - 8 m)	30x30	Cabeza	G, S	21.9	-21.4	8.3	-7.7	20.6	Q S.	48.9	Cumple
				G, S	23.4	8.0	-22.0	20.8	-7.3	N,M S.	41.3	Cumple
			Pie	G, S	29.3	47.6	-17.4	-7.7	20.6	N,M S.	92.8	Cumple
	Techo planta baja (0 - 4 m)	45x45	4 m	G, Q, S	53.5	-49.6	15.7	6.8	-21.8	N,M S.	36.7	Cumple
				G, S	80.3	-40.5	13.1	-8.1	25.4	Q S.	23.9	Cumple
			Cabeza	G, Q, S	133.7	-23.2	38.1	-24.1	14.0	N,M S.	14.3	Cumple
				G, S	144.3	23.9	-43.1	-24.3	14.1	Q S.	23.5	Cumple
			Pie	G, Q, S	151.3	23.9	-43.3	-24.5	14.1	N,M S.	15.7	Cumple
				G, S	123.3	8.1	5.0	-9.8	26.5	Q S.	26.1	Cumple
	Suelo Planta Baja (-1 - 0 m)	45x45	Cabeza	G, Q, V	288.2	-5.8	4.3	-17.0	-3.0	N,M	7.6	Cumple
				G, S	125.0	17.3	1.6	-9.8	26.5	Q S.	26.0	Cumple
			Pie	G, Q, S	255.0	-5.9	-14.7	-12.0	-13.8	N,M S.	8.3	Cumple
				G, Q, S	231.6	-17.6	-3.7	-11.8	-26.9	Q S.	3.8	Cumple
	Cimentación	45x45	Arranque	G, Q, S	255.0	-5.9	-14.7	-12.0	-13.8	N,M S.	9.8	Cumple
				G, Q, S	255.0	-5.9	-14.7	-12.0	-13.8	N,M S.	9.8	Cumple
P64	Techo Planta 2 (4 - 8 m)	30x30	Cabeza	G, S	58.2	-4.4	23.4	-22.2	4.7	Q S.	46.5	Cumple
				G, S	79.5	8.9	-23.0	21.7	-7.9	N,M S.	36.7	Cumple
			Pie	G, S	65.6	11.4	-50.8	-22.2	4.7	N,M S.	88.9	Cumple
	Techo planta baja (0 - 4 m)	45x45	4 m	G, Q, S	91.1	-13.9	51.5	22.5	-6.3	Q S.	8.1	Cumple
				G, Q, S	92.0	-17.7	49.6	21.7	-8.0	N,M S.	37.5	Cumple
			Cabeza	G, S	191.0	-9.3	-50.5	30.6	5.5	Q S.	24.9	Cumple
				G, Q, S	207.7	-9.7	-50.5	30.6	5.6	N,M S.	14.8	Cumple
			Pie	G, S	207.6	9.0	51.8	30.5	5.5	Q S.	24.5	Cumple
				G, Q, S	224.3	9.2	51.9	30.5	5.6	N,M S.	15.2	Cumple



Esfuerzos y armados de pilares, pantallas y muros

HotelV1

Fecha: 09/07/25

Resumen de las comprobaciones													
Pilares	Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Esfuerzos pésimos						Pésima	Aprov. (%)	Estado	
				Naturaleza	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)				
	Suelo Planta Baja (-1 - 0 m)	45x45	Cabeza	G, S	256.1	7.7	1.7	3.8	25.3	Q S.	20.8	Cumple	
				G, Q, V	516.0	-10.3	-0.2	1.0	-1.3	N,M	13.3	Cumple	
			Pie	G, S	257.8	16.6	2.9	3.7	25.4	Q S.	20.8	Cumple	
				G, Q, V	518.3	-10.4	0.2	1.0	-1.3	N,M	13.3	Cumple	
	Cimentación	45x45	Arranque	G, Q, S	283.3	16.6	2.9	3.8	25.4	Q S.	3.4	Cumple	
				G, Q, V	518.3	-10.4	0.2	1.0	-1.3	N,M	15.6	Cumple	
P65	Techo Planta 2 (4 - 8 m)	30x30	Cabeza	G, S	61.7	5.6	-23.4	22.1	-4.9	Q S.	46.1	Cumple	
			Pie	G, S	69.1	-10.8	50.7	22.1	-4.9	N,M S.	87.7	Cumple	
	Techo planta baja (0 - 4 m)	45x45	4 m	G, Q, S	73.4	-10.9	50.7	22.1	-5.0	Q S.	7.8	Cumple	
				G, Q, S	74.7	-15.0	48.8	21.3	-6.8	N,M S.	35.7	Cumple	
			Cabeza	G, S	153.0	-11.3	-45.9	28.4	6.8	Q S.	24.3	Cumple	
				G, S	169.6	11.5	49.2	28.3	6.8	Q S.	23.8	Cumple	
			Pie	G, Q, S	199.9	-10.6	-49.3	-28.4	-5.6	N,M S.	14.6	Cumple	
				G, Q, S	199.9	-10.6	-49.3	-28.4	-5.6	N,M S.	14.6	Cumple	
	Suelo Planta Baja (-1 - 0 m)	45x45	Cabeza	G, S	229.4	7.8	-1.4	-3.5	23.2	Q S.	19.6	Cumple	
				G, Q, V	464.4	-9.3	-0.1	0.1	-3.5	N,M	11.9	Cumple	
			Pie	G, S	231.1	16.0	-2.6	-3.5	23.2	Q S.	19.5	Cumple	
				G, Q, V	466.8	-9.3	-0.1	0.1	-3.5	N,M	12.0	Cumple	
	Cimentación	45x45	Arranque	G, Q, S	316.7	-16.2	2.6	3.7	-24.2	Q S.	3.2	Cumple	
				G, Q, V	466.8	-9.3	-0.1	0.1	-3.5	N,M	14.0	Cumple	
	P66	Techo Planta 2 (4 - 8 m)	30x30	Cabeza	G, S	64.9	4.6	-23.6	22.3	-3.8	Q S.	45.7	Cumple
					G, S	79.0	8.2	22.6	-21.3	-7.3	N,M S.	35.6	Cumple
Pie				G, S	72.3	-8.1	51.2	22.3	-3.8	Q S.	45.0	Cumple	
				G, S	65.5	13.9	48.9	21.3	5.8	N,M S.	87.1	Cumple	
Techo planta baja (0 - 4 m)		45x45	4 m	G, Q, S	77.4	-8.2	51.2	22.3	-3.9	Q S.	7.8	Cumple	
				G, Q, S	91.6	-16.2	-48.8	-21.3	-7.4	N,M S.	36.2	Cumple	
			Cabeza	G, S	153.2	-14.2	-49.4	30.1	8.6	Q S.	26.0	Cumple	
				G, S	169.8	14.5	51.2	30.0	8.6	Q S.	25.5	Cumple	
			Pie	G, Q, S	241.3	-13.1	-52.0	-30.6	-7.0	N,M S.	15.9	Cumple	
				G, Q, S	241.3	-13.1	-52.0	-30.6	-7.0	N,M S.	15.9	Cumple	
Suelo Planta Baja (-1 - 0 m)		45x45	Cabeza	G, S	258.6	7.9	-1.3	-4.0	25.3	Q S.	20.8	Cumple	
				G, Q, V	520.2	-10.4	0.5	-2.6	-2.0	N,M	13.4	Cumple	
			Pie	G, S	260.3	16.8	-2.7	-4.0	25.3	Q S.	20.8	Cumple	
				G, Q, V	522.5	-10.5	-0.4	-2.6	-2.0	N,M	13.4	Cumple	
Cimentación		45x45	Arranque	G, Q, S	286.2	16.8	-2.7	-4.3	25.3	Q S.	3.4	Cumple	
				G, Q, V	522.5	-10.5	-0.4	-2.6	-2.0	N,M	15.7	Cumple	
P67	Techo Planta 2 (4 - 8 m)	30x30	Cabeza	G, S	15.8	-1.3	21.8	-20.6	1.4	Q S.	46.7	Cumple	
				G, S	23.2	8.5	20.4	-19.2	-7.8	N,M S.	39.1	Cumple	
			Pie	G, S	23.2	3.6	-47.3	-20.6	1.4	Q S.	45.9	Cumple	
				G, S	29.9	44.9	16.3	7.2	19.4	N,M S.	87.2	Cumple	
	Techo planta baja (0 - 4 m)	45x45	4 m	G, Q, S	57.1	-5.0	49.7	21.8	-2.4	Q S.	7.6	Cumple	
				G, Q, S	49.6	16.2	46.3	20.3	6.9	N,M S.	35.1	Cumple	
			Cabeza	G, S	81.5	-41.0	-14.3	8.9	25.7	Q S.	24.3	Cumple	
				G, Q, S	133.0	-23.7	-38.0	24.0	14.3	N,M S.	14.4	Cumple	
			Pie	G, S	98.3	44.8	15.5	8.9	25.5	Q S.	23.7	Cumple	
				G, Q, S	150.5	24.4	43.2	24.4	14.4	N,M S.	15.8	Cumple	
	Suelo Planta Baja (-1 - 0 m)	45x45	Cabeza	G, S	126.1	8.4	-4.8	10.2	25.9	Q S.	25.7	Cumple	
				G, Q, V	294.2	0.5	-5.9	19.1	-2.4	N,M	7.6	Cumple	
			Pie	G, S	127.8	17.5	-1.2	10.2	25.9	Q S.	25.6	Cumple	
				G, Q, S	255.2	-6.6	13.9	13.4	-15.3	N,M S.	8.2	Cumple	
	Cimentación	45x45	Arranque	G, Q, S	230.7	-17.8	3.5	13.2	-27.3	Q S.	4.0	Cumple	
				G, Q, S	231.4	-17.8	3.6	13.2	-27.3	N,M S.	9.8	Cumple	
P68	Techo planta baja (0 - 4 m)	30x30	Cabeza	G, Q, S	32.3	1.1	4.3	-3.9	-0.7	Q S.	8.7	Cumple	
				G, Q, S	38.3	4.6	-0.8	0.8	-3.8	N,M S.	5.7	Cumple	
			Pie	G, Q, S	39.7	-1.4	-8.6	-3.9	-0.7	Q S.	8.5	Cumple	
				G, S	38.0	-1.4	-8.6	-3.8	-0.7	N,M S.	11.4	Cumple	

Producido por una versión educativa de CYPE



Esfuerzos y armados de pilares, pantallas y muros

HotelV1

Fecha: 09/07/25

Resumen de las comprobaciones												
Pilares	Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Esfuerzos pésimos						Pésima	Aprov. (%)	Estado
				Naturaleza	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)			
	Suelo Planta Baja (-1 - 0 m)	40x40	Cabeza	G, Q, S	96.0	1.6	2.4	-14.9	-46.3	Q S.	48.4	Cumple
				G, Q, V	108.8	6.2	4.5	-15.3	-27.2	N,M	4.4	Cumple
			Pie	G, Q, S	97.4	-14.7	-2.8	-14.9	-46.3	Q S.	48.4	Cumple
				G, Q, S	97.6	-13.9	-4.1	-17.6	-44.6	N,M S.	6.1	Cumple
	Cimentación	40x40	Arranque	G, Q, S	97.4	-14.7	-2.8	-14.9	-46.3	N,M S.	9.1	Cumple
P69	Techo planta baja (0 - 4 m)	30x30	Cabeza	G, Q, S	70.9	4.8	-1.3	1.2	-3.9	Q S.	9.3	Cumple
				G, Q, S	78.3	-8.4	2.6	1.2	-3.9	Q S.	9.1	Cumple
			Pie	G, Q, S	72.5	-3.9	7.7	3.4	-1.9	N,M S.	13.6	Cumple
	Suelo Planta Baja (-1 - 0 m)	40x40	Cabeza	G, Q, S	132.4	5.9	1.7	-44.6	-34.8	Q S.	54.1	Cumple
				G, Q, V	208.6	11.5	-0.4	5.6	-49.8	N,M	7.4	Cumple
			Pie	G, Q, S	133.8	-6.3	-13.9	-44.6	-34.8	Q S.	54.0	Cumple
				G, Q, S	153.6	-14.8	4.3	14.2	-54.5	N,M S.	7.3	Cumple
				G, Q, S	133.8	-6.3	-13.9	-44.6	-34.8	Q S.	9.7	Cumple
			Arranque	G, Q, S	153.6	-14.8	4.3	14.2	-54.5	N,M S.	10.1	Cumple
P70	Techo planta baja (0 - 4 m)	30x30	Cabeza	G, S	50.5	1.8	4.0	-3.7	-1.4	Q S.	9.5	Cumple
				G, Q, S	61.5	4.5	-0.5	0.5	-3.7	N,M S.	7.0	Cumple
			Pie	G, S	57.9	-2.8	-8.4	-3.7	-1.4	N,M S.	14.2	Cumple
	Suelo Planta Baja (-1 - 0 m)	40x40	Cabeza	G, Q, S	122.8	5.0	1.6	-44.0	-31.2	Q S.	52.1	Cumple
				G, Q, V	186.2	9.9	-0.2	4.6	-42.9	N,M	6.5	Cumple
			Pie	G, Q, S	124.2	-5.9	-13.8	-44.0	-31.2	Q S.	52.1	Cumple
				G, Q, S	124.2	-5.9	-13.8	-44.0	-31.2	N,M S.	9.7	Cumple
				G, Q, S	124.2	-5.9	-13.8	-44.0	-31.2	N,M S.	9.7	Cumple
			Arranque	G, Q, S	124.2	-5.9	-13.8	-44.0	-31.2	N,M S.	9.7	Cumple
P71	Techo planta baja (0 - 4 m)	30x30	Cabeza	G, S	60.3	2.2	4.1	-3.8	-1.7	Q S.	9.7	Cumple
				G, Q, S	70.9	4.8	1.4	-1.3	-3.9	N,M S.	7.9	Cumple
			Pie	G, S	67.7	-3.5	-8.5	-3.8	-1.7	Q S.	9.5	Cumple
	Suelo Planta Baja (-1 - 0 m)	40x40	Cabeza	G, Q, S	138.4	5.7	2.0	-45.7	-34.5	Q S.	54.4	Cumple
				G, Q, V	208.6	11.5	0.4	-5.4	-49.7	N,M	7.4	Cumple
			Pie	G, Q, S	139.7	-6.4	-14.0	-45.7	-34.5	Q S.	54.3	Cumple
				G, Q, S	153.6	-14.8	-4.6	-15.1	-54.4	N,M S.	7.3	Cumple
				G, Q, S	139.7	-6.4	-14.0	-45.7	-34.5	Q S.	9.8	Cumple
			Arranque	G, Q, S	153.6	-14.8	-4.6	-15.1	-54.4	N,M S.	10.1	Cumple
P72	Techo planta baja (0 - 4 m)	30x30	Cabeza	G, S	25.3	-1.3	-4.3	3.8	1.3	Q S.	9.1	Cumple
				G, Q, S	29.4	2.5	3.4	-3.3	-2.1	N,M S.	5.8	Cumple
			Pie	G, S	32.7	3.1	8.6	3.8	1.3	Q S.	9.0	Cumple
	Suelo Planta Baja (-1 - 0 m)	40x40	Cabeza	G, Q, S	35.1	-4.4	-7.7	-3.3	-2.0	N,M S.	13.1	Cumple
				G, Q, S	95.7	1.5	-2.5	14.5	-46.6	Q S.	48.6	Cumple
			Pie	G, Q, S	108.7	6.2	-4.5	15.5	-27.1	N,M	4.4	Cumple
				G, Q, S	97.0	-14.8	2.6	14.5	-46.6	Q S.	48.5	Cumple
				G, Q, S	97.0	-14.8	2.6	14.5	-46.6	N,M S.	9.1	Cumple
			Arranque	G, Q, S	97.0	-14.8	2.6	14.5	-46.6	N,M S.	9.1	Cumple

Notas:
Q S.: Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones sísmicas)
N,M S.: Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales (combinaciones sísmicas)
Q: Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones no sísmicas)
N,M: Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales (combinaciones no sísmicas)

3. LISTADO DE MEDICIÓN DE PILARES

Resumen de medición - Suelo Planta Baja							
Pilares	Dimensiones (cm)	Encofrado (m²)	Hormigón HA-25, Yc=1.5 (m³)	Armaduras B 500 S, Ys=1.15			
				Longitudinal Ø20 (kg)	Estribos Ø8 (kg)	Total +10 % (kg)	Cuántía (kg/m³)
P43, P44, P45, P46, P48, P49, P50, P51, P52, P53, P54, P55, P56, P57, P58, P59, P60, P61, P62, P63, P64, P65, P66 y P67	45x45	15.12	1.70	948.0	-	247.2	703.06
P68, P69, P70, P71 y P72	40x40	2.80	0.28	89.0	169.5	335.0	1087.50
Total		17.92	1.98	1037.0	169.5	293.2	1649.7



1. LISTADO DE ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN

1.1. Comprobación

Referencia: P43 Dimensiones: 115 x 115 x 40 / 30 Armados: Xi:Ø12c/23 Yi:Ø12c/23		
Comprobación	Valores	Estado
Ángulo máximo talud: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 grados Calculado: 18.4349 grados	Cumple
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i> - Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.135574 MPa	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.3 MPa Calculado: 0.177561 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.221706 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.23387 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.374938 MPa Calculado: 0.338641 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>El % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 214.7 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 292.0 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 27.61 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 24.76 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 4.22 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 3.63 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 500.7 kN/m ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 423.6 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - P43:	Mínimo: 28 cm Calculado: 33 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0012 Calculado: 0.0013	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0013	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple



Referencia: P43		
Dimensiones: 115 x 115 x 40 / 30		
Armados: Xi:Ø12c/23 Yi:Ø12c/23		
Comprobación	Valores	Estado
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 23 cm Calculado: 23 cm	Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 23 cm Calculado: 23 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje: 49.5 - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud mínima de las patillas: - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 12 cm Calculado: 12 cm Calculado: 12 cm Calculado: 12 cm Calculado: 12 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: Zapata de tipo rígido Relación rotura pésima (En dirección X): 0.48 Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.43 Cortante de agotamiento (En dirección X): 128.51 kN Cortante de agotamiento (En dirección Y): 128.51 kN		
Referencia: P44		
Dimensiones: 135 x 135 x 40 / 30		
Armados: Xi:Ø12c/23 Yi:Ø12c/23		
Comprobación	Valores	Estado
Ángulo máximo talud: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 grados Calculado: 14.0362 grados	Cumple
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i> - Tensión media en situaciones persistentes: - Tensión media en situaciones accidentales sísmicas: - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento: - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.162846 MPa Máximo: 0.3 MPa Calculado: 0.192963 MPa Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.20189 MPa Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.213269 MPa	Cumple Cumple Cumple Cumple



Listado de cimentación

Referencia: P44		
Dimensiones: 135 x 135 x 40 / 30		
Armados: Xi:Ø12c/23 Yi:Ø12c/23		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.374938 MPa Calculado: 0.29381 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 357.7 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 634.0 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 45.28 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 53.80 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 38.16 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 46.89 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 843.9 kN/m ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 591.2 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Criterio de CYPE</i>		
	Mínimo: 15 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- P44:	Mínimo: 28 cm Calculado: 33 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0012 Calculado: 0.0013	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0013	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>		
- Parrilla inferior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Armado inferior dirección X:	Máximo: 30 cm Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 23 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 10 cm Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 23 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>49.5</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 25 cm Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 25 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 12 cm Calculado: 12 cm	Cumple



Listado de cimentación

Referencia: P44		
Dimensiones: 135 x 135 x 40 / 30		
Armados: Xi:Ø12c/23 Yi:Ø12c/23		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 12 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.64		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.76		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 159.51 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 159.51 kN		
Referencia: P45		
Dimensiones: 135 x 135 x 40 / 30		
Armados: Xi:Ø12c/23 Yi:Ø12c/23		
Comprobación	Valores	Estado
Angulo máximo talud: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 grados Calculado: 14.0362 grados	Cumple
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.165593 MPa	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.3 MPa Calculado: 0.195611 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.204048 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.214643 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.374938 MPa Calculado: 0.291553 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 390.1 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 667.9 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 46.10 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 54.39 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 38.85 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 47.38 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 858.8 kN/m ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 600.1 kN/m ²	Cumple



Listado de cimentación

Referencia: P45		
Dimensiones: 135 x 135 x 40 / 30		
Armados: Xi:Ø12c/23 Yi:Ø12c/23		
Comprobación	Valores	Estado
Canto mínimo: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - P45:	Mínimo: 28 cm Calculado: 33 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0012 Calculado: 0.0013 Calculado: 0.0013	Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 23 cm Calculado: 23 cm	Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 23 cm Calculado: 23 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje: <i>Artículo 19.5</i> - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 25 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud mínima de las patillas: - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 12 cm Calculado: 12 cm Calculado: 12 cm Calculado: 12 cm Calculado: 12 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Zapata de tipo rígido - Relación rotura pésima (En dirección X): 0.65 - Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.77 - Cortante de agotamiento (En dirección X): 159.51 kN - Cortante de agotamiento (En dirección Y): 159.51 kN		
Referencia: P46		
Dimensiones: 115 x 115 x 40 / 30		
Armados: Xi:Ø12c/23 Yi:Ø12c/23		
Comprobación	Valores	Estado
Ángulo máximo talud: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 grados Calculado: 18.4349 grados	Cumple



Listado de cimentación

Referencia: P46		
Dimensiones: 115 x 115 x 40 / 30		
Armados: Xi:Ø12c/23 Yi:Ø12c/23		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.132631 MPa	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.3 MPa Calculado: 0.174029 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.218273 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.231614 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.374938 MPa Calculado: 0.340211 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 209.4 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 342.6 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 27.06 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 24.28 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 4.32 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 3.63 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 488.7 kN/m ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 418.9 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - P46:	Mínimo: 28 cm Calculado: 33 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>	Mínimo: 0.0012	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0013	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0013	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 23 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 23 cm	Cumple



Listado de cimentación

Referencia: P46		
Dimensiones: 115 x 115 x 40 / 30		
Armados: Xi:Ø12c/23 Yi:Ø12c/23		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 23 cm	Cumple
Longitud de anclaje: 49.5	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 12 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
Zapata de tipo rígido		
Relación rotura pésima (En dirección X): 0.47		
Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.42		
Cortante de agotamiento (En dirección X): 128.51 kN		
Cortante de agotamiento (En dirección Y): 128.51 kN		
Referencia: P48		
Dimensiones: 115 x 115 x 40 / 30		
Armados: Xi:Ø12c/23 Yi:Ø12c/23		
Comprobación	Valores	Estado
Ángulo máximo talud: Criterio de CYPE	Máximo: 30 grados Calculado: 18.4349 grados	Cumple
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.126157 MPa	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.3 MPa Calculado: 0.169026 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.186881 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.197672 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.374938 MPa Calculado: 0.296851 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 130.4 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 223.4 %	Cumple
Flexión en la zapata:		



Listado de cimentación

Referencia: P48		
Dimensiones: 115 x 115 x 40 / 30		
Armados: Xi:Ø12c/23 Yi:Ø12c/23		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección X:	Momento: 22.40 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 23.80 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 3.63 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 3.53 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
<i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 5000 kN/m ²	
- Situaciones persistentes:	Calculado: 463 kN/m ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 403 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo:	Mínimo: 15 cm	
<i>Criterio de CYPE</i>	Calculado: 30 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:	Mínimo: 28 cm	
- P48:	Calculado: 33 cm	Cumple
Cantidad geométrica mínima:	Mínimo: 0.0012	
<i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>	Calculado: 0.0013	Cumple
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0013	Cumple
- Armado inferior dirección Y:		
Diámetro mínimo de las barras:	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
<i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>		
Separación máxima entre barras:	Máximo: 30 cm	
<i>Criterio de CYPE</i>	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:		
Separación mínima entre barras:	Mínimo: 10 cm	
<i>Criterio de CYPE</i>	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:		
Longitud de anclaje:	Mínimo: 15 cm	
<i>49.5</i>	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 12 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.39		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.41		



Listado de cimentación

Referencia: P48		
Dimensiones: 115 x 115 x 40 / 30		
Armados: Xi:Ø12c/23 Yi:Ø12c/23		
Comprobación	Valores	Estado
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 128.51 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 128.51 kN		
Referencia: P49		
Dimensiones: 145 x 145 x 40 / 30		
Armados: Xi:Ø12c/24 Yi:Ø12c/24		
Comprobación	Valores	Estado
Ángulo máximo talud: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 grados Calculado: 12.5288 grados	Cumple
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.183055 MPa	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.3 MPa Calculado: 0.190903 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.197573 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.203852 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.374938 MPa Calculado: 0.267028 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 585.6 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 595.6 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 66.24 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 69.63 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 67.00 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 71.12 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 1107.8 kN/m ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 621.7 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - P49:	Mínimo: 28 cm Calculado: 33 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.00123 Calculado: 0.00125	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.00125	Cumple



Referencia: P49		
Dimensiones: 145 x 145 x 40 / 30		
Armados: Xi:Ø12c/24 Yi:Ø12c/24		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm	Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje: <i>Art. 39.5</i> - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 30 cm Calculado: 30 cm Calculado: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud mínima de las patillas: - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 12 cm Calculado: 12 cm Calculado: 12 cm Calculado: 12 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: Zapata de tipo rígido Relación rotura pésima (En dirección X): 0.93 - Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.98 - Cortante de agotamiento (En dirección X): 174.13 kN - Cortante de agotamiento (En dirección Y): 174.13 kN		
Referencia: P50		
Dimensiones: 185 x 185 x 45 / 30		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Ángulo máximo talud: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 grados Calculado: 18.4349 grados	Cumple
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i> - Tensión media en situaciones persistentes: - Tensión media en situaciones accidentales sísmicas: - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.134201 MPa Máximo: 0.3 MPa Calculado: 0.13891 MPa Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.216212 MPa	Cumple Cumple Cumple



Listado de cimentación

Referencia: P50		
Dimensiones: 185 x 185 x 45 / 30		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.219744 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.374938 MPa Calculado: 0.248487 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 949.1 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 266.0 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 110.00 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 99.53 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 116.84 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 100.16 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 1123.2 kN/m ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 612.6 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Criterio de CYPE</i>		
	Mínimo: 15 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- P50:	Mínimo: 28 cm Calculado: 38 cm	Cumple
Quantía geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0012 Calculado: 0.0013	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0013	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
- Parrilla inferior: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Armado inferior dirección X:	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 10 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>49.5</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 46 cm Calculado: 46 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 46 cm Calculado: 46 cm	Cumple



Listado de cimentación

Referencia: P50		
Dimensiones: 185 x 185 x 45 / 30		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 32 cm Calculado: 66 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 12 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
Zapata de tipo rígido		
Relación rotura pésima (En dirección X): 0.86		
Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.78		
Cortante de agotamiento (En dirección X): 252.80 kN		
Cortante de agotamiento (En dirección Y): 269.58 kN		
Referencia: P51		
Dimensiones: 155 x 155 x 40 / 30		
Armados: Xi:Ø12c/19 Yi:Ø12c/19		
Comprobación	Valores	Estado
Ángulo máximo talud: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 grados Calculado: 11.3099 grados	Cumple
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.189431 MPa	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.3 MPa Calculado: 0.196396 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.192374 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.197868 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.374938 MPa Calculado: 0.244465 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 826.1 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 922.2 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 87.23 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 86.88 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		



Listado de cimentación

Referencia: P51		
Dimensiones: 155 x 155 x 40 / 30		
Armados: Xi:Ø12c/19 Yi:Ø12c/19		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección X:	Cortante: 97.41 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 96.92 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 5000 kN/m ²	
- Situaciones persistentes:	Calculado: 1312.6 kN/m ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 717.3 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 15 cm	
	Calculado: 30 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:	Mínimo: 28 cm	
- P51:	Calculado: 33 cm	Cumple
Cuántía geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>	Mínimo: 0.0012	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0016	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0016	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
- Parrilla inferior: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>	Mínimo: 12 mm	
	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 19 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Art. 19.5</i>	Mínimo: 35 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 35 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 35 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 35 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 35 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 12 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.91		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.91		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 188.35 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 188.35 kN		



Listado de cimentación

Referencia: P52		
Dimensiones: 115 x 115 x 40 / 30		
Armados: Xi:Ø12c/23 Yi:Ø12c/23		
Comprobación	Valores	Estado
Ángulo máximo talud: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 grados Calculado: 18.4349 grados	Cumple
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.195317 MPa	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.3 MPa Calculado: 0.230731 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.225238 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.238285 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.374938 MPa Calculado: 0.364932 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 477.0 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 250.7 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 34.26 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 30.15 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 5.00 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 4.22 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 739.7 kN/m ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 500.2 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - P52:	Mínimo: 28 cm Calculado: 33 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>	Mínimo: 0.0012	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0013	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0013	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 23 cm	Cumple



Listado de cimentación

Referencia: P52		
Dimensiones: 115 x 115 x 40 / 30		
Armados: Xi:Ø12c/23 Yi:Ø12c/23		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 23 cm	Cumple
Longitud de anclaje: 49.5		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 14 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 14 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 12 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
Zapata de tipo rígido		
Relación rotura pésima (En dirección X): 0.59		
Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.52		
Cortante de agotamiento (En dirección X): 128.51 kN		
Cortante de agotamiento (En dirección Y): 128.51 kN		
Referencia: P53		
Dimensiones: 115 x 115 x 40 / 30		
Armados: Xi:Ø12c/23 Yi:Ø12c/23		
Comprobación	Valores	Estado
Ángulo máximo talud: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 grados	
	Calculado: 18.4349 grados	Cumple
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.177267 MPa	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.3 MPa Calculado: 0.214152 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.20552 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.216703 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.374938 MPa Calculado: 0.33305 MPa	Cumple



Listado de cimentación

Referencia: P53		
Dimensiones: 115 x 115 x 40 / 30		
Armados: Xi:Ø12c/23 Yi:Ø12c/23		
Comprobación	Valores	Estado
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 490.3 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 261.2 %	Cumple
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:		
	Momento: 31.00 kN·m	Cumple
	Momento: 27.52 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:		
	Cortante: 4.51 kN	Cumple
	Cortante: 3.92 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:		
	Máximo: 5000 kN/m ²	
	Calculado: 668.3 kN/m ²	Cumple
	Calculado: 457.2 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Criterio de CYPE</i>		
	Mínimo: 15 cm	
	Calculado: 30 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - P53:		
	Mínimo: 28 cm	
	Calculado: 33 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:		
	Mínimo: 0.0012	
	Calculado: 0.0013	Cumple
	Calculado: 0.0013	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>		
	Mínimo: 12 mm	
	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:		
	Máximo: 30 cm	
	Calculado: 23 cm	Cumple
	Calculado: 23 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:		
	Mínimo: 10 cm	
	Calculado: 23 cm	Cumple
	Calculado: 23 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>49.5</i> - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo:		
	Mínimo: 15 cm	
	Calculado: 16 cm	Cumple
	Calculado: 16 cm	Cumple
	Calculado: 15 cm	Cumple
	Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas: - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba:		
	Mínimo: 12 cm	
	Calculado: 13 cm	Cumple
	Calculado: 13 cm	Cumple
	Calculado: 12 cm	Cumple



Listado de cimentación

Referencia: P53		
Dimensiones: 115 x 115 x 40 / 30		
Armados: Xi:Ø12c/23 Yi:Ø12c/23		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 12 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.53		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.47		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 128.51 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 128.51 kN		
Referencia: P54		
Dimensiones: 145 x 145 x 40 / 30		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Angulo máximo talud: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 grados Calculado: 12.5288 grados	Cumple
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.197279 MPa	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.3 MPa Calculado: 0.20238 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.199732 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.206991 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.374938 MPa Calculado: 0.260652 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 759.9 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 768.7 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 71.95 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 71.50 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 72.79 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 72.20 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 1198.4 kN/m ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 640.6 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 30 cm	Cumple



Listado de cimentación

Referencia: P54		
Dimensiones: 145 x 145 x 40 / 30		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Espacio para anclar arranques en cimentación: - P54:	Mínimo: 28 cm Calculado: 33 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0012 Calculado: 0.0015 Calculado: 0.0015	Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje: <i>3.5</i> - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 30 cm Calculado: 30 cm Calculado: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud mínima de las patillas: - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 12 cm Calculado: 12 cm Calculado: 12 cm Calculado: 12 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Zapata de tipo rígido - Relación rotura pésima (En dirección X): 0.87 - Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.86 - Cortante de agotamiento (En dirección X): 174.13 kN - Cortante de agotamiento (En dirección Y): 174.13 kN		
Referencia: P55		
Dimensiones: 165 x 165 x 40 / 30		
Armados: Xi:Ø12c/23 Yi:Ø12c/23		
Comprobación	Valores	Estado
Ángulo máximo talud: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 grados Calculado: 15.9454 grados	Cumple
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		



Listado de cimentación

Referencia: P55		
Dimensiones: 165 x 165 x 40 / 30		
Armados: Xi:Ø12c/23 Yi:Ø12c/23		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.144796 MPa	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.3 MPa Calculado: 0.145286 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.24368 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.247899 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.374938 MPa Calculado: 0.279585 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>El % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 204.0 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 902.3 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 72.84 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 80.90 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 81.23 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 95.35 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 1119.3 kN/m ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 587.4 kN/m ²	Cumple
Punto mínimo: <i>Criterio de CYPE</i>		
	Mínimo: 15 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- P55:	Mínimo: 28 cm Calculado: 33 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0012 Calculado: 0.0013	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0013	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
- Parrilla inferior: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Armado inferior dirección X:	Máximo: 30 cm Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 23 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 10 cm Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 23 cm	Cumple



Listado de cimentación

Referencia: P55		
Dimensiones: 165 x 165 x 40 / 30		
Armados: Xi:Ø12c/23 Yi:Ø12c/23		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud de anclaje: 49.5		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 35 cm Calculado: 61 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 20 cm Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 39 cm Calculado: 39 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 39 cm Calculado: 39 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 13 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 13 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 12 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
Zapata de tipo rígido		
Relación rotura pésima (En dirección X): 0.84		
Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.93		
Cortante de agotamiento (En dirección X): 222.10 kN		
Cortante de agotamiento (En dirección Y): 213.66 kN		
Referencia: P56		
Dimensiones: 155 x 155 x 40 / 30		
Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
Ángulo máximo talud: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 grados Calculado: 11.3099 grados	Cumple
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.178248 MPa	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.3 MPa Calculado: 0.185703 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.179033 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.185311 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.374938 MPa Calculado: 0.233184 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 822.6 %	Cumple



Listado de cimentación

Referencia: P56		
Dimensiones: 155 x 155 x 40 / 30		
Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 851.4 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 81.42 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 81.16 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 90.84 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 90.55 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 5000 kN/m ²	
- Situaciones persistentes:	Calculado: 1231.5 kN/m ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 672.5 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 15 cm	
	Calculado: 30 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:	Mínimo: 28 cm	
- P56:	Calculado: 33 cm	Cumple
Cantidad geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>	Mínimo: 0.0012	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0014	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0014	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
- Parrilla inferior: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>	Mínimo: 12 mm	
	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>49.5</i>	Mínimo: 35 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 35 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 35 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 35 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 35 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 12 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido		



Listado de cimentación

Referencia: P56		
Dimensiones: 155 x 155 x 40 / 30		
Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.97 - Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.97 - Cortante de agotamiento (En dirección X): 188.35 kN - Cortante de agotamiento (En dirección Y): 188.35 kN		
Referencia: P57		
Dimensiones: 125 x 125 x 40 / 30		
Armados: Xi:Ø12c/21 Yi:Ø12c/21		
Comprobación	Valores	Estado
Ángulo máximo talud: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 grados Calculado: 15.9454 grados	Cumple
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.171675 MPa	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.3 MPa Calculado: 0.206795 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.191197 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.199732 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.374938 MPa Calculado: 0.301854 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 627.9 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 310.7 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 39.40 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 35.94 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 23.05 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 20.60 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 763.6 kN/m ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 534.3 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - P57:	Mínimo: 28 cm Calculado: 33 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0012 Calculado: 0.0014	Cumple



Listado de cimentación

Referencia: P57		
Dimensiones: 125 x 125 x 40 / 30		
Armados: Xi:Ø12c/21 Yi:Ø12c/21		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0014	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 21 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 21 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>9.5</i>	Mínimo: 20 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 12 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
Zapata de tipo rígido		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.56		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.51		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 144.40 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 144.40 kN		
Referencia: P58		
Dimensiones: 115 x 115 x 40 / 30		
Armados: Xi:Ø12c/23 Yi:Ø12c/23		
Comprobación	Valores	Estado
Ángulo máximo talud: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 grados Calculado: 18.4349 grados	Cumple
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.195121 MPa	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.3 MPa Calculado: 0.239266 MPa	Cumple



Listado de cimentación

Referencia: P58 Dimensiones: 115 x 115 x 40 / 30 Armados: Xi:Ø12c/23 Yi:Ø12c/23		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.219057 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.23181 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.374938 MPa Calculado: 0.348549 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 649.0 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 325.9 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 33.35 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 30.34 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 4.81 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 4.32 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 738.7 kN/m ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 526.2 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Criterio de CYPE</i>		
	Mínimo: 15 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- P58:	Mínimo: 28 cm Calculado: 33 cm	Cumple
Cantidad geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0012 Calculado: 0.0013	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0013	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
- Parrilla inferior: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Armado inferior dirección X:	Máximo: 30 cm Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 23 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 10 cm Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 23 cm	Cumple
Longitud de anclaje: 49.5		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 17 cm	Cumple



Listado de cimentación

Referencia: P58 Dimensiones: 115 x 115 x 40 / 30 Armados: Xi:Ø12c/23 Yi:Ø12c/23		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 15 cm Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 14 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 14 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 12 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: Zapata de tipo rígido Relación rotura pésima (En dirección X): 0.57 Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.52 Cortante de agotamiento (En dirección X): 128.51 kN Cortante de agotamiento (En dirección Y): 128.51 kN		
Referencia: P59 Dimensiones: 115 x 115 x 40 / 30 Armados: Xi:Ø12c/23 Yi:Ø12c/23		
Comprobación	Valores	Estado
Ángulo máximo talud: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 grados Calculado: 18.4349 grados	Cumple
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.187077 MPa	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.3 MPa Calculado: 0.22926 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.215722 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.227592 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.374938 MPa Calculado: 0.335796 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 583.2 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 308.5 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 32.45 kN·m	Cumple



Listado de cimentación

Referencia: P59		
Dimensiones: 115 x 115 x 40 / 30		
Armados: Xi:Ø12c/23 Yi:Ø12c/23		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección Y:	Momento: 29.19 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 4.71 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 4.12 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 5000 kN/m ²	
- Situaciones persistentes:	Calculado: 706.8 kN/m ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 499.8 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:	Mínimo: 28 cm	
- P59:	Calculado: 33 cm	Cumple
Cantidad geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>	Mínimo: 0.0012	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0013	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0013	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
- Parrilla inferior: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 23 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 23 cm	Cumple
Longitud de anclaje: 49.5		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 13 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 13 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 12 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		



Listado de cimentación

Referencia: P59		
Dimensiones: 115 x 115 x 40 / 30		
Armados: Xi:Ø12c/23 Yi:Ø12c/23		
Comprobación	Valores	Estado
- Zapata de tipo rígido - Relación rotura pésima (En dirección X): 0.56 - Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.50 - Cortante de agotamiento (En dirección X): 128.51 kN - Cortante de agotamiento (En dirección Y): 128.51 kN		
Referencia: P60		
Dimensiones: 155 x 155 x 40 / 30		
Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
Ángulo máximo talud: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 grados Calculado: 11.3099 grados	Cumple
Pensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.179915 MPa	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.3 MPa Calculado: 0.1859 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.182074 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.187567 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.374938 MPa Calculado: 0.230241 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>El % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 944.8 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 861.6 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 82.35 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 82.26 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 91.92 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 91.82 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 1243.9 kN/m ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 679 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- P60:	Mínimo: 28 cm Calculado: 33 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>	Mínimo: 0.0012	



Listado de cimentación

Referencia: P60		
Dimensiones: 155 x 155 x 40 / 30		
Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0014	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0014	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 35 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 35 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 35 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 35 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 35 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 12 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.99		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.98		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 188.35 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 188.35 kN		
Referencia: P61		
Dimensiones: 175 x 175 x 45 / 30		
Armados: Xi:Ø12c/19 Yi:Ø12c/19		
Comprobación	Valores	Estado
Ángulo máximo talud: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 grados Calculado: 20.556 grados	Cumple
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.134888 MPa	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.3 MPa Calculado: 0.13734 MPa	Cumple



Listado de cimentación

Referencia: P61		
Dimensiones: 175 x 175 x 45 / 30		
Armados: Xi:Ø12c/19 Yi:Ø12c/19		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.221706 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.224845 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.374938 MPa Calculado: 0.252117 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 235.4 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 948.6 %	Cumple
Flexión en la zapata: - En dirección X: Momento: 83.19 kN·m - En dirección Y: Momento: 91.75 kN·m		
Cortante en la zapata: - En dirección X: Cortante: 82.11 kN - En dirección Y: Cortante: 93.69 kN		
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE</i> - Situaciones persistentes: Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 1010.3 kN/m ² - Situaciones accidentales sísmicas: Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 541.9 kN/m ²		
Canto mínimo: <i>Criterio de CYPE</i> Mínimo: 15 cm Calculado: 30 cm		
Espacio para anclar arranques en cimentación: - P61: Mínimo: 28 cm Calculado: 38 cm		
Cantidad geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i> - Armado inferior dirección X: Mínimo: 0.0012 Calculado: 0.0014 - Armado inferior dirección Y: Mínimo: 0.0012 Calculado: 0.0014		
Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior: Mínimo: 12 mm <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i> Calculado: 12 mm		
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i> - Armado inferior dirección X: Máximo: 30 cm Calculado: 19 cm - Armado inferior dirección Y: Máximo: 30 cm Calculado: 19 cm		
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i> - Armado inferior dirección X: Mínimo: 10 cm Calculado: 19 cm - Armado inferior dirección Y: Mínimo: 10 cm Calculado: 19 cm		
Longitud de anclaje: 49.5 - Armado inf. dirección X hacia der: Mínimo: 27 cm Calculado: 61 cm		



Listado de cimentación

Referencia: P61		
Dimensiones: 175 x 175 x 45 / 30		
Armados: Xi:Ø12c/19 Yi:Ø12c/19		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 21 cm Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 41 cm Calculado: 41 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 41 cm Calculado: 41 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 12 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
Zapata de tipo rígido		
Relación rotura pésima (En dirección X): 0.65		
Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.72		
Cortante de agotamiento (En dirección X): 255.84 kN		
Cortante de agotamiento (En dirección Y): 237.30 kN		
Referencia: P62		
Dimensiones: 155 x 155 x 40 / 30		
Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
Ángulo máximo talud: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 grados Calculado: 11.3099 grados	Cumple
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.181387 MPa	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.3 MPa Calculado: 0.188941 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.180896 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.186488 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.374938 MPa Calculado: 0.231222 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 954.0 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 852.6 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 82.56 kN·m	Cumple



Listado de cimentación

Referencia: P62		
Dimensiones: 155 x 155 x 40 / 30		
Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección Y:	Momento: 82.45 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 92.02 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 91.92 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 5000 kN/m ²	
- Situaciones persistentes:	Calculado: 1253.9 kN/m ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 693.4 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 15 cm	
	Calculado: 30 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:	Mínimo: 28 cm	
- P62:	Calculado: 33 cm	Cumple
Cantidad geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>	Mínimo: 0.0012	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0014	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0014	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
- Parrilla inferior: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>	Mínimo: 12 mm	
	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>49.5</i>	Mínimo: 35 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 35 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 35 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 35 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 35 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 12 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.99		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.99		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 188.35 kN		



Listado de cimentación

Referencia: P62		
Dimensiones: 155 x 155 x 40 / 30		
Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 188.35 kN		
Referencia: P63		
Dimensiones: 115 x 115 x 40 / 30		
Armados: Xi:Ø12c/23 Yi:Ø12c/23		
Comprobación	Valores	Estado
Ángulo máximo talud: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 grados Calculado: 18.4349 grados	Cumple
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.171381 MPa	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.3 MPa Calculado: 0.21376 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.193159 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.20601 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.374938 MPa Calculado: 0.321474 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 657.4 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 181.5 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 29.23 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 26.58 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 4.22 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 4.02 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 643.9 kN/m ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 482 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- P63:	Mínimo: 28 cm Calculado: 33 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0012 Calculado: 0.0013	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0013	Cumple



Listado de cimentación

Referencia: P63		
Dimensiones: 115 x 115 x 40 / 30		
Armados: Xi:Ø12c/23 Yi:Ø12c/23		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 23 cm Calculado: 23 cm	Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 23 cm Calculado: 23 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje: <i>Art. 23.5</i> - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud mínima de las patillas: - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 12 cm Calculado: 12 cm Calculado: 12 cm Calculado: 12 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: Zapata de tipo rígido Relación rotura pésima (En dirección X): 0.50 - Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.46 - Cortante de agotamiento (En dirección X): 128.51 kN - Cortante de agotamiento (En dirección Y): 128.51 kN		
Referencia: P64		
Dimensiones: 175 x 175 x 45 / 30		
Armados: Xi:Ø12c/19 Yi:Ø12c/19		
Comprobación	Valores	Estado
Ángulo máximo talud: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 grados Calculado: 20.556 grados	Cumple
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i> - Tensión media en situaciones persistentes: - Tensión media en situaciones accidentales sísmicas: - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.132141 MPa Máximo: 0.3 MPa Calculado: 0.142441 MPa Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.214839 MPa	Cumple Cumple Cumple



Listado de cimentación

Referencia: P64 Dimensiones: 175 x 175 x 45 / 30 Armados: Xi:Ø12c/19 Yi:Ø12c/19		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.219744 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.374938 MPa Calculado: 0.263595 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 1112.4 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 233.0 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 89.10 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 80.87 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 90.94 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 79.85 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 986.1 kN/m ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 581.2 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Criterio de CYPE</i>		
	Mínimo: 15 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- P64:	Mínimo: 28 cm Calculado: 38 cm	Cumple
Quantía geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0012 Calculado: 0.0014	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0014	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
- Parrilla inferior: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Armado inferior dirección X:	Máximo: 30 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 19 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 10 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud de anclaje: 49.5		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 29 cm Calculado: 41 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 28 cm Calculado: 41 cm	Cumple



Listado de cimentación

Referencia: P64		
Dimensiones: 175 x 175 x 45 / 30		
Armados: Xi:Ø12c/19 Yi:Ø12c/19		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 26 cm Calculado: 61 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 21 cm Calculado: 21 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 12 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
Zapata de tipo rígido		
Relación rotura pésima (En dirección X): 0.70		
Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.64		
Cortante de agotamiento (En dirección X): 237.30 kN		
Cortante de agotamiento (En dirección Y): 255.84 kN		
Referencia: P65		
Dimensiones: 135 x 135 x 40 / 30		
Armados: Xi:Ø12c/23 Yi:Ø12c/23		
Comprobación	Valores	Estado
Angulo máximo talud: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 grados Calculado: 14.0362 grados	Cumple
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.194336 MPa	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.3 MPa Calculado: 0.210326 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.19463 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.202773 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.374938 MPa Calculado: 0.27419 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 707.0 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 560.4 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 54.19 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 54.72 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		



Listado de cimentación

Referencia: P65		
Dimensiones: 135 x 135 x 40 / 30		
Armados: Xi:Ø12c/23 Yi:Ø12c/23		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección X:	Cortante: 45.52 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 46.01 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 5000 kN/m ²	
- Situaciones persistentes:	Calculado: 1020.6 kN/m ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 598.6 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 15 cm	
	Calculado: 30 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:	Mínimo: 28 cm	
- P65:	Calculado: 33 cm	Cumple
Cuántía geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>	Mínimo: 0.0012	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0013	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0013	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 23 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 23 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Art. 19.5</i>	Mínimo: 25 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 25 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 12 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.76		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.77		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 159.51 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 159.51 kN		



Listado de cimentación

Referencia: P66		
Dimensiones: 145 x 145 x 40 / 30		
Armados: Xi:Ø12c/24 Yi:Ø12c/24		
Comprobación	Valores	Estado
Ángulo máximo talud: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 grados Calculado: 12.5288 grados	Cumple
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.18845 MPa	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.3 MPa Calculado: 0.202969 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.188941 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.196298 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.374938 MPa Calculado: 0.255845 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 856.8 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 649.7 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 68.21 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 67.97 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 68.96 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 68.67 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 1140.9 kN/m ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 668.5 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - P66:	Mínimo: 28 cm Calculado: 33 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>	Mínimo: 0.00123	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.00125	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.00125	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple



Listado de cimentación

Referencia: P66		
Dimensiones: 145 x 145 x 40 / 30		
Armados: Xi:Ø12c/24 Yi:Ø12c/24		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
Longitud de anclaje: 49.5	Mínimo: 30 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 30 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 12 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
Zapata de tipo rígido		
Relación rotura pésima (En dirección X): 0.96		
Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.95		
Cortante de agotamiento (En dirección X): 174.13 kN		
Cortante de agotamiento (En dirección Y): 174.13 kN		
Referencia: P67		
Dimensiones: 115 x 115 x 40 / 30		
Armados: Xi:Ø12c/23 Yi:Ø12c/23		
Comprobación	Valores	Estado
Ángulo máximo talud: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 grados	
	Calculado: 18.4349 grados	Cumple
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.17295 MPa	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.3 MPa Calculado: 0.21533 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.199535 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.212877 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.374938 MPa Calculado: 0.324809 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		



Listado de cimentación

Referencia: P67		
Dimensiones: 115 x 115 x 40 / 30		
Armados: Xi:Ø12c/23 Yi:Ø12c/23		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección X:	Reserva seguridad: 598.4 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 188.0 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 29.89 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 27.07 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 4.32 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 4.02 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 5000 kN/m ²	
- Situaciones persistentes:	Calculado: 650.4 kN/m ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 482.3 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 15 cm	
	Calculado: 30 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- P67:	Mínimo: 28 cm	
	Calculado: 33 cm	Cumple
Cantidad geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>	Mínimo: 0.0012	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0013	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0013	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
- Parrilla inferior: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>	Mínimo: 12 mm	
	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 23 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 23 cm	Cumple
Longitud de anclaje: 49.5	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 12 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		



Listado de cimentación

Referencia: P67		
Dimensiones: 115 x 115 x 40 / 30		
Armados: Xi:Ø12c/23 Yi:Ø12c/23		
Comprobación	Valores	Estado
- Zapata de tipo rígido - Relación rotura pésima (En dirección X): 0.51 - Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.47 - Cortante de agotamiento (En dirección X): 128.51 kN - Cortante de agotamiento (En dirección Y): 128.51 kN		
Referencia: P68		
Dimensiones: 110 x 110 x 40 / 30		
Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
Ángulo máximo talud: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 grados Calculado: 18.4349 grados	Cumple
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0782838 MPa	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.3 MPa Calculado: 0.137046 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.152349 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.165593 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.374938 MPa Calculado: 0.313037 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>El % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 93.4 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 76.6 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 16.75 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 19.62 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 2.94 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 3.53 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 281.3 kN/m ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 207.5 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- P68:	Mínimo: 28 cm Calculado: 33 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>	Mínimo: 0.0012	



Listado de cimentación

Referencia: P68		
Dimensiones: 110 x 110 x 40 / 30		
Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0014	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0014	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm	Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 10 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud mínima de las patillas: - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 12 cm Calculado: 12 cm Calculado: 12 cm Calculado: 12 cm Calculado: 12 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.26		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.30		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 122.92 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 122.92 kN		
Referencia: P69		
Dimensiones: 120 x 120 x 40 / 30		
Armados: Xi:Ø12c/24 Yi:Ø12c/24		
Comprobación	Valores	Estado
Ángulo máximo talud: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 grados Calculado: 15.9454 grados	Cumple
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.115954 MPa	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.3 MPa Calculado: 0.136948 MPa	Cumple



Listado de cimentación

Referencia: P69		
Dimensiones: 120 x 120 x 40 / 30		
Armados: Xi:Ø12c/24 Yi:Ø12c/24		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.179915 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.19257 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.374938 MPa Calculado: 0.297635 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 144.6 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 160.9 %	Cumple
Flexión en la zapata: Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.		
- En dirección X:	Momento: 22.86 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 32.17 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata: Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.		
- En dirección X:	Cortante: 15.21 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 20.60 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 522.8 kN/m ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 326.6 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.		
- Criterio de CYPE	Mínimo: 15 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.		
- P69:	Mínimo: 28 cm Calculado: 33 cm	Cumple
Cantidad geométrica mínima: Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0012 Calculado: 0.0013	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0013	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.		
- Parrilla inferior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.		
- Armado inferior dirección X:	Máximo: 30 cm Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 10 cm Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
Longitud de anclaje: Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 19 cm	Cumple



Listado de cimentación

Referencia: P69		
Dimensiones: 120 x 120 x 40 / 30		
Armados: Xi:Ø12c/24 Yi:Ø12c/24		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 12 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido		
Relación rotura pésima (En dirección X): 0.40		
Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.55		
Cortante de agotamiento (En dirección X): 138.62 kN		
Cortante de agotamiento (En dirección Y): 138.62 kN		
Referencia: P70		
Dimensiones: 110 x 110 x 40 / 30		
Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
Angulo máximo talud: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 grados Calculado: 18.4349 grados	Cumple
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.123214 MPa	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.3 MPa Calculado: 0.158824 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.193453 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.209345 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.374938 MPa Calculado: 0.352277 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 102.2 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 133.0 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 17.77 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 25.56 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 3.43 kN	Cumple



Listado de cimentación

Referencia: P70		
Dimensiones: 110 x 110 x 40 / 30		
Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección Y:	Cortante: 4.12 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 5000 kN/m ²	
- Situaciones persistentes:	Calculado: 468.6 kN/m ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 298.2 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - P70:	Mínimo: 28 cm Calculado: 33 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>	Mínimo: 0.0012	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0014	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0014	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Art. 46.5</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 12 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.31		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.45		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 122.92 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 122.92 kN		



Listado de cimentación

Referencia: P71		
Dimensiones: 120 x 120 x 40 / 30		
Armados: Xi:Ø12c/24 Yi:Ø12c/24		
Comprobación	Valores	Estado
Ángulo máximo talud: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 grados Calculado: 15.9454 grados	Cumple
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.116052 MPa	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.3 MPa Calculado: 0.137144 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.179327 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.19208 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.374938 MPa Calculado: 0.296556 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 137.6 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 159.2 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 22.80 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 32.19 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 15.60 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 20.60 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 523 kN/m ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 326.5 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - P71:	Mínimo: 28 cm Calculado: 33 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>	Mínimo: 0.0012	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0013	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0013	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple



Listado de cimentación

Referencia: P71		
Dimensiones: 120 x 120 x 40 / 30		
Armados: Xi:Ø12c/24 Yi:Ø12c/24		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
Longitud de anclaje: 49.5	Mínimo: 19 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 12 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
Zapata de tipo rígido		
Relación rotura pésima (En dirección X): 0.39		
Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.56		
Cortante de agotamiento (En dirección X): 138.62 kN		
Cortante de agotamiento (En dirección Y): 138.62 kN		
Referencia: P72		
Dimensiones: 110 x 110 x 40 / 30		
Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
Ángulo máximo talud: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 grados	
	Calculado: 18.4349 grados	Cumple
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0782838 MPa	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.3 MPa Calculado: 0.136751 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.152349 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.165397 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.374938 MPa Calculado: 0.310388 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		



Listado de cimentación

Referencia: P72		
Dimensiones: 110 x 110 x 40 / 30		
Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección X:	Reserva seguridad: 70.4 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 74.0 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 14.18 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 19.75 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 2.94 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 3.53 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 5000 kN/m ²	
- Situaciones persistentes:	Calculado: 281.1 kN/m ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 206.7 kN/m ²	Cumple
Punto mínimo: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 15 cm	
	Calculado: 30 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- P72:	Mínimo: 28 cm	
	Calculado: 33 cm	Cumple
Cantidad geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>	Mínimo: 0.0012	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0014	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0014	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
- Parrilla inferior: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>	Mínimo: 12 mm	
	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
Longitud de anclaje: 49.5	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 12 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		



1. ARMADO DE PILARES Y PANTALLAS

1.1. Pilares

Armado de pilares											
Hormigón: HA-25, Yc=1.5											
Pilar	Geometría			Armaduras						Aprov. (%)	Estado
	Planta	Dimensiones (cm)	Tramo (m)	Barras			Estribos				
				Esquina	Cara X	Cara Y	Cuantía (%)	Descripción ⁽¹⁾	Separación (cm)		
P1	Techo Planta Baja	30x30	0.00/4.35								
	Planta Baja			4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	15	4.7	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	4.7	Cumple
P2	Techo Planta Baja	30x30	0.00/4.35								
	Planta Baja			4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	15	13.8	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	13.8	Cumple
P3	Techo Planta Baja	30x30	0.00/4.35								
	Planta Baja			4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	15	5.3	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	5.3	Cumple
P4	Techo Planta Baja	30x30	0.00/4.35								
	Planta Baja			4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	15	14.7	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	14.7	Cumple
P5	Techo Planta Baja	30x30	0.00/4.25								
	Planta Baja			4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	15	17.9	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	17.9	Cumple
P6	Techo Planta Baja	30x30	0.00/4.35								
	Planta Baja			4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	15	5.5	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	5.5	Cumple
P7	Techo Planta Baja	30x30	0.00/4.35								
	Planta Baja			4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	15	4.8	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	4.8	Cumple
P8	Techo Planta Baja	30x30	0.00/4.35								
	Planta Baja			4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	15	13.5	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	13.5	Cumple
P9	Techo Planta Baja	30x30	0.00/4.35								
	Planta Baja			4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	15	15.8	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	15.8	Cumple
P10	Techo Planta Baja	30x30	0.00/4.35								
	Planta Baja			4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	15	15.1	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	15.1	Cumple
P11	Techo Planta Baja	30x30	0.00/4.35								
	Planta Baja			4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	15	13.5	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	13.5	Cumple
P12	Techo Planta Baja	30x30	0.00/4.35								
	Planta Baja			4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	15	15.5	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	15.5	Cumple
P13	Techo Planta Baja	30x30	0.00/4.35								
	Planta Baja			4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	15	12.7	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	12.7	Cumple
P14	Techo Planta Baja	30x30	0.00/4.35								
	Planta Baja			4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	15	4.2	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	4.2	Cumple
P15	Techo Planta Baja	30x30	0.00/4.35								
	Planta Baja			4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	15	3.3	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	3.3	Cumple



Esfuerzos y armados de pilares, pantallas y muros

HotelV2

Fecha: 09/07/25

Armado de pilares											
Hormigón: HA-25, Yc=1.5											
Pilar	Geometría			Armaduras						Aprov. (%)	Estado
	Planta	Dimensiones (cm)	Tramo (m)	Barras			Estribos				
				Esquina	Cara X	Cara Y	Cuantía (%)	Descripción ⁽¹⁾	Separación (cm)		
P16	Techo Planta Baja	30x30	0.00/4.35	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	15	3.8	Cumple
	Planta Baja			4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	3.8	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	3.8	Cumple
P17	Techo Planta Baja	30x30	1.00/4.35	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	15	21.1	Cumple
	Planta Baja	30x30	0.00/0.75	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	10	74.1	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	12.1	Cumple
P18	Techo Planta Baja	30x30	1.00/4.35	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	15	22.1	Cumple
	Planta Baja	30x30	0.00/0.75	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	10	74.3	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	11.5	Cumple
P19	Techo Planta Baja	30x30	1.00/4.35	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	15	33.4	Cumple
	Planta Baja	30x30	0.00/0.75	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	10	74.2	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	11.4	Cumple
P20	Techo Planta Baja	30x30	1.00/4.35	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	15	18.0	Cumple
	Planta Baja	30x30	0.00/0.75	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	10	64.4	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	9.3	Cumple
P21	Techo Planta Baja	30x30	1.00/4.25	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	15	13.7	Cumple
	Planta Baja	30x30	0.00/0.75	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	10	7.7	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	2.7	Cumple
P22	Techo Planta Baja	30x30	1.00/4.35	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	15	11.2	Cumple
	Planta Baja	30x30	0.00/0.75	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	10	7.1	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	2.5	Cumple
P23	Techo Planta Baja	30x30	1.00/4.35	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	15	23.2	Cumple
	Planta Baja	30x30	0.00/0.75	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	10	47.3	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	6.9	Cumple
P24	Techo Planta Baja	30x30	1.00/4.35	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	15	26.8	Cumple
	Planta Baja	30x30	0.00/0.75	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	10	87.2	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	14.4	Cumple
P25	Techo Planta Baja	30x30	1.00/4.35	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	15	27.1	Cumple
	Planta Baja	30x30	0.00/0.75	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	10	87.1	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	13.9	Cumple
P26	Techo Planta Baja	30x30	1.00/4.35	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	15	25.6	Cumple
	Planta Baja	30x30	0.00/0.75	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	10	85.5	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	13.7	Cumple
P27	Techo Planta Baja	30x30	1.00/4.35	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	15	21.2	Cumple
	Planta Baja	30x30	0.00/0.75	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	10	50.7	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	7.4	Cumple
P28	Techo Planta Baja	30x30	1.00/4.70	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	15	22.1	Cumple
	Planta Baja	30x30	0.00/0.75	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	10	30.8	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	2.6	Cumple
P29	Techo Planta Baja	30x30	1.00/4.35	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	15	12.6	Cumple
	Planta Baja	30x30	0.00/0.75	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	10	48.6	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	6.9	Cumple
P30	Techo Planta Baja	30x30	1.00/4.35	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	15	14.6	Cumple
	Planta Baja	30x30	0.00/0.75	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	10	45.2	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	6.6	Cumple
P31	Techo Planta Baja	30x30	1.00/4.35	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	15	12.8	Cumple
	Planta Baja	30x30	0.00/0.75	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	10	46.5	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	6.5	Cumple
P32	Techo Planta Baja	30x30	1.00/4.35	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	15	25.2	Cumple
	Planta Baja	30x30	0.00/0.75	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	10	47.2	Cumple



Esfuerzos y armados de pilares, pantallas y muros

HotelV2

Fecha: 09/07/25

Armado de pilares											
Hormigón: HA-25, Yc=1.5											
Pilar	Geometría			Armaduras						Aprov. (%)	Estado
	Planta	Dimensiones (cm)	Tramo (m)	Barras				Estribos			
				Esquina	Cara X	Cara Y	Cuantía (%)	Descripción ⁽¹⁾	Separación (cm)		
	Cimentación	-	-	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	6.8	Cumple
P33	Techo Planta Baja	30x30	1.00/4.35	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	15	14.9	Cumple
	Planta Baja	30x30	0.00/0.75	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	10	45.4	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	6.2	Cumple
P34	Techo Planta Baja	30x30	1.00/4.70	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	15	13.0	Cumple
	Planta Baja	30x30	0.00/0.75	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	10	20.9	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	2.6	Cumple
P35	Techo Planta Baja	30x30	1.00/4.35	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	15	22.4	Cumple
	Planta Baja	30x30	0.00/0.75	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	10	85.0	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	15.0	Cumple
P36	Techo Planta Baja	30x30	1.00/4.35	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	15	39.4	Cumple
	Planta Baja	30x30	0.00/0.75	4Ø12	-	-	0.50	1eØ10	5	84.2	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	26.2	Cumple
P37	Techo Planta Baja	30x30	1.00/4.35	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	15	41.3	Cumple
	Planta Baja	30x30	0.00/0.75	4Ø12	-	-	0.50	1eØ10	5	85.0	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	26.2	Cumple
P38	Techo Planta Baja	30x30	1.00/4.35	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	15	40.4	Cumple
	Planta Baja	30x30	0.00/0.75	4Ø12	-	-	0.50	1eØ10	6	77.5	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	21.0	Cumple
P39	Techo Planta Baja	30x30	1.00/4.35	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	15	55.9	Cumple
	Planta Baja	30x30	0.00/0.75	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	10	62.8	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	8.6	Cumple
P40	Techo Planta Baja	30x30	1.00/4.70	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	15	32.3	Cumple
	Planta Baja	30x30	0.00/0.75	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	10	47.1	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	2.9	Cumple
P41	Techo Planta Baja	30x30	1.00/4.70	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	15	10.2	Cumple
	Planta Baja	30x30	0.00/0.75	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	10	7.6	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	2.2	Cumple
P43	Techo Planta Baja	30x30	1.00/4.70	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	15	14.3	Cumple
	Planta Baja	30x30	0.00/0.75	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	10	9.4	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	3.4	Cumple
P44	Techo Planta Baja	30x30	1.00/4.70	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	15	9.8	Cumple
	Planta Baja	30x30	0.00/0.75	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	10	4.6	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	2.1	Cumple
P45	Techo Planta Baja	30x30	1.00/4.70	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	15	8.5	Cumple
	Planta Baja	30x30	0.00/0.75	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	10	7.2	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	2.2	Cumple
P46	Techo Planta Baja	30x30	1.00/4.70	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	15	30.8	Cumple
	Planta Baja	30x30	0.00/0.75	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	10	25.0	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	2.1	Cumple
P47	Techo Planta Baja	30x30	1.00/4.70	4Ø12	-	-	0.50	1eØ10	10	99.7	Cumple
	Planta Baja	30x30	0.00/0.75	4Ø12	2Ø12	2Ø12	1.01	1eØ6+X1rØ6+Y1rØ6	6	88.0	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	1.01	1eØ6	-	6.8	Cumple
P48	Techo Planta Baja	30x30	1.00/4.70	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	15	7.8	Cumple
	Planta Baja	30x30	0.00/0.75	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	10	6.9	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	2.1	Cumple
P49	Techo Planta Baja	30x30	1.00/4.70	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	15	9.8	Cumple
	Planta Baja	30x30	0.00/0.75	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	10	7.3	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	2.2	Cumple
P50	Techo Planta Baja	30x30	1.00/4.70	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	15	31.3	Cumple



Esfuerzos y armados de pilares, pantallas y muros

HotelV2

Fecha: 09/07/25

Armado de pilares											
Hormigón: HA-25, Yc=1.5											
Pilar	Geometría			Armaduras						Aprov. (%)	Estado
	Planta	Dimensiones (cm)	Tramo (m)	Barras				Estribos			
				Esquina	Cara X	Cara Y	Cuantía (%)	Descripción ⁽¹⁾	Separación (cm)		
	Planta Baja	30x30	0.00/0.75	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	10	44.3	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	2.4	Cumple
P51	Techo Planta Baja	30x30	1.00/4.35	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	15	11.2	Cumple
	Planta Baja	30x30	0.00/0.75	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	10	7.5	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	2.4	Cumple
P52	Techo Planta Baja	30x30	1.00/4.35	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	15	11.4	Cumple
	Planta Baja	30x30	0.00/0.75	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	10	6.8	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	2.5	Cumple
P53	Techo Planta Baja	30x30	0.00/4.35								
	Planta Baja			4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	15	3.4	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	3.4	Cumple
P54	Techo Planta Baja	30x30	0.00/4.35								
	Planta Baja			4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	15	4.6	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	4.6	Cumple
P55	Techo Planta Baja	30x30	0.00/4.35								
	Planta Baja			4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	15	2.7	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	2.7	Cumple
P56	Techo Planta Baja	30x30	0.00/4.35								
	Planta Baja			4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	15	2.8	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	2.8	Cumple
P57	Techo Planta Baja	30x30	0.00/4.35								
	Planta Baja			4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	15	2.7	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	2.7	Cumple
P58	Techo Planta Baja	30x30	0.00/4.35								
	Planta Baja			4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	15	4.6	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	4.6	Cumple
P59	Techo Planta Baja	30x30	0.00/4.35								
	Planta Baja			4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	15	3.4	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	3.4	Cumple
P60	Techo Planta Baja	30x30	0.00/4.35								
	Planta Baja			4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	15	2.8	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	2.8	Cumple
P61	Techo Planta Baja	30x30	0.00/4.35								
	Planta Baja			4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	15	2.6	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	2.6	Cumple
P62	Techo Planta Baja	30x30	0.00/4.35								
	Planta Baja			4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	15	2.7	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	2.7	Cumple
P63	Techo Planta Baja	30x30	0.00/4.35								
	Planta Baja			4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	15	2.9	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	2.9	Cumple
P64	Techo Planta Baja	30x30	1.00/4.70	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	15	5.7	Cumple
	Planta Baja	30x30	0.00/0.75	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	10	4.2	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	2.2	Cumple
P65	Techo Planta Baja	30x30	1.00/4.70	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	15	58.5	Cumple
	Planta Baja	30x30	0.00/0.75	4Ø12	-	-	0.50	1eØ10	6	75.2	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	2.9	Cumple
P66	Techo Planta Baja	30x30	1.00/4.35	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	15	19.6	Cumple
	Planta Baja	30x30	0.00/0.75	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	10	50.6	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	7.2	Cumple



Esfuerzos y armados de pilares, pantallas y muros

HotelV2

Fecha: 09/07/25

Armado de pilares											
Hormigón: HA-25, Yc=1.5											
Pilar	Geometría			Armaduras						Aprov. (%)	Estado
	Planta	Dimensiones (cm)	Tramo (m)	Barras				Estribos			
				Esquina	Cara X	Cara Y	Cuantía (%)	Descripción ⁽¹⁾	Separación (cm)		
P67	Techo Planta Baja	30x30	1.00/4.35	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	15	18.8	Cumple
	Planta Baja	30x30	0.00/0.75	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	10	79.5	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	12.9	Cumple
P68	Techo Planta Baja	30x30	1.00/4.35	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	15	22.0	Cumple
	Planta Baja	30x30	0.00/0.75	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	10	90.7	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	15.7	Cumple
P69	Techo Planta Baja	30x30	1.00/4.35	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	15	22.6	Cumple
	Planta Baja	30x30	0.00/0.75	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	10	93.1	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	16.6	Cumple
P70	Techo Planta Baja	30x30	1.00/4.35	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	15	23.0	Cumple
	Planta Baja	30x30	0.00/0.75	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	10	93.6	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	16.8	Cumple
P71	Techo Planta Baja	30x30	1.00/4.35	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	15	22.6	Cumple
	Planta Baja	30x30	0.00/0.75	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	10	93.2	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	16.7	Cumple
P72	Techo Planta Baja	30x30	1.00/4.35	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	15	22.7	Cumple
	Planta Baja	30x30	0.00/0.75	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	10	91.1	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	16.3	Cumple
P73	Techo Planta Baja	30x30	1.00/4.35	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	15	24.5	Cumple
	Planta Baja	30x30	0.00/0.75	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	10	79.3	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	13.5	Cumple
P74	Techo Planta Baja	30x30	1.00/4.35	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	15	17.6	Cumple
	Planta Baja	30x30	0.00/0.75	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	10	48.3	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	7.6	Cumple
Notas: ⁽¹⁾ e = estribo, r = rama											

Notas:
(1) e = estribo, r = rama

2. PÉSIMOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS

2.1. Pilares

Resumen de las comprobaciones												
Pilares	Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Esfuerzos pésimos						Pésima	Aprov. (%)	Estado
				Naturaleza	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)			
P1	Planta Baja (0 - 5 m)	30x30	Cabeza	G, Q, V	51.6	-1.0	1.0	-0.4	0.3	Q	1.2	Cumple
				G, Q, V	51.6	-1.0	1.0	-0.4	0.3	N,M	3.9	Cumple
			3.85 m	G, Q, V	61.2	0.3	-1.2	-0.9	0.3	Q	2.1	Cumple
				G, Q, V	61.6	0.3	-1.2	-0.4	0.0	N,M	4.4	Cumple
			0.6 m	G, Q, V	64.2	0.5	-1.3	-0.9	0.3	Q	2.1	Cumple
				G, Q, V	64.2	0.9	-1.3	-0.3	0.7	N,M	4.7	Cumple
			Pie	G, Q, V	64.2	0.5	-1.3	-0.9	0.3	Q	2.1	Cumple
				G, Q, V	64.2	0.9	-1.3	-0.3	0.7	N,M	4.7	Cumple
	Cimentación	30x30	Arranque	G, Q, V	64.2	0.5	-1.3	-0.9	0.3	Q	0.3	Cumple
				G, Q, V	64.2	0.9	-1.3	-0.3	0.7	N,M	4.7	Cumple



Esfuerzos y armados de pilares, pantallas y muros

HotelV2

Fecha: 09/07/25

Resumen de las comprobaciones												
Pilares	Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Esfuerzos pésimos						Pésima	Aprov. (%)	Estado
				Naturaleza	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)			
P2	Planta Baja (0 - 5 m)	30x30	Cabeza	G, Q, V	73.2	-1.5	-0.2	0.1	0.4	Q	0.9	Cumple
				G, Q, V	73.3	-1.5	-0.2	0.1	0.4	N,M	5.2	Cumple
			3.85 m	G, Q, V	80.3	0.2	1.6	0.1	0.8	Q	1.7	Cumple
				G, Q, V	83.2	5.0	6.3	0.1	0.1	N,M	12.7	Cumple
			0.6 m	G, Q, V	83.3	5.5	6.3	0.1	0.8	Q	1.7	Cumple
				G, Q, V	86.2	5.6	6.5	0.1	0.6	N,M	13.8	Cumple
			Pie	G, Q, V	83.3	5.5	6.3	0.1	0.8	Q	1.7	Cumple
				G, Q, V	86.2	5.6	6.5	0.1	0.6	N,M	13.8	Cumple
	Cimentación	30x30	Arranque	G, Q, V	83.3	5.5	6.3	0.1	0.8	Q	0.2	Cumple
				G, Q, V	86.2	5.6	6.5	0.1	0.6	N,M	13.8	Cumple
P3	Planta Baja (0 - 5 m)	30x30	Cabeza	G, Q, V	60.9	-1.2	0.0	0.0	0.4	Q	0.9	Cumple
				G, Q, V	60.9	-1.2	0.0	0.0	0.3	N,M	4.3	Cumple
			3.85 m	G, Q, V	68.8	0.1	1.4	0.0	0.8	Q	1.8	Cumple
				G, Q, V	70.8	0.4	1.4	0.0	0.1	N,M	5.0	Cumple
			0.6 m	G, Q, V	71.8	0.9	1.4	0.0	0.8	Q	1.7	Cumple
				G, Q, V	73.8	0.8	1.5	0.0	0.6	N,M	5.3	Cumple
			Pie	G, Q, V	71.8	0.9	1.4	0.0	0.8	Q	1.7	Cumple
				G, Q, V	73.8	0.8	1.5	0.0	0.6	N,M	5.3	Cumple
	Cimentación	30x30	Arranque	G, Q, V	71.8	0.9	1.4	0.0	0.8	Q	0.2	Cumple
				G, Q, V	73.8	0.8	1.5	0.0	0.6	N,M	5.3	Cumple
P4	Planta Baja (0 - 5 m)	30x30	Cabeza	G, Q, V	80.6	-1.6	0.3	-0.1	0.3	Q	0.8	Cumple
				G, Q, V	80.6	-1.6	0.3	-0.1	0.3	N,M	5.7	Cumple
			3.85 m	G, Q, V	87.0	4.9	-6.5	-0.1	0.7	Q	1.6	Cumple
				G, Q, V	90.6	5.3	-6.8	-0.1	0.0	N,M	13.8	Cumple
			0.6 m	G, Q, V	90.0	5.8	-6.8	-0.1	0.7	Q	1.6	Cumple
				G, Q, V	93.6	5.9	-7.0	-0.1	0.6	N,M	14.7	Cumple
			Pie	G, Q, V	90.0	5.8	-6.8	-0.1	0.7	Q	1.6	Cumple
				G, Q, V	93.6	5.9	-7.0	-0.1	0.6	N,M	14.7	Cumple
	Cimentación	30x30	Arranque	G, Q, V	90.0	5.8	-6.8	-0.1	0.7	Q	0.2	Cumple
				G, Q, V	93.6	5.9	-7.0	-0.1	0.6	N,M	14.7	Cumple
P5	Planta Baja (0 - 5 m)	30x30	Cabeza	G, Q, V	104.4	-5.9	-7.7	0.4	0.2	Q	0.9	Cumple
				G, Q, V	104.4	-6.0	-7.7	0.4	0.2	N,M	15.5	Cumple
			3.75 m	G, Q, V	109.2	8.0	6.0	0.9	0.1	Q	1.8	Cumple
				G, Q, V	114.1	8.4	6.5	0.1	0.2	N,M	17.0	Cumple
			0.6 m	G, Q, V	112.2	8.2	7.0	0.9	0.1	Q	1.8	Cumple
				G, Q, V	117.1	8.6	7.2	0.7	0.2	N,M	17.9	Cumple
			Pie	G, Q, V	112.2	8.2	7.0	0.9	0.1	Q	1.8	Cumple
				G, Q, V	117.1	8.6	7.2	0.7	0.2	N,M	17.9	Cumple
	Cimentación	30x30	Arranque	G, Q, V	112.2	8.2	7.0	0.9	0.1	Q	0.2	Cumple
				G, Q, V	117.1	8.6	7.2	0.7	0.2	N,M	17.9	Cumple
P6	Planta Baja (0 - 5 m)	30x30	Cabeza	G, Q, V	62.7	0.1	-1.3	0.5	-0.1	Q	1.1	Cumple
				G, Q, V	62.7	0.2	-1.3	0.4	-0.1	N,M	4.4	Cumple
			3.85 m	G, Q, V	70.7	-1.4	0.2	0.9	-0.1	Q	2.0	Cumple
				G, Q, V	72.7	-1.5	0.5	0.1	-0.1	N,M	5.2	Cumple
			0.6 m	G, Q, V	73.7	-1.5	1.1	0.9	-0.1	Q	2.0	Cumple
				G, Q, V	75.7	-1.5	1.0	0.7	-0.1	N,M	5.5	Cumple
			Pie	G, Q, V	73.7	-1.5	1.1	0.9	-0.1	Q	2.0	Cumple
				G, Q, V	75.7	-1.5	1.0	0.7	-0.1	N,M	5.5	Cumple
	Cimentación	30x30	Arranque	G, Q, V	73.7	-1.5	1.1	0.9	-0.1	Q	0.3	Cumple
				G, Q, V	75.7	-1.5	1.0	0.7	-0.1	N,M	5.5	Cumple

Producido por una versión educativa de CYPE



Esfuerzos y armados de pilares, pantallas y muros

HotelV2

Fecha: 09/07/25

Resumen de las comprobaciones												
Pilares	Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Esfuerzos pésimos						Pésima	Aprov. (%)	Estado
				Naturaleza	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)			
P7	Planta Baja (0 - 5 m)	30x30	Cabeza	G, Q, V	51.5	0.0	-1.1	0.5	0.0	Q	1.1	Cumple
				G, Q, V	51.5	0.0	-1.1	0.5	0.0	N,M	3.7	Cumple
			3.85 m	G, Q, V	60.3	1.2	0.2	0.9	0.0	Q	2.1	Cumple
				G, Q, V	61.5	1.2	0.5	0.1	0.0	N,M	4.4	Cumple
			0.6 m	G, Q, V	63.3	1.3	1.1	0.9	0.0	Q	2.1	Cumple
				G, Q, V	64.5	1.3	1.1	0.8	0.0	N,M	4.8	Cumple
			Pie	G, Q, V	63.3	1.3	1.1	0.9	0.0	Q	2.1	Cumple
				G, Q, V	64.5	1.3	1.1	0.8	0.0	N,M	4.8	Cumple
	Cimentación	30x30	Arranque	G, Q, V	63.3	1.3	1.1	0.9	0.0	Q	0.3	Cumple
				G, Q, V	64.5	1.3	1.1	0.8	0.0	N,M	4.8	Cumple
P8	Planta Baja (0 - 5 m)	30x30	Cabeza	G, Q, V	69.9	-0.2	-1.4	0.4	0.1	Q	1.0	Cumple
				G, Q, V	69.9	-0.2	-1.4	0.4	0.1	N,M	5.0	Cumple
			3.85 m	G, Q, V	77.2	1.5	0.2	0.9	0.1	Q	2.0	Cumple
				G, Q, V	79.9	1.6	0.4	0.1	0.1	N,M	5.7	Cumple
			0.6 m	G, Q, V	80.1	1.6	1.1	0.9	0.1	Q	2.0	Cumple
				G, Q, V	82.9	6.2	5.6	0.7	0.1	N,M	13.5	Cumple
			Pie	G, Q, V	80.1	1.6	1.1	0.9	0.1	Q	2.0	Cumple
				G, Q, V	82.9	6.2	5.6	0.7	0.1	N,M	13.5	Cumple
	Cimentación	30x30	Arranque	G, Q, V	80.1	1.6	1.1	0.9	0.1	Q	0.3	Cumple
				G, Q, V	82.9	6.2	5.6	0.7	0.1	N,M	13.5	Cumple
P9	Planta Baja (0 - 5 m)	30x30	Cabeza	G, Q, V	87.7	5.5	-6.6	0.3	-0.3	Q	1.0	Cumple
				G, Q, V	87.7	5.5	-6.6	0.3	-0.3	N,M	13.8	Cumple
			3.85 m	G, Q, V	94.1	-7.1	5.3	0.8	-0.3	Q	1.8	Cumple
				G, Q, V	97.7	-7.3	5.7	0.0	-0.3	N,M	14.9	Cumple
			0.6 m	G, Q, V	97.1	-7.3	6.3	0.8	-0.3	Q	1.8	Cumple
				G, Q, V	100.6	-7.6	6.4	0.6	-0.3	N,M	15.8	Cumple
			Pie	G, Q, V	97.1	-7.3	6.3	0.8	-0.3	Q	1.8	Cumple
				G, Q, V	100.6	-7.6	6.4	0.6	-0.3	N,M	15.8	Cumple
	Cimentación	30x30	Arranque	G, Q, V	97.1	-7.3	6.3	0.8	-0.3	Q	0.2	Cumple
				G, Q, V	100.6	-7.6	6.4	0.6	-0.3	N,M	15.8	Cumple
P10	Planta Baja (0 - 5 m)	30x30	Cabeza	G, Q, V	86.5	5.3	6.5	-0.1	-0.2	N,M	13.4	Cumple
				G, Q, V	92.4	-5.1	-6.9	-0.1	-0.7	Q	1.4	Cumple
			3.85 m	G, Q, V	96.5	-7.2	-5.5	0.2	-0.2	N,M	14.5	Cumple
				G, Q, V	60.4	-1.2	-0.1	0.0	-0.6	Q	1.4	Cumple
			0.6 m	G, Q, V	99.5	-7.5	-5.8	-0.4	-0.2	N,M	15.1	Cumple
				G, Q, V	60.4	-1.2	-0.1	0.0	-0.6	Q	1.4	Cumple
			Pie	G, Q, V	99.5	-7.5	-5.8	-0.4	-0.2	N,M	15.1	Cumple
				G, Q, V	95.4	-7.2	-5.4	-0.1	-0.7	Q	0.2	Cumple
	Cimentación	30x30	Arranque	G, Q, V	99.5	-7.5	-5.8	-0.4	-0.2	N,M	15.1	Cumple
				G, Q, V	99.5	-7.5	-5.8	-0.4	-0.2	N,M	15.1	Cumple
P11	Planta Baja (0 - 5 m)	30x30	Cabeza	G, Q, V	73.1	0.5	1.5	0.0	-0.2	Q	0.5	Cumple
				G, Q, V	76.6	0.5	1.5	0.0	-0.2	N,M	5.5	Cumple
			3.85 m	G, Q, V	52.6	0.0	1.1	0.0	-0.6	Q	1.4	Cumple
				G, Q, V	86.6	-6.5	4.9	-0.3	-0.2	N,M	12.9	Cumple
			0.6 m	G, Q, V	54.3	-1.1	0.0	0.0	-0.6	Q	1.4	Cumple
				G, Q, V	89.6	-6.7	5.2	0.3	-0.2	N,M	13.5	Cumple
			Pie	G, Q, V	54.3	-1.1	0.0	0.0	-0.6	Q	1.4	Cumple
				G, Q, V	89.6	-6.7	5.2	0.3	-0.2	N,M	13.5	Cumple
	Cimentación	30x30	Arranque	G, Q, V	86.1	-6.5	4.7	0.0	-0.6	Q	0.2	Cumple
				G, Q, V	89.6	-6.7	5.2	0.3	-0.2	N,M	13.5	Cumple

Producido por una versión educativa de CYPE



Esfuerzos y armados de pilares, pantallas y muros

HotelV2

Fecha: 09/07/25

Resumen de las comprobaciones														
Pilares	Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Esfuerzos pésimos						Pésima	Aprov. (%)	Estado		
				Naturaleza	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)					
P12	Planta Baja (0 - 5 m)	30x30	Cabeza	G, Q, V	88.7	5.5	-6.7	0.1	-0.2	N,M	13.8	Cumple		
			3.85 m	G, Q, V	94.4	-7.1	5.3	0.1	-0.7	Q	1.4	Cumple		
				G, Q, V	98.7	-7.4	5.6	-0.2	-0.2	N,M	14.8	Cumple		
				G, Q, V	97.4	-7.3	5.6	0.1	-0.7	Q	1.4	Cumple		
			0.6 m	G, Q, V	101.7	-7.6	6.0	0.4	-0.2	N,M	15.5	Cumple		
				G, Q, V	97.4	-7.3	5.6	0.1	-0.7	Q	1.4	Cumple		
				G, Q, V	101.7	-7.6	6.0	0.4	-0.2	N,M	15.5	Cumple		
			Pie	G, Q, V	97.4	-7.3	5.6	0.1	-0.7	Q	1.4	Cumple		
	G, Q, V	101.7		-7.6	6.0	0.4	-0.2	N,M	15.5	Cumple				
	Cimentación	30x30	Arranque	G, Q, V	97.4	-7.3	5.6	0.1	-0.7	Q	0.2	Cumple		
G, Q, V				101.7	-7.6	6.0	0.4	-0.2	N,M	15.5	Cumple			
P13	Planta Baja (0 - 5 m)	30x30	Cabeza	G, Q, V	67.8	1.4	1.0	-0.4	-0.2	N,M	5.0	Cumple		
			3.85 m	G, Q, V	76.1	-1.5	-0.2	-0.9	-0.2	Q	2.1	Cumple		
				G, Q, V	77.8	-0.3	-1.6	-0.4	0.0	N,M	5.5	Cumple		
				0.6 m	G, Q, V	79.1	-0.4	-1.6	-0.9	-0.2	Q	2.0	Cumple	
			G, Q, V		80.8	-5.1	-6.1	-0.4	-0.5	N,M	12.7	Cumple		
			G, Q, V		79.1	-0.4	-1.6	-0.9	-0.2	Q	2.0	Cumple		
			Pie	G, Q, V	80.8	-5.1	-6.1	-0.4	-0.5	N,M	12.7	Cumple		
				G, Q, V	80.8	-5.1	-6.1	-0.4	-0.5	N,M	12.7	Cumple		
	Cimentación	30x30	Arranque	G, Q, V	79.1	-0.4	-1.6	-0.9	-0.2	Q	0.3	Cumple		
				G, Q, V	80.8	-5.1	-6.1	-0.4	-0.5	N,M	12.7	Cumple		
				G, Q, V	79.1	-0.4	-1.6	-0.9	-0.2	Q	0.3	Cumple		
				G, Q, V	80.8	-5.1	-6.1	-0.4	-0.5	N,M	12.7	Cumple		
P14	Planta Baja (0 - 5 m)	30x30	Cabeza	G, Q, V	45.0	-0.2	1.6	-0.7	0.1	N,M	3.6	Cumple		
			3.85 m	G, Q, V	54.4	0.1	-1.1	-1.1	0.1	Q	2.6	Cumple		
				G, Q, V	55.0	0.1	-1.1	-0.6	-0.2	N,M	3.9	Cumple		
				0.6 m	G, Q, V	57.4	0.1	-1.4	-1.1	0.1	Q	2.6	Cumple	
			G, Q, V		57.9	0.2	-1.4	-0.9	0.1	N,M	4.2	Cumple		
			G, Q, V		57.4	0.1	-1.4	-1.1	0.1	Q	2.6	Cumple		
			Pie	G, Q, V	57.9	0.2	-1.4	-0.9	0.1	N,M	4.2	Cumple		
				G, Q, V	57.9	0.2	-1.4	-0.9	0.1	N,M	4.2	Cumple		
	Cimentación	30x30	Arranque	G, Q, V	57.4	0.1	-1.4	-1.1	0.1	Q	0.3	Cumple		
				G, Q, V	57.9	0.2	-1.4	-0.9	0.1	N,M	4.2	Cumple		
P15	Planta Baja (0 - 5 m)	30x30	Cabeza	G, Q, V	27.0	0.0	1.7	-0.7	0.0	N,M	2.8	Cumple		
			3.85 m	G, Q, V	37.9	0.0	-0.8	-1.1	0.0	Q	2.8	Cumple		
				G, V	40.0	0.1	-0.8	-0.5	-0.5	N,M	2.8	Cumple		
				0.6 m	G, Q, V	40.9	0.0	-1.5	-1.1	0.0	N,M	3.3	Cumple	
			Pie		G, Q, V	40.9	0.0	-1.5	-1.1	0.0	N,M	3.3	Cumple	
	Cimentación	30x30	Arranque	G, Q, V	40.9	0.0	-1.5	-1.1	0.0	N,M	3.3	Cumple		
				G, Q, V	40.9	0.0	-1.5	-1.1	0.0	N,M	3.3	Cumple		
P16	Planta Baja (0 - 5 m)	30x30	Cabeza	G, Q, V	37.8	0.2	1.4	-0.6	-0.1	N,M	3.1	Cumple		
			3.85 m	G, Q, V	48.1	-0.1	-1.0	-1.0	-0.1	Q	2.5	Cumple		
				G, V	48.7	-0.2	-1.0	-0.4	0.4	N,M	3.5	Cumple		
				G, Q, V	51.0	-0.1	-1.3	-1.0	-0.1	N,M	3.8	Cumple		
			0.6 m	G, Q, V	51.0	-0.1	-1.3	-1.0	-0.1	N,M	3.8	Cumple		
				Pie	G, Q, V	51.0	-0.1	-1.3	-1.0	-0.1	N,M	3.8	Cumple	
	Cimentación	30x30	Arranque	G, Q, V	51.0	-0.1	-1.3	-1.0	-0.1	N,M	3.8	Cumple		
				G, Q, V	51.0	-0.1	-1.3	-1.0	-0.1	N,M	3.8	Cumple		
P17	Techo Planta Baja (1 - 5 m)	30x30	Cabeza	G, Q, V	34.1	2.2	0.0	0.0	8.3	Q	21.1	Cumple		
				G, Q, V	34.1	2.2	0.0	0.1	8.3	N,M	3.5	Cumple		
			3.85 m	G, Q, V	34.1	2.2	0.0	0.0	8.3	Q	21.1	Cumple		
				G, Q, V	34.1	2.2	0.0	0.1	8.3	N,M	3.5	Cumple		
				Pie	G, Q, V	29.8	-6.1	0.1	0.2	-3.5	Q	9.0	Cumple	
					G, Q, V	29.8	-6.1	0.1	0.2	-3.5	N,M	12.0	Cumple	
			Planta Baja (0 - 1 m)	30x30	Cabeza	G, Q, V	47.9	14.6	0.1	-0.5	-30.5	Q	74.1	Cumple
						G, Q, V	48.7	3.1	0.1	-0.6	-28.9	Q	70.1	Cumple
	0.375 m	G, Q, V			48.7	3.1	0.1	-0.6	-28.9	N,M	4.9	Cumple		
		G, Q, V			48.7	3.1	0.1	-0.6	-28.9	N,M	4.9	Cumple		
	Pie	G, Q, V			49.8	-7.8	-0.1	-0.6	-28.9	Q	69.9	Cumple		
		G, Q, V			49.8	-7.8	-0.1	-0.6	-28.9	Q	69.9	Cumple		
	Cimentación	30x30	Arranque	G, Q, V	49.8	-7.8	-0.1	-0.6	-28.9	N,M	12.1	Cumple		
				G, Q, V	49.8	-7.8	-0.1	-0.6	-28.9	N,M	12.1	Cumple		
G, Q, V				49.8	-7.8	-0.1	-0.6	-28.9	N,M	12.1	Cumple			
G, Q, V				49.8	-7.8	-0.1	-0.6	-28.9	N,M	12.1	Cumple			
G, Q, V				49.8	-7.8	-0.1	-0.6	-28.9	N,M	12.1	Cumple			
G, Q, V				49.8	-7.8	-0.1	-0.6	-28.9	N,M	12.1	Cumple			

Producido por una versión educativa de CYPE



Esfuerzos y armados de pilares, pantallas y muros

HotelV2

Fecha: 09/07/25

Resumen de las comprobaciones												
Pilares	Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Esfuerzos pésimos						Pésima	Aprov. (%)	Estado
				Naturaleza	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)			
P18	Techo Planta Baja (1 - 5 m)	30x30	Cabeza	G, Q, V	34.5	2.3	0.0	0.3	8.7	Q	22.1	Cumple
				G, Q, V	34.5	2.3	0.0	0.3	8.7	N,M	3.6	Cumple
			3.85 m	G, Q, V	34.5	2.3	0.0	0.3	8.7	Q	22.1	Cumple
				G, Q, V	34.5	2.3	0.0	0.3	8.7	N,M	3.6	Cumple
			Pie	G, Q, V	32.3	-6.8	0.2	0.8	-3.5	Q	9.1	Cumple
				G, Q, V	32.3	-6.8	0.2	0.8	-3.5	N,M	13.5	Cumple
	Planta Baja (0 - 1 m)	30x30	Cabeza	G, Q, V	50.3	14.6	0.0	-0.1	-30.8	Q	74.3	Cumple
				G, Q, V	50.3	14.6	0.0	-0.2	-30.8	N,M	35.9	Cumple
			0.375 m	G, Q, V	51.2	3.1	0.1	-0.4	-28.9	Q	69.6	Cumple
				G, Q, V	51.2	3.1	0.1	-0.4	-28.9	N,M	5.1	Cumple
			Pie	G, Q, V	52.3	-7.7	-0.1	-0.4	-28.9	Q	69.3	Cumple
				G, Q, V	52.3	-7.7	-0.1	-0.4	-28.9	N,M	11.5	Cumple
	Cimentación	30x30	Arranque	G, Q, V	52.3	-7.7	-0.1	-0.4	-28.9	N,M	11.5	Cumple
P19	Techo Planta Baja (1 - 5 m)	30x30	Cabeza	G, Q, V	38.1	2.5	0.0	0.3	13.3	Q	33.4	Cumple
				G, Q, V	38.1	2.5	0.0	0.3	13.3	N,M	4.0	Cumple
			3.85 m	G, Q, V	38.1	2.5	0.0	0.3	13.3	Q	33.4	Cumple
				G, Q, V	38.1	2.5	0.0	0.3	13.3	N,M	4.0	Cumple
			Pie	G, Q, V	32.8	-6.8	0.2	0.9	-3.7	Q	9.8	Cumple
				G, Q, V	32.8	-6.8	0.2	0.8	-3.7	N,M	13.3	Cumple
	Planta Baja (0 - 1 m)	30x30	Cabeza	G, Q, V	50.9	14.6	0.0	-0.1	-30.8	Q	74.2	Cumple
				G, Q, V	50.9	14.6	0.0	-0.2	-30.8	N,M	35.7	Cumple
			0.375 m	G, Q, V	51.8	3.1	0.1	-0.4	-28.9	Q	69.5	Cumple
				G, Q, V	51.8	3.1	0.1	-0.4	-28.9	N,M	5.1	Cumple
			Pie	G, Q, V	52.9	-7.7	-0.1	-0.4	-28.9	Q	69.2	Cumple
				G, Q, V	52.9	-7.7	-0.1	-0.4	-28.9	N,M	11.4	Cumple
	Cimentación	30x30	Arranque	G, Q, V	52.9	-7.7	-0.1	-0.3	-28.9	Q	8.2	Cumple
				G, Q, V	52.9	-7.7	-0.1	-0.4	-28.9	N,M	11.4	Cumple
P20	Techo Planta Baja (1 - 5 m)	30x30	Cabeza	G, Q, V	32.7	1.7	0.0	-1.0	7.0	Q	18.0	Cumple
				G, Q, V	32.7	1.7	0.0	-1.0	7.0	Q	18.0	Cumple
			3.85 m	G, Q, V	32.7	1.7	0.0	-1.0	7.0	Q	18.0	Cumple
				G, Q, V	32.7	1.7	0.0	-1.0	7.0	Q	18.0	Cumple
	Planta Baja (0 - 1 m)	30x30	Pie	G, Q, V	39.2	-6.7	0.5	2.9	-4.9	Q	14.2	Cumple
				G, Q, V	39.0	-6.7	0.5	2.9	-4.9	N,M	11.3	Cumple
			Cabeza	G, Q, V	54.4	12.7	-0.2	0.7	-27.0	Q	64.4	Cumple
				G, Q, V	53.2	2.7	-0.3	0.9	-25.0	Q	59.7	Cumple
			0.375 m	G, Q, V	53.3	2.7	-0.3	1.0	-24.9	N,M	4.9	Cumple
				G, Q, V	53.3	2.7	-0.3	1.0	-24.9	N,M	4.9	Cumple
P21	Techo Planta Baja (1 - 5 m)	30x30	Cabeza	G, Q, V	54.3	-6.7	0.1	0.9	-25.0	Q	59.5	Cumple
				G, Q, V	54.4	-6.7	0.1	0.9	-25.0	N,M	9.3	Cumple
			Arranque	G, Q, V	54.4	-6.7	0.1	0.9	-25.0	N,M	9.3	Cumple
				G, Q, V	54.4	-6.7	0.1	0.9	-25.0	N,M	9.3	Cumple
			Pie	G, Q, V	54.4	-6.7	0.1	0.9	-25.0	N,M	9.3	Cumple
				G, Q, V	54.4	-6.7	0.1	0.9	-25.0	N,M	9.3	Cumple
	Planta Baja (0 - 1 m)	30x30	Cabeza	G, Q, V	54.4	-6.7	0.1	0.9	-25.0	N,M	9.3	Cumple
				G, Q, V	54.4	-6.7	0.1	0.9	-25.0	N,M	9.3	Cumple
			3.75 m	G, Q, V	11.0	-0.2	-0.1	0.7	1.7	Q	5.0	Cumple
				G, Q, V	11.0	-0.2	-0.1	0.7	1.7	N,M	0.8	Cumple
			Pie	G, Q, V	43.5	-0.9	0.6	4.5	-3.3	Q	13.7	Cumple
				G, Q, V	43.6	-0.9	0.6	4.5	-3.3	N,M	3.2	Cumple
	Planta Baja (0 - 1 m)	30x30	Cabeza	G, Q, S	20.1	0.0	-0.4	-2.8	-0.8	Q S.	7.7	Cumple
				G, Q, V	35.0	0.0	-0.7	-1.9	1.1	N,M	2.5	Cumple
			0.25 m	G, Q, S	30.8	0.2	-0.6	0.4	-2.2	Q S.	5.7	Cumple
				G, Q, V	37.5	0.1	-0.7	1.3	-1.5	N,M	2.7	Cumple
			Pie	G, Q, S	31.4	-0.6	0.1	0.4	-2.2	Q S.	5.6	Cumple
				G, Q, V	38.2	-0.8	0.2	1.3	-1.5	N,M	2.7	Cumple
	Cimentación	30x30	Arranque	G, Q, S	35.3	-0.7	0.3	2.0	-1.0	Q S.	0.6	Cumple
				G, Q, V	38.2	-0.8	0.2	1.3	-1.5	N,M	2.7	Cumple



Esfuerzos y armados de pilares, pantallas y muros

HotelV2

Fecha: 09/07/25

Resumen de las comprobaciones												
Pilares	Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Esfuerzos pésimos						Pésima	Aprov. (%)	Estado
				Naturaleza	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)			
P22	Techo Planta Baja (1 - 5 m)	30x30	Cabeza	G, Q, V	-1.1	-0.2	0.0	0.7	0.9	Q	3.3	Cumple
			3.85 m	G, Q, S	1.9	-0.3	-0.3	0.9	1.0	Q S.	3.9	Cumple
				G, Q, S	1.9	-0.3	-0.3	0.9	1.0	N,M S.	0.8	Cumple
			1.6 m	G, Q, S	13.6	0.1	0.0	1.2	1.9	Q S.	6.1	Cumple
				G, Q, V	21.3	0.1	-0.4	0.4	1.4	N,M	1.5	Cumple
			Pie	G, Q, V	30.9	0.5	-0.6	-1.4	4.1	Q	11.2	Cumple
				G, Q, V	31.1	0.5	-0.6	-1.3	4.1	N,M	2.3	Cumple
			Planta Baja (0 - 1 m)	G, Q, S	17.7	-0.4	0.0	-1.4	-2.2	Q S.	7.1	Cumple
				G, Q, V	25.5	-0.5	0.0	0.5	-1.2	N,M	1.8	Cumple
				G, Q, S	31.7	0.1	-0.6	-2.2	1.0	Q S.	6.3	Cumple
				G, Q, S	34.3	0.1	-0.7	-1.6	1.9	N,M S.	2.4	Cumple
				G, Q, S	31.5	0.2	-0.6	-2.3	1.0	Q S.	6.3	Cumple
				G, Q, S	34.4	0.3	-0.7	-1.6	1.8	N,M S.	2.5	Cumple
				G, Q, S	31.5	0.2	-0.6	-2.3	1.0	Q S.	0.7	Cumple
				G, Q, S	34.4	0.3	-0.7	-1.6	1.8	N,M S.	2.5	Cumple
	Cimentación	30x30	Arranque	G, Q, S	31.5	0.2	-0.6	-2.3	1.0	Q S.	0.7	Cumple
				G, Q, S	34.4	0.3	-0.7	-1.6	1.8	N,M S.	2.5	Cumple
	Techo Planta Baja (1 - 5 m)	30x30	Cabeza	G, Q, V	29.1	-0.1	1.2	8.4	3.0	Q	23.2	Cumple
			3.85 m	G, Q, V	29.1	-0.1	1.2	8.4	3.0	Q	23.2	Cumple
				G, Q, S	20.1	0.9	-0.4	-1.8	7.4	Q S.	20.3	Cumple
			1.6 m	G, Q, V	32.3	0.8	-0.6	-3.0	6.7	N,M	2.5	Cumple
				G, Q, V	27.1	0.5	-5.3	-5.0	4.3	Q	17.3	Cumple
			Pie	G, Q, V	27.1	0.5	-5.3	-5.0	4.3	N,M	9.9	Cumple
				G, Q, V	39.5	-0.5	9.0	-18.8	2.4	Q	47.3	Cumple
			Planta Baja (0 - 1 m)	G, Q, V	39.7	-0.3	2.0	-18.6	1.1	Q	46.6	Cumple
				G, Q, V	39.9	-0.3	2.0	-18.6	0.9	N,M	3.7	Cumple
				G, Q, V	40.8	0.1	-5.0	-18.6	1.1	Q	46.4	Cumple
				G, Q, V	41.0	0.1	-5.0	-18.6	1.0	N,M	6.9	Cumple
			Pie	G, Q, V	41.0	0.1	-5.0	-18.6	1.0	N,M	6.9	Cumple
				G, Q, V	41.0	0.1	-5.0	-18.6	1.0	N,M	6.9	Cumple
			Cimentación	G, Q, V	41.0	0.1	-5.0	-18.6	1.0	N,M	6.9	Cumple
				G, Q, V	41.0	0.1	-5.0	-18.6	1.0	N,M	6.9	Cumple
	Techo Planta Baja (1 - 5 m)	30x30	Cabeza	G, Q, V	39.7	0.0	2.8	10.7	0.3	Q	26.8	Cumple
				G, Q, V	39.7	0.0	2.8	10.7	0.3	N,M	4.3	Cumple
			3.85 m	G, Q, V	39.7	0.0	2.8	10.7	0.3	Q	26.8	Cumple
				G, Q, V	39.7	0.0	2.8	10.7	0.3	N,M	4.3	Cumple
			Pie	G, Q, V	37.9	0.2	-8.2	-4.5	0.9	Q	11.5	Cumple
				G, Q, V	37.9	0.2	-8.2	-4.5	0.9	N,M	16.6	Cumple
			Planta Baja (0 - 1 m)	G, Q, V	58.2	-0.1	17.5	-37.0	0.5	Q	87.2	Cumple
				G, Q, V	58.2	-0.1	17.5	-37.0	0.5	N,M	43.5	Cumple
				G, Q, V	58.9	-0.1	3.7	-34.8	0.3	Q	81.8	Cumple
				G, Q, V	58.9	-0.1	3.7	-34.8	0.3	N,M	6.1	Cumple
				G, Q, V	60.0	0.0	-9.3	-34.8	0.3	Q	81.5	Cumple
				G, Q, V	60.0	0.0	-9.3	-34.8	0.3	N,M	14.4	Cumple
			Cimentación	G, Q, V	60.0	0.0	-9.3	-34.8	0.3	N,M	14.4	Cumple
				G, Q, V	60.0	0.0	-9.3	-34.8	0.3	N,M	14.4	Cumple
	Techo Planta Baja (1 - 5 m)	30x30	Cabeza	G, Q, V	42.5	0.1	2.7	10.9	-1.4	Q	27.1	Cumple
				G, Q, V	42.5	0.1	2.7	10.9	-1.4	Q	27.1	Cumple
			3.85 m	G, Q, V	42.5	0.1	2.7	10.9	-1.4	Q	27.1	Cumple
				G, Q, V	42.5	0.1	2.7	10.9	-1.4	Q	27.1	Cumple
			Pie	G, Q, V	44.8	0.2	-11.0	-9.2	1.8	Q	23.1	Cumple
				G, Q, V	44.6	0.2	-11.0	-9.2	1.8	N,M	24.8	Cumple
			Planta Baja (0 - 1 m)	G, Q, V	64.7	0.0	17.7	-37.7	0.3	Q	87.1	Cumple
				G, Q, V	63.0	-0.2	3.8	-35.3	0.9	Q	82.0	Cumple
				G, Q, V	63.2	-0.3	3.8	-35.3	1.1	N,M	6.3	Cumple
				G, Q, V	64.1	0.1	-9.4	-35.3	0.9	Q	81.7	Cumple
				G, Q, V	64.2	0.1	-9.4	-35.3	1.0	N,M	13.9	Cumple
				G, Q, V	64.3	0.1	-9.4	-35.3	1.0	Q	10.0	Cumple
				G, Q, V	64.2	0.1	-9.4	-35.3	1.0	N,M	13.9	Cumple
			Cimentación	G, Q, V	64.3	0.1	-9.4	-35.3	1.0	Q	10.0	Cumple
				G, Q, V	64.2	0.1	-9.4	-35.3	1.0	N,M	13.9	Cumple
P26	Techo Planta Baja (1 - 5 m)	30x30	Cabeza	G, Q, V	43.4	0.1	2.3	10.2	-1.7	Q	25.6	Cumple
			3.85 m	G, Q, V	43.4	0.1	2.3	10.2	-1.7	Q	25.6	Cumple
			Pie	G, Q, V	43.0	0.0	-10.3	-8.8	0.5	N,M	22.6	Cumple



Esfuerzos y armados de pilares, pantallas y muros

HotelV2

Fecha: 09/07/25

Resumen de las comprobaciones													
Pilares	Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Esfuerzos pésimos						Pésima	Aprov. (%)	Estado	
				Naturaleza	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)				
	Planta Baja (0 - 1 m)	30x30	Cabeza	G, Q, V	62.7	0.0	17.3	-36.8	0.0	Q	85.5	Cumple	
			0.375 m	G, Q, V	60.9	-0.2	3.7	-34.4	0.7	Q	80.5	Cumple	
				G, Q, V	61.2	-0.2	3.7	-34.4	0.9	N,M	6.2	Cumple	
				G, Q, V	62.0	0.1	-9.2	-34.4	0.7	Q	80.2	Cumple	
	Pie	G, Q, V	62.1	0.1	-9.2	-34.4	0.8	N,M	13.7	Cumple			
	Cimentación	30x30	Arranque	G, Q, V	62.1	0.1	-9.2	-34.4	0.8	N,M	13.7	Cumple	
P27	Techo Planta Baja (1 - 5 m)	30x30	Cabeza	G, Q, V	26.8	0.1	1.2	7.2	-3.8	Q	21.2	Cumple	
			3.85 m	G, Q, V	26.8	0.1	1.2	7.2	-3.8	Q	21.2	Cumple	
			1.6 m	G, Q, S	22.3	-0.6	-0.5	-2.0	-5.0	Q S.	14.3	Cumple	
				G, Q, V	35.8	-0.4	-0.8	-3.4	-3.8	N,M	2.6	Cumple	
			Pie	G, Q, V	32.1	-0.2	-4.1	-1.5	-1.1	N,M	5.9	Cumple	
	Planta Baja (0 - 1 m)	30x30	Cabeza	G, Q, V	42.2	0.1	7.4	-6.7	-1.1	Q	16.7	Cumple	
			0.5 m	G, Q, V	41.7	0.1	4.5	-19.5	-0.9	Q	48.5	Cumple	
				G, Q, V	41.8	0.1	4.5	-19.5	-0.8	N,M	6.2	Cumple	
				G, Q, V	41.1	0.0	-0.8	-20.4	-0.1	Q	50.7	Cumple	
			G, Q, V	41.2	0.0	-0.8	-20.4	0.0	N,M	2.9	Cumple		
			Pie	G, Q, V	41.8	0.0	-5.3	-20.4	-0.1	Q	50.6	Cumple	
		Cimentación	30x30	Arranque	G, Q, V	41.8	0.0	-5.3	-20.4	-0.1	N,M	7.4	Cumple
	P28	Techo Planta Baja (1 - 5 m)	30x30	Cabeza	G, Q, V	30.0	-1.2	-0.1	1.9	8.4	Q	22.1	Cumple
				4.2 m	G, Q, V	30.1	-1.2	-0.1	1.9	8.3	N,M	2.5	Cumple
G, Q, V					30.0	-1.2	-0.1	1.9	8.4	Q	22.1	Cumple	
G, Q, V					30.1	-1.2	-0.1	1.9	8.3	N,M	2.5	Cumple	
Pie				G, Q, V	21.0	1.2	0.1	1.4	3.8	Q	10.8	Cumple	
Planta Baja (0 - 1 m)		30x30	Cabeza	G, Q, V	51.1	-2.2	-0.1	-0.1	12.8	Q	30.8	Cumple	
			0.375 m	G, Q, V	51.4	-2.2	-0.1	-0.1	12.7	N,M	4.3	Cumple	
				G, Q, V	41.4	-0.8	0.0	-0.8	5.8	Q	14.4	Cumple	
				G, Q, V	41.9	-0.8	0.0	-0.8	5.7	N,M	3.0	Cumple	
			Pie	G, Q, S	18.6	0.6	-0.2	-1.5	3.0	Q S.	9.0	Cumple	
				G, Q, V	35.1	0.6	-0.7	-0.6	3.3	N,M	2.6	Cumple	
Cimentación		30x30	Arranque	G, Q, V	34.6	0.6	-0.7	-0.6	3.4	Q	1.0	Cumple	
				G, Q, V	35.1	0.6	-0.7	-0.6	3.3	N,M	2.6	Cumple	
P29		Techo Planta Baja (1 - 5 m)	30x30	Cabeza	G, Q, V	26.8	-1.1	0.0	-0.8	-4.5	Q	12.0	Cumple
	2.675 m			G, Q, S	20.8	-0.4	-0.5	-4.5	1.3	Q S.	12.6	Cumple	
				G, Q, V	30.7	-0.7	-0.2	-1.6	2.2	N,M	2.2	Cumple	
				G, Q, S	26.2	1.7	0.1	3.9	1.5	Q S.	11.0	Cumple	
	1.558 m			G, Q, V	35.4	2.8	0.1	2.2	2.5	N,M	4.1	Cumple	
				G, Q, S	24.6	1.9	0.1	2.6	-0.1	Q S.	6.9	Cumple	
	Planta Baja (0 - 1 m)	30x30	Pie	G, Q, V	34.7	3.3	0.1	2.6	-0.1	N,M	4.6	Cumple	
				Cabeza	G, Q, V	45.7	-7.2	0.0	-0.1	7.3	Q	17.8	Cumple
			G, Q, V	45.6	-7.2	0.0	-0.3	7.3	N,M	11.4	Cumple		
			0.5 m	G, Q, V	45.4	-4.3	0.0	0.3	18.9	Q	46.4	Cumple	
				G, Q, V	45.6	-4.3	-0.1	0.4	18.9	N,M	6.1	Cumple	
				G, Q, V	44.5	0.1	-0.9	0.8	19.7	Q	48.6	Cumple	
			0.25 m	G, Q, V	44.6	0.1	-0.9	0.9	19.7	N,M	3.2	Cumple	
				Pie	G, Q, V	45.3	5.0	0.0	0.8	19.7	Q	48.5	Cumple
	Cimentación	30x30	Arranque	G, Q, V	45.3	5.0	0.0	0.8	19.7	N,M	6.9	Cumple	
P30	Techo Planta Baja (1 - 5 m)	30x30	Cabeza	G, Q, V	29.1	-1.2	-0.1	1.2	-5.5	Q	14.6	Cumple	
				G, Q, V	29.2	-1.2	-0.1	1.2	-5.5	N,M	2.5	Cumple	
			3.85 m	G, Q, V	29.1	-1.2	-0.1	1.2	-5.5	Q	14.6	Cumple	
				G, Q, V	29.2	-1.2	-0.1	1.2	-5.5	N,M	2.5	Cumple	
			1.6 m	G, Q, S	17.4	0.4	0.9	3.5	1.2	Q S.	9.9	Cumple	
				G, Q, V	31.8	0.6	0.6	1.8	2.0	N,M	2.4	Cumple	
			Pie	G, Q, V	31.6	4.1	0.1	0.3	2.4	Q	6.1	Cumple	



Esfuerzos y armados de pilares, pantallas y muros

HotelV2

Fecha: 09/07/25

Resumen de las comprobaciones												
Pilares	Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Esfuerzos pésimos						Pésima	Aprov. (%)	Estado
				Naturaleza	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)			
	Planta Baja (0 - 1 m)	30x30	Cabeza	G, Q, V	45.2	-8.8	0.0	-0.2	18.4	Q	45.2	Cumple
				G, Q, V	45.1	-8.8	0.0	-0.2	18.4	N,M	16.3	Cumple
			0.375 m	G, Q, V	46.0	-1.9	0.1	-0.5	17.8	Q	43.6	Cumple
				G, Q, V	46.1	-1.9	0.1	-0.6	17.8	N,M	3.9	Cumple
			Pie	G, Q, V	47.1	4.7	-0.1	-0.5	17.8	Q	43.4	Cumple
				G, Q, V	47.1	4.7	-0.1	-0.5	17.8	N,M	6.6	Cumple
	Cimentación	30x30	Arranque	G, Q, V	47.1	4.7	-0.1	-0.5	17.8	Q	5.0	Cumple
				G, Q, V	47.1	4.7	-0.1	-0.5	17.8	N,M	6.6	Cumple
P31	Techo Planta Baja (1 - 5 m)	30x30	Cabeza	G, Q, V	28.2	-1.2	0.0	0.1	-4.9	Q	12.8	Cumple
				G, Q, V	28.2	-1.2	0.0	0.1	-4.9	N,M	2.4	Cumple
			3.85 m	G, Q, V	28.2	-1.2	0.0	0.1	-4.9	Q	12.8	Cumple
				G, Q, V	28.2	-1.2	0.0	0.1	-4.9	N,M	2.4	Cumple
			1.558 m	G, Q, S	20.3	1.4	0.4	3.6	1.4	Q S.	10.3	Cumple
				G, Q, V	31.4	2.4	0.1	1.0	2.3	N,M	3.6	Cumple
			Pie	G, Q, V	31.7	4.3	0.1	0.9	3.1	Q	8.2	Cumple
				G, Q, V	31.7	4.3	0.1	0.9	3.1	N,M	6.3	Cumple
	Planta Baja (0 - 1 m)	30x30	Cabeza	G, Q, V	46.5	-8.9	0.0	-0.2	19.0	Q	46.5	Cumple
				G, Q, V	46.4	-8.9	0.0	-0.3	19.0	N,M	16.1	Cumple
			0.375 m	G, Q, V	47.2	-1.9	0.1	-0.4	17.3	Q	42.1	Cumple
				G, Q, V	47.2	-1.9	0.1	-0.4	17.2	N,M	3.9	Cumple
			Pie	G, Q, V	48.3	4.6	-0.1	-0.4	17.3	Q	42.0	Cumple
				G, Q, V	48.3	4.6	-0.1	-0.4	17.3	N,M	6.5	Cumple
	Cimentación	30x30	Arranque	G, Q, V	48.3	4.6	-0.1	-0.4	17.3	N,M	6.5	Cumple
				G, Q, V	48.3	4.6	-0.1	-0.4	17.3	N,M	6.5	Cumple
P32	Techo Planta Baja (1 - 5 m)	30x30	Cabeza	G, Q, V	36.9	-1.4	0.0	-1.2	-9.9	Q	25.2	Cumple
				G, Q, V	36.9	-1.4	0.0	-1.1	-9.9	N,M	3.0	Cumple
			3.85 m	G, Q, V	36.9	-1.4	0.0	-1.2	-9.9	Q	25.2	Cumple
				G, Q, V	36.9	-1.4	0.0	-1.1	-9.9	N,M	3.0	Cumple
			Pie	G, Q, V	35.7	4.2	0.4	1.3	2.7	Q	7.7	Cumple
				G, Q, V	35.4	4.2	0.4	1.3	2.7	N,M	6.1	Cumple
	Planta Baja (0 - 1 m)	30x30	Cabeza	G, Q, V	47.9	-9.1	0.0	0.1	19.4	Q	47.2	Cumple
				G, Q, V	47.2	-2.1	-0.1	0.4	18.8	Q	45.9	Cumple
			0.375 m	G, Q, V	47.4	-2.2	-0.1	0.5	18.8	N,M	4.1	Cumple
				G, Q, V	48.4	4.9	0.0	0.4	18.8	Q	45.8	Cumple
			Pie	G, Q, V	48.4	4.9	0.0	0.4	18.8	N,M	6.8	Cumple
				G, Q, V	48.4	4.9	0.0	0.4	18.8	N,M	6.8	Cumple
	Cimentación	30x30	Arranque	G, Q, V	48.4	4.9	0.0	0.4	18.8	Q	5.3	Cumple
				G, Q, V	48.4	4.9	0.0	0.4	18.8	N,M	6.8	Cumple
P33	Techo Planta Baja (1 - 5 m)	30x30	Cabeza	G, Q, V	25.1	-1.0	0.0	0.6	-4.3	Q	11.5	Cumple
				G, Q, S	19.2	-0.4	0.2	5.5	1.1	Q S.	14.9	Cumple
			2.675 m	G, Q, V	28.7	-0.7	0.1	3.5	2.0	N,M	2.1	Cumple
				G, Q, S	18.6	0.6	0.4	4.4	1.4	Q S.	12.3	Cumple
			1.6 m	G, Q, V	30.2	1.0	0.2	2.1	2.4	N,M	2.4	Cumple
				G, Q, V	28.7	4.1	-0.1	-1.0	3.1	Q	8.4	Cumple
			Pie	G, Q, V	28.5	4.1	-0.1	-1.0	3.1	N,M	6.0	Cumple
				G, Q, V	42.6	-8.6	0.1	-1.0	18.3	Q	45.4	Cumple
	Planta Baja (0 - 1 m)	30x30	Cabeza	G, Q, V	42.4	-8.6	0.1	-0.9	18.3	N,M	16.5	Cumple
				G, Q, V	41.4	-1.8	0.3	-1.4	16.9	Q	42.2	Cumple
			0.375 m	G, Q, V	41.5	-1.8	0.4	-1.5	16.9	N,M	3.6	Cumple
				G, Q, V	42.5	4.5	-0.2	-1.4	16.9	Q	42.0	Cumple
			Pie	G, Q, V	42.5	4.5	-0.2	-1.4	16.9	Q	42.0	Cumple
				G, Q, V	42.5	4.5	-0.2	-1.4	16.9	N,M	6.2	Cumple
	Cimentación	30x30	Arranque	G, Q, V	42.5	4.5	-0.2	-1.4	16.9	N,M	6.2	Cumple
				G, Q, V	42.5	4.5	-0.2	-1.4	16.9	N,M	6.2	Cumple

Producido por una versión educativa de CYPE



Esfuerzos y armados de pilares, pantallas y muros

HotelV2

Fecha: 09/07/25

Resumen de las comprobaciones													
Pilares	Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Esfuerzos pésimos						Pésima	Aprov. (%)	Estado	
				Naturaleza	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)				
P34	Techo Planta Baja (1 - 5 m)	30x30	Cabeza	G, Q, V	7.9	-0.5	0.0	-2.0	4.2	Q	13.0	Cumple	
				G, Q, V	8.0	-0.5	0.0	-2.0	4.2	N,M	0.8	Cumple	
			4.2 m	G, Q, V	7.9	-0.5	0.0	-2.0	4.2	Q	13.0	Cumple	
				G, Q, V	8.0	-0.5	0.0	-2.0	4.2	N,M	0.8	Cumple	
			1.6 m	G, Q, S	17.8	0.1	-0.4	3.6	0.7	Q S.	10.0	Cumple	
				G, Q, V	28.7	0.1	-0.6	2.7	0.5	N,M	2.0	Cumple	
			Pie	G, Q, S	19.2	0.2	-0.4	2.3	0.6	Q S.	6.3	Cumple	
				G, Q, V	28.8	0.5	0.6	2.1	1.0	N,M	2.2	Cumple	
	Planta Baja (0 - 1 m)	30x30	Cabeza	G, Q, V	42.9	-1.2	0.0	-3.5	7.7	Q	20.9	Cumple	
				G, Q, V	43.1	-1.2	0.0	-3.5	7.6	N,M	3.2	Cumple	
			0.375 m	G, Q, V	37.7	-0.8	0.0	-0.3	3.5	Q	8.8	Cumple	
				G, Q, V	38.1	-0.8	0.0	-0.3	3.4	N,M	2.7	Cumple	
			Pie	G, Q, S	21.7	0.3	0.4	2.0	1.6	Q S.	6.7	Cumple	
				G, Q, V	36.9	0.2	0.7	0.6	1.4	N,M	2.6	Cumple	
	Cimentación	30x30	Arranque	G, Q, S	21.7	0.3	0.4	2.0	1.6	Q S.	0.7	Cumple	
				G, Q, V	36.9	0.2	0.7	0.6	1.4	N,M	2.6	Cumple	
P35	Techo Planta Baja (1 - 5 m)	30x30	Cabeza	G, Q, V	32.5	0.2	-2.7	-8.5	-1.9	Q	22.4	Cumple	
				3.85 m	G, Q, V	32.5	0.2	-2.7	-8.5	-1.9	Q	22.4	Cumple
			1.558 m	G, Q, S	18.6	0.0	2.8	2.4	-6.2	Q S.	17.9	Cumple	
				G, Q, V	28.9	0.0	4.7	4.1	-3.8	N,M	7.9	Cumple	
			Pie	G, Q, S	19.9	0.1	3.3	-0.1	-4.4	Q S.	11.7	Cumple	
				G, Q, V	30.5	-0.2	5.6	0.0	-4.1	N,M	10.0	Cumple	
	Planta Baja (0 - 1 m)	30x30	Cabeza	G, Q, V	46.1	0.2	-13.0	14.9	-2.9	Q	37.0	Cumple	
				G, Q, V	46.0	0.2	-13.0	14.9	-2.6	N,M	31.5	Cumple	
			0.5 m	G, Q, V	46.8	0.4	-7.3	33.2	-2.8	Q	81.4	Cumple	
				G, Q, V	46.8	0.4	-7.3	33.2	-2.8	N,M	11.6	Cumple	
			0.25 m	G, Q, V	47.0	0.4	-0.9	34.8	-2.2	Q	85.0	Cumple	
				G, Q, V	47.0	0.4	-0.9	34.8	-2.3	N,M	3.4	Cumple	
	Pie	G, Q, V	47.8	-0.1	8.6	34.8	-2.2	Q	84.8	Cumple			
		G, Q, V	47.8	-0.1	8.6	34.8	-2.2	N,M	15.0	Cumple			
	P36	Techo Planta Baja (1 - 5 m)	30x30	Cabeza	G, Q, V	52.0	0.0	-4.4	-16.4	-0.1	Q	39.4	Cumple
					3.85 m	G, Q, V	52.0	0.0	-4.4	-16.4	-0.1	Q	39.4
Pie				G, Q, V	38.8	-0.1	12.5	6.9	-0.5	Q	17.4	Cumple	
				G, Q, V	38.8	-0.1	12.5	6.9	-0.5	N,M	32.3	Cumple	
Planta Baja (0 - 1 m)		30x30	Cabeza	G, Q, S	39.3	0.1	-15.7	33.3	-0.6	Q S.	84.2	Cumple	
				G, Q, V	62.9	0.1	-25.3	53.3	-0.3	N,M	75.3	Cumple	
			Pie	G, Q, S	40.6	-0.1	8.4	31.3	-0.6	Q S.	78.7	Cumple	
				G, Q, V	64.7	0.0	13.3	50.1	-0.3	N,M	26.8	Cumple	
Cimentación		30x30	Arranque	G, Q, V	64.7	0.0	13.3	50.1	-0.3	N,M	26.2	Cumple	
P37		Techo Planta Baja (1 - 5 m)	30x30	Cabeza	G, Q, V	50.8	0.0	-4.8	-17.1	0.3	Q	41.3	Cumple
					3.85 m	G, Q, V	50.8	0.0	-4.8	-17.1	0.3	Q	41.3
				Pie	G, Q, V	40.2	0.0	13.0	6.9	-0.1	Q	17.2	Cumple
					G, Q, V	40.2	0.0	13.0	6.9	-0.1	N,M	33.9	Cumple
		Planta Baja (0 - 1 m)	30x30	Cabeza	G, Q, S	40.1	0.1	-15.9	33.7	-0.4	Q S.	85.0	Cumple
					G, Q, V	64.4	0.0	-25.6	54.0	-0.1	N,M	75.9	Cumple
				Pie	G, Q, S	41.5	-0.1	8.5	31.7	-0.4	Q S.	79.4	Cumple
	G, Q, V				66.3	0.0	13.5	50.7	-0.1	N,M	26.8	Cumple	
Cimentación	30x30	Arranque	G, Q, V	66.3	0.0	13.5	50.7	-0.1	Q	14.3	Cumple		
G, Q, V	66.3	0.0	13.5	50.7	-0.1	N,M	26.2	Cumple					
P38	Techo Planta Baja (1 - 5 m)	30x30	Cabeza	G, Q, V	54.4	0.1	-3.5	-16.9	-1.2	Q	40.4	Cumple	
				G, Q, V	54.5	0.1	-3.5	-16.9	-1.2	N,M	5.6	Cumple	
			3.85 m	G, Q, V	54.4	0.1	-3.5	-16.9	-1.2	Q	40.4	Cumple	
				G, Q, V	54.5	0.1	-3.5	-16.9	-1.2	N,M	5.6	Cumple	
			Pie	G, Q, V	47.3	0.0	12.6	7.9	-0.5	N,M	29.6	Cumple	
				G, Q, V	47.3	0.0	12.6	7.9	-0.5	N,M	29.6	Cumple	



Esfuerzos y armados de pilares, pantallas y muros

HotelV2

Fecha: 09/07/25

Resumen de las comprobaciones														
Pilares	Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Esfuerzos pésimos						Pésima	Aprov. (%)	Estado		
				Naturaleza	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)					
P39	Planta Baja (0 - 1 m)	30x30	Cabeza	G, Q, S	42.3	0.1	-14.6	30.9	-1.1	Q S.	77.5	Cumple		
				G, Q, V	71.6	0.0	-23.5	49.6	0.1	N,M	63.6	Cumple		
			0.375 m	G, Q, S	42.5	0.3	-3.1	29.1	-1.3	Q S.	72.8	Cumple		
				G, Q, V	72.5	0.0	-5.1	46.6	0.1	N,M	7.9	Cumple		
			Pie	G, Q, S	43.3	-0.2	7.8	29.1	-1.4	Q S.	72.6	Cumple		
				G, Q, V	73.3	0.0	12.4	46.6	0.0	N,M	21.4	Cumple		
	Cimentación	30x30	Arranque	G, Q, V	73.5	0.0	12.4	46.6	0.0	Q	13.2	Cumple		
				G, Q, V	73.3	0.0	12.4	46.6	0.0	N,M	21.0	Cumple		
	P40	Techo Planta Baja (1 - 5 m)	30x30	Cabeza	G, Q, V	52.6	-0.1	-3.2	-21.2	9.6	Q	55.9	Cumple	
					G, Q, V	52.6	-0.1	-3.2	-21.2	9.6	N,M	5.2	Cumple	
				3.85 m	G, Q, V	52.6	-0.1	-3.2	-21.2	9.6	Q	55.9	Cumple	
					G, Q, V	52.6	-0.1	-3.2	-21.2	9.6	N,M	5.2	Cumple	
				Pie	G, Q, V	33.9	0.3	6.9	7.5	1.4	Q	19.5	Cumple	
					G, Q, V	33.9	0.3	6.9	7.5	1.4	Q	19.5	Cumple	
Planta Baja (0 - 1 m)		30x30	Cabeza	G, Q, V	47.4	-0.4	-11.8	25.6	2.5	Q	62.8	Cumple		
				G, Q, V	42.2	0.0	3.5	18.0	-0.1	Q	44.5	Cumple		
			0.125 m	G, Q, V	42.5	0.0	3.5	18.0	-0.3	N,M	5.0	Cumple		
				G, Q, V	42.5	0.0	3.5	18.0	-0.3	N,M	5.0	Cumple		
			Pie	G, Q, V	42.6	0.0	5.7	18.0	-0.1	Q	44.4	Cumple		
				G, Q, V	42.9	0.0	5.7	18.0	-0.3	N,M	8.6	Cumple		
Cimentación		30x30	Arranque	G, Q, V	42.7	0.0	5.7	18.0	-0.2	Q	5.1	Cumple		
				G, Q, V	42.9	0.0	5.7	18.0	-0.3	N,M	8.6	Cumple		
P43	Techo Planta Baja (1 - 5 m)	30x30	Cabeza	G, Q, V	42.7	1.9	0.1	-0.4	-13.1	Q	32.3	Cumple		
				G, Q, V	42.7	1.9	0.1	-0.4	-13.0	N,M	3.7	Cumple		
			4.2 m	G, Q, V	42.7	1.9	0.1	-0.4	-13.1	Q	32.3	Cumple		
				G, Q, V	42.7	1.9	0.1	-0.4	-13.0	N,M	3.7	Cumple		
			Pie	G, Q, V	18.8	-2.2	0.0	0.1	-7.4	Q	19.8	Cumple		
				G, Q, V	18.8	-2.2	0.0	0.1	-7.4	Q	19.8	Cumple		
	Planta Baja (0 - 1 m)	30x30	Cabeza	G, Q, V	66.6	3.5	0.1	-1.9	-20.4	Q	47.1	Cumple		
				G, Q, V	66.8	3.5	0.1	-1.9	-20.3	N,M	6.2	Cumple		
			0.375 m	G, Q, V	50.1	0.3	1.0	-0.7	-11.6	Q	28.2	Cumple		
				G, Q, V	50.4	0.3	1.0	-0.7	-11.6	N,M	3.6	Cumple		
			Pie	G, Q, V	38.7	-1.1	0.0	-0.2	-7.6	Q	19.0	Cumple		
				G, Q, V	39.2	-1.1	0.0	-0.2	-7.5	N,M	2.9	Cumple		
	Cimentación	30x30	Arranque	G, Q, V	38.7	-1.1	0.0	-0.2	-7.6	Q	2.1	Cumple		
				G, Q, V	39.2	-1.1	0.0	-0.2	-7.5	N,M	2.9	Cumple		
P43	Techo Planta Baja (1 - 5 m)	30x30	Cabeza	G, Q, S	9.8	0.4	0.0	2.3	-0.6	Q S.	6.6	Cumple		
				G, Q, V	17.8	0.7	0.0	1.1	-1.0	N,M	1.4	Cumple		
			4.2 m	G, Q, S	11.4	0.0	-0.7	5.2	-0.4	Q S.	14.3	Cumple		
				G, Q, V	18.8	-0.1	-0.4	2.4	-0.6	N,M	1.3	Cumple		
			4.083 m	G, Q, S	11.4	0.0	-0.7	5.2	-0.4	Q S.	14.3	Cumple		
				G, Q, V	18.8	-0.1	-0.4	2.4	-0.6	N,M	1.3	Cumple		
			1.6 m	G, Q, S	15.6	-0.1	1.0	3.5	-0.2	Q S.	9.5	Cumple		
				G, Q, V	24.3	-0.5	0.4	1.4	-0.3	N,M	1.8	Cumple		
			Pie	G, Q, S	16.4	-0.3	0.5	2.2	-0.3	Q S.	5.9	Cumple		
				G, Q, V	25.1	-0.5	0.3	1.1	-0.4	N,M	1.8	Cumple		
			Planta Baja (0 - 1 m)	30x30	Cabeza	G, Q, V	46.5	1.8	-0.1	0.5	-3.8	Q	9.4	Cumple
						G, Q, V	46.5	1.8	-0.2	0.5	-3.8	N,M	3.8	Cumple
	0.375 m	G, Q, V			47.1	0.3	-0.9	0.0	-3.5	Q	8.5	Cumple		
		G, Q, V			47.2	0.4	-0.9	0.0	-3.5	N,M	3.4	Cumple		
Pie	G, Q, V	48.2			-1.0	0.0	0.0	-3.5	Q	8.5	Cumple			
	G, Q, V	48.3			-1.0	0.0	0.0	-3.5	N,M	3.4	Cumple			
Cimentación	30x30	Arranque	G, Q, V	48.2	-1.0	0.0	0.0	-3.5	Q	1.0	Cumple			
			G, Q, V	48.3	-1.0	0.0	0.0	-3.5	N,M	3.4	Cumple			



Esfuerzos y armados de pilares, pantallas y muros

HotelV2

Fecha: 09/07/25

Resumen de las comprobaciones														
Pilares	Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Esfuerzos pésimos						Pésima	Aprov. (%)	Estado		
				Naturaleza	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)					
P44	Techo Planta Baja (1 - 5 m)	30x30	Cabeza	G, Q, V	-17.6	-0.1	0.2	-2.7	-0.3	Q	8.3	Cumple		
				G, Q, V	-17.7	-0.1	0.2	-2.7	-0.3	N,M	9.8	Cumple		
			4.2 m	G, Q, V	-17.6	-0.1	0.2	-2.7	-0.3	Q	8.3	Cumple		
				G, Q, V	-17.7	-0.1	0.2	-2.7	-0.3	N,M	9.8	Cumple		
			1.6 m	G, Q, S	14.8	-0.1	0.0	-0.2	0.9	Q S.	2.6	Cumple		
				G, Q, V	24.3	-0.5	0.0	-0.4	0.9	N,M	1.7	Cumple		
			Pie	G, Q, V	26.0	0.4	-0.5	-0.4	0.9	Q	2.5	Cumple		
				G, Q, V	26.1	0.4	-0.5	-0.4	0.9	N,M	1.9	Cumple		
			Planta Baja (0 - 1 m)	30x30	Cabeza	G, Q, S	16.2	-0.3	0.2	-1.0	-0.5	Q S.	3.0	Cumple
						G, Q, S	21.9	-0.4	0.1	-0.5	0.3	N,M S.	1.6	Cumple
	0.25 m	G, Q, S			20.8	-0.4	0.1	-1.7	-0.3	Q S.	4.6	Cumple		
		G, Q, S			29.3	0.0	0.6	-1.2	1.1	N,M S.	2.1	Cumple		
	Pie	G, Q, S			21.3	-0.1	-0.4	-1.7	-0.3	Q S.	4.6	Cumple		
		G, Q, S			29.7	0.3	-0.6	-1.2	1.0	N,M S.	2.1	Cumple		
	Cimentación	30x30	Arranque	G, Q, S	28.2	0.1	-0.6	-1.7	0.3	Q S.	0.5	Cumple		
				G, Q, S	29.7	0.3	-0.6	-1.2	1.0	N,M S.	2.1	Cumple		
	P45	Techo Planta Baja (1 - 5 m)	30x30	Cabeza	G, Q, V	-15.0	0.2	0.2	-2.0	-0.4	Q	6.3	Cumple	
					G, Q, V	-15.1	0.2	0.2	-2.0	-0.4	N,M	8.5	Cumple	
4.2 m				G, Q, V	-15.0	0.2	0.2	-2.0	-0.4	Q	6.3	Cumple		
				G, Q, V	-15.1	0.2	0.2	-2.0	-0.4	N,M	8.5	Cumple		
Pie				G, Q, S	17.1	-0.4	-0.2	-1.4	-2.2	Q S.	7.1	Cumple		
				G, Q, V	26.9	-0.5	-0.3	-1.8	-1.9	N,M	1.9	Cumple		
Planta Baja (0 - 1 m)		30x30	Cabeza	G, Q, S	14.9	0.0	0.0	-1.0	2.4	Q S.	7.2	Cumple		
				G, Q, S	21.8	0.0	0.4	-0.6	0.6	N,M S.	1.5	Cumple		
			0.25 m	G, Q, S	25.5	-0.5	0.2	-2.2	-0.1	Q S.	5.8	Cumple		
				G, Q, S	30.1	0.6	0.1	-1.8	-1.1	N,M S.	2.1	Cumple		
			Pie	G, Q, S	26.4	-0.1	-0.5	-2.2	-0.2	Q S.	5.7	Cumple		
				G, Q, S	30.7	-0.3	-0.6	-1.8	-1.1	N,M S.	2.2	Cumple		
Cimentación		30x30	Arranque	G, Q, S	26.4	-0.1	-0.5	-2.2	-0.2	Q S.	0.6	Cumple		
				G, Q, S	30.7	-0.3	-0.6	-1.8	-1.1	N,M S.	2.2	Cumple		
P46	Techo Planta Baja (1 - 5 m)	30x30	Cabeza	G, Q, V	25.9	0.1	0.9	-11.7	-0.8	Q	30.8	Cumple		
				G, Q, V	26.0	0.1	0.9	-11.7	-0.8	N,M	2.1	Cumple		
			4.2 m	G, Q, V	25.9	0.1	0.9	-11.7	-0.8	Q	30.8	Cumple		
				G, Q, V	26.0	0.1	0.9	-11.7	-0.8	N,M	2.1	Cumple		
			Pie	G, Q, V	16.9	-0.1	-0.8	-3.4	-3.0	Q	12.2	Cumple		
	Planta Baja (0 - 1 m)	30x30	Cabeza	G, Q, V	41.2	0.0	1.5	-10.0	-0.5	Q	25.0	Cumple		
				G, Q, V	41.4	0.0	1.5	-9.9	-0.5	N,M	3.3	Cumple		
			0.375 m	G, Q, V	33.4	0.7	0.1	-5.3	-0.7	Q	13.6	Cumple		
				G, Q, V	33.8	0.7	0.1	-5.2	-0.7	N,M	2.4	Cumple		
			Pie	G, Q, S	15.1	-0.2	-0.5	-3.1	-1.6	Q S.	9.5	Cumple		
				G, Q, V	29.3	-0.1	-0.6	-3.4	-0.9	N,M	2.1	Cumple		
	Cimentación	30x30	Arranque	G, Q, V	28.9	-0.1	-0.6	-3.5	-0.9	Q	1.0	Cumple		
G, Q, V				29.3	-0.1	-0.6	-3.4	-0.9	N,M	2.1	Cumple			
P47	Techo Planta Baja (1 - 5 m)	30x30	Cabeza	G, Q, V	266.3	16.0	-17.2	36.8	-24.6	Q	64.7	Cumple		
				G, Q, V	266.3	16.0	-17.2	36.8	-24.6	N,M	38.3	Cumple		
			Pie	G, Q, V	-126.1	-7.7	8.1	48.5	-35.7	Q	24.8	Cumple		
				G, Q, V	-126.2	-7.7	8.1	48.4	-35.7	N,M	99.7	Cumple		
	Planta Baja (0 - 1 m)	30x30	Cabeza	G, Q, V	298.6	12.3	-12.9	92.0	-81.4	Q	88.0	Cumple		
				G, Q, V	299.0	12.3	-12.9	92.0	-81.4	N,M	28.4	Cumple		
			0.375 m	G, Q, V	143.8	0.7	-2.9	29.2	-19.8	Q	60.8	Cumple		
				G, Q, V	144.3	0.7	-2.9	29.1	-19.8	N,M	9.3	Cumple		
			Pie	G, Q, V	61.5	-2.1	2.3	16.3	-13.3	Q	42.8	Cumple		
				G, Q, V	62.2	-2.1	2.3	16.2	-13.3	N,M	5.3	Cumple		



Esfuerzos y armados de pilares, pantallas y muros

HotelV2

Fecha: 09/07/25

Resumen de las comprobaciones												
Pilares	Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Esfuerzos pésimos						Pésima	Aprov. (%)	Estado
				Naturaleza	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myx (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)			
	Cimentación	30x30	Arranque	G, Q, V	61.5	-2.1	2.3	16.3	-13.3	Q	6.8	Cumple
				G, Q, V	62.2	-2.1	2.3	16.2	-13.3	N,M	5.3	Cumple
P48	Techo Planta Baja (1 - 5 m)	30x30	Cabeza	G, Q, V	-8.3	0.2	0.1	0.2	-0.6	Q	2.0	Cumple
				G, Q, V	-8.4	0.2	0.1	0.2	-0.6	N,M	5.2	Cumple
			1.6 m	G, Q, V	26.0	-0.5	-0.3	-1.7	-2.4	Q	7.8	Cumple
				G, Q, V	26.0	-0.5	-0.3	-1.7	-2.4	N,M	1.9	Cumple
			Pie	G, Q, V	26.0	-0.5	-0.3	-1.7	-2.4	Q	7.8	Cumple
				G, Q, V	26.0	-0.5	-0.3	-1.7	-2.4	N,M	1.9	Cumple
	Planta Baja (0 - 1 m)	30x30	Cabeza	G, Q, S	10.1	0.1	0.0	-1.2	2.2	Q S.	6.9	Cumple
				G, Q, S	21.0	0.4	0.0	0.2	-0.4	N,M S.	1.5	Cumple
			0.125 m	G, Q, S	29.7	-0.6	-0.1	-0.7	-2.0	Q S.	5.4	Cumple
				G, Q, S	29.9	-0.6	-0.2	-0.7	-2.0	Q S.	5.4	Cumple
			Pie	G, Q, S	29.9	-0.6	-0.2	-0.7	-1.9	N,M S.	2.1	Cumple
				G, Q, S	29.9	-0.6	-0.2	-0.7	-1.9	N,M S.	2.1	Cumple
	Cimentación	30x30	Arranque	G, Q, S	29.9	-0.6	-0.2	-0.7	-2.0	Q S.	0.6	Cumple
				G, Q, S	29.9	-0.6	-0.2	-0.7	-1.9	N,M S.	2.1	Cumple
P49	Techo Planta Baja (1 - 5 m)	30x30	Cabeza	G, Q, V	-6.9	0.2	-0.1	0.9	-1.3	Q	4.6	Cumple
				G, Q, V	-7.0	0.2	-0.1	0.9	-1.3	N,M	4.2	Cumple
			1.6 m	G, Q, V	30.2	-0.6	0.4	3.1	-2.2	Q	9.8	Cumple
				G, Q, V	30.3	-0.6	0.4	3.1	-2.2	N,M	2.2	Cumple
			Pie	G, Q, V	30.2	-0.6	0.4	3.1	-2.2	Q	9.8	Cumple
				G, Q, V	30.3	-0.6	0.4	3.1	-2.2	N,M	2.2	Cumple
	Planta Baja (0 - 1 m)	30x30	Cabeza	G, Q, S	15.1	0.0	-0.3	-2.5	-0.9	Q S.	7.3	Cumple
				G, Q, S	24.2	-0.5	0.0	-0.7	-0.2	N,M S.	1.7	Cumple
			0.25 m	G, Q, S	26.1	0.2	0.5	0.1	-2.2	Q S.	5.8	Cumple
				G, Q, S	30.9	0.1	-0.6	1.1	-1.8	N,M S.	2.2	Cumple
			Pie	G, Q, S	26.7	-0.5	0.0	0.1	-2.2	Q S.	5.8	Cumple
				G, Q, S	31.4	-0.6	0.2	1.1	-1.8	N,M S.	2.2	Cumple
	Cimentación	30x30	Arranque	G, Q, S	26.7	-0.5	0.0	0.1	-2.2	Q S.	0.6	Cumple
				G, Q, S	31.4	-0.6	0.2	1.1	-1.8	N,M S.	2.2	Cumple
P50	Techo Planta Baja (1 - 5 m)	30x30	Cabeza	G, Q, V	42.9	1.8	0.1	-1.1	-12.6	Q	31.3	Cumple
				G, Q, V	43.0	1.8	0.1	-1.1	-12.6	N,M	3.7	Cumple
			4.2 m	G, Q, V	42.9	1.8	0.1	-1.1	-12.6	Q	31.3	Cumple
				G, Q, V	43.0	1.8	0.1	-1.1	-12.6	N,M	3.7	Cumple
			Pie	G, Q, V	9.7	-2.2	0.0	0.7	-9.4	Q	26.1	Cumple
				G, Q, V	9.7	-2.2	0.0	0.7	-9.4	Q	26.1	Cumple
	Planta Baja (0 - 1 m)	30x30	Cabeza	G, Q, V	55.1	3.2	0.1	-1.4	-18.6	Q	44.3	Cumple
				G, Q, V	55.4	3.2	0.1	-1.4	-18.4	N,M	5.4	Cumple
			0.375 m	G, Q, V	41.0	0.3	-0.8	-0.5	-10.8	Q	26.8	Cumple
				G, Q, V	41.4	0.3	-0.8	-0.5	-10.7	N,M	2.9	Cumple
			Pie	G, Q, V	30.8	-1.0	0.0	-0.2	-7.4	Q	19.0	Cumple
				G, Q, V	31.3	-1.0	0.0	-0.2	-7.3	N,M	2.4	Cumple
	Cimentación	30x30	Arranque	G, Q, V	30.8	-1.0	0.0	-0.2	-7.4	Q	2.1	Cumple
				G, Q, V	31.3	-1.0	0.0	-0.2	-7.3	N,M	2.4	Cumple
P51	Techo Planta Baja (1 - 5 m)	30x30	Cabeza	G, Q, V	5.9	0.3	0.2	-1.3	-1.1	Q	4.9	Cumple
				G, Q, V	6.0	0.3	0.2	-1.3	-1.1	N,M	0.6	Cumple
			3.85 m	G, Q, V	5.9	0.3	0.2	-1.3	-1.1	Q	4.9	Cumple
				G, Q, V	6.0	0.3	0.2	-1.3	-1.1	N,M	0.6	Cumple
			Pie	G, Q, V	34.2	-0.7	0.4	2.8	-3.4	Q	11.2	Cumple
				G, Q, V	34.3	-0.7	0.4	2.8	-3.4	N,M	2.5	Cumple
	Planta Baja (0 - 1 m)	30x30	Cabeza	G, Q, S	17.2	0.0	-0.3	-2.7	-0.9	Q S.	7.5	Cumple
				G, Q, V	26.8	0.0	-0.5	-1.5	0.8	N,M	1.9	Cumple
			0.25 m	G, Q, S	29.1	0.2	0.6	0.3	-2.4	Q S.	6.2	Cumple
				G, Q, S	33.1	0.1	-0.7	1.2	-1.9	N,M S.	2.3	Cumple
			Pie	G, Q, S	29.7	-0.6	0.1	0.3	-2.4	Q S.	6.2	Cumple
				G, Q, S	33.6	-0.7	0.2	1.2	-1.9	N,M S.	2.4	Cumple



Esfuerzos y armados de pilares, pantallas y muros

HotelV2

Fecha: 09/07/25

Resumen de las comprobaciones												
Pilares	Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Esfuerzos pésimos						Pésima	Aprov. (%)	Estado
				Naturaleza	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myx (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)			
	Cimentación	30x30	Arranque	G, Q, S	29.7	-0.6	0.1	0.3	-2.4	Q S.	0.7	Cumple
				G, Q, S	33.6	-0.7	0.2	1.2	-1.9	N,M S.	2.4	Cumple
P52	Techo Planta Baja (1 - 5 m)	30x30	Cabeza	G, Q, V	6.2	-0.3	0.2	-1.4	1.2	Q	5.2	Cumple
				G, Q, V	6.3	-0.3	0.2	-1.4	1.2	N,M	0.6	Cumple
			3.85 m	G, Q, V	6.2	-0.3	0.2	-1.4	1.2	Q	5.2	Cumple
				G, Q, V	6.3	-0.3	0.2	-1.4	1.2	N,M	0.6	Cumple
			Pie	G, Q, V	34.7	0.7	0.4	3.1	3.2	Q	11.4	Cumple
				G, Q, V	34.9	0.7	0.4	3.1	3.2	N,M	2.5	Cumple
	Planta Baja (0 - 1 m)	30x30	Cabeza	G, Q, S	19.7	0.0	-0.4	-2.3	1.0	Q S.	6.8	Cumple
				G, Q, V	27.3	0.0	-0.5	-1.4	-1.0	N,M	1.9	Cumple
			Pie	G, Q, S	32.3	0.4	0.6	0.7	2.3	Q S.	6.2	Cumple
				G, Q, S	34.4	0.3	0.7	1.6	1.7	N,M S.	2.5	Cumple
	Cimentación	30x30	Arranque	G, Q, S	32.3	0.4	0.6	0.7	2.3	Q S.	0.7	Cumple
				G, Q, S	34.4	0.3	0.7	1.6	1.7	N,M S.	2.5	Cumple
P41	Techo Planta Baja (1 - 5 m)	30x30	Cabeza	G, Q, V	-11.7	-0.1	-0.2	1.9	0.2	Q	5.8	Cumple
				G, Q, V	-11.7	-0.1	-0.2	1.9	0.2	N,M	6.9	Cumple
			4.2 m	G, Q, V	-11.1	0.0	-0.1	2.1	1.1	Q	7.0	Cumple
				G, Q, V	-11.1	0.0	-0.1	2.1	1.1	N,M	6.0	Cumple
			1.6 m	G, Q, V	34.3	0.7	0.5	1.6	3.7	Q	10.2	Cumple
				G, Q, V	34.4	0.7	0.5	1.6	3.7	N,M	2.5	Cumple
			Pie	G, Q, V	34.3	0.7	0.5	1.6	3.7	Q	10.2	Cumple
				G, Q, V	34.4	0.7	0.5	1.6	3.7	N,M	2.5	Cumple
	Planta Baja (0 - 1 m)	30x30	Cabeza	G, Q, S	14.5	0.0	0.0	-2.7	0.6	Q S.	7.6	Cumple
				G, Q, V	25.4	-0.5	0.0	-2.0	0.1	N,M	1.8	Cumple
			0.25 m	G, Q, S	21.9	-0.4	0.1	-0.5	2.0	Q S.	5.5	Cumple
				G, Q, S	30.4	-0.6	0.0	1.1	1.4	N,M S.	2.1	Cumple
			Pie	G, Q, S	29.7	0.4	0.6	0.3	2.1	Q S.	5.4	Cumple
				G, Q, S	31.0	0.6	0.3	1.1	1.4	N,M S.	2.2	Cumple
	Cimentación	30x30	Arranque	G, Q, S	29.7	0.4	0.6	0.3	2.1	Q S.	0.6	Cumple
				G, Q, S	31.0	0.6	0.3	1.1	1.4	N,M S.	2.2	Cumple
P53	Planta Baja (0 - 5 m)	30x30	Cabeza	G, Q, V	33.0	0.4	-0.7	0.0	-0.2	Q	0.5	Cumple
				G, Q, V	34.6	0.4	-0.7	0.0	-0.2	N,M	2.5	Cumple
			3.85 m	G, Q, V	42.9	-0.9	0.0	0.0	-0.6	Q	1.5	Cumple
				G, Q, V	44.6	-0.9	0.1	-0.3	-0.2	N,M	3.2	Cumple
			0.6 m	G, Q, V	45.9	-0.9	0.1	0.0	-0.6	Q	1.5	Cumple
				G, Q, V	47.6	-1.0	0.3	0.3	-0.2	N,M	3.4	Cumple
			Pie	G, Q, V	45.9	-0.9	0.1	0.0	-0.6	Q	1.5	Cumple
				G, Q, V	47.6	-1.0	0.3	0.3	-0.2	N,M	3.4	Cumple
	Cimentación	30x30	Arranque	G, Q, V	45.9	-0.9	0.1	0.0	-0.6	Q	0.2	Cumple
				G, Q, V	47.6	-1.0	0.3	0.3	-0.2	N,M	3.4	Cumple
P54	Planta Baja (0 - 5 m)	30x30	Cabeza	G, Q, V	49.9	-1.0	0.3	-0.2	0.1	Q	0.4	Cumple
				G, Q, V	52.1	-1.0	0.3	-0.2	0.1	N,M	3.7	Cumple
			3.85 m	G, Q, V	37.6	0.8	0.1	-0.6	0.0	Q	1.5	Cumple
				G, Q, V	62.1	0.1	-1.2	-0.1	-0.2	N,M	4.4	Cumple
			0.6 m	G, Q, V	39.3	0.1	-0.8	-0.6	0.0	Q	1.5	Cumple
				G, Q, V	65.0	0.3	-1.3	-0.1	0.3	N,M	4.6	Cumple
			Pie	G, Q, V	39.3	0.1	-0.8	-0.6	0.0	Q	1.5	Cumple
				G, Q, V	65.0	0.3	-1.3	-0.1	0.3	N,M	4.6	Cumple
	Cimentación	30x30	Arranque	G, Q, V	62.9	0.1	-1.3	-0.6	0.1	Q	0.2	Cumple
				G, Q, V	65.0	0.3	-1.3	-0.1	0.3	N,M	4.6	Cumple



Esfuerzos y armados de pilares, pantallas y muros

HotelV2

Fecha: 09/07/25

Resumen de las comprobaciones												
Pilares	Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Esfuerzos pésimos						Pésima	Aprov. (%)	Estado
				Naturaleza	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)			
P55	Planta Baja (0 - 5 m)	30x30	Cabeza	G, Q, V	23.6	0.0	0.7	-0.3	0.0	N,M	1.8	Cumple
			3.85 m	G, Q, V	33.7	0.0	-0.7	-0.8	0.0	Q	2.0	Cumple
				G, V	33.8	-0.1	-0.7	-0.2	0.5	N,M	2.4	Cumple
			0.6 m	G, Q, V	36.7	0.0	-0.9	-0.8	0.0	N,M	2.7	Cumple
			Pie	G, Q, V	36.7	0.0	-0.9	-0.8	0.0	N,M	2.7	Cumple
	Cimentación	30x30	Arranque	G, Q, V	36.7	0.0	-0.9	-0.8	0.0	N,M	2.7	Cumple
P56	Planta Baja (0 - 5 m)	30x30	Cabeza	G, Q, V	26.3	0.0	0.8	-0.3	0.0	N,M	2.0	Cumple
			3.85 m	G, Q, V	36.0	0.0	-0.7	-0.8	0.0	Q	2.0	Cumple
				G, Q, V	36.3	0.1	-0.7	-0.3	-0.3	N,M	2.6	Cumple
			0.6 m	G, Q, V	39.0	0.0	-0.9	-0.8	0.0	N,M	2.8	Cumple
			Pie	G, Q, V	39.0	0.0	-0.9	-0.8	0.0	N,M	2.8	Cumple
	Cimentación	30x30	Arranque	G, Q, V	39.0	0.0	-0.9	-0.8	0.0	N,M	2.8	Cumple
P57	Planta Baja (0 - 5 m)	30x30	Cabeza	G, Q, V	23.6	0.0	0.7	-0.3	0.0	N,M	1.8	Cumple
			3.85 m	G, Q, V	33.7	0.0	-0.7	-0.8	0.0	Q	2.0	Cumple
				G, V	33.8	0.1	-0.7	-0.2	-0.5	N,M	2.4	Cumple
			0.6 m	G, Q, V	36.7	0.0	-0.9	-0.8	0.0	N,M	2.7	Cumple
			Pie	G, Q, V	36.7	0.0	-0.9	-0.8	0.0	N,M	2.7	Cumple
	Cimentación	30x30	Arranque	G, Q, V	36.7	0.0	-0.9	-0.8	0.0	N,M	2.7	Cumple
P58	Planta Baja (0 - 5 m)	30x30	Cabeza	G, Q, V	50.3	1.0	0.3	-0.2	-0.1	Q	0.4	Cumple
				G, Q, V	52.5	1.0	0.3	-0.2	-0.1	N,M	3.7	Cumple
			3.85 m	G, Q, V	37.8	-0.8	0.1	-0.6	0.0	Q	1.5	Cumple
				G, Q, V	62.5	-1.2	-0.1	-0.1	0.2	N,M	4.4	Cumple
			0.6 m	G, Q, V	39.6	-0.1	-0.8	-0.6	0.0	Q	1.5	Cumple
				G, Q, V	65.4	-1.3	-0.2	-0.1	-0.3	N,M	4.6	Cumple
			Pie	G, Q, V	39.6	-0.1	-0.8	-0.6	0.0	Q	1.5	Cumple
				G, Q, V	65.4	-1.3	-0.2	-0.1	-0.3	N,M	4.6	Cumple
	Cimentación	30x30	Arranque	G, Q, V	63.3	-0.1	-1.3	-0.6	-0.1	Q	0.2	Cumple
				G, Q, V	65.4	-1.3	-0.2	-0.1	-0.3	N,M	4.6	Cumple
P59	Planta Baja (0 - 5 m)	30x30	Cabeza	G, Q, V	33.1	-0.7	-0.1	0.0	0.2	Q	0.5	Cumple
				G, Q, V	34.8	-0.7	-0.1	0.1	0.2	N,M	2.5	Cumple
			3.85 m	G, Q, V	43.1	0.9	0.0	0.0	0.6	Q	1.5	Cumple
				G, Q, V	44.8	0.2	0.9	0.0	-0.1	N,M	3.2	Cumple
			0.6 m	G, Q, V	46.0	0.6	0.9	0.0	0.6	Q	1.5	Cumple
				G, Q, V	47.7	0.5	1.0	0.0	0.4	N,M	3.4	Cumple
			Pie	G, Q, V	46.0	0.6	0.9	0.0	0.6	Q	1.5	Cumple
				G, Q, V	47.7	0.5	1.0	0.0	0.4	N,M	3.4	Cumple
	Cimentación	30x30	Arranque	G, Q, V	46.0	0.6	0.9	0.0	0.6	Q	0.2	Cumple
				G, Q, V	47.7	0.5	1.0	0.0	0.4	N,M	3.4	Cumple
P60	Planta Baja (0 - 5 m)	30x30	Cabeza	G, Q, V	26.9	0.0	0.6	-0.3	0.0	Q	0.7	Cumple
				G, Q, V	26.7	-0.5	0.5	-0.2	0.0	N,M	2.0	Cumple
			3.85 m	G, Q, V	36.7	0.0	-0.7	-0.7	0.0	Q	1.8	Cumple
				G, Q, V	36.9	-0.1	-0.7	-0.2	0.3	N,M	2.6	Cumple
			0.6 m	G, Q, V	39.6	0.0	-0.8	-0.7	0.0	Q	1.8	Cumple
				G, Q, V	39.6	-0.3	-0.8	-0.2	-0.5	N,M	2.8	Cumple
			Pie	G, Q, V	39.6	0.0	-0.8	-0.7	0.0	Q	1.8	Cumple
				G, Q, V	39.6	-0.3	-0.8	-0.2	-0.5	N,M	2.8	Cumple
	Cimentación	30x30	Arranque	G, Q, V	39.6	0.0	-0.8	-0.7	0.0	Q	0.2	Cumple
				G, Q, V	39.6	-0.3	-0.8	-0.2	-0.5	N,M	2.8	Cumple
P61	Planta Baja (0 - 5 m)	30x30	Cabeza	G, Q, V	23.2	0.0	0.8	-0.3	0.0	N,M	1.8	Cumple
			3.85 m	G, Q, V	33.2	0.0	-0.7	-0.8	0.0	Q	2.0	Cumple
				G, V	33.4	0.1	-0.7	-0.2	-0.5	N,M	2.4	Cumple
			0.6 m	G, Q, V	36.2	0.0	-0.9	-0.8	0.0	N,M	2.6	Cumple
			Pie	G, Q, V	36.2	0.0	-0.9	-0.8	0.0	N,M	2.6	Cumple



Esfuerzos y armados de pilares, pantallas y muros

HotelV2

Fecha: 09/07/25

Resumen de las comprobaciones												
Pilares	Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Esfuerzos pésimos						Pésima	Aprov. (%)	Estado
				Naturaleza	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)			
	Cimentación	30x30	Arranque	G, Q, V	36.2	0.0	-0.9	-0.8	0.0	N,M	2.6	Cumple
P62	Planta Baja (0 - 5 m)	30x30	Cabeza	G, Q, V	23.2	0.0	0.8	-0.3	0.0	N,M	1.8	Cumple
			3.85 m	G, Q, V	33.3	0.0	-0.7	-0.8	0.0	Q	2.0	Cumple
				G, V	33.4	-0.1	-0.7	-0.2	0.5	N,M	2.4	Cumple
			0.6 m	G, Q, V	36.3	0.0	-0.9	-0.8	0.0	N,M	2.7	Cumple
			Pie	G, Q, V	36.3	0.0	-0.9	-0.8	0.0	N,M	2.7	Cumple
	Cimentación	30x30	Arranque	G, Q, V	36.3	0.0	-0.9	-0.8	0.0	N,M	2.7	Cumple
P63	Planta Baja (0 - 5 m)	30x30	Cabeza	G, Q, V	27.8	0.0	0.6	-0.3	0.0	Q	0.7	Cumple
				G, Q, V	27.8	-0.6	0.5	-0.2	0.0	N,M	2.1	Cumple
			3.85 m	G, Q, V	37.4	0.0	-0.7	-0.7	0.0	Q	1.8	Cumple
				G, Q, V	37.8	0.1	-0.8	-0.2	-0.3	N,M	2.7	Cumple
			0.6 m	G, Q, V	40.4	0.0	-0.8	-0.7	0.0	Q	1.8	Cumple
				G, Q, V	40.8	0.2	-0.8	-0.2	0.3	N,M	2.9	Cumple
			Pie	G, Q, V	40.4	0.0	-0.8	-0.7	0.0	Q	1.8	Cumple
				G, Q, V	40.8	0.2	-0.8	-0.2	0.3	N,M	2.9	Cumple
	Cimentación	30x30	Arranque	G, Q, V	40.4	0.0	-0.8	-0.7	0.0	Q	0.2	Cumple
				G, Q, V	40.8	0.2	-0.8	-0.2	0.3	N,M	2.9	Cumple
P64	Techo Planta Baja (1 - 5 m)	30x30	Cabeza	G, Q, V	-9.9	-0.1	0.2	-1.3	1.0	Q	4.9	Cumple
				G, Q, V	-9.9	-0.1	0.2	-1.3	1.0	N,M	5.7	Cumple
			4.2 m	G, Q, V	-9.9	-0.1	0.2	-1.3	1.0	Q	4.9	Cumple
				G, Q, V	-9.9	-0.1	0.2	-1.3	1.0	N,M	5.7	Cumple
			1.6 m	G, Q, V	24.8	-0.5	0.1	-0.6	0.8	Q	2.5	Cumple
				G, Q, V	24.9	-0.5	0.1	-0.5	0.7	N,M	1.8	Cumple
			Pie	G, Q, V	26.6	0.4	-0.5	-0.6	0.8	Q	2.4	Cumple
				G, Q, V	26.8	0.4	-0.5	-0.5	0.7	N,M	2.0	Cumple
	Planta Baja (0 - 1 m)	30x30	Cabeza	G, Q, S	15.3	-0.3	0.1	-0.9	-0.4	Q S.	2.8	Cumple
				G, Q, S	22.4	-0.4	0.1	-0.4	0.4	N,M S.	1.6	Cumple
			0.25 m	G, Q, S	19.3	-0.4	0.0	-1.5	-0.3	Q S.	4.2	Cumple
				G, Q, S	29.7	0.0	-0.6	-1.0	1.1	N,M S.	2.1	Cumple
			Pie	G, Q, S	19.9	-0.1	-0.4	-1.5	-0.3	Q S.	4.2	Cumple
				G, Q, S	30.0	0.3	-0.6	-1.0	1.0	N,M S.	2.2	Cumple
	Cimentación	30x30	Arranque	G, Q, S	27.0	0.1	-0.5	-1.6	0.3	Q S.	0.5	Cumple
				G, Q, S	30.0	0.3	-0.6	-1.0	1.0	N,M S.	2.2	Cumple
P65	Techo Planta Baja (1 - 5 m)	30x30	Cabeza	G, Q, V	61.9	-2.7	-0.1	1.5	17.4	Q	40.8	Cumple
				G, Q, V	61.9	-2.7	-0.1	1.5	17.4	N,M	5.3	Cumple
			1.6 m	G, Q, V	2.3	5.3	0.2	0.9	20.6	Q	58.5	Cumple
			Pie	G, Q, V	2.3	5.3	0.2	0.9	20.6	Q	58.5	Cumple
	Planta Baja (0 - 1 m)	30x30	Cabeza	G, Q, S	48.0	-5.3	-0.1	0.4	30.6	Q S.	75.2	Cumple
				G, Q, V	80.9	-8.6	-0.1	0.3	47.4	N,M	11.9	Cumple
			Pie	G, Q, V	31.9	1.7	-0.1	-0.6	8.5	Q	22.0	Cumple
				G, Q, V	32.4	1.6	-0.1	-0.6	8.4	N,M	3.0	Cumple
	Cimentación	30x30	Arranque	G, Q, V	31.9	1.7	-0.1	-0.6	8.5	Q	2.4	Cumple
				G, Q, V	32.4	1.6	-0.1	-0.6	8.4	N,M	2.9	Cumple
P66	Techo Planta Baja (1 - 5 m)	30x30	Cabeza	G, Q, V	28.2	-0.1	-1.4	-7.4	1.6	Q	19.6	Cumple
				G, Q, V	28.2	-0.1	-1.4	-7.4	1.5	N,M	2.5	Cumple
			3.85 m	G, Q, V	28.2	-0.1	-1.4	-7.4	1.6	Q	19.6	Cumple
				G, Q, V	28.2	-0.1	-1.4	-7.4	1.5	N,M	2.5	Cumple
			1.6 m	G, Q, S	17.0	1.4	0.5	1.0	5.0	Q S.	13.6	Cumple
				G, Q, V	25.6	0.9	0.8	1.8	3.3	N,M	2.3	Cumple
			Pie	G, Q, V	26.9	0.7	3.7	2.3	3.0	Q	9.7	Cumple
				G, Q, V	26.9	0.7	3.7	2.3	2.9	N,M	5.7	Cumple



Esfuerzos y armados de pilares, pantallas y muros

HotelV2

Fecha: 09/07/25

Resumen de las comprobaciones												
Pilares	Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Esfuerzos pésimos						Pésima	Aprov. (%)	Estado
				Naturaleza	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)			
	Planta Baja (0 - 1 m)	30x30	Cabeza	G, Q, V	40.0	-0.6	-9.6	20.1	2.8	Q	50.6	Cumple
				G, Q, V	40.0	-0.6	-9.6	20.1	2.7	N,M	21.3	Cumple
			0.375 m	G, Q, V	40.8	-0.4	-2.1	19.2	1.7	Q	47.9	Cumple
				G, Q, V	40.8	-0.5	-2.1	19.1	1.8	N,M	3.8	Cumple
	Pie	G, Q, V	41.9	0.2	5.1	19.2	1.7	Q	47.7	Cumple		
	Cimentación	30x30	Arranque	G, Q, V	41.9	0.2	5.1	19.2	1.7	N,M	7.2	Cumple
P67	Techo Planta Baja (1 - 5 m)	30x30	Cabeza	G, Q, V	33.6	0.0	-2.5	-7.4	0.5	Q	18.8	Cumple
				3.85 m	G, Q, V	33.6	0.0	-2.5	-7.4	0.5	Q	18.8
			1.558 m	G, Q, S	19.9	0.0	2.5	2.0	5.3	Q S.	15.2	Cumple
				G, Q, V	31.1	0.0	4.2	3.5	2.4	N,M	5.9	Cumple
			Pie	G, Q, S	21.1	-0.2	2.8	-0.4	3.1	Q S.	8.3	Cumple
				G, Q, V	32.7	0.1	4.8	-0.5	2.2	N,M	7.0	Cumple
	Planta Baja (0 - 1 m)	30x30	Cabeza	G, Q, V	49.2	-0.1	-12.5	14.4	1.3	Q	35.0	Cumple
				G, Q, V	49.2	-0.1	-12.5	14.4	1.1	N,M	28.6	Cumple
			0.5 m	G, Q, V	50.4	-0.1	-7.0	31.9	1.0	Q	77.0	Cumple
				G, Q, V	50.4	-0.1	-7.1	31.9	1.0	N,M	10.2	Cumple
			0.25 m	G, Q, V	50.9	-1.0	0.0	33.0	0.8	Q	79.5	Cumple
				Pie	G, Q, V	51.7	0.0	8.2	33.0	0.8	Q	79.3
		Cimentación	30x30	Arranque	G, Q, V	51.7	0.0	8.2	33.0	0.8	N,M	12.9
P68	Techo Planta Baja (1 - 5 m)	30x30	Cabeza	G, Q, V	36.5	0.0	-2.9	-8.7	0.4	Q	22.0	Cumple
				3.85 m	G, Q, V	36.5	0.0	-2.9	-8.7	0.4	Q	22.0
			Pie	G, Q, V	34.4	0.2	7.2	4.0	0.7	Q	10.3	Cumple
				G, Q, V	34.4	0.2	7.2	4.0	0.6	N,M	14.2	Cumple
	Planta Baja (0 - 1 m)	30x30	Cabeza	G, Q, V	54.7	-0.1	-18.1	38.1	0.4	Q	90.7	Cumple
				G, Q, V	54.7	-0.1	-18.1	38.1	0.4	N,M	48.5	Cumple
			0.375 m	G, Q, V	55.4	-0.1	-3.8	35.7	0.3	Q	84.8	Cumple
				G, Q, V	55.4	-0.1	-3.9	35.7	0.3	N,M	5.9	Cumple
			Pie	G, Q, V	56.5	0.0	9.5	35.7	0.3	Q	84.6	Cumple
				G, Q, V	56.5	0.0	9.5	35.7	0.3	N,M	15.7	Cumple
P69	Techo Planta Baja (1 - 5 m)	30x30	Cabeza	G, Q, V	37.4	0.0	-3.0	-9.0	0.2	Q	22.6	Cumple
				3.85 m	G, Q, V	37.4	0.0	-3.0	-9.0	0.2	Q	22.6
			Pie	G, Q, V	35.6	0.1	7.5	4.1	0.3	Q	10.5	Cumple
				G, Q, V	35.6	0.1	7.5	4.1	0.2	N,M	14.9	Cumple
	Planta Baja (0 - 1 m)	30x30	Cabeza	G, Q, V	55.9	0.0	-18.7	39.2	0.1	Q	93.1	Cumple
				G, Q, V	55.9	0.0	-18.7	39.2	0.1	N,M	50.2	Cumple
			0.375 m	G, Q, V	56.7	0.0	-3.9	36.7	0.1	Q	86.8	Cumple
				G, Q, V	56.7	0.0	-3.9	36.6	0.1	N,M	6.1	Cumple
			Pie	G, Q, V	57.9	0.0	9.8	36.7	0.1	Q	86.5	Cumple
				G, Q, V	57.9	0.0	9.8	36.7	0.0	N,M	16.6	Cumple
	Cimentación	30x30	Arranque	G, Q, V	57.9	0.0	9.8	36.7	0.1	Q	10.4	Cumple
				G, Q, V	57.9	0.0	9.8	36.7	0.0	N,M	16.6	Cumple
P70	Techo Planta Baja (1 - 5 m)	30x30	Cabeza	G, Q, V	38.5	0.0	-2.8	-9.2	0.1	Q	23.0	Cumple
				G, Q, V	38.5	0.0	-2.8	-9.2	0.1	N,M	4.2	Cumple
			3.85 m	G, Q, V	38.5	0.0	-2.8	-9.2	0.1	Q	23.0	Cumple
				G, Q, V	38.5	0.0	-2.8	-9.2	0.1	N,M	4.2	Cumple
			Pie	G, Q, V	36.0	0.0	7.4	4.1	-0.1	Q	10.4	Cumple
				G, Q, V	36.0	0.0	7.4	4.1	0.0	N,M	14.7	Cumple
	Planta Baja (0 - 1 m)	30x30	Cabeza	G, Q, V	56.2	0.0	-18.8	39.5	0.0	Q	93.6	Cumple
				G, Q, V	56.2	0.0	-18.8	39.5	0.0	N,M	50.5	Cumple
			0.375 m	G, Q, V	57.0	0.0	-4.0	36.9	0.0	Q	87.3	Cumple
				G, Q, V	57.0	0.0	-4.0	36.9	0.0	N,M	6.1	Cumple
			Pie	G, Q, V	58.2	0.0	9.9	36.9	0.0	Q	87.0	Cumple
				G, Q, V	58.2	0.0	9.9	36.9	-0.1	N,M	16.8	Cumple

Producido por una versión educativa de CYPE

Producido por una versión educativa de CYPE



Esfuerzos y armados de pilares, pantallas y muros

HotelV2

Fecha: 09/07/25

Resumen de las comprobaciones												
Pilares	Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Esfuerzos p _{es} imos						P _{es} ima	Aprov. (%)	Estado
				Naturaleza	N (kN)	M _{xx} (kN·m)	M _{yy} (kN·m)	Q _x (kN)	Q _y (kN)			
	Cimentación	30x30	Arranque	G, Q, V	58.2	0.0	9.9	36.9	0.0	Q	10.4	Cumple
				G, Q, V	58.2	0.0	9.9	36.9	-0.1	N,M	16.8	Cumple
P71	Techo Planta Baja (1 - 5 m)	30x30	Cabeza	G, Q, V	36.5	0.0	-3.0	-9.0	0.0	Q	22.6	Cumple
				G, Q, V	36.5	0.0	-3.0	-9.0	0.0	N,M	4.3	Cumple
			3.85 m	G, Q, V	36.5	0.0	-3.0	-9.0	0.0	Q	22.6	Cumple
				G, Q, V	36.5	0.0	-3.0	-9.0	0.0	N,M	4.3	Cumple
			Pie	G, Q, V	35.5	-0.1	7.5	4.1	-0.3	Q	10.3	Cumple
				G, Q, V	35.5	-0.1	7.5	4.1	-0.3	N,M	15.0	Cumple
	Planta Baja (0 - 1 m)	30x30	Cabeza	G, Q, V	55.8	0.0	-18.7	39.3	-0.1	Q	93.2	Cumple
				G, Q, V	55.8	0.0	-18.7	39.3	0.0	N,M	50.3	Cumple
			0.375 m	G, Q, V	56.6	0.0	-3.9	36.7	-0.1	Q	86.9	Cumple
				G, Q, V	56.6	0.0	-4.0	36.7	-0.1	N,M	6.1	Cumple
			Pie	G, Q, V	57.7	0.0	9.8	36.7	-0.1	Q	86.6	Cumple
				G, Q, V	57.7	0.0	9.8	36.7	-0.1	N,M	16.7	Cumple
	Cimentación	30x30	Arranque	G, Q, V	57.7	0.0	9.8	36.7	-0.1	N,M	16.7	Cumple
P72	Techo Planta Baja (1 - 5 m)	30x30	Cabeza	G, Q, V	35.5	0.0	-2.8	-9.0	-0.3	Q	22.7	Cumple
				G, Q, V	35.5	0.0	-2.8	-9.0	-0.3	N,M	4.1	Cumple
			3.85 m	G, Q, V	35.5	0.0	-2.8	-9.0	-0.3	Q	22.7	Cumple
				G, Q, V	35.5	0.0	-2.8	-9.0	-0.3	N,M	4.1	Cumple
			Pie	G, Q, V	34.2	-0.2	7.1	3.8	-0.7	Q	9.9	Cumple
				G, Q, V	34.2	-0.2	7.1	3.8	-0.7	N,M	14.0	Cumple
	Planta Baja (0 - 1 m)	30x30	Cabeza	G, Q, V	54.5	0.1	-18.2	38.2	-0.4	Q	91.1	Cumple
				G, Q, V	54.5	0.1	-18.2	38.2	-0.4	N,M	48.9	Cumple
			0.375 m	G, Q, V	55.2	0.1	-3.9	35.8	-0.2	Q	85.2	Cumple
				G, Q, V	55.2	0.1	-3.9	35.8	-0.3	N,M	5.9	Cumple
			Pie	G, Q, V	56.3	0.0	9.6	35.8	-0.2	Q	85.0	Cumple
				G, Q, V	56.3	0.0	9.6	35.8	-0.2	N,M	16.3	Cumple
	Cimentación	30x30	Arranque	G, Q, V	56.3	0.0	9.6	35.8	-0.2	N,M	16.3	Cumple
P73	Techo Planta Baja (1 - 5 m)	30x30	Cabeza	G, Q, V	36.6	0.0	-2.7	-9.6	-1.1	Q	24.5	Cumple
				G, Q, V	36.6	0.0	-2.7	-9.6	-1.1	Q	24.5	Cumple
			3.85 m	G, Q, V	36.6	0.0	-2.7	-9.6	-1.1	Q	24.5	Cumple
				G, Q, V	36.6	0.0	-2.7	-9.6	-1.1	Q	24.5	Cumple
			1.6 m	G, Q, S	18.9	-0.7	1.0	2.0	-5.2	Q S.	15.0	Cumple
				G, Q, V	30.1	-0.3	1.7	3.4	-2.1	N,M	2.9	Cumple
	Planta Baja (0 - 1 m)	30x30	Pie	G, Q, S	21.0	0.2	2.7	-0.5	-3.0	Q S.	8.2	Cumple
				G, Q, V	32.6	-0.1	4.7	-0.6	-2.3	N,M	7.2	Cumple
			Cabeza	G, Q, V	49.1	0.1	-12.6	14.6	-1.2	Q	35.4	Cumple
				G, Q, V	49.1	0.1	-12.6	14.6	-1.0	N,M	28.9	Cumple
			0.5 m	G, Q, V	50.3	0.1	-7.1	32.0	-0.9	Q	77.2	Cumple
				G, Q, V	50.3	0.1	-7.1	32.0	-1.1	N,M	10.2	Cumple
	Planta Baja (0 - 1 m)	30x30	0.25 m	G, Q, V	50.8	0.1	-1.0	32.9	-0.7	Q	79.3	Cumple
				G, Q, V	50.8	0.2	-1.0	32.9	-0.8	N,M	3.6	Cumple
			Pie	G, Q, V	51.6	0.0	8.2	32.9	-0.7	Q	79.1	Cumple
				G, Q, V	51.6	0.0	8.2	32.9	-0.7	N,M	13.5	Cumple
	Cimentación	30x30	Arranque	G, Q, V	51.6	0.0	8.2	32.9	-0.7	N,M	13.5	Cumple
P74	Techo Planta Baja (1 - 5 m)	30x30	Cabeza	G, Q, V	26.5	0.1	-1.3	-4.4	-1.0	Q	11.7	Cumple
				G, Q, V	26.6	0.1	-1.3	-4.4	-1.0	N,M	2.4	Cumple
			3.233 m	G, Q, S	15.0	0.9	-0.5	1.1	-6.4	Q S.	17.6	Cumple
				G, Q, V	23.9	0.6	-0.8	1.9	-3.9	N,M	2.1	Cumple
			1.6 m	G, Q, S	16.7	-0.8	0.6	1.1	-6.4	Q S.	17.5	Cumple
				G, Q, V	25.5	-0.6	1.0	2.0	-4.2	N,M	2.3	Cumple
	Planta Baja (0 - 1 m)	30x30	Pie	G, Q, V	27.1	-0.5	3.5	1.9	-3.8	Q	11.2	Cumple
				G, Q, V	27.1	-0.5	3.5	1.9	-3.8	N,M	5.3	Cumple
			Cabeza	G, Q, V	40.4	0.4	-9.4	19.3	-1.9	Q	48.3	Cumple
				G, Q, V	40.4	0.4	-9.4	19.3	-1.9	N,M	20.1	Cumple
			0.375 m	G, Q, V	41.2	0.4	-2.1	19.3	-1.4	Q	48.2	Cumple
				G, Q, V	41.2	0.4	-2.2	19.3	-1.5	N,M	3.9	Cumple
	Planta Baja (0 - 1 m)	30x30	Pie	G, Q, V	42.3	-0.2	5.1	19.3	-1.4	Q	48.0	Cumple
				G, Q, V	42.3	-0.2	5.1	19.3	-1.4	N,M	7.6	Cumple



1. LISTADO DE ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN

1.1. Comprobación

Referencia: P1 Dimensiones: 100 x 100 x 40 / 30 Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Ángulo máximo talud: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 grados Calculado: 18.4349 grados	Cumple
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i> - Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0563094 MPa	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.3 MPa Calculado: 0.0567018 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0630783 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0653346 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.374938 MPa Calculado: 0.0632745 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 2174.7 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 2529.4 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 6.46 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 6.38 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 1.08 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 1.08 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 216.5 kN/m ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 134.9 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - P1:	Mínimo: 28 cm Calculado: 33 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0012 Calculado: 0.0015	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0015	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple



Listado de cimentación

Referencia: P1		
Dimensiones: 100 x 100 x 40 / 30		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje: 49.5 - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud mínima de las patillas: - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 12 cm Calculado: 14 cm Calculado: 14 cm Calculado: 14 cm Calculado: 14 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: Zapata de tipo rígido Relación rotura pésima (En dirección X): 0.12 Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.12 Cortante de agotamiento (En dirección X): 111.74 kN Cortante de agotamiento (En dirección Y): 111.74 kN		
Referencia: P2		
Dimensiones: 100 x 100 x 40 / 30		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Ángulo máximo talud: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 grados Calculado: 18.4349 grados	Cumple
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i> - Tensión media en situaciones persistentes: - Tensión media en situaciones accidentales sísmicas: - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento: - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0717111 MPa Máximo: 0.3 MPa Calculado: 0.0718092 MPa Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0761256 MPa Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.07848 MPa	Cumple Cumple Cumple Cumple



Listado de cimentación

Referencia: P2		
Dimensiones: 100 x 100 x 40 / 30		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.374938 MPa Calculado: 0.076518 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 4365.2 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 3034.0 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 8.09 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 8.32 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 1.28 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 1.37 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
<i>Criterio de CYPE</i>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 286.4 kN/m ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 166.3 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo:		
<i>Criterio de CYPE</i>		
	Mínimo: 15 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- P2:	Mínimo: 28 cm Calculado: 33 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima:		
<i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0012 Calculado: 0.0015	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0015	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
<i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>		
- Parrilla inferior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras:		
<i>Criterio de CYPE</i>		
- Armado inferior dirección X:	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras:		
<i>Criterio de CYPE</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 10 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje:		
49.5		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 12 cm Calculado: 14 cm	Cumple



Listado de cimentación

Referencia: P2		
Dimensiones: 100 x 100 x 40 / 30		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 14 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 14 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 14 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.15		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.15		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 111.74 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 111.74 kN		
Referencia: P3		
Dimensiones: 100 x 100 x 40 / 30		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Angulo máximo talud: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 grados Calculado: 18.4349 grados	Cumple
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.062784 MPa	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.3 MPa Calculado: 0.0628821 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0662175 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0684738 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.374938 MPa Calculado: 0.0665118 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 4615.0 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 2713.7 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 6.89 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 7.19 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 1.08 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 1.18 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 245.8 kN/m ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 144.9 kN/m ²	Cumple



Listado de cimentación

Referencia: P3		
Dimensiones: 100 x 100 x 40 / 30		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Canto mínimo: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - P3:	Mínimo: 28 cm Calculado: 33 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0012 Calculado: 0.0015 Calculado: 0.0015	Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje: <i>8.5</i> - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud mínima de las patillas: - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 12 cm Calculado: 14 cm Calculado: 14 cm Calculado: 14 cm Calculado: 14 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Zapata de tipo rígido - Relación rotura pésima (En dirección X): 0.13 - Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.13 - Cortante de agotamiento (En dirección X): 111.74 kN - Cortante de agotamiento (En dirección Y): 111.74 kN		
Referencia: P4		
Dimensiones: 100 x 100 x 40 / 30		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Ángulo máximo talud: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 grados Calculado: 18.4349 grados	Cumple



Referencia: P4		
Dimensiones: 100 x 100 x 40 / 30		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i> - Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0770085 MPa	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.3 MPa Calculado: 0.0771066 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0809325 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0832869 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.374938 MPa Calculado: 0.0812268 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 4490.8 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 3643.6 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 8.77 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 8.92 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 1.37 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 1.47 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 310.3 kN/m ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 178.5 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - P4:	Mínimo: 28 cm Calculado: 33 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i> - Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0012 Calculado: 0.0015	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0015	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i> - Armado inferior dirección X:	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i> - Armado inferior dirección X:	Mínimo: 10 cm Calculado: 20 cm	Cumple



Listado de cimentación

Referencia: P4		
Dimensiones: 100 x 100 x 40 / 30		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: 49.5	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 14 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 14 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 14 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 14 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
Zapata de tipo rígido		
Relación rotura pésima (En dirección X): 0.16		
Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.16		
Cortante de agotamiento (En dirección X): 111.74 kN		
Cortante de agotamiento (En dirección Y): 111.74 kN		
Referencia: P5		
Dimensiones: 100 x 100 x 40 / 30		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Ángulo máximo talud: Criterio de CYPE	Máximo: 30 grados Calculado: 18.4349 grados	Cumple
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0940779 MPa	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.3 MPa Calculado: 0.0947646 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0993753 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.101632 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.374938 MPa Calculado: 0.0996696 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 3718.9 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 5429.6 %	Cumple
Flexión en la zapata:		



Listado de cimentación

Referencia: P5		
Dimensiones: 100 x 100 x 40 / 30		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección X:	Momento: 11.15 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 10.92 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 1.77 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 1.77 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
<i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 5000 kN/m ²	
- Situaciones persistentes:	Calculado: 388 kN/m ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 223.1 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo:	Mínimo: 15 cm	
<i>Criterio de CYPE</i>	Calculado: 30 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:	Mínimo: 28 cm	
- P5:	Calculado: 33 cm	Cumple
Cantidad geométrica mínima:	Mínimo: 0.0012	
<i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>	Calculado: 0.0015	Cumple
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0015	Cumple
- Armado inferior dirección Y:		
Diámetro mínimo de las barras:	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
<i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>		
Separación máxima entre barras:	Máximo: 30 cm	
<i>Criterio de CYPE</i>	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:		
Separación mínima entre barras:	Mínimo: 10 cm	
<i>Criterio de CYPE</i>	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:		
Longitud de anclaje:	Mínimo: 15 cm	
<i>49.5</i>	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 14 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 14 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 14 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 14 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.20		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.20		



Listado de cimentación

Referencia: P5		
Dimensiones: 100 x 100 x 40 / 30		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 111.74 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 111.74 kN		
Referencia: P6		
Dimensiones: 100 x 100 x 40 / 30		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Ángulo máximo talud: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 grados Calculado: 18.4349 grados	Cumple
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0641574 MPa	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.3 MPa Calculado: 0.0642555 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0687681 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0711225 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.374938 MPa Calculado: 0.0690624 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 2352.7 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 4698.8 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 7.44 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 7.10 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 1.18 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 1.18 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 252 kN/m ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 149.1 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - P6:	Mínimo: 28 cm Calculado: 33 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0012 Calculado: 0.0015	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0015	Cumple



Referencia: P6		
Dimensiones: 100 x 100 x 40 / 30		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje: <i>Art. 3.5</i> - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud mínima de las patillas: - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 12 cm Calculado: 14 cm Calculado: 14 cm Calculado: 14 cm Calculado: 14 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: Zapata de tipo rígido Relación rotura pésima (En dirección X): 0.14 - Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.13 - Cortante de agotamiento (En dirección X): 111.74 kN - Cortante de agotamiento (En dirección Y): 111.74 kN		
Referencia: P7		
Dimensiones: 100 x 100 x 40 / 30		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Ángulo máximo talud: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 grados Calculado: 18.4349 grados	Cumple
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i> - Tensión media en situaciones persistentes: - Tensión media en situaciones accidentales sísmicas: - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0560151 MPa Máximo: 0.3 MPa Calculado: 0.0562113 MPa Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0604296 MPa	Cumple Cumple Cumple



Referencia: P7		
Dimensiones: 100 x 100 x 40 / 30		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.062784 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.374938 MPa Calculado: 0.060822 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 1968.5 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 4761.6 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 6.45 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 6.04 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 1.08 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.98 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 215.3 kN/m ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 129.3 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Criterio de CYPE</i>		
	Mínimo: 15 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- P7:	Mínimo: 28 cm Calculado: 33 cm	Cumple
Quantía geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0012 Calculado: 0.0015	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0015	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
- Parrilla inferior: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Armado inferior dirección X:	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 10 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>49.5</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple



Listado de cimentación

Referencia: P7		
Dimensiones: 100 x 100 x 40 / 30		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 14 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 14 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 14 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 14 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.12		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.11		
Cortante de agotamiento (En dirección X): 111.74 kN		
Cortante de agotamiento (En dirección Y): 111.74 kN		
Referencia: P8		
Dimensiones: 100 x 100 x 40 / 30		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Ángulo máximo talud: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 grados Calculado: 18.4349 grados	Cumple
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0693567 MPa	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.3 MPa Calculado: 0.0694548 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0741636 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.076518 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.374938 MPa Calculado: 0.074556 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 2591.1 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 4672.1 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 8.08 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 7.77 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 1.28 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 1.28 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 5000 kN/m ²	



Listado de cimentación

Referencia: P8		
Dimensiones: 100 x 100 x 40 / 30		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Situaciones persistentes:	Calculado: 275.5 kN/m ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 160.3 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - P8:	Mínimo: 28 cm Calculado: 33 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>	Mínimo: 0.0012	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0015	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0015	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>49.5</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 14 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 14 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 14 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 14 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.15		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.14		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 111.74 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 111.74 kN		



Referencia: P9		
Dimensiones: 100 x 100 x 40 / 30		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Ángulo máximo talud: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 grados Calculado: 18.4349 grados	Cumple
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0823059 MPa	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.3 MPa Calculado: 0.0825021 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0880938 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0903501 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.374938 MPa Calculado: 0.08829 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 3520.6 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 4049.9 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 9.61 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 9.55 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 1.57 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 1.57 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 334.2 kN/m ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 194 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - P9:	Mínimo: 28 cm Calculado: 33 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>	Mínimo: 0.0012	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0015	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0015	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple



Referencia: P9		
Dimensiones: 100 x 100 x 40 / 30		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje: 49.5 - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud mínima de las patillas: - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 12 cm Calculado: 14 cm Calculado: 14 cm Calculado: 14 cm Calculado: 14 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: Zapata de tipo rígido Relación rotura pésima (En dirección X): 0.17 Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.17 Cortante de agotamiento (En dirección X): 111.74 kN Cortante de agotamiento (En dirección Y): 111.74 kN		
Referencia: P10		
Dimensiones: 100 x 100 x 40 / 30		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Ángulo máximo talud: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 grados Calculado: 18.4349 grados	Cumple
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i> - Tensión media en situaciones persistentes: - Tensión media en situaciones accidentales sísmicas: - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento: - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento: - Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0812268 MPa Máximo: 0.3 MPa Calculado: 0.0813249 MPa Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0841698 MPa Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0864261 MPa Máximo: 0.374938 MPa Calculado: 0.0844641 MPa	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		



Listado de cimentación

Referencia: P10		
Dimensiones: 100 x 100 x 40 / 30		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección X:	Reserva seguridad: 4963.7 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 4408.7 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 9.27 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 9.38 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 1.47 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 1.47 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 5000 kN/m ²	
- Situaciones persistentes:	Calculado: 329.6 kN/m ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 188.2 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 15 cm	
	Calculado: 30 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- P10:	Mínimo: 28 cm	
	Calculado: 33 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>	Mínimo: 0.0012	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0015	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0015	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
- Parrilla inferior: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>	Mínimo: 12 mm	
	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>49.5</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm	Cumple
	Calculado: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 14 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 14 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 14 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 14 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		



Listado de cimentación

Referencia: P10		
Dimensiones: 100 x 100 x 40 / 30		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Zapata de tipo rígido - Relación rotura pésima (En dirección X): 0.17 - Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.17 - Cortante de agotamiento (En dirección X): 111.74 kN - Cortante de agotamiento (En dirección Y): 111.74 kN		
Referencia: P11		
Dimensiones: 100 x 100 x 40 / 30		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Ángulo máximo talud: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 grados Calculado: 18.4349 grados	Cumple
Pensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0740655 MPa	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.3 MPa Calculado: 0.0741636 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0759294 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0782838 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.374938 MPa Calculado: 0.0763218 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 5319.0 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 4189.0 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 8.30 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 8.46 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 1.37 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 1.37 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 297 kN/m ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 170.7 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - P11:	Mínimo: 28 cm Calculado: 33 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>	Mínimo: 0.0012	



Listado de cimentación

Referencia: P11		
Dimensiones: 100 x 100 x 40 / 30		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0015	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0015	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
- Parrilla inferior: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 14 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 14 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 14 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 14 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.15		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.15		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 111.74 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 111.74 kN		
Referencia: P12		
Dimensiones: 100 x 100 x 40 / 30		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Ángulo máximo talud: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 grados Calculado: 18.4349 grados	Cumple
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0828945 MPa	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.3 MPa Calculado: 0.0829926 MPa	Cumple



Listado de cimentación

Referencia: P12		
Dimensiones: 100 x 100 x 40 / 30		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0861318 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0883881 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.374938 MPa Calculado: 0.0864261 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 4768.1 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 4481.1 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 9.50 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 9.58 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 1.57 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 1.57 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 336.9 kN/m ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 191.9 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Criterio de CYPE</i>		
	Mínimo: 15 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- P12:	Mínimo: 28 cm Calculado: 33 cm	Cumple
Cantidad geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0012 Calculado: 0.0015	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0015	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
- Parrilla inferior: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Armado inferior dirección X:	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 10 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>49.5</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple



Listado de cimentación

Referencia: P12		
Dimensiones: 100 x 100 x 40 / 30		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 14 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 14 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 14 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 14 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido		
Relación rotura pésima (En dirección X): 0.17		
Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.17		
Cortante de agotamiento (En dirección X): 111.74 kN		
Cortante de agotamiento (En dirección Y): 111.74 kN		
Referencia: P13		
Dimensiones: 100 x 100 x 40 / 30		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Angulo máximo talud: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 grados Calculado: 18.4349 grados	Cumple
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0679833 MPa	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.3 MPa Calculado: 0.0681795 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0743598 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0767142 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.374938 MPa Calculado: 0.0746541 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 2522.4 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 3522.3 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 7.92 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 7.74 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 1.28 kN	Cumple



Referencia: P13		
Dimensiones: 100 x 100 x 40 / 30		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección Y:	Cortante: 1.28 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 5000 kN/m ²	
- Situaciones persistentes:	Calculado: 269.5 kN/m ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 161.3 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - P13:	Mínimo: 28 cm Calculado: 33 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>	Mínimo: 0.0012	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0015	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0015	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Art. 46.5</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 14 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 14 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 14 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 14 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.14		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.14		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 111.74 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 111.74 kN		



Listado de cimentación

Referencia: P14		
Dimensiones: 100 x 100 x 40 / 30		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Ángulo máximo talud: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 grados Calculado: 18.4349 grados	Cumple
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0514044 MPa	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.3 MPa Calculado: 0.0515025 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0582714 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0606258 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.374938 MPa Calculado: 0.0586638 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 1443.7 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 3664.8 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 6.03 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 5.55 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.98 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.88 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 194 kN/m ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 119.3 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - P14:	Mínimo: 28 cm Calculado: 33 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>	Mínimo: 0.0012	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0015	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0015	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple



Referencia: P14		
Dimensiones: 100 x 100 x 40 / 30		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje: 49.5 - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud mínima de las patillas: - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 12 cm Calculado: 14 cm Calculado: 14 cm Calculado: 14 cm Calculado: 14 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: Zapata de tipo rígido Relación rotura pésima (En dirección X): 0.11 Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.10 Cortante de agotamiento (En dirección X): 111.74 kN Cortante de agotamiento (En dirección Y): 111.74 kN		
Referencia: P15		
Dimensiones: 100 x 100 x 40 / 30		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Ángulo máximo talud: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 grados Calculado: 18.4349 grados	Cumple
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i> - Tensión media en situaciones persistentes: - Tensión media en situaciones accidentales sísmicas: - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento: - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento: - Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0404172 MPa Máximo: 0.3 MPa Calculado: 0.0406134 MPa Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0452241 MPa Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0474804 MPa Máximo: 0.374938 MPa Calculado: 0.0456165 MPa	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		



Listado de cimentación

Referencia: P15		
Dimensiones: 100 x 100 x 40 / 30		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección X:	Reserva seguridad: 998.0 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 3299.6 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 4.62 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 4.17 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.78 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.69 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 5000 kN/m ²	
- Situaciones persistentes:	Calculado: 144.6 kN/m ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 90.7 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - P15:	Mínimo: 28 cm Calculado: 33 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>	Mínimo: 0.0012	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0015	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0015	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: 49.5	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 14 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 14 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 14 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 14 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		



Listado de cimentación

Referencia: P15		
Dimensiones: 100 x 100 x 40 / 30		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Zapata de tipo rígido - Relación rotura pésima (En dirección X): 0.09 - Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.08 - Cortante de agotamiento (En dirección X): 111.74 kN - Cortante de agotamiento (En dirección Y): 111.74 kN		
Referencia: P16		
Dimensiones: 100 x 100 x 40 / 30		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Ángulo máximo talud: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 grados Calculado: 18.4349 grados	Cumple
Pensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0468918 MPa	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.3 MPa Calculado: 0.0469899 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0525816 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0548379 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.374938 MPa Calculado: 0.0528759 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 1378.3 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 3280.9 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 5.40 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 5.02 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.88 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.88 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 173.6 kN/m ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 108.9 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- P16:	Mínimo: 28 cm Calculado: 33 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>	Mínimo: 0.0012	



Listado de cimentación

Referencia: P16		
Dimensiones: 100 x 100 x 40 / 30		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0015	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0015	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 14 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 14 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 14 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 14 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.10		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.09		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 111.74 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 111.74 kN		
Referencia: P53		
Dimensiones: 100 x 100 x 40 / 30		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Ángulo máximo talud: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 grados Calculado: 18.4349 grados	Cumple
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0434583 MPa	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.3 MPa Calculado: 0.0438507 MPa	Cumple



Listado de cimentación

Referencia: P53		
Dimensiones: 100 x 100 x 40 / 30		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0454203 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0476766 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.374938 MPa Calculado: 0.0462051 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 2904.3 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 2467.2 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 4.51 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 4.61 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.78 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.78 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 158.1 kN/m ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 92.8 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Criterio de CYPE</i>		
	Mínimo: 15 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- P53:	Mínimo: 28 cm Calculado: 33 cm	Cumple
Cantidad geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0012 Calculado: 0.0015	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0015	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
- Parrilla inferior: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Armado inferior dirección X:	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 10 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>49.5</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple



Listado de cimentación

Referencia: P53		
Dimensiones: 100 x 100 x 40 / 30		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 14 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 14 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 14 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 14 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido		
Relación rotura pésima (En dirección X): 0.08		
Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.09		
Cortante de agotamiento (En dirección X): 111.74 kN		
Cortante de agotamiento (En dirección Y): 111.74 kN		
Referencia: P54		
Dimensiones: 100 x 100 x 40 / 30		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Angulo máximo talud: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 grados Calculado: 18.4349 grados	Cumple
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0562113 MPa	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.3 MPa Calculado: 0.0564075 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0580752 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0603315 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.374938 MPa Calculado: 0.0583695 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 3337.9 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 4022.2 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 6.19 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 6.11 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.98 kN	Cumple



Listado de cimentación

Referencia: P54		
Dimensiones: 100 x 100 x 40 / 30		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección Y:	Cortante: 0.98 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 5000 kN/m ²	
- Situaciones persistentes:	Calculado: 216.1 kN/m ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 126.1 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - P54:	Mínimo: 28 cm Calculado: 33 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>	Mínimo: 0.0012	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0015	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0015	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Art. 46.5</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 14 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 14 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 14 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 14 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.11		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.11		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 111.74 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 111.74 kN		



Referencia: P55		
Dimensiones: 100 x 100 x 40 / 30		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Ángulo máximo talud: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 grados Calculado: 18.4349 grados	Cumple
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0358065 MPa	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.3 MPa Calculado: 0.0359046 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0385533 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0408096 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.374938 MPa Calculado: 0.0389457 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 1527.6 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 3151.1 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 3.84 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 3.59 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.69 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.59 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 123.6 kN/m ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 77.5 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - P55:	Mínimo: 28 cm Calculado: 33 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>	Mínimo: 0.0012	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0015	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0015	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple



Referencia: P55		
Dimensiones: 100 x 100 x 40 / 30		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje: 49.5 - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud mínima de las patillas: - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 12 cm Calculado: 14 cm Calculado: 14 cm Calculado: 14 cm Calculado: 14 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: Zapata de tipo rígido Relación rotura pésima (En dirección X): 0.07 Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.07 Cortante de agotamiento (En dirección X): 111.74 kN Cortante de agotamiento (En dirección Y): 111.74 kN		
Referencia: P56		
Dimensiones: 100 x 100 x 40 / 30		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Ángulo máximo talud: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 grados Calculado: 18.4349 grados	Cumple
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i> - Tensión media en situaciones persistentes: - Tensión media en situaciones accidentales sísmicas: - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento: - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento: - Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0376704 MPa Máximo: 0.3 MPa Calculado: 0.0377685 MPa Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0405153 MPa Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0427716 MPa Máximo: 0.374938 MPa Calculado: 0.0408096 MPa	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		



Listado de cimentación

Referencia: P56		
Dimensiones: 100 x 100 x 40 / 30		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección X:	Reserva seguridad: 1608.3 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 3285.1 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 4.05 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 3.79 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.69 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.69 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 5000 kN/m ²	
- Situaciones persistentes:	Calculado: 131.7 kN/m ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 81.3 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 15 cm	
	Calculado: 30 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- P56:	Mínimo: 28 cm	
	Calculado: 33 cm	Cumple
Cuántía geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>	Mínimo: 0.0012	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0015	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0015	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
- Parrilla inferior: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>	Mínimo: 12 mm	
	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>49.5</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm	Cumple
	Calculado: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 14 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 14 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 14 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 14 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		



Listado de cimentación

Referencia: P56		
Dimensiones: 100 x 100 x 40 / 30		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Zapata de tipo rígido - Relación rotura pésima (En dirección X): 0.08 - Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.07 - Cortante de agotamiento (En dirección X): 111.74 kN - Cortante de agotamiento (En dirección Y): 111.74 kN		
Referencia: P57		
Dimensiones: 100 x 100 x 40 / 30		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Ángulo máximo talud: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 grados Calculado: 18.4349 grados	Cumple
Pensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0358065 MPa	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.3 MPa Calculado: 0.0359046 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0385533 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0408096 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.374938 MPa Calculado: 0.0389457 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>El % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 1533.8 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 3145.1 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 3.83 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 3.59 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.69 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.59 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 123.5 kN/m ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 77.5 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- P57:	Mínimo: 28 cm Calculado: 33 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>	Mínimo: 0.0012	



Listado de cimentación

Referencia: P57		
Dimensiones: 100 x 100 x 40 / 30		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0015	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0015	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
- Parrilla inferior: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje:		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 12 cm Calculado: 14 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 14 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 14 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 14 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.07		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.07		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 111.74 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 111.74 kN		
Referencia: P58		
Dimensiones: 100 x 100 x 40 / 30		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Ángulo máximo talud: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 grados Calculado: 18.4349 grados	Cumple
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0565056 MPa	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.3 MPa Calculado: 0.0567018 MPa	Cumple



Listado de cimentación

Referencia: P58		
Dimensiones: 100 x 100 x 40 / 30		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0583695 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0606258 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.374938 MPa Calculado: 0.0586638 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 3373.6 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 4025.5 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 6.22 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 6.15 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.98 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.98 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 217.5 kN/m ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 126.8 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Criterio de CYPE</i>		
	Mínimo: 15 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- P58:	Mínimo: 28 cm Calculado: 33 cm	Cumple
Cantidad geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0012 Calculado: 0.0015	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0015	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
- Parrilla inferior: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Armado inferior dirección X:	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 10 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>49.5</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple



Listado de cimentación

Referencia: P58		
Dimensiones: 100 x 100 x 40 / 30		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 14 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 14 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 14 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 14 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido		
Relación rotura pésima (En dirección X): 0.11		
Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.11		
Cortante de agotamiento (En dirección X): 111.74 kN		
Cortante de agotamiento (En dirección Y): 111.74 kN		
Referencia: P59		
Dimensiones: 100 x 100 x 40 / 30		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Angulo máximo talud: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 grados Calculado: 18.4349 grados	Cumple
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0435564 MPa	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.3 MPa Calculado: 0.0439488 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0456165 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0478728 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.374938 MPa Calculado: 0.0464994 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 2896.2 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 2449.9 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 4.52 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 4.63 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.78 kN	Cumple



Listado de cimentación

Referencia: P59		
Dimensiones: 100 x 100 x 40 / 30		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección Y:	Cortante: 0.78 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 5000 kN/m ²	
- Situaciones persistentes:	Calculado: 158.5 kN/m ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 93 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - P59:	Mínimo: 28 cm Calculado: 33 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>	Mínimo: 0.0012	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0015	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0015	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Art. 46.5</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 14 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 14 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 14 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 14 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.08		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.09		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 111.74 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 111.74 kN		



Referencia: P60		
Dimensiones: 100 x 100 x 40 / 30		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Ángulo máximo talud: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 grados Calculado: 18.4349 grados	Cumple
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0380628 MPa	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.3 MPa Calculado: 0.0381609 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0404172 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0427716 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.374938 MPa Calculado: 0.0408096 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 1798.2 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 3252.4 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 4.06 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 3.85 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.69 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.69 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 133.8 kN/m ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 82.5 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - P60:	Mínimo: 28 cm Calculado: 33 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>	Mínimo: 0.0012	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0015	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0015	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple



Referencia: P60		
Dimensiones: 100 x 100 x 40 / 30		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje: 49.5 - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud mínima de las patillas: - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 12 cm Calculado: 14 cm Calculado: 14 cm Calculado: 14 cm Calculado: 14 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: Zapata de tipo rígido Relación rotura pésima (En dirección X): 0.08 Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.07 Cortante de agotamiento (En dirección X): 111.74 kN Cortante de agotamiento (En dirección Y): 111.74 kN		
Referencia: P61		
Dimensiones: 100 x 100 x 40 / 30		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Ángulo máximo talud: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 grados Calculado: 18.4349 grados	Cumple
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i> - Tensión media en situaciones persistentes: - Tensión media en situaciones accidentales sísmicas: - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento: - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento: - Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0355122 MPa Máximo: 0.3 MPa Calculado: 0.0356103 MPa Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0383571 MPa Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0407115 MPa Máximo: 0.374938 MPa Calculado: 0.0387495 MPa	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		



Listado de cimentación

Referencia: P61		
Dimensiones: 100 x 100 x 40 / 30		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección X:	Reserva seguridad: 1461.7 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 3128.7 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 3.81 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 3.55 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.69 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.59 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 5000 kN/m ²	
- Situaciones persistentes:	Calculado: 122.2 kN/m ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 76.6 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 15 cm	
	Calculado: 30 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- P61:	Mínimo: 28 cm	
	Calculado: 33 cm	Cumple
Cuántía geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>	Mínimo: 0.0012	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0015	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0015	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
- Parrilla inferior: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>	Mínimo: 12 mm	
	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>49.5</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm	Cumple
	Calculado: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 14 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 14 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 14 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 14 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		



Listado de cimentación

Referencia: P61		
Dimensiones: 100 x 100 x 40 / 30		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Zapata de tipo rígido - Relación rotura pésima (En dirección X): 0.07 - Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.07 - Cortante de agotamiento (En dirección X): 111.74 kN - Cortante de agotamiento (En dirección Y): 111.74 kN		
Referencia: P62		
Dimensiones: 100 x 100 x 40 / 30		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Ángulo máximo talud: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 grados Calculado: 18.4349 grados	Cumple
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0356103 MPa	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.3 MPa Calculado: 0.0356103 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0384552 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0407115 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.374938 MPa Calculado: 0.0388476 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 1466.9 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 3131.2 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 3.82 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 3.55 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.69 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.59 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 122.3 kN/m ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 76.7 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- P62:	Mínimo: 28 cm Calculado: 33 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>	Mínimo: 0.0012	



Referencia: P62		
Dimensiones: 100 x 100 x 40 / 30		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0015	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0015	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
- Parrilla inferior: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 14 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 14 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 14 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 14 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.07		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.07		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 111.74 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 111.74 kN		
Referencia: P63		
Dimensiones: 100 x 100 x 40 / 30		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Ángulo máximo talud: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 grados Calculado: 18.4349 grados	Cumple
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0386514 MPa	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.3 MPa Calculado: 0.0387495 MPa	Cumple



Listado de cimentación

Referencia: P63 Dimensiones: 100 x 100 x 40 / 30 Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0410058 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0432621 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.374938 MPa Calculado: 0.0413001 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 1865.0 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 3294.6 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 4.12 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 3.92 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.69 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.69 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 136.5 kN/m ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 83.9 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Criterio de CYPE</i>		
	Mínimo: 15 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- P63:	Mínimo: 28 cm Calculado: 33 cm	Cumple
Cantidad geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0012 Calculado: 0.0015	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0015	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
- Parrilla inferior: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Armado inferior dirección X:	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 10 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: 49.5		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple



Referencia: P63		
Dimensiones: 100 x 100 x 40 / 30		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 14 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 14 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 14 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 14 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido		
Relación rotura pésima (En dirección X): 0.08		
Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.07		
Cortante de agotamiento (En dirección X): 111.74 kN		
Cortante de agotamiento (En dirección Y): 111.74 kN		

2. LISTADO DE ZAPATAS CORRIDAS

2.1. Comprobación

Referencia: M1		
Dimensiones: 80 x 45		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.127432 MPa	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.3 MPa Calculado: 0.130375 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.14558 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.146071 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.374938 MPa Calculado: 0.154115 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 710.4 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 14146.4 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 0.00 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 257.15 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		



Listado de cimentación

Referencia: M1		
Dimensiones: 80 x 45		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección X:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 5000 kN/m ²	
- Situaciones persistentes:	Calculado: 213.2 kN/m ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 122.7 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 45 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:	Calculado: 38 cm	
- P40:	Mínimo: 28 cm	Cumple
- P43:	Mínimo: 28 cm	Cumple
- P44:	Mínimo: 28 cm	Cumple
- P65:	Mínimo: 28 cm	Cumple
- M1:	Mínimo: 33 cm	Cumple
Cantidad geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>	Mínimo: 0.0012	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0013	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0013	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
- Parrilla inferior: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>49.5</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido (Criterio de CYPE)		
- Flexión en la zapata (En dirección X): 0.00		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.26		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 0.00 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 0.00 kN		



Referencia: M3		
Dimensiones: 80 x 45		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.156273 MPa	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.3 MPa Calculado: 0.158922 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.164219 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.164514 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.374938 MPa Calculado: 0.169124 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 5155.6 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 7637.5 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 0.00 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 315.79 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 259.1 kN/m ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 145.5 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 45 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- P44:	Calculado: 38 cm Mínimo: 28 cm	Cumple
- P45:	Mínimo: 28 cm	Cumple
- M3:	Mínimo: 33 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>	Mínimo: 0.0012	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0013	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0013	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
- Parrilla inferior: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Armado inferior dirección X:	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple



Referencia: M3		
Dimensiones: 80 x 45		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje: 49.5 - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple Cumple
Longitud mínima de las patillas: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 12 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
Zapata de tipo rígido (Criterio de CYPE)		
Flexión en la zapata (En dirección X): 0.00		
Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.13		
Cortante de agotamiento (En dirección X): 0.00 kN		
Cortante de agotamiento (En dirección Y): 0.00 kN		
Referencia: M4		
Dimensiones: 80 x 65		
Armados: Xi:Ø12c/10 Yi:Ø16c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i> - Tensión media en situaciones persistentes: - Tensión media en situaciones accidentales sísmicas: - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento: - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento: - Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.110166 MPa Máximo: 0.3 MPa Calculado: 0.113698 MPa Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.110068 MPa Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.110166 MPa Máximo: 0.374938 MPa Calculado: 0.122233 MPa	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i> - En dirección X: - En dirección Y:	Reserva seguridad: 1078.1 % Reserva seguridad: 10234.2 %	Cumple Cumple
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: 0.00 kN·m Momento: 44.75 kN·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata:		



Listado de cimentación

Referencia: M4		
Dimensiones: 80 x 65		
Armados: Xi:Ø12c/10 Yi:Ø16c/25		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección X:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 5000 kN/m ²	
- Situaciones persistentes:	Calculado: 119.4 kN/m ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 71 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 15 cm	
	Calculado: 65 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:	Calculado: 58 cm	
- P45:	Mínimo: 28 cm	Cumple
- P46:	Mínimo: 28 cm	Cumple
- M4:	Mínimo: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0012	
	Calculado: 0.0017	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.00123	
	Calculado: 0.00124	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
- Parrilla inferior: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>	Mínimo: 12 mm	
	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 10 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 10 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Longitud de anclaje: 49.5	Mínimo: 19 cm	
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 19 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido (Criterio de CYPE)		
- Flexión en la zapata (En dirección X): 0.00		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.03		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 0.00 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 0.00 kN		



Referencia: M5		
Dimensiones: 80 x 65		
Armados: Xi:Ø12c/10 Yi:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i> - Tensión media en situaciones persistentes: - Tensión media en situaciones accidentales sísmicas: - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento: - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento: - Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.158039 MPa Máximo: 0.3 MPa Calculado: 0.163533 MPa Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.174226 MPa Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.175795 MPa Máximo: 0.374938 MPa Calculado: 0.210719 MPa	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Vuelco de la zapata: <i>el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i> - En dirección X: - En dirección Y:	Reserva seguridad: 774.6 % Reserva seguridad: 37596.5 %	Cumple Cumple
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: 0.00 kN·m Momento: 53.33 kN·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 0.00 kN Cortante: 0.00 kN	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 178.2 kN/m ² Calculado: 102.8 kN/m ²	Cumple Cumple
Canto mínimo: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 65 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - P46: - P47: - M5:	Calculado: 58 cm Mínimo: 28 cm Mínimo: 28 cm Mínimo: 53 cm	Cumple Cumple Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0012 Calculado: 0.0017 Calculado: 0.0015	Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 10 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple



Listado de cimentación

Referencia: M5		
Dimensiones: 80 x 65		
Armados: Xi:Ø12c/10 Yi:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 10 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje: 49.5 - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple Cumple
Longitud mínima de las patillas: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
Zapata de tipo rígido (Criterio de CYPE)		
Flexión en la zapata (En dirección X): 0.00		
Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.06		
Cortante de agotamiento (En dirección X): 0.00 kN		
Cortante de agotamiento (En dirección Y): 0.00 kN		
Referencia: M6		
Dimensiones: 80 x 60		
Armados: Xi:Ø20c/25 Yi:Ø25c/10		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i> - Tensión media en situaciones persistentes: - Tensión media en situaciones accidentales sísmicas: - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento: - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento: - Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.151859 MPa Máximo: 0.3 MPa Calculado: 0.159314 MPa Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.206304 MPa Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.207776 MPa Máximo: 0.374938 MPa Calculado: 0.23387 MPa	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i> - En dirección X: - En dirección Y:	Reserva seguridad: 313.0 % Reserva seguridad: 58188.1 %	Cumple Cumple
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: 0.00 kN·m Momento: 1381.40 kN·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata:		



Listado de cimentación

Referencia: M6		
Dimensiones: 80 x 60		
Armados: Xi:Ø20c/25 Yi:Ø25c/10		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección X:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 5000 kN/m ²	
- Situaciones persistentes:	Calculado: 191.5 kN/m ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 112.9 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:	Calculado: 51 cm	
- P34:	Mínimo: 28 cm	Cumple
- P47:	Mínimo: 28 cm	Cumple
- M6:	Mínimo: 0 cm	Cumple
Cuántía geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0016 Calculado: 0.0021	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0012 Calculado: 0.0082	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 20 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 10 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 10 cm	Cumple
Longitud de anclaje: 49.5	Mínimo: 40 cm	
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 73 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 73 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 25 cm	
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 73 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 73 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido (Criterio de CYPE)		
- Flexión en la zapata (En dirección X): 0.00		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.64		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 0.00 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 0.00 kN		



Listado de cimentación

Referencia: M7 Dimensiones: 80 x 50 Armados: Xi:Ø12c/15 Yi:Ø16c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i> - Tensión media en situaciones persistentes: - Tensión media en situaciones accidentales sísmicas: - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento: - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento: - Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.183153 MPa Máximo: 0.3 MPa Calculado: 0.183839 MPa Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.205225 MPa Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.205421 MPa Máximo: 0.374938 MPa Calculado: 0.208364 MPa	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Vuelco de la zapata: <i>el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i> - En dirección X: - En dirección Y:	Reserva seguridad: 2621.7 % Reserva seguridad: 7128.5 %	Cumple Cumple
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: 0.00 kN·m Momento: 2806.28 kN·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 0.00 kN Cortante: 0.00 kN	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 265.5 kN/m ² Calculado: 145.2 kN/m ²	Cumple Cumple
Canto mínimo: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - P34: - P35: - P36: - P37: - P38: - P39: - P40: - M7:	Calculado: 43 cm Mínimo: 28 cm Mínimo: 28 cm Mínimo: 28 cm Mínimo: 28 cm Mínimo: 28 cm Mínimo: 28 cm Mínimo: 28 cm Mínimo: 37 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0012 Calculado: 0.0015 Calculado: 0.0013	Cumple Cumple



Referencia: M7		
Dimensiones: 80 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/15 Yi:Ø16c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 15 cm Calculado: 30 cm	Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 15 cm Calculado: 30 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje: <i>Art. 19.5</i> - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 37 cm Calculado: 37 cm	Cumple Cumple
Longitud mínima de las patillas: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 37 cm Calculado: 37 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
Zapata de tipo rígido (Criterio de CYPE)		
Flexión en la zapata (En dirección X): 0.00		
Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.96		
Cortante de agotamiento (En dirección X): 0.00 kN		
Cortante de agotamiento (En dirección Y): 0.00 kN		
Referencia: M10		
Dimensiones: 80 x 65		
Armados: Xi:Ø12c/10 Yi:Ø16c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i> - Tensión media en situaciones persistentes: - Tensión media en situaciones accidentales sísmicas: - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento: - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento: - Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.168634 MPa Máximo: 0.3 MPa Calculado: 0.170105 MPa Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.198162 MPa Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.198554 MPa Máximo: 0.374938 MPa Calculado: 0.20807 MPa	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		



Referencia: M10		
Dimensiones: 80 x 65		
Armados: Xi:Ø12c/10 Yi:Ø16c/25		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección X:	Reserva seguridad: 1313.1 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 10098.0 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 0.00 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 992.24 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 5000 kN/m ²	
- Situaciones persistentes:	Calculado: 173.9 kN/m ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 96.5 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 15 cm	
	Calculado: 65 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:	Calculado: 58 cm	
- P17:	Mínimo: 28 cm	Cumple
- P18:	Mínimo: 28 cm	Cumple
- P19:	Mínimo: 28 cm	Cumple
- P20:	Mínimo: 28 cm	Cumple
- P21:	Mínimo: 28 cm	Cumple
- P40:	Mínimo: 28 cm	Cumple
- M10:	Mínimo: 53 cm	Cumple
Cantidad geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0012	
	Calculado: 0.0017	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.00123	
	Calculado: 0.00124	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
- Parrilla inferior: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>	Mínimo: 12 mm	
	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 10 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 10 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>49.5</i>	Mínimo: 19 cm	
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	



Listado de cimentación

Referencia: M10		
Dimensiones: 80 x 65		
Armados: Xi:Ø12c/10 Yi:Ø16c/25		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 19 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido (Criterio de CYPE) - Flexión en la zapata (En dirección X): 0.00 - Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.24 - Cortante de agotamiento (En dirección X): 0.00 kN - Cortante de agotamiento (En dirección Y): 0.00 kN		
Referencia: M11		
Dimensiones: 80 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno:		
<i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0896634 MPa	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.3 MPa Calculado: 0.0950589 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0894672 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0896634 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.374938 MPa Calculado: 0.0950589 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata:		
<i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 1225.5 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 6430.6 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 0.00 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 3.87 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
<i>Criterio de CYPE</i>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 209.5 kN/m ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 128.2 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 40 cm	Cumple
<i>Criterio de CYPE</i>		
Espacio para anclar arranques en cimentación:	Calculado: 33 cm	



Listado de cimentación

Referencia: M11		
Dimensiones: 80 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- P21:	Mínimo: 28 cm	Cumple
- M11:	Mínimo: 23 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>	Mínimo: 0.0012	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0014	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0014	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
Zapata de tipo rígido (Criterio de CYPE)		
- Flexión en la zapata (En dirección X): 0.00		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.01		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 0.00 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 0.00 kN		
Referencia: M12		
Dimensiones: 80 x 65		
Armados: Xi:Ø12c/10 Yi:Ø16c/25 Xs:Ø12c/10 Ys:Ø16c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.114385 MPa	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.3 MPa Calculado: 0.122625 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.113992 MPa	Cumple



Listado de cimentación

Referencia: M12		
Dimensiones: 80 x 65		
Armados: Xi:Ø12c/10 Yi:Ø16c/25 Xs:Ø12c/10 Ys:Ø16c/25		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.114385 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.374938 MPa Calculado: 0.122625 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 732.3 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 7620.9 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 0.00 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: -45.71 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 123.7 kN/m ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 76.9 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Criterio de CYPE</i>		
	Mínimo: 15 cm Calculado: 65 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- P22:	Calculado: 58 cm Mínimo: 28 cm	Cumple
- P52:	Mínimo: 28 cm	Cumple
- M12:	Mínimo: 53 cm	Cumple
Cantidad geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0012 Calculado: 0.0017	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0012 Calculado: 0.0017	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.00123 Calculado: 0.00124	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.00123 Calculado: 0.00124	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>		
- Parrilla inferior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Armado inferior dirección X:	Máximo: 30 cm Calculado: 10 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 10 cm	Cumple



Referencia: M12		
Dimensiones: 80 x 65		
Armados: Xi:Ø12c/10 Yi:Ø16c/25 Xs:Ø12c/10 Ys:Ø16c/25		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 10 cm Calculado: 10 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 10 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Longitud de anclaje: 49.5		
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 24 cm Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 24 cm Calculado: 24 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:		
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 24 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Formación adicional:		
Zapata de tipo rígido (Criterio de CYPE)		
Flexión en la zapata (En dirección X): 0.00		
Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.03		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 0.00 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 0.00 kN		
Referencia: M13		
Dimensiones: 80 x 65		
Armados: Xi:Ø12c/10 Yi:Ø16c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.172067 MPa	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.3 MPa Calculado: 0.174128 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.211013 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.211307 MPa	Cumple



Listado de cimentación

Referencia: M13		
Dimensiones: 80 x 65		
Armados: Xi:Ø12c/10 Yi:Ø16c/25		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.374938 MPa Calculado: 0.218174 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 1200.0 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 9013.2 %	Cumple
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:		
	Momento: 0.00 kN·m	Cumple
	Momento: 293.56 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:		
	Cortante: 0.00 kN	Cumple
	Cortante: 0.00 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE</i> - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:		
	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 170.1 kN/m ²	Cumple
	Calculado: 94.5 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Criterio de CYPE</i>		
	Mínimo: 15 cm Calculado: 65 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - P22: - P23: - P24: - P25: - P26: - P27: - P28: - M13:		
	Calculado: 58 cm	
	Mínimo: 28 cm	Cumple
	Mínimo: 28 cm	Cumple
	Mínimo: 28 cm	Cumple
	Mínimo: 28 cm	Cumple
	Mínimo: 28 cm	Cumple
	Mínimo: 28 cm	Cumple
	Mínimo: 28 cm	Cumple
	Mínimo: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:		
	Mínimo: 0.0012 Calculado: 0.0017	Cumple
	Mínimo: 0.00123 Calculado: 0.00124	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>		
	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:		
	Máximo: 30 cm Calculado: 10 cm	Cumple
	Calculado: 25 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i> - Armado inferior dirección X:		
	Mínimo: 10 cm Calculado: 10 cm	Cumple



Listado de cimentación

Referencia: M13		
Dimensiones: 80 x 65		
Armados: Xi:Ø12c/10 Yi:Ø16c/25		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Longitud de anclaje: 49.5	Mínimo: 19 cm	
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 19 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
Zapata de tipo rígido (Criterio de CYPE)		
Flexión en la zapata (En dirección X): 0.00		
Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.07		
Cortante de agotamiento (En dirección X): 0.00 kN		
Cortante de agotamiento (En dirección Y): 0.00 kN		
Referencia: M14		
Dimensiones: 80 x 65		
Armados: Xi:Ø12c/10 Yi:Ø16c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.119192 MPa	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.3 MPa Calculado: 0.122135 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.123998 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.124391 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.374938 MPa Calculado: 0.132043 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 778.9 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 17954.3 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 0.00 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 124.85 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.00 kN	Cumple



Listado de cimentación

Referencia: M14		
Dimensiones: 80 x 65		
Armados: Xi:Ø12c/10 Yi:Ø16c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 5000 kN/m ²	Cumple
- Situaciones persistentes:	Calculado: 128.8 kN/m ²	
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 75 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 65 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:	Calculado: 58 cm	Cumple
- P28:	Mínimo: 28 cm	
- P50:	Mínimo: 28 cm	Cumple
- P51:	Mínimo: 28 cm	Cumple
- M14:	Mínimo: 53 cm	Cumple
Cantidad geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>	Mínimo: 0.0012 Calculado: 0.0017	Cumple
- Armado inferior dirección X:		
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.00123 Calculado: 0.00124	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla inferior: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>		
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 cm	Cumple
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 10 cm	
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 10 cm	Cumple
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 10 cm	
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Longitud de anclaje: 49.5	Mínimo: 19 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 19 cm	
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 19 cm	
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 19 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido (Criterio de CYPE)		
- Flexión en la zapata (En dirección X): 0.00		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.07		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 0.00 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 0.00 kN		



Referencia: M15		
Dimensiones: 80 x 65		
Armados: Xi:Ø12c/10 Yi:Ø16c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.180406 MPa	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.3 MPa Calculado: 0.183545 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.186194 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.186586 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.374938 MPa Calculado: 0.195808 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 3905.4 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 9496.2 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 0.00 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 332.38 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 171.5 kN/m ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 96.5 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 65 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:	Calculado: 58 cm	
- P51:	Mínimo: 28 cm	Cumple
- P52:	Mínimo: 28 cm	Cumple
- P66:	Mínimo: 28 cm	Cumple
- P67:	Mínimo: 28 cm	Cumple
- P68:	Mínimo: 28 cm	Cumple
- P69:	Mínimo: 28 cm	Cumple
- P70:	Mínimo: 28 cm	Cumple
- P71:	Mínimo: 28 cm	Cumple
- P72:	Mínimo: 28 cm	Cumple
- P73:	Mínimo: 28 cm	Cumple
- P74:	Mínimo: 28 cm	Cumple
- M15:	Mínimo: 53 cm	Cumple



Referencia: M15		
Dimensiones: 80 x 65		
Armados: Xi:Ø12c/10 Yi:Ø16c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Cuantía geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i> - Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0012 Calculado: 0.0017	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.00123 Calculado: 0.00124	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i> - Armado inferior dirección X:	Máximo: 30 cm Calculado: 10 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i> - Armado inferior dirección X:	Mínimo: 10 cm Calculado: 10 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Art. 46.5</i> - Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas: - Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 19 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
Zapata de tipo rígido (Criterio de CYPE)		
- Flexión en la zapata (En dirección X): 0.00		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.07		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 0.00 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 0.00 kN		
Referencia: M16		
Dimensiones: 80 x 65		
Armados: Xi:Ø12c/10 Yi:Ø16c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i> - Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.139302 MPa	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.3 MPa Calculado: 0.140872 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.157254 MPa	Cumple



Listado de cimentación

Referencia: M16 Dimensiones: 80 x 65 Armados: Xi:Ø12c/10 Yi:Ø16c/25		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.157352 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.374938 MPa Calculado: 0.158922 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 2118.7 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 11584.8 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 0.00 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 1474.59 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 145.7 kN/m ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 81.5 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Criterio de CYPE</i>		
	Mínimo: 15 cm Calculado: 65 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- P28:	Calculado: 58 cm Mínimo: 28 cm	Cumple
- P29:	Mínimo: 28 cm	Cumple
- P30:	Mínimo: 28 cm	Cumple
- P31:	Mínimo: 28 cm	Cumple
- P32:	Mínimo: 28 cm	Cumple
- P33:	Mínimo: 28 cm	Cumple
- P34:	Mínimo: 28 cm	Cumple
- M16:	Mínimo: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0012 Calculado: 0.0017	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.00123 Calculado: 0.00124	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>		
- Parrilla inferior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Armado inferior dirección X:	Máximo: 30 cm Calculado: 10 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple



Listado de cimentación

Referencia: M16		
Dimensiones: 80 x 65		
Armados: Xi:Ø12c/10 Yi:Ø16c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 10 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Longitud de anclaje: 49.5	Mínimo: 19 cm	
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 19 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
Zapata de tipo rígido (Criterio de CYPE)		
Flexión en la zapata (En dirección X): 0.00		
Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.32		
Cortante de agotamiento (En dirección X): 0.00 kN		
Cortante de agotamiento (En dirección Y): 0.00 kN		
Referencia: M17		
Dimensiones: 80 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0848565 MPa	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.3 MPa Calculado: 0.0953532 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0844641 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0848565 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.374938 MPa Calculado: 0.0953532 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 18.1 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 4241.0 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 0.00 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: -36.10 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		



Listado de cimentación

Referencia: M17		
Dimensiones: 80 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección X:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 5000 kN/m ²	
- Situaciones persistentes:	Calculado: 164 kN/m ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 108.7 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 15 cm	
	Calculado: 40 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:	Calculado: 33 cm	
- P46:	Mínimo: 28 cm	Cumple
- P48:	Mínimo: 28 cm	Cumple
- M17:	Mínimo: 23 cm	Cumple
Cuántía geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>	Mínimo: 0.0012	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0014	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0014	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0014	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0014	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 18 cm	Cumple
Longitud de anclaje: 49.5	Mínimo: 18 cm	
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 18 cm	Cumple



Listado de cimentación

Referencia: M17		
Dimensiones: 80 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido (Criterio de CYPE) - Flexión en la zapata (En dirección X): 0.00 - Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.16 - Cortante de agotamiento (En dirección X): 0.00 kN - Cortante de agotamiento (En dirección Y): 0.00 kN		

Referencia: M18		
Dimensiones: 80 x 65		
Armados: Xi:Ø12c/10 Yi:Ø16c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.129296 MPa	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.3 MPa Calculado: 0.132435 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.13685 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.136948 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.374938 MPa Calculado: 0.14097 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 4510.5 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 15146.1 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 0.00 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 275.22 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 127.3 kN/m ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 73.3 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 65 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:	Calculado: 58 cm	
- P48:	Mínimo: 28 cm	Cumple
- P49:	Mínimo: 28 cm	Cumple



Listado de cimentación

Referencia: M18		
Dimensiones: 80 x 65		
Armados: Xi:Ø12c/10 Yi:Ø16c/25		
Comprobación	Valores	Estado
- M18:	Mínimo: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0012 Calculado: 0.0017	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.00123 Calculado: 0.00124	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
- Parrilla inferior: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 10 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 10 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Art. 48.5</i>	Mínimo: 19 cm	
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 19 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido (Criterio de CYPE) - Flexión en la zapata (En dirección X): 0.00 - Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.05 - Cortante de agotamiento (En dirección X): 0.00 kN - Cortante de agotamiento (En dirección Y): 0.00 kN		
Referencia: M19		
Dimensiones: 80 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0977076 MPa	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.3 MPa Calculado: 0.103397 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0974133 MPa	Cumple



Listado de cimentación

Referencia: M19		
Dimensiones: 80 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0977076 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.374938 MPa Calculado: 0.103397 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 617.7 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 19467.2 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 0.00 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 16.90 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 191.2 kN/m ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 118.1 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Criterio de CYPE</i>		
	Mínimo: 15 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- P49:	Calculado: 33 cm Mínimo: 28 cm	Cumple
- P50:	Mínimo: 28 cm	Cumple
- M19:	Mínimo: 23 cm	Cumple
Cantidad geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0012 Calculado: 0.0014	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0014	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>		
- Parrilla inferior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Armado inferior dirección X:	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 10 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>49.5</i>		
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple



Listado de cimentación

Referencia: M19		
Dimensiones: 80 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido (Criterio de CYPE)		
- Flexión en la zapata (En dirección X): 0.00		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.04		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 0.00 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 0.00 kN		
Referencia: M2		
Dimensiones: 440 x 105		
Armados: Xi:Ø25c/30 Yi:Ø20c/20 Xs:Ø25c/30 Ys:Ø20c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno:		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.041202 MPa	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.3 MPa Calculado: 0.0434583 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0411039 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.041202 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.374938 MPa Calculado: 0.0434583 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata:		
<i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 116.4 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 31795.0 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 0.00 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: -182.53 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 466.47 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
<i>Criterio de CYPE</i>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 77.6 kN/m ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 51.8 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo:	Mínimo: 15 cm	
<i>Criterio de CYPE</i>	Calculado: 105 cm	Cumple



Listado de cimentación

Referencia: M2		
Dimensiones: 440 x 105		
Armados: Xi:Ø25c/30 Yi:Ø20c/20 Xs:Ø25c/30 Ys:Ø20c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Espacio para anclar arranques en cimentación:	Calculado: 96 cm	
- P41:	Mínimo: 28 cm	Cumple
- M2:	Mínimo: 23 cm	Cumple
Cuántía geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>	Mínimo: 0.0012	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0016	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0016	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0015	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0015	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 20 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 20 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>19.5</i>	Mínimo: 35 cm	
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 116 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 116 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido (Criterio de CYPE)		
- Flexión en la zapata (En dirección X): 0.00		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.16		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 0.00 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 643.14 kN		
Referencia: M8		
Dimensiones: 80 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		



Listado de cimentación

Referencia: M8 Dimensiones: 80 x 40 Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.145482 MPa	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.3 MPa Calculado: 0.148523 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.182466 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.18276 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.374938 MPa Calculado: 0.189431 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>El % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 1004.7 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 11274.1 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 0.00 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 272.86 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 255.8 kN/m ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 145.5 kN/m ²	Cumple
Punto mínimo: <i>Criterio de CYPE</i>		
	Mínimo: 15 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- P41:	Calculado: 33 cm Mínimo: 28 cm	Cumple
- P64:	Mínimo: 28 cm	Cumple
- M8:	Mínimo: 23 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0012 Calculado: 0.0014	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0014	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
- Parrilla inferior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Armado inferior dirección X:	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>		
	Mínimo: 10 cm	



Listado de cimentación

Referencia: M8		
Dimensiones: 80 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: 49.5	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
Zapata de tipo rígido (Criterio de CYPE)		
Flexión en la zapata (En dirección X): 0.00		
Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.14		
Cortante de agotamiento (En dirección X): 0.00 kN		
Cortante de agotamiento (En dirección Y): 0.00 kN		
Referencia: M9		
Dimensiones: 80 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.10173 MPa	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.3 MPa Calculado: 0.104967 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.109185 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.109676 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.374938 MPa Calculado: 0.119878 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 825.1 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 13687.6 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 0.00 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 55.32 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.00 kN	Cumple



Listado de cimentación

Referencia: M9		
Dimensiones: 80 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 5000 kN/m ²	
- Situaciones persistentes:	Calculado: 200.1 kN/m ²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 118 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:	Calculado: 33 cm	
- P64:	Mínimo: 28 cm	Cumple
- P65:	Mínimo: 28 cm	Cumple
- M9:	Mínimo: 23 cm	Cumple
Quantía geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>	Mínimo: 0.0012	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0014	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0014	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 10 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Art. 5</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido (Criterio de CYPE)		
- Flexión en la zapata (En dirección X): 0.00		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.09		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 0.00 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 0.00 kN		

14.4 LISTADOS CERRAMIENTOS



1. SISTEMA ENVOLVENTE

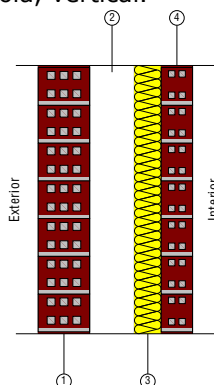
1.1. Fachadas

1.1.1. Parte ciega de las fachadas

Fachada ventilada cara vista de dos hojas de fábrica

Superficie total 330.35 m²

Fachada ventilada cara vista de dos hojas de fábrica, con cámara de aire de 10 cm de espesor, compuesta de: HOJA PRINCIPAL: de 11,5 cm de espesor, aparejo a soga, de fábrica de ladrillo cerámico cara vista perforado hidrofugado, color Salmón, acabado liso, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel. Dintel de fábrica armada de ladrillos cortados cara vista, aparejo a sardinel; montaje y desmontaje de apeo. Incluso perfiles metálicos de sustentación, para transmitir el peso de la fábrica a la estructura, elementos de anclaje de acero inoxidable AISI 304, con doble libertad de movimiento, para fijación de la fábrica a la estructura, llaves de atado de acero inoxidable AISI 304, con funda de plástico, para conectar hojas de fábrica en juntas verticales de movimiento y anclajes mecánicos de expansión con tacos de expansión M6 y tornillos, para fijación de los elementos de sustentación y anclaje a la estructura; AISLANTE TÉRMICO: aislamiento térmico, con panel rígido de lana mineral, de 60 mm de espesor, resistencia térmica 1,75 m²K/W, conductividad térmica 0,034 W/(mK). Colocación en obra: a tope, con fijaciones mecánicas; HOJA INTERIOR: de 7 cm de espesor, de fábrica de ladrillo cerámico hueco doble, para revestir, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel. Dintel de fábrica armada de ladrillos cortados para revestir; montaje y desmontaje de apeo;; ACABADO INTERIOR: Aplicación manual de dos manos de pintura plástica, acabado mate, textura lisa, diluidas con un 15% de agua o sin diluir; previa aplicación de una mano de imprimación acrílica reguladora de la absorción, sobre paramento interior de yeso o escayola, vertical.



Listado de capas:

1 - Fábrica de ladrillo cerámico perforado cara vista hidrofugado, Salmón	11.5 cm
2 - Cámara de aire muy ventilada	10 cm
3 - Lana mineral	6 cm
4 - Fábrica de ladrillo cerámico hueco	7 cm
5 - Pintura plástica sobre paramento interior de yeso o escayola	---

Espesor total: 34.5 cm

Limitación de demanda energética U_m : 0.46 W/(m²·K)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 198.60 kg/m²

Masa superficial del elemento base: 65.10 kg/m²

Caracterización acústica por ensayo, $R_w(C; C_{tr})$: 50.7(-1; -5) dB

Referencia del ensayo: No disponible. Los valores se han estimado mediante leyes de masa obtenidas extrapolando el catálogo de elementos constructivos.

Protección frente a la humedad

Grado de impermeabilidad alcanzado: 5

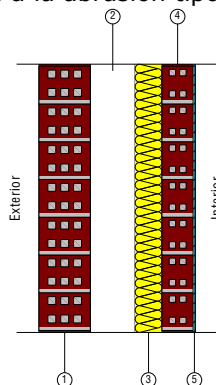
Condiciones que cumple: B3+C1+H1+J2

Fachada ventilada cara vista de dos hojas de fábrica

Superficie total 32.52 m²



Fachada ventilada cara vista de dos hojas de fábrica, con cámara de aire de 10 cm de espesor, compuesta de: HOJA PRINCIPAL: de 11,5 cm de espesor, aparejo a soga, de fábrica de ladrillo cerámico cara vista perforado hidrofugado, color Salmón, acabado liso, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel. Dintel de fábrica armada de ladrillos cortados cara vista, aparejo a sardinel; montaje y desmontaje de apeo. Incluso perfiles metálicos de sustentación, para transmitir el peso de la fábrica a la estructura, elementos de anclaje de acero inoxidable AISI 304, con doble libertad de movimiento, para fijación de la fábrica a la estructura, llaves de atado de acero inoxidable AISI 304, con funda de plástico, para conectar hojas de fábrica en juntas verticales de movimiento y anclajes mecánicos de expansión con tacos de expansión M6 y tornillos, para fijación de los elementos de sustentación y anclaje a la estructura; AISLANTE TÉRMICO: aislamiento térmico, con panel rígido de lana mineral, de 60 mm de espesor, resistencia térmica 1,75 m²K/W, conductividad térmica 0,034 W/(mK). Colocación en obra: a tope, con fijaciones mecánicas; HOJA INTERIOR: de 7 cm de espesor, de fábrica de ladrillo cerámico hueco doble, para revestir, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel. Dintel de fábrica armada de ladrillos cortados para revestir; montaje y desmontaje de apeo;; ACABADO INTERIOR: Revestimiento interior con piezas de azulejo, de 200x200 mm, capacidad de absorción de agua E>10%, grupo BIII. SOPORTE: paramento de fábrica, vertical. COLOCACIÓN: en capa gruesa con mortero de cemento M-5. REJUNTADO: con mortero de juntas cementoso mejorado, con absorción de agua reducida y resistencia elevada a la abrasión tipo CG 2 W A, en juntas de 3 mm de espesor. Incluso crucetas de PVC.



Listado de capas:

1 - Fábrica de ladrillo cerámico perforado cara vista hidrofugado, Salmón	11.5 cm
2 - Cámara de aire muy ventilada	10 cm
3 - Lana mineral	6 cm
4 - Fábrica de ladrillo cerámico hueco	7 cm
5 - Revestimiento interior con piezas de azulejo.	0.5 cm

COLOCACIÓN: en capa gruesa con mortero de cemento

Espesor total: 35 cm

Limitación de demanda energética
Protección frente al ruido

U_m : 0.46 W/(m²·K)

Masa superficial: 210.10 kg/m²

Masa superficial del elemento base: 76.60 kg/m²

Caracterización acústica por ensayo, $R_w(C; C_{tr})$: 50.7(-1; -5) dB

Referencia del ensayo: No disponible. Los valores se han estimado mediante leyes de masa obtenidas extrapolando el catálogo de elementos constructivos.

Protección frente a la humedad

Grado de impermeabilidad alcanzado: 5

Condiciones que cumple: B3+C1+H1+J2



1.1.2. Huecos en fachada

Puerta de entrada a la vivienda, acorazada

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 cara exterior y con molduras curvas interiormente de madera de pino país, bastidor de tubo de acero y marco de acero galvanizado; 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, y espuma de poliuretano para relleno de la holgura entre premarco y block de puerta.

Dimensiones	Ancho x Altura: 100 x 203 cm	nº uds: 2
Caracterización térmica	Transmitancia térmica, U : 3.00 W/(m ² ·K) Absortividad, α_s : 0.6 (color intermedio)	
Caracterización acústica	Absorción, $\alpha_{500\text{Hz}}$ = 0.06; $\alpha_{1000\text{Hz}}$ = 0.08; $\alpha_{2000\text{Hz}}$ = 0.10	

Ventana dos hojas correderas y dos fijos laterales de madera de roble, de 3000x1800 cm - Triple acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANISTAR ONE F2 PLANITHERM XN F5 4/(16 argón 90%)/4/(16 argón 90%)/4 "SAINT GOBAIN"

CARPINTERÍA:

Carpintería exterior de madera de roble, para ventana corredera, formada por dos hojas correderas y dos fijos laterales de 3000x1800 mm, hoja de 68x78 mm de sección y marco de 68x78 mm, moldura clásica, unquillos, tapajuntas de madera maciza de 70x15 mm y vierteaguas en el perfil inferior, con soporte de aluminio anodizado y revestimiento exterior de madera; con capacidad para recibir un acristalamiento con un espesor mínimo de 21 mm y máximo de 32 mm; coeficiente de transmisión térmica del marco de la sección tipo $U_{h,m}$ = 1,74 W/(m²K), con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 9A, según UNE-EN 12208 y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase 5, según UNE-EN 12210; acabado mediante sistema de barnizado opaco, compuesto de una primera mano de impregnación para la protección preventiva de la madera contra hongos y ataques de insectos xilófagos y posterior aplicación de una capa de terminación de 220 micras, acabado mate satinado, de alta resistencia frente a la acción de los rayos UV y de la intemperie; incluso aplicación de masilla selladora para juntas; herraje perimetral elevable de cierre y seguridad con nivel de seguridad WK1, según UNE-EN 1627 y manilla en colores estándar; con premarco y sin persiana.

VIDRIO:

Triple acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANISTAR ONE F2 PLANITHERM XN F5 4/(16 argón 90%)/4/(16 argón 90%)/4 "SAINT GOBAIN", conjunto formado por vidrio exterior PLANISTAR ONE de 4 mm, con capa de control solar y baja emisividad térmica incorporada en la cara interior, dos cámaras deshidratadas rellenas de gas argón con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral, de 16 mm de espesor cada una, vidrio intermedio PLANICLEAR incoloro de 4 mm y vidrio interior PLANITHERM XN de 4 mm, con capa de baja emisividad térmica incorporada en la cara exterior, para hojas de vidrio de superficie menor de 2 m²; 44 mm de espesor total, para hojas de vidrio de superficie menor de 2 m².

Características del vidrio	Transmitancia térmica, U_g : 0.60 W/(m ² ·K) Factor solar, g : 0.35 Aislamiento acústico, R_w (C ; C_{tr}): 32 (-1;-5) dB
Características de la carpintería	Transmitancia térmica, U_f : 2.20 W/(m ² ·K) Tipo de apertura: Deslizante Permeabilidad al aire de la carpintería (EN 12207): Clase 4 Absortividad, α_s : 0.6 (color intermedio)



Descripción de materiales y elementos constructivos

HotelV1

Fecha: 21/06/25

Dimensiones: **300 x 180 cm** (ancho x altura) n° uds: **9**

Transmisión térmica	U_w	1.08	$W/(m^2 \cdot K)$
Soleamiento	F	0.26	
	F_H	0.24	
Caracterización acústica	$R_w (C; C_{tr})$	27 (-1;-3)	dB

Dimensiones: **300 x 180 cm** (ancho x altura) n° uds: **2**

Transmisión térmica	U_w	1.08	$W/(m^2 \cdot K)$
Soleamiento	F	0.26	
	F_H	0.21	
Caracterización acústica	$R_w (C; C_{tr})$	27 (-1;-3)	dB

Dimensiones: **300 x 180 cm** (ancho x altura) n° uds: **1**

Transmisión térmica	U_w	1.08	$W/(m^2 \cdot K)$
Soleamiento	F	0.26	
	F_H	0.26	
Caracterización acústica	$R_w (C; C_{tr})$	27 (-1;-3)	dB

Notas:

U_w : Coeficiente de transmitancia térmica del hueco ($W/(m^2 \cdot K)$)

F : Factor solar del hueco

F_H : Factor solar modificado

$R_w (C; C_{tr})$: Valores de aislamiento acústico (dB)

Puerta balconera abisagrada, de 3000x2600 mm - Triple acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANISTAR ONE F2 PLANITHERM XN F5 4/(16 argón 90%)/4/(16 argón 90%)/4 "SAINT GOBAIN"

CARPINTERÍA:

Puerta de aluminio, gama media, con rotura de puente térmico, una hoja oscilo-paralela con apertura hacia el interior y fijo lateral, dimensiones 3000x2600 mm, acabado lacado imitación madera, con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 68 mm y marco de 60 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: $U_{h,m}$ = desde 2,8 $W/(m^2 \cdot K)$; 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 E1650, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, con cerradura de seguridad. Incluso sellador adhesivo y silicona neutra para sellado perimetral de las juntas exterior e interior, entre la carpintería y la obra.

VIDRIO:

Triple acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANISTAR ONE F2 PLANITHERM XN F5 4/(16 argón 90%)/4/(16 argón 90%)/4 "SAINT GOBAIN", conjunto formado por vidrio exterior PLANISTAR ONE de 4 mm, con capa de control solar y baja emisividad térmica incorporada en la cara interior, dos cámaras deshidratadas rellenas de gas argón con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral, de 16 mm de espesor cada una, vidrio intermedio PLANICLEAR incoloro de 4 mm y vidrio interior PLANITHERM XN de 4 mm, con capa de baja emisividad térmica incorporada en la cara exterior, para hojas de vidrio de superficie menor de 2 m²; 44 mm de espesor total, para hojas de vidrio de superficie menor de 2 m².

Características del vidrio

Transmitancia térmica, U_g : 0.60 $W/(m^2 \cdot K)$

Factor solar, g : 0.35

Aislamiento acústico, $R_w (C; C_{tr})$: 32 (-1;-5) dB



Características de la carpintería	Transmitancia térmica, U_f : 2.80 W/(m ² ·K)
	Tipo de apertura: Practicable
	Permeabilidad al aire de la carpintería (EN 12207): Clase 4
	Absortividad, α_s : 0.8 (color oscuro)

Dimensiones: 300 x 260 cm (ancho x altura)	nº uds: 4		
Transmisión térmica	U_w	0.99	W/(m ² ·K)
Soleamiento	F	0.30	
	F_H	0.28	
Caracterización acústica	R_w (C;C _{tr})	31 (-1;-5)	dB

Notas:

U_w : Coeficiente de transmitancia térmica del hueco (W/(m²·K))

F: Factor solar del hueco

F_H : Factor solar modificado

R_w (C;C_{tr}): Valores de aislamiento acústico (dB)

SGG CLIMALIT PLUS PLANISTAR ONE F2 PLANITHERM XN F5 4/(16 argón 90%)/4/(16 argón 90%)/4 "SAINT GOBAIN"

Ventana una hoja oscilobatiente de madera de roble, de 1600x1400 cm - Triple acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANISTAR ONE F2 PLANITHERM XN F5 4/(16 argón 90%)/4/(16 argón 90%)/4 "SAINT GOBAIN"

CARPINTERÍA:

Carpintería exterior de madera de roble, para ventana abisagrada, formada por una hoja oscilobatiente, de apertura hacia el interior de 1600x1400 mm, hoja de 68x78 mm de sección y marco de 68x78 mm, moldura clásica, junquillos, tapajuntas de madera maciza de 70x15 mm y vierteaguas en el perfil inferior, con soporte de aluminio anodizado y revestimiento exterior de madera; con capacidad para recibir un acristalamiento con un espesor mínimo de 21 mm y máximo de 32 mm; coeficiente de transmisión térmica del marco de la sección tipo $U_{h,m} = 1,74$ W/(m²K), 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 5, según UNE-EN 12210; acabado mediante sistema de barnizado translúcido, compuesto de una primera mano de impregnación para la protección preventiva de la madera contra hongos y ataques de insectos xilófagos, y posterior aplicación de una capa de terminación de 220 micras, acabado mate satinado, de alta resistencia frente a la acción de los rayos UV y de la intemperie; incluso aplicación de masilla selladora para juntas; herraje perimetral de cierre y seguridad con nivel de seguridad WK1, según UNE-EN 1627, apertura mediante falleba de palanca, manilla en colores estándar y apertura de microventilación; sin premarco y sin persiana. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería.

VIDRIO:

Triple acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANISTAR ONE F2 PLANITHERM XN F5 4/(16 argón 90%)/4/(16 argón 90%)/4 "SAINT GOBAIN", conjunto formado por vidrio exterior PLANISTAR ONE de 4 mm, con capa de control solar y baja emisividad térmica incorporada en la cara interior, dos cámaras deshidratadas rellenas de gas argón con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral, de 16 mm de espesor cada una, vidrio intermedio PLANICLEAR incoloro de 4 mm y vidrio interior PLANITHERM XN de 4 mm, con capa de baja emisividad térmica incorporada en la cara exterior, para hojas de vidrio de superficie menor de 2 m²; 44 mm de espesor total, para hojas de vidrio de superficie menor de 2 m².

Características del vidrio	Transmitancia térmica, U_g : 0.60 W/(m ² ·K)
	Factor solar, g: 0.35
	Aislamiento acústico, R_w (C;C _{tr}): 32 (-1;-5) dB
Características de la carpintería	Transmitancia térmica, U_i : 2.20 W/(m ² ·K)
	Tipo de apertura: Oscilobatiente
	Permeabilidad al aire de la carpintería (EN 12207): Clase 4
	Absortividad, α_s : 0.6 (color intermedio)



Descripción de materiales y elementos constructivos

HotelV1

Fecha: 21/06/25

Dimensiones: 160 x 140 cm (ancho x altura)			nº uds: 2
Transmisión térmica	U_w	1.03	$W/(m^2 \cdot K)$
Soleamiento	F	0.27	
	F_H	0.27	
Caracterización acústica	$R_w (C; C_{tr})$	34 (-1;-5)	dB

Notas:

U_w : Coeficiente de transmitancia térmica del hueco ($W/(m^2 \cdot K)$)

F : Factor solar del hueco

F_H : Factor solar modificado

$R_w (C; C_{tr})$: Valores de aislamiento acústico (dB)

1.2. Cubiertas

1.2.1. Parte maciza de las azoteas

Falso techo registrable suspendido de placas de escayola, con perfilería vista - Cubierta plana transitable, ventilada, con solado fijo, tipo convencional. Impermeabilización con láminas asfálticas, tipo monocapa. (Losa maciza)

Superficie total 1.49 m²

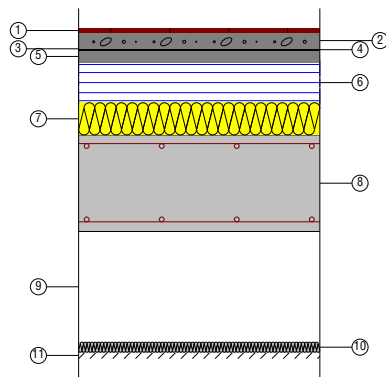
REVESTIMIENTO EXTERIOR: Cubierta plana transitable, ventilada, con solado fijo, tipo convencional. FORMACIÓN DE PENDIENTES: tablero cerámico hueco machihembrado, sobre tabiques aligerados de ladrillo cerámico hueco; AISLAMIENTO TÉRMICO: fieltro aislante de lana mineral; IMPERMEABILIZACIÓN: tipo monocapa, adherida, formada por lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-40-FP previa imprimación con emulsión asfáltica aniónica con cargas tipo EB; CAPA SEPARADORA BAJO PROTECCIÓN: geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado; CAPA DE PROTECCIÓN: pavimento de baldosas cerámicas de gres rústico, 20x20 cm colocadas en capa fina con adhesivo cementoso de fraguado normal, C1, color gris, sobre una capa de regularización de mortero de cemento, industrial, M-5. Incluso crucetas de PVC.

ELEMENTO ESTRUCTURAL

Losa maciza de hormigón armado, horizontal, canto 24 cm, realizada con hormigón HA-25/F/20/XC2, y acero UNE-EN 10080 B 500 S; 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.

REVESTIMIENTO DEL TECHO

Techo suspendido registrable, con cámara de aire de 30 cm de altura, compuesto de: AISLAMIENTO: aislamiento acústico a ruido aéreo, con panel de aglomerado de corcho expandido, de 25 mm de espesor, de 1000x500 mm, color negro, de entre 105 y 125 kg/m³ de densidad, resistencia térmica 0,65 m²K/W, conductividad térmica 0,04 W/(mK), factor de resistencia a la difusión del vapor de agua entre 7 y 14, Euroclase E de reacción al fuego, según UNE-EN 13501-1, resistencia a compresión ≥ 100 kPa; TECHO SUSPENDIDO: falso techo registrable suspendido, situado a una altura menor de 4 m, constituido por: ESTRUCTURA: perfilería vista acabado lacado, color blanco; PLACAS: placas de escayola, de superficie fisurada, 60x60 cm. Incluso perfiles angulares, fijaciones para el anclaje de los perfiles y accesorios de montaje.



Listado de capas:

1 - Pavimento de de gres rústico	1 cm
2 - Mortero de cemento	4 cm
3 - Geotextil de poliéster	0.08 cm
4 - Impermeabilización asfáltica monocapa adherida	0.36 cm
5 - Capa de mortero de cemento M-5	3 cm
6 - Cámara de aire/suspensión	10 cm
7 - Lana mineral	8 cm
8 - Losa maciza 24 cm	24 cm
9 - Cámara de aire sin ventilar	27.5 cm
10 - Aglomerado de corcho expandido	2.5 cm
11 - Falso techo registrable suspendido de placas de escayola	1.6 cm

Espesor total: 82.04 cm

Producción por una versión educativa de CYPE

Limitación de demanda energética

U_c refrigeración: 0.31 W/(m²·K)

Protección frente al ruido

U_c calefacción: 0.33 W/(m²·K)

Masa superficial: 780.08 kg/m²

Protección frente a la humedad

Masa superficial del elemento base: 600.00 kg/m²

Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$: 63.9(-1; -6) dB

Tipo de cubierta: Transitable, peatonal, con solado flotante

Tipo de impermeabilización: Material bituminoso/bituminoso modificado

Con cámara de aire ventilada

Falso techo continuo de placas de escayola, mediante estopadas colgantes - Cubierta plana transitable, ventilada, con solado fijo, tipo convencional. Impermeabilización con láminas asfálticas, tipo monocapa. (Losa maciza)

Superficie total 56.88 m²



REVESTIMIENTO EXTERIOR: Cubierta plana transitable, ventilada, con solado fijo, tipo convencional. FORMACIÓN DE PENDIENTES: tablero cerámico hueco machihembrado, sobre tabiques aligerados de ladrillo cerámico hueco; AISLAMIENTO TÉRMICO: fieltro aislante de lana mineral; IMPERMEABILIZACIÓN: tipo monocapa, adherida, formada por lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-40-FP previa imprimación con emulsión asfáltica aniónica con cargas tipo EB; CAPA SEPARADORA BAJO PROTECCIÓN: geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado; CAPA DE PROTECCIÓN: pavimento de baldosas cerámicas de gres rústico, 20x20 cm colocadas en capa fina con adhesivo cementoso de fraguado normal, C1, color gris, sobre una capa de regularización de mortero de cemento, industrial, M-5. Incluso crucetas de PVC.

ELEMENTO ESTRUCTURAL

Losa maciza de hormigón armado, horizontal, canto 24 cm, realizada con hormigón HA-25/F/20/XC2, y acero UNE-EN 10080 B 500 S; 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.

REVESTIMIENTO DEL TECHO

Techo suspendido continuo, con cámara de aire de 30 cm de altura, compuesto de: AISLAMIENTO: aislamiento acústico a ruido aéreo, con panel de aglomerado de corcho expandido, de 60 mm de espesor, de 1000x500 mm, color negro, de entre 105 y 125 kg/m³ de densidad, resistencia térmica 1,5 m²K/W, conductividad térmica 0,04 W/(mK), factor de resistencia a la difusión del vapor de agua entre 7 y 14, Euroclase E de reacción al fuego, según UNE-EN 13501-1, resistencia a compresión ≥ 100 kPa; TECHO SUSPENDIDO: falso techo continuo suspendido, situado a una altura menor de 4 m, constituido por placas de escayola con nervaduras, de 100x60 cm, con canto recto y acabado liso, mediante estopadas colgantes de pasta de escayola y fibras vegetales, repartidas uniformemente (3 fijaciones/m²) y separadas de los paramentos verticales un mínimo de 5 mm. Incluso pasta de escayola para el pegado de los bordes de las placas y rejuntado de la cara vista y enlucido final; ACABADO SUPERFICIAL: aplicación manual de dos manos de pintura al temple, color blanco, acabado mate, textura gotelé con gota fina, la primera mano diluida con un máximo de 40% de agua y la siguiente sin diluir; sobre paramento interior de yeso o escayola, horizontal.

Listado de capas:

1 - Pavimento de de gres rústico	1 cm
2 - Mortero de cemento	4 cm
3 - Geotextil de poliéster	0.08 cm
4 - Impermeabilización asfáltica monocapa adherida	0.36 cm
5 - Capa de mortero de cemento M-5	3 cm
6 - Cámara de aire/suspensión	10 cm
7 - Lana mineral	8 cm
8 - Losa maciza 24 cm	24 cm
9 - Cámara de aire sin ventilar	24 cm
10 - Aglomerado de corcho expandido	6 cm
11 - Falso techo continuo de placas de escayola	1.6 cm
12 - Pintura al temple sobre paramento interior de yeso o escayola	---

Espesor total: 82.04 cm

Limitación de demanda energética U_c refrigeración: 0.24 W/(m²·K)

U_c calefacción: 0.25 W/(m²·K)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 784.10 kg/m²

Masa superficial del elemento base: 600.00 kg/m²

Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$: 63.9(-1; -6) dB



Protección frente a la humedad	Tipo de cubierta: Transitable, peatonal, con solado flotante
	Tipo de impermeabilización: Material bituminoso/bituminoso modificado
	Con cámara de aire ventilada

1.2.2. Parte maciza de los tejados

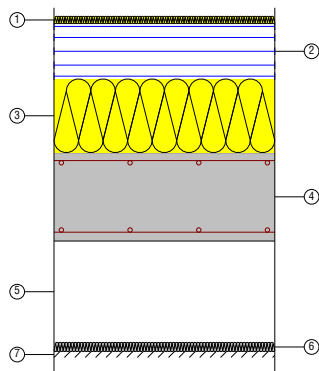
Falso techo registrable suspendido de placas de escayola, con perfilería vista - Tejado (Losa maciza)

Superficie total 31.20 m²

Losa maciza de hormigón armado, horizontal, canto 24 cm, realizada con hormigón HA-25/F/20/XC2, y acero UNE-EN 10080 B 500 S; 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.

REVESTIMIENTO DEL TECHO

Techo suspendido registrable, con cámara de aire de 30 cm de altura, compuesto de: AISLAMIENTO: aislamiento acústico a ruido aéreo, con panel de aglomerado de corcho expandido, de 25 mm de espesor, de 1000x500 mm, color negro, de entre 105 y 125 kg/m³ de densidad, resistencia térmica 0,65 m²K/W, conductividad térmica 0,04 W/(mK), factor de resistencia a la difusión del vapor de agua entre 7 y 14, Euroclase E de reacción al fuego, según UNE-EN 13501-1, resistencia a compresión ≥ 100 kPa; TECHO SUSPENDIDO: falso techo registrable suspendido, situado a una altura menor de 4 m, constituido por: ESTRUCTURA: perfilería vista acabado lacado, color blanco; PLACAS: placas de escayola, de superficie acabada, 60x60 cm. Incluso perfiles angulares, fijaciones para el anclaje de los perfiles y accesorios de montaje.



Listado de capas:

1 - Arcilla Expandida [árido suelto]	2 cm
2 - Cámara de aire/suspensión	15 cm
3 - MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	20 cm
4 - Losa maciza 24 cm	24 cm
5 - Cámara de aire sin ventilar	27.5 cm
6 - Aglomerado de corcho expandido	2.5 cm
7 - Falso techo registrable suspendido de placas de escayola	1.6 cm

Espesor total: 92.6 cm

Limitación de demanda energética	U _c refrigeración: 0.13 W/(m ² ·K)
	U _c calefacción: 0.13 W/(m ² ·K)
Protección frente al ruido	Masa superficial: 634.83 kg/m ²
	Masa superficial del elemento base: 600.00 kg/m ²
	Caracterización acústica, R _w (C; C _{tr}): 63.9(-1; -6) dB
Protección frente a la humedad	Tipo de cubierta: Tablero cerámico y tabicones aligerados sobre forjado de hormigón
	Tipo de impermeabilización: Material bituminoso/bituminoso modificado
	Con cámara de aire ventilada

Falso techo continuo de placas de escayola, mediante estopadas colgantes - Tejado (Losa maciza)

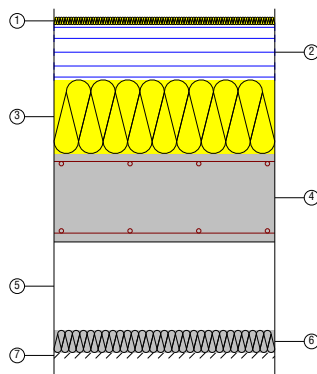
Superficie total 126.08 m²



Losa maciza de hormigón armado, horizontal, canto 24 cm, realizada con hormigón HA-25/F/20/XC2, y acero UNE-EN 10080 B 500 S; 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.

REVESTIMIENTO DEL TECHO

Techo suspendido continuo, con cámara de aire de 30 cm de altura, compuesto de: AISLAMIENTO: aislamiento acústico a ruido aéreo, con panel de aglomerado de corcho expandido, de 60 mm de espesor, de 1000x500 mm, color negro, de entre 105 y 125 kg/m³ de densidad, resistencia térmica 1,5 m²K/W, conductividad térmica 0,04 W/(mK), factor de resistencia a la difusión del vapor de agua entre 7 y 14, Euroclase E de reacción al fuego, según UNE-EN 13501-1, resistencia a compresión ≥ 100 kPa; TECHO SUSPENDIDO: falso techo continuo suspendido, situado a una altura menor de 4 m, constituido por placas de escayola con nervaduras, de 100x60 cm, con canto recto y acabado liso, mediante estopadas colgantes de pasta de escayola y fibras vegetales, repartidas uniformemente (3 fijaciones/m²) y separadas de los paramentos verticales un mínimo de 5 mm. Incluso pasta de escayola para el pegado de los bordes de las placas y rejuntado de la cara vista y enlucido final; ACABADO SUPERFICIAL: aplicación manual de dos manos de pintura al temple, color blanco, acabado mate, textura gotelé con gota fina, la primera mano diluida con un máximo de 40% de agua y la siguiente sin diluir; sobre paramento interior de yeso o escayola, horizontal.



Listado de capas:

1 - Arcilla Expandida [árido suelto]	2 cm
2 - Cámara de aire/suspensión	15 cm
3 - MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	20 cm
4 - Losa maciza 24 cm	24 cm
5 - Cámara de aire sin ventilar	24 cm
6 - Aglomerado de corcho expandido	6 cm
7 - Falso techo continuo de placas de escayola	1.6 cm
8 - Pintura al temple sobre paramento interior de yeso o escayola	---

Espesor total: 92.6 cm

Limitación de demanda energética U_c refrigeración: 0.12 W/(m²·K)

U_c calefacción: 0.12 W/(m²·K)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 638.85 kg/m²

Masa superficial del elemento base: 600.00 kg/m²

Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$: 63.9(-1; -6) dB

Protección frente a la humedad

Tipo de cubierta: Tablero cerámico y tabicones aligerados sobre forjado de hormigón

Tipo de impermeabilización: Material bituminoso/bituminoso modificado

Con cámara de aire ventilada



2. SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN

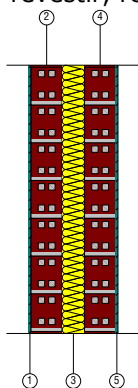
2.1. Compartimentación interior vertical

2.1.1. Parte ciega de la compartimentación interior vertical

Tabique de dos hojas, con revestimiento

Superficie total 62.57 m²

Tabique de dos hojas, con revestimiento, compuesto de: PRIMERA HOJA: hoja de partición interior, de 7 cm de espesor, de fábrica de ladrillo cerámico hueco doble, para revestir, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel; AISLANTE TÉRMICO: aislamiento térmico, con panel semirrígido de lana mineral, de 50 mm de espesor, resistencia térmica 1,4 m²K/W, conductividad térmica 0,034 W/(mK). Colocación en obra: a tope, simplemente apoyado. Incluso cinta autoadhesiva para sellado de juntas; SEGUNDA HOJA: hoja de partición interior, de 7 cm de espesor, de fábrica de ladrillo cerámico hueco doble, para revestir, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel.



Listado de capas:

1 - Revestimiento interior con piezas de azulejo.	0.5 cm
COLOCACIÓN: en capa gruesa con mortero de cemento	
2 - Fábrica de ladrillo cerámico hueco	7 cm
3 - Lana mineral	5 cm
4 - Fábrica de ladrillo cerámico hueco	7 cm
5 - Revestimiento interior con piezas de azulejo.	0.5 cm
COLOCACIÓN: en capa gruesa con mortero de cemento	

Espesor total: 20 cm

Limitación de demanda energética
Protección frente al ruido

U_m : 0.49 W/(m²·K)

Masa superficial: 155.70 kg/m²

Masa superficial del elemento base: 153.20 kg/m²

Caracterización acústica por ensayo, $R_w(C; C_{tr})$: 45.2(-1; -3) dB

Referencia del ensayo: No disponible. Los valores se han estimado mediante leyes de masa obtenidas extrapolando el catálogo de elementos constructivos.

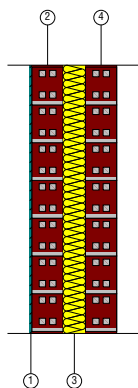
Seguridad en caso de incendio

Resistencia al fuego: Ninguna

Tabique de dos hojas, con revestimiento

Superficie total 110.84 m²

Tabique de dos hojas, con revestimiento, compuesto de: PRIMERA HOJA: hoja de partición interior, de 7 cm de espesor, de fábrica de ladrillo cerámico hueco doble, para revestir, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel; AISLANTE TÉRMICO: aislamiento térmico, con panel semirrígido de lana mineral, de 50 mm de espesor, resistencia térmica 1,4 m²K/W, conductividad térmica 0,034 W/(mK). Colocación en obra: a tope, simplemente apoyado. Incluso cinta autoadhesiva para sellado de juntas; SEGUNDA HOJA: hoja de partición interior, de 7 cm de espesor, de fábrica de ladrillo cerámico hueco doble, para revestir, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel.



Listado de capas:

1 - Revestimiento interior con piezas de azulejo.	0.5 cm
COLOCACIÓN: en capa gruesa con mortero de cemento	
2 - Fábrica de ladrillo cerámico hueco	7 cm
3 - Lana mineral	5 cm
4 - Fábrica de ladrillo cerámico hueco	7 cm
5 - Pintura plástica sobre paramento interior de yeso o escayola	---

Espesor total: 19.5 cm

Limitación de demanda energética

$U_m: 0.49 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

Protección frente al ruido

Masa superficial: 144.20 kg/m²

Masa superficial del elemento base: 141.70 kg/m²

Caracterización acústica por ensayo, $R_w(C; C_{tr})$: 45.2(-1; -3) dB

Referencia del ensayo: No disponible. Los valores se han estimado mediante leyes de masa obtenidas extrapolando el catálogo de elementos constructivos.

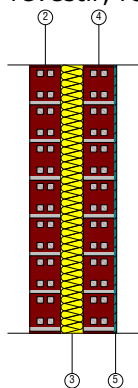
Seguridad en caso de incendio

Resistencia al fuego: Ninguna

Tabique de dos hojas, con revestimiento

Superficie total 54.35 m²

Tabique de dos hojas, con revestimiento, compuesto de: PRIMERA HOJA: hoja de partición interior, de 7 cm de espesor, de fábrica de ladrillo cerámico hueco doble, para revestir, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel; AISLANTE TÉRMICO: aislamiento térmico, con panel semirrígido de lana mineral, de 50 mm de espesor, resistencia térmica 1,4 m²K/W, conductividad térmica 0.034 W/(mK). Colocación en obra: a tope, simplemente apoyado. Incluso cinta autoadhesiva para sellado de juntas; SEGUNDA HOJA: hoja de partición interior, de 7 cm de espesor, de fábrica de ladrillo cerámico hueco doble, para revestir, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel.



Listado de capas:

1 - Pintura plástica sobre paramento interior de yeso o escayola	---
2 - Fábrica de ladrillo cerámico hueco	7 cm
3 - Lana mineral	5 cm
4 - Fábrica de ladrillo cerámico hueco	7 cm
5 - Revestimiento interior con piezas de azulejo.	0.5 cm
COLOCACIÓN: en capa gruesa con mortero de cemento	

Espesor total: 19.5 cm

Limitación de demanda energética

$U_m: 0.49 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

Protección frente al ruido

Masa superficial: 144.20 kg/m²

Masa superficial del elemento base: 141.70 kg/m²

Caracterización acústica por ensayo, $R_w(C; C_{tr})$: 45.2(-1; -3) dB

Referencia del ensayo: No disponible. Los valores se han estimado mediante leyes de masa obtenidas extrapolando el catálogo de elementos constructivos.

Seguridad en caso de incendio

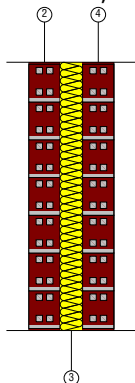
Resistencia al fuego: Ninguna



Tabique de dos hojas, con revestimiento

Superficie total 57.00 m²

Tabique de dos hojas, con revestimiento, compuesto de: PRIMERA HOJA: hoja de partición interior, de 7 cm de espesor, de fábrica de ladrillo cerámico hueco doble, para revestir, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel; AISLANTE TÉRMICO: aislamiento térmico, con panel semirrígido de lana mineral, de 50 mm de espesor, resistencia térmica 1,4 m²K/W, conductividad térmica 0,034 W/(mK). Colocación en obra: a tope, simplemente apoyado. Incluso cinta autoadhesiva para sellado de juntas; SEGUNDA HOJA: hoja de partición interior, de 7 cm de espesor, de fábrica de ladrillo cerámico hueco doble, para revestir, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel.



Listado de capas:

1 - Pintura plástica sobre paramento interior de yeso o escayola	---
2 - Fábrica de ladrillo cerámico hueco	7 cm
3 - Lana mineral	5 cm
4 - Fábrica de ladrillo cerámico hueco	7 cm
5 - Pintura plástica sobre paramento interior de yeso o escayola	---

Espesor total: 19 cm

Limitación de demanda energética
Protección frente al ruido

U_m : 0.49 W/(m²·K)

Masa superficial: 132.70 kg/m²

Masa superficial del elemento base: 130.20 kg/m²

Caracterización acústica por ensayo, $R_w(C; C_{tr})$: 45.2(-1; -3) dB

Referencia del ensayo: No disponible. Los valores se han estimado mediante leyes de masa obtenidas extrapolando el catálogo de elementos constructivos.

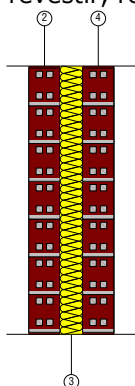
Seguridad en caso de incendio

Resistencia al fuego: Ninguna

Tabique de dos hojas, con revestimiento

Superficie total 37.08 m²

Tabique de dos hojas, con revestimiento, compuesto de: PRIMERA HOJA: hoja de partición interior, de 7 cm de espesor, de fábrica de ladrillo cerámico hueco doble, para revestir, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel; AISLANTE TÉRMICO: aislamiento térmico, con panel semirrígido de lana mineral, de 50 mm de espesor, resistencia térmica 1,4 m²K/W, conductividad térmica 0,034 W/(mK). Colocación en obra: a tope, simplemente apoyado. Incluso cinta autoadhesiva para sellado de juntas; SEGUNDA HOJA: hoja de partición interior, de 7 cm de espesor, de fábrica de ladrillo cerámico hueco doble, para revestir, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel.



Listado de capas:

1 - Pintura plástica sobre paramento interior de yeso o escayola	---
2 - Fábrica de ladrillo cerámico hueco	7 cm
3 - Lana mineral	5 cm
4 - Fábrica de ladrillo cerámico hueco	7 cm

Espesor total: 19 cm

Limitación de demanda energética U_m : 0.49 W/(m²·K)

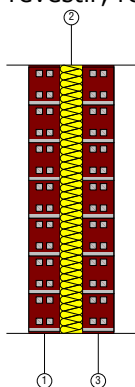


Protección frente al ruido	Masa superficial: 132.70 kg/m² Masa superficial del elemento base: 130.20 kg/m² Caracterización acústica por ensayo, $R_w(C; C_{tr})$: 44.1(-1; -3) dB Referencia del ensayo: No disponible. Los valores se han estimado mediante leyes de masa obtenidas extrapolando el catálogo de elementos constructivos.
Seguridad en caso de incendio	Resistencia al fuego: Ninguna

Tabique de dos hojas, con revestimiento

Superficie total 38.77 m²

Tabique de dos hojas, con revestimiento, compuesto de: PRIMERA HOJA: hoja de partición interior, de 7 cm de espesor, de fábrica de ladrillo cerámico hueco doble, para revestir, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel; AISLANTE TÉRMICO: aislamiento térmico, con panel semirrígido de lana mineral, de 50 mm de espesor, resistencia térmica 1,4 m²K/W, conductividad térmica 0,034 W/(mK). Colocación en obra: a tope, simplemente apoyado. Incluso cinta autoadhesiva para sellado de juntas; SEGUNDA HOJA: hoja de partición interior, de 7 cm de espesor, de fábrica de ladrillo cerámico hueco doble, para revestir, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel.



Listado de capas:

1 - Fábrica de ladrillo cerámico hueco	7 cm
2 - Lana mineral	5 cm
3 - Fábrica de ladrillo cerámico hueco	7 cm
4 - Pintura plástica sobre paramento interior de yeso o escayola	---

Espesor total: 19 cm

Limitación de demanda energética

U_m : 0.49 W/(m²·K)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 132.70 kg/m²

Masa superficial del elemento base: 130.20 kg/m²

Caracterización acústica por ensayo, $R_w(C; C_{tr})$: 44.1(-1; -3) dB

Referencia del ensayo: No disponible. Los valores se han estimado mediante leyes de masa obtenidas extrapolando el catálogo de elementos constructivos.

Seguridad en caso de incendio

Resistencia al fuego: Ninguna

2.1.2. Huecos verticales interiores

Puerta de paso interior, de madera

Puerta interior abatible, ciega, de una hoja de 210x62,5x4 cm, tipo castellana, con cuarterones, con tablero de madera maciza de pino melis; precerco de pino país; galces macizos, de pino melis de 90x20 mm; tapajuntas macizos, de pino melis de 70x15 mm en ambas caras. Incluso, bisagras, herrajes de colgar, de cierre y manivela sobre escudo largo de hierro forjado, serie básica.

Dimensiones	Ancho x Altura: 62.5 x 210 cm	nº uds: 7
	Ancho x Altura: 61.4 x 210 cm	nº uds: 1
Caracterización térmica	Transmitancia térmica, U: 1.90 W/(m ² ·K)	
	Absortividad, α_s : 0.6 (color intermedio)	
Caracterización acústica	Absorción, $\alpha_{500\text{Hz}} = 0.06$; $\alpha_{1000\text{Hz}} = 0.08$; $\alpha_{2000\text{Hz}} = 0.10$	



Puerta de paso interior, de madera

Puerta interior abatible, ciega, de dos hojas de 210x82,5x4 cm, tipo castellana, con cuarterones, con tablero de madera maciza de pino melis; prearco de pino país; galces macizos, de pino melis de 90x20 mm; tapajuntas macizos, de pino melis de 70x15 mm en ambas caras. Incluso, bisagras, herrajes de colgar, de cierre y manivela sobre escudo largo de hierro forjado, serie de forja.

Dimensiones	Ancho x Altura: 165 x 210 cm	nº uds: 8
	Ancho x Altura: 155.5 x 210 cm	nº uds: 1
Caracterización térmica	Transmitancia térmica, U : 1.90 W/(m ² ·K)	
	Absortividad, α_s : 0.6 (color intermedio)	
Caracterización acústica	Absorción, $\alpha_{500\text{Hz}}$ = 0.06; $\alpha_{1000\text{Hz}}$ = 0.08; $\alpha_{2000\text{Hz}}$ = 0.10	

Ventana corredera, de 3300x1200 mm - Triple acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANISTAR ONE F2 PLANITHERM XN F5 4/(16 argón 90%)/4/(16 argón 90%)/4 "SAINT GOBAIN"

CARPINTERÍA:

Ventana de aluminio, gama alta, con rotura de puente térmico, tres hojas correderas, dimensiones 3300x1200 mm, acabado lacado color blanco con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 37 mm y marco de 116 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: $U_{h,m}$ = desde 3,9 W/(m²K); espesor máximo del acristalamiento: 30 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 7A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, sellador adhesivo y silicona neutra para sellado perimetral de las juntas exterior e interior, entre la carpintería y la obra.

VIDRIO:

Triple acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANISTAR ONE F2 PLANITHERM XN F5 4/(16 argón 90%)/4/(16 argón 90%)/4 "SAINT GOBAIN", conjunto formado por vidrio exterior PLANISTAR ONE de 4 mm, con capa de control solar y baja emisividad térmica incorporada en la cara interior, dos cámaras deshidratadas rellenas de gas argón con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral, de 16 mm de espesor cada una, vidrio intermedio PLANICLEAR incoloro de 4 mm y vidrio interior PLANITHERM XN de 4 mm, con capa de baja emisividad térmica incorporada en la cara exterior, para hojas de vidrio de superficie menor de 2 m²; 44 mm de espesor total, para hojas de vidrio de superficie menor de 2 m².

Características del vidrio	Transmitancia térmica, U_g : 0.60 W/(m ² ·K)
	Aislamiento acústico, R_w (C ; C_{tr}): 32 (-1;-5) dB
Características de la carpintería	Transmitancia térmica, U_i : 3.90 W/(m ² ·K)
	Tipo de apertura: Deslizante
	Permeabilidad al aire de la carpintería (EN 12207): Clase 4

Dimensiones: 329 x 120 cm (ancho x altura)			nº uds: 1
Transmisión térmica	U _w	1.72	W/(m²·K)
Caracterización acústica	R _w (C;C _{tr})	29 (-1;-3)	dB

Dimensiones: 330 x 120 cm (ancho x altura)			nº uds: 1
Transmisión térmica	U _w	1.72	W/(m²·K)
Caracterización acústica	R _w (C;C _{tr})	29 (-1;-3)	dB

Notas:

U_w : Coeficiente de transmitancia térmica del hueco (W/(m²·K))

R_w (C ; C_{tr}): Valores de aislamiento acústico (dB)



2.2. Compartimentación interior horizontal

Forjado unidireccional - Suelo flotante con lana mineral, de 40 mm de espesor. Solado de piedra natural sobre una superficie plana, con adhesivo

Superficie total 16.62 m²

REVESTIMIENTO DEL SUELO

PAVIMENTO: Solado de baldosas de mármol Crema Levante, 60x30x2 cm, acabado pulido, recibidas con adhesivo cementoso mejorado, C2 y rejuntadas con mortero de juntas cementoso, CG1; BASE DE PAVIMENTACIÓN: Suelo flotante, compuesto de: BASE AUTONIVELANTE: capa fina de pasta niveladora de suelos, de 2 mm de espesor, previa aplicación de imprimación monocomponente a base de resinas sintéticas modificadas sin disolventes. Incluso banda de panel rígido de poliestireno expandido para la preparación de las juntas perimetrales de dilatación; AISLAMIENTO: aislamiento termoacústico, formado por panel rígido de lana mineral, de 40 mm de espesor, resistencia térmica 1,1 m²K/W, conductividad térmica 0,035 W/(mK), cubierto con film de polietileno de 0,2 mm de espesor y desolidarización perimetral realizada con el mismo material aislante. Colocación en obra: a tope, simplemente apoyado. Incluso cinta autoadhesiva para sellado de juntas; CAPA DE REGULARIZACIÓN: base para pavimento, de 40 mm de espesor, de mortero autonivelante, Agilia Suelo C Base "HOLCIM"; y posterior aplicación de agente filmógeno. Incluso banda de panel rígido de poliestireno expandido para la preparación de las juntas perimetrales de dilatación.

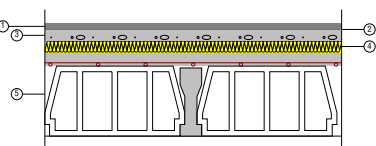
ELEMENTO ESTRUCTURAL

Estructura de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/F/20/XC2, y acero UNE-EN 10080 B 500 S en zona de refuerzo de negativos y conectores de viguetas y zunchos, vigas y pilares con una cuantía total de 16 kg/m², compuesta de los siguientes elementos: FORJADO UNIDIRECCIONAL: horizontal, de canto 30 = 25+5 cm; semivigüeta pretensada T-12; bovedilla de hormigón, 60x20x25 cm; capa de compresión de 5 cm de espesor, con armadura de reparto formada por malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080; vigas planas con zunchos perimetrales de planta, encofrado para vigas, 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; PILARES: con montaje y desmontaje de sistema de encofrado de chapas metálicas reutilizables. Incluso agente filmógeno, para el curado de hormigones y morteros.

Listado de capas:

1 - Solado de baldosas de mármol Crema Levante	2 cm
2 - Mortero autonivelante de cemento	0.2 cm
3 - Base de mortero autonivelante	4 cm
4 - Lana mineral	4 cm
5 - Forjado unidireccional 25+5 cm (Bovedilla de hormigón)	30 cm

Espesor total: 40.2 cm



Limitación de demanda energética U_c refrigeración: 0.63 W/(m²·K)

U_c calefacción: 0.58 W/(m²·K)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 510.93 kg/m²

Masa superficial del elemento base: 372.33 kg/m²

Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$: 56.3(-1; -6) dB

Mejora del índice global de reducción acústica, debida al suelo flotante, ΔR : 6 dB

Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, $L_{n,w}$: 74.0 dB

Reducción del nivel global de presión de ruido de impactos, debida al suelo flotante, $\Delta L_{D,w}$: 30 dB



Falso techo registrable suspendido de placas de escayola, con perfilería vista - Losa maciza - Base de árido. Pavimento laminado

Superficie total 30.99 m²

REVESTIMIENTO DEL SUELO

PAVIMENTO: Pavimento laminado, de lamas de 1200x190 mm, Clase 21: Doméstico moderado, resistencia a la abrasión AC1, formado por tablero base de HDF laminado decorativo en pino, ensamblado con adhesivo con clase de durabilidad D3 en las juntas, colocadas sobre lámina de espuma de polietileno de alta densidad de 3 mm de espesor; SUELO RADIANTE: Sistema de calefacción por suelo radiante de baja altura "UPONOR IBERIA", compuesto por, banda de espuma de polietileno (PE), de 150x10 mm, modelo Multi Autofijación, panel aislante de poliestireno expandido (EPS), con tiras de velcro para fijación de los tubos, de 3 mm de espesor, modelo Klett Autofijación Twinboard, tubo de polietileno reticulado (PE-Xa) con barrera de oxígeno (EVOH), modelo Klett Autofijación Confort Pipe PLUS y mortero autonivelante, "UPONOR IBERIA", de 15 mm de espesor. Totalmente montado, conexionado y probado; BASE DE PAVIMENTACIÓN: Base para pavimento, de 6 cm de espesor, de arena de machaqueo de 0 a 5 mm de diámetro, estabilizada con 100 kg de cemento Portland CEM II/A-P 32,5 R por cada m³ de arena seca.

ELEMENTO ESTRUCTURAL

Losa maciza de hormigón armado, horizontal, canto 24 cm, realizada con hormigón HA-25/F/20/XC2, y acero UNE-EN 10080 B 500 S; 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.

REVESTIMIENTO DEL TECHO

Techo suspendido registrable, con cámara de aire de 30 cm de altura, compuesto de: AISLAMIENTO: aislamiento acústico a ruido aéreo, con panel de aglomerado de corcho expandido, de 25 mm de espesor, de 1000x500 mm, color negro, de entre 105 y 125 kg/m³ de densidad, resistencia térmica 0,65 m²K/W, conductividad térmica 0,04 W/(mK), factor de resistencia a la difusión del vapor de agua entre 7 y 14, Euroclase E de reacción al fuego, según UNE-EN 13501-1, resistencia a compresión ≥ 100 kPa; TECHO SUSPENDIDO: falso techo registrable suspendido, situado a una altura menor de 4 m, constituido por: ESTRUCTURA: perfilería vista acabado lacado, color blanco; PLACAS: placas de escayola, de superficie fisurada, 60x60 cm. Incluso perfiles angulares, fijaciones para el anclaje de los perfiles y accesorios de montaje.

Listado de capas:

1 - Pavimento laminado	0.7 cm
2 - Lámina de espuma de polietileno de alta densidad	0.3 cm
3 - Capa de mortero autonivelante	1.5 cm
4 - Panel aislante de poliestireno expandido (EPS), con tiras de velcro para fijación de los tubos, modelo Klett Autofijación Twinboard "UPONOR IBERIA"	0.3 cm
5 - Base de arena de machaqueo estabilizada con cemento	6 cm
6 - Losa maciza 24 cm	24 cm
7 - Cámara de aire sin ventilar	27.5 cm
8 - Aglomerado de corcho expandido	2.5 cm
9 - Falso techo registrable suspendido de placas de escayola	1.6 cm

Espesor total: 64.4 cm

Limitación de demanda energética U_c refrigeración: 0.69 W/(m²·K)

U_c calefacción: 0.63 W/(m²·K)



Protección frente al ruido

Masa superficial: 768.05 kg/m²

Masa superficial del elemento base: 717.00 kg/m²

Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$: 66.7(-1; -6) dB

Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, $L_{n,w}$: 64.1 dB

Forjado unidireccional - Suelo flotante con lana mineral, de 40 mm de espesor. Pavimento laminado

Superficie total 66.31 m²

REVESTIMIENTO DEL SUELO

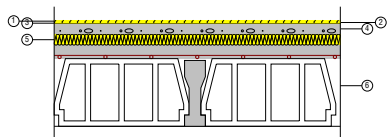
PAVIMENTO: Pavimento laminado, de lamas de 1200x190 mm, Clase 21: Doméstico moderado, resistencia a la abrasión AC1, formado por tablero base de HDF laminado decorativo en pino, ensamblado con adhesivo con clase de durabilidad D3 en las juntas, colocadas sobre lámina de espuma de polietileno de alta densidad de 3 mm de espesor; BASE DE PAVIMENTACIÓN: Suelo flotante, compuesto de: BASE AUTONIVELANTE: capa fina de pasta niveladora de suelos, de 2 mm de espesor, previa aplicación de imprimación monocomponente a base de resinas sintéticas modificadas sin disolventes. Incluso banda de panel rígido de poliestireno expandido para la preparación de las juntas perimetrales de dilatación; AISLAMIENTO: aislamiento termoacústico, formado por panel rígido de lana mineral, de 40 mm de espesor, resistencia térmica 1,1 m²K/W, conductividad térmica 0,035 W/(mK), cubierto con film de polietileno de 0,2 mm de espesor y desolidarización perimetral realizada con el mismo material aislante. Colocación en obra: a tope, simplemente apoyado. Incluso cinta autoadhesiva para sellado de juntas; CAPA DE REGULARIZACIÓN: base para pavimento, de 40 mm de espesor, de mortero autonivelante, Agilia Suelo C Base "HOLCIM"; y posterior aplicación de agente filmógeno. Incluso banda de panel rígido de poliestireno expandido para la preparación de las juntas perimetrales de dilatación.

ELEMENTO ESTRUCTURAL

Estructura de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/F/20/XC2, y acero UNE-EN 10080 B 500 S en zona de refuerzo de negativos y conectores de viguetas y zunchos, vigas y pilares con una cuantía total de 16 kg/m², compuesta de los siguientes elementos: FORJADO UNIDIRECCIONAL: horizontal, de canto 30 = 25+5 cm; semivigüeta pretensada T-12; bovedilla de hormigón, 60x20x25 cm; capa de compresión de 5 cm de espesor, con armadura de reparto formada por malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080; vigas planas con zunchos perimetrales de planta, encofrado para vigas, 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; PILARES: con montaje y desmontaje de sistema de encofrado de chapas metálicas reutilizables. Incluso agente filmógeno, para el curado de hormigones y morteros.

Listado de capas:

1 - Pavimento laminado	0.7 cm
2 - Lámina de espuma de polietileno de alta densidad	0.3 cm
3 - Mortero autonivelante de cemento	0.2 cm
4 - Base de mortero autonivelante	4 cm
5 - Lana mineral	4 cm
6 - Forjado unidireccional 25+5 cm (Bovedilla de hormigón)	30 cm
Espesor total:	39.2 cm



Limitación de demanda energética U_c refrigeración: 0.59 W/(m²·K)

U_c calefacción: 0.54 W/(m²·K)



Protección frente al ruido

Masa superficial: 460.32 kg/m²
Masa superficial del elemento base: 372.33 kg/m²
Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$: 56.3(-1; -6) dB
Mejora del índice global de reducción acústica, debida al suelo flotante, ΔR : 6 dB
Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, $L_{n,w}$: 74.0 dB
Reducción del nivel global de presión de ruido de impactos, debida al suelo flotante, $\Delta L_{D,w}$: 30 dB

Falso techo continuo de placas de escayola, mediante estopadas colgantes - Losa maciza - Base de árido. Pavimento laminado

Superficie total 106.55 m²

REVESTIMIENTO DEL SUELO

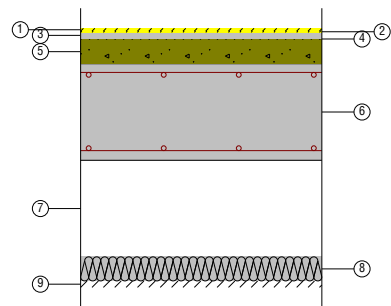
PAVIMENTO: Pavimento laminado, de lamas de 1200x190 mm, Clase 21: Doméstico moderado, resistencia a la abrasión AC1, formado por tablero base de HDF laminado decorativo en pino, ensamblado con adhesivo con clase de durabilidad D3 en las juntas, colocadas sobre lámina de espuma de polietileno de alta densidad de 3 mm de espesor; SUELO RADIANTE: Sistema de calefacción por suelo radiante de baja altura "UPONOR IBERIA", compuesto por, banda de espuma de polietileno (PE), de 150x10 mm, modelo Multi Autofijación, panel aislante de poliestireno expandido (EPS), con tiras de velcro para fijación de los tubos, de 3 mm de espesor, modelo Klett Autofijación Twinboard, tubo de polietileno reticulado (PE-Xa) con barrera de oxígeno (EVOH), modelo Klett Autofijación Confort Pipe PLUS y mortero autonivelante, "UPONOR IBERIA", de 15 mm de espesor. Totalmente montado, conexionado y probado; BASE DE PAVIMENTACIÓN: Base para pavimento, de 6 cm de espesor, de arena de machaqueo de 0 a 5 mm de diámetro, estabilizada con 100 kg de cemento Portland CEM II/A-P 32,5 R por cada m³ de arena seca.

ELEMENTO ESTRUCTURAL

Losa maciza de hormigón armado, horizontal, canto 24 cm, realizada con hormigón HA-25/F/20/XC2, y acero UNE-EN 10080 B 500 S; 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.

REVESTIMIENTO DEL TECHO

Techo suspendido continuo, con cámara de aire de 30 cm de altura, compuesto de: AISLAMIENTO: aislamiento acústico a ruido aéreo, con panel de aglomerado de corcho expandido, de 60 mm de espesor, de 1000x500 mm, color negro, de entre 105 y 125 kg/m³ de densidad, resistencia térmica 1,5 m²K/W, conductividad térmica 0,04 W/(mK), factor de resistencia a la difusión del vapor de agua entre 7 y 14, Euroclase E de reacción al fuego, según UNE-EN 13501-1, resistencia a compresión ≥ 100 kPa; TECHO SUSPENDIDO: falso techo continuo suspendido, situado a una altura menor de 4 m, constituido por placas de escayola con nervaduras, de 100x60 cm, con canto recto y acabado liso, mediante estopadas colgantes de pasta de escayola y fibras vegetales, repartidas uniformemente (3 fijaciones/m²) y separadas de los paramentos verticales un mínimo de 5 mm. Incluso pasta de escayola para el pegado de los bordes de las placas y rejuntado de la cara vista y enlucido final; ACABADO SUPERFICIAL: aplicación manual de dos manos de pintura al temple, color blanco, acabado mate, textura gotelé con gota fina, la primera mano diluida con un máximo de 40% de agua y la siguiente sin diluir; sobre paramento interior de yeso o escayola, horizontal.



Listado de capas:		
1 -	Pavimento laminado	0.7 cm
2 -	Lámina de espuma de polietileno de alta densidad	0.3 cm
3 -	Capa de mortero autonivelante	1.5 cm
4 -	Panel aislante de poliestireno expandido (EPS), con tiras de velcro para fijación de los tubos, modelo Klett Autofijación Twinboard "UPONOR IBERIA"	0.3 cm
5 -	Base de arena de machaqueo estabilizada con cemento	6 cm
6 -	Losa maciza 24 cm	24 cm
7 -	Cámara de aire sin ventilar	24 cm
8 -	Aglomerado de corcho expandido	6 cm
9 -	Falso techo continuo de placas de escayola	1.6 cm
10 -	Pintura al temple sobre paramento interior de yeso o escayola	---
Espesor total:		64.4 cm

Limitación de demanda energética	U_c refrigeración: 0.43 W/(m ² ·K)
	U_c calefacción: 0.41 W/(m ² ·K)
Protección frente al ruido	Masa superficial: 772.08 kg/m ²
	Masa superficial del elemento base: 717.00 kg/m ²
	Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$: 66.7(-1; -6) dB
	Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, $L_{n,w}$: 64.1 dB

Forjado unidireccional - Suelo flotante con lana mineral, de 80 mm de espesor. Gres esmaltado. Colocación en capa fina	Superficie total 34.27 m ²



REVESTIMIENTO DEL SUELO

PAVIMENTO: Pavimento interior de piezas de gres esmaltado, de 200x200x10 mm, capacidad de absorción de agua $E < 3\%$, grupo B1b, con resistencia al deslizamiento $35 < Rd \leq 45$ y resbaladizidad clase 2. **SOPORTE:** de mortero de cemento. **COLOCACIÓN:** en capa fina y mediante encolado simple con adhesivo cementoso, C1 TE. **REJUNTADO:** con mortero de juntas cementoso tipo L, en juntas de 2 mm de espesor; **BASE DE PAVIMENTACIÓN:** Suelo flotante, compuesto de: **BASE AUTONIVELANTE:** capa fina de pasta niveladora de suelos, de 2 mm de espesor, previa aplicación de imprimación monocomponente a base de resinas sintéticas modificadas sin disolventes. Incluso banda de panel rígido de poliestireno expandido para la preparación de las juntas perimetrales de dilatación; **AISLAMIENTO:** aislamiento termoacústico, formado por panel rígido de lana mineral, de 80 mm de espesor, resistencia térmica $2,25 \text{ m}^2\text{K/W}$, conductividad térmica $0,035 \text{ W/(mK)}$, cubierto con film de polietileno de 0,2 mm de espesor y desolidarización perimetral realizada con el mismo material aislante. Colocación en obra: a tope, simplemente apoyado. Incluso cinta autoadhesiva para sellado de juntas; **CAPA DE REGULARIZACIÓN:** base para pavimento, de 40 mm de espesor, de mortero autonivelante, Agilia Suelo C Base "HOLCIM"; y posterior aplicación de agente filmógeno. Incluso banda de panel rígido de poliestireno expandido para la preparación de las juntas perimetrales de dilatación.

ELEMENTO ESTRUCTURAL

Estructura de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/F/20/XC2, y acero UNE-EN 10080 B 500 S en zona de refuerzo de negativos y conectores de viguetas y zunchos, vigas y pilares con una cuantía total de 16 kg/m^2 , compuesta de los siguientes elementos: **FORJADO UNIDIRECCIONAL:** horizontal, de canto $30 = 25 + 5 \text{ cm}$; semivigueta pretensada T-12; bovedilla de hormigón, $60 \times 20 \times 25 \text{ cm}$; capa de compresión de 5 cm de espesor, con armadura de reparto formada por malla electrosoldada ME $20 \times 20 \text{ } \varnothing 5-5 \text{ B } 500 \text{ T } 6 \times 2,20 \text{ UNE-EN } 10080$; vigas planas con zunchos perimetrales de planta, encofrado para vigas, 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; **PILARES:** con montaje y desmontaje de sistema de encofrado de chapas metálicas reutilizables. Incluso agente filmógeno, para el curado de hormigones y morteros.

Listado de capas:

1 - Pavimento interior de piezas de gres esmaltado	1 cm
2 - Mortero autonivelante de cemento	0.2 cm
3 - Base de mortero autonivelante	4 cm
4 - Lana mineral	8 cm
5 - Forjado unidireccional 25+5 cm (Bovedilla de hormigón)	30 cm

Espesor total: 43.2 cm

Limitación de demanda energética U_c refrigeración: $0.37 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

U_c calefacción: $0.35 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

Protección frente al ruido

Masa superficial: 486.73 kg/m^2

Masa superficial del elemento base: 372.33 kg/m^2

Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$: $56.3(-1; -6) \text{ dB}$

Mejora del índice global de reducción acústica, debida al suelo flotante, ΔR : 6 dB

Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, $L_{n,w}$: 74.0 dB

Reducción del nivel global de presión de ruido de impactos, debida al suelo flotante, $\Delta L_{D,w}$: 34 dB

Falso techo registrable suspendido de placas de escayola, con perfilera vista - Losa maciza

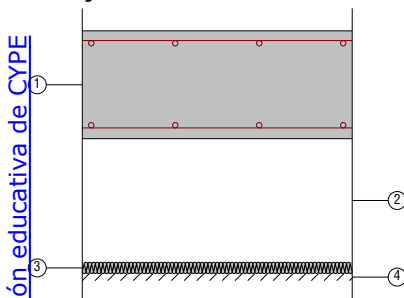
Superficie total 0.67 m^2



Losa maciza de hormigón armado, horizontal, canto 24 cm, realizada con hormigón HA-25/F/20/XC2, y acero UNE-EN 10080 B 500 S; 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.

REVESTIMIENTO DEL TECHO

Techo suspendido registrable, con cámara de aire de 30 cm de altura, compuesto de: AISLAMIENTO: aislamiento acústico a ruido aéreo, con panel de aglomerado de corcho expandido, de 25 mm de espesor, de 1000x500 mm, color negro, de entre 105 y 125 kg/m³ de densidad, resistencia térmica 0,65 m²K/W, conductividad térmica 0,04 W/(mK), factor de resistencia a la difusión del vapor de agua entre 7 y 14, Euroclase E de reacción al fuego, según UNE-EN 13501-1, resistencia a compresión ≥ 100 kPa; TECHO SUSPENDIDO: falso techo registrable suspendido, situado a una altura menor de 4 m, constituido por: ESTRUCTURA: perfilería vista acabado lacado, color blanco; PLACAS: placas de escayola, de superficie fisurada, 60x60 cm. Incluso perfiles angulares, fijaciones para el anclaje de los perfiles y accesorios de montaje.



Listado de capas:

1 - Losa maciza 24 cm	24 cm
2 - Cámara de aire sin ventilar	27.5 cm
3 - Aglomerado de corcho expandido	2.5 cm
4 - Falso techo registrable suspendido de placas de escayola	1.6 cm

Espesor total: 55.6 cm

imitación de demanda energética

U_c refrigeración: 0.86 W/(m²·K)

U_c calefacción: 0.77 W/(m²·K)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 616.08 kg/m²

Masa superficial del elemento base: 600.00 kg/m²

Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$: 63.9(-1; -6) dB

Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, $L_{n,w}$: 66.8 dB

Falso techo registrable suspendido de placas de escayola, con perfilería vista - Losa maciza - Base de árido. Solado de piedra natural sobre una superficie plana, con adhesivo

Superficie total 11.64 m²



REVESTIMIENTO DEL SUELO

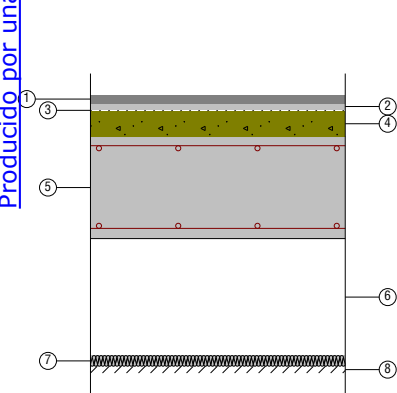
PAVIMENTO: Solado de baldosas de mármol Crema Levante, 60x30x2 cm, acabado pulido, recibidas con adhesivo cementoso mejorado, C2 y rejuntadas con mortero de juntas cementoso, CG1; SUELO RADIANTE: Sistema de calefacción por suelo radiante de baja altura "UPONOR IBERIA", compuesto por, banda de espuma de polietileno (PE), de 150x10 mm, modelo Multi Autofijación, panel aislante de poliestireno expandido (EPS), con tiras de velcro para fijación de los tubos, de 3 mm de espesor, modelo Klett Autofijación Twinboard, tubo de polietileno reticulado (PE-Xa) con barrera de oxígeno (EVOH), modelo Klett Autofijación Confort Pipe PLUS y mortero autonivelante, "UPONOR IBERIA", de 15 mm de espesor. Totalmente montado, conexionado y probado; BASE DE PAVIMENTACIÓN: Base para pavimento, de 6 cm de espesor, de arena de machaqueo de 0 a 5 mm de diámetro, estabilizada con 100 kg de cemento Portland CEM II/A-P 32,5 R por cada m³ de arena seca.

ELEMENTO ESTRUCTURAL

Losa maciza de hormigón armado, horizontal, canto 24 cm, realizada con hormigón HA-25/F/20/XC2, y acero UNE-EN 10080 B 500 S; 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.

REVESTIMIENTO DEL TECHO

Techo suspendido registrable, con cámara de aire de 30 cm de altura, compuesto de: AISLAMIENTO: aislamiento acústico a ruido aéreo, con panel de aglomerado de corcho expandido, de 25 mm de espesor, de 1000x500 mm, color negro, de entre 105 y 125 kg/m³ de densidad, resistencia térmica 0,65 m²K/W, conductividad térmica 0,04 W/(mK), factor de resistencia a la difusión del vapor de agua entre 7 y 14, Euroclase E de reacción al fuego, según UNE-EN 13501-1, resistencia a compresión ≥ 100 kPa; TECHO SUSPENDIDO: falso techo registrable suspendido, situado a una altura menor de 4 m, constituido por: ESTRUCTURA: perfilaría vista acabado lacado, color blanco; PLACAS: placas de escayola, de superficie bisurada, 60x60 cm. Incluso perfiles angulares, fijaciones para el anclaje de los perfiles y accesorios de montaje.



Listado de capas:

1 - Solado de baldosas de mármol Crema Levante	2 cm
2 - Capa de mortero autonivelante	1.5 cm
3 - Panel aislante de poliestireno expandido (EPS), con tiras de velcro para fijación de los tubos, modelo Klett Autofijación Twinboard "UPONOR IBERIA"	0.3 cm
4 - Base de arena de machaqueo estabilizada con cemento	6 cm
5 - Losa maciza 24 cm	24 cm
6 - Cámara de aire sin ventilar	27.5 cm
7 - Aglomerado de corcho expandido	2.5 cm
8 - Falso techo registrable suspendido de placas de escayola	1.6 cm

Espesor total: 65.4 cm

Limitación de demanda energética U_c refrigeración: 0.75 W/(m²·K)

U_c calefacción: 0.68 W/(m²·K)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 818.67 kg/m²

Masa superficial del elemento base: 717.00 kg/m²

Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$: 66.7(-1; -6) dB

Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, $L_{n,w}$: 64.1 dB



Forjado unidireccional - Suelo flotante con lana mineral, de 80 mm de espesor. Pavimento laminado

Superficie total 94.52 m²

REVESTIMIENTO DEL SUELO

PAVIMENTO: Pavimento laminado, de lamas de 1200x190 mm, Clase 21: Doméstico moderado, resistencia a la abrasión AC1, formado por tablero base de HDF laminado decorativo en pino, ensamblado con adhesivo con clase de durabilidad D3 en las juntas, colocadas sobre lámina de espuma de polietileno de alta densidad de 3 mm de espesor; BASE DE PAVIMENTACIÓN: Suelo flotante, compuesto de: BASE AUTONIVELANTE: capa fina de pasta niveladora de suelos, de 2 mm de espesor, previa aplicación de imprimación monocomponente a base de resinas sintéticas modificadas sin disolventes. Incluso banda de panel rígido de poliestireno expandido para la preparación de las juntas perimetrales de dilatación; AISLAMIENTO: aislamiento termoacústico, formado por panel rígido de lana mineral, de 80 mm de espesor, resistencia térmica 2,25 m²K/W, conductividad térmica 0,035 W/(mK), cubierto con film de polietileno de 0,2 mm de espesor y desolidarización perimetral realizada con el mismo material aislante. Colocación en obra: a tope, simplemente apoyado. Incluso cinta autoadhesiva para sellado de juntas; CAPA DE REGULARIZACIÓN: base para pavimento, de 40 mm de espesor, de mortero autonivelante, Agilia Suelo C Base "HOLCIM"; y posterior aplicación de agente filmógeno. Incluso banda de panel rígido de poliestireno expandido para la preparación de las juntas perimetrales de dilatación.

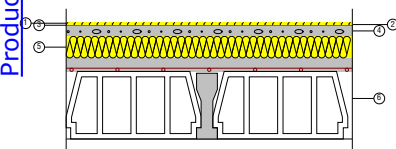
ELEMENTO ESTRUCTURAL

Estructura de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/F/20/XC2, y acero UNE-EN 10080 B 500 S en zona de refuerzo de negativos y conectores de viguetas y zunchos, vigas y pilares con una cuantía total de 16 kg/m², compuesta de los siguientes elementos: FORJADO UNIDIRECCIONAL: horizontal, de canto 30 = 25+5 cm; semiviguetas pretensadas T-12; bovedilla de hormigón, 60x20x25 cm; capa de compresión de 5 cm de espesor, con armadura de reparto formada por malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080; vigas planas con zunchos perimetrales de planta, encofrado para vigas, 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; PILARES: con montaje y desmontaje de sistema de encofrado de chapas metálicas reutilizables. Incluso agente filmógeno, para el curado de hormigones y morteros.

Listado de capas:

1 - Pavimento laminado	0.7 cm
2 - Lámina de espuma de polietileno de alta densidad	0.3 cm
3 - Mortero autonivelante de cemento	0.2 cm
4 - Base de mortero autonivelante	4 cm
5 - Lana mineral	8 cm
6 - Forjado unidireccional 25+5 cm (Bovedilla de hormigón)	30 cm

Espesor total: 43.2 cm



Limitación de demanda energética U_c refrigeración: 0.35 W/(m²·K)

U_c calefacción: 0.34 W/(m²·K)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 465.12 kg/m²

Masa superficial del elemento base: 372.33 kg/m²

Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$: 56.3(-1; -6) dB

Mejora del índice global de reducción acústica, debida al suelo flotante, ΔR : 6 dB

Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, $L_{n,w}$: 74.0 dB

Reducción del nivel global de presión de ruido de impactos, debida al suelo flotante, $\Delta L_{D,w}$: 34 dB



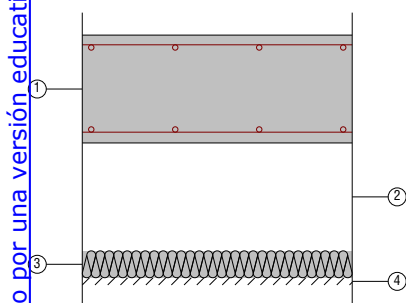
Falso techo continuo de placas de escayola, mediante estopadas colgantes - Losa maciza

Superficie total 2.01 m²

Losa maciza de hormigón armado, horizontal, canto 24 cm, realizada con hormigón HA-25/F/20/XC2, y acero UNE-EN 10080 B 500 S; 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.

REVESTIMIENTO DEL TECHO

Techo suspendido continuo, con cámara de aire de 30 cm de altura, compuesto de: AISLAMIENTO: aislamiento acústico a ruido aéreo, con panel de aglomerado de corcho expandido, de 60 mm de espesor, de 1000x500 mm, color negro, de entre 105 y 125 kg/m³ de densidad, resistencia térmica 1,5 m²K/W, conductividad térmica 0,04 W/(mK), factor de resistencia a la difusión del vapor de agua entre 7 y 14, Euroclase E de reacción al fuego, según UNE-EN 13501-1, resistencia a compresión ≥ 100 kPa; TECHO SUSPENDIDO: falso techo continuo suspendido, situado a una altura menor de 4 m, constituido por placas de escayola con nervaduras, de 100x60 cm, con canto recto y acabado liso, mediante estopadas colgantes de pasta de escayola y fibras vegetales, repartidas uniformemente (3 fijaciones/m²) y separadas de los paramentos verticales un mínimo de 5 mm. Incluso pasta de escayola para el pegado de los bordes de las placas y rejuntado de la cara vista y enlucido final; ACABADO SUPERFICIAL: aplicación manual de dos manos de pintura al temple, color blanco, acabado mate, textura gotelé con gota fina, la primera mano diluida con un máximo de 40% de agua y la siguiente sin diluir; sobre paramento interior de yeso o escayola, horizontal.



Listado de capas:

1 - Losa maciza	24 cm
2 - Cámara de aire sin ventilar	24 cm
3 - Aglomerado de corcho expandido	6 cm
4 - Falso techo continuo de placas de escayola	1.6 cm
5 - Pintura al temple sobre paramento interior de yeso o escayola	---

Espesor total: 55.6 cm

Limitación de demanda energética

U_c refrigeración: 0.49 W/(m²·K)

U_c calefacción: 0.46 W/(m²·K)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 620.10 kg/m²

Masa superficial del elemento base: 600.00 kg/m²

Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$: 63.9(-1; -6) dB

Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, $L_{n,w}$: 66.8 dB

Falso techo continuo de placas de escayola, mediante estopadas colgantes - Losa maciza - Base de árido. Solado de piedra natural sobre una superficie plana, con adhesivo

Superficie total 11.97 m²



REVESTIMIENTO DEL SUELO

PAVIMENTO: Solado de baldosas de mármol Crema Levante, 60x30x2 cm, acabado pulido, recibidas con adhesivo cementoso mejorado, C2 y rejuntadas con mortero de juntas cementoso, CG1; **SUELO RADIANTE:** Sistema de calefacción por suelo radiante de baja altura "UPONOR IBERIA", compuesto por, banda de espuma de polietileno (PE), de 150x10 mm, modelo Multi Autofijación, panel aislante de poliestireno expandido (EPS), con tiras de velcro para fijación de los tubos, de 3 mm de espesor, modelo Klett Autofijación Twinboard, tubo de polietileno reticulado (PE-Xa) con barrera de oxígeno (EVOH), modelo Klett Autofijación Confort Pipe PLUS y mortero autonivelante, "UPONOR IBERIA", de 15 mm de espesor. Totalmente montado, conexionado y probado; **BASE DE PAVIMENTACIÓN:** Base para pavimento, de 6 cm de espesor, de arena de machaqueo de 0 a 5 mm de diámetro, estabilizada con 100 kg de cemento Portland CEM II/A-P 32,5 R por cada m³ de arena seca.

ELEMENTO ESTRUCTURAL

Losa maciza de hormigón armado, horizontal, canto 24 cm, realizada con hormigón HA-25/F/20/XC2, y acero UNE-EN 10080 B 500 S; 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.

REVESTIMIENTO DEL TECHO

Techo suspendido continuo, con cámara de aire de 30 cm de altura, compuesto de: **AISLAMIENTO:** aislamiento acústico a ruido aéreo, con panel de aglomerado de corcho expandido, de 60 mm de espesor, de 1000x500 mm, color negro, de entre 105 y 125 kg/m³ de densidad, resistencia térmica 1,5 m²K/W, conductividad térmica 0,04 W/(mK), factor de resistencia a la difusión del vapor de agua entre 7 y 14, Euroclase E de reacción al fuego, según UNE-EN 13501-1, resistencia a compresión ≥ 100 kPa; **TECHO SUSPENDIDO:** falso techo continuo suspendido, situado a una altura menor de 4 m, constituido por placas de escayola con nervaduras, de 100x60 cm, con canto recto y acabado liso, mediante estopadas colgantes de pasta de escayola y fibras vegetales, repartidas uniformemente (3 fijaciones/m²) y separadas de los paramentos verticales un mínimo de 5 mm. Incluso pasta de escayola para el pegado de los bordes de las placas y rejuntado de la cara vista y enlucido final; **ACABADO SUPERFICIAL:** aplicación manual de dos manos de pintura al temple, color blanco, acabado mate, textura gotelé con gota fina, la primera mano diluida con un máximo de 40% de agua y la siguiente sin diluir; sobre paramento interior de yeso o escayola, horizontal.

Listado de capas:

1 - Solado de baldosas de mármol Crema Levante	2 cm
2 - Capa de mortero autonivelante	1.5 cm
3 - Panel aislante de poliestireno expandido (EPS), con tiras de velcro para fijación de los tubos, modelo Klett Autofijación Twinboard "UPONOR IBERIA"	0.3 cm
4 - Base de arena de machaqueo estabilizada con cemento	6 cm
5 - Losa maciza 24 cm	24 cm
6 - Cámara de aire sin ventilar	24 cm
7 - Aglomerado de corcho expandido	6 cm
8 - Falso techo continuo de placas de escayola	1.6 cm
9 - Pintura al temple sobre paramento interior de yeso o escayola	---

Espesor total: 65.4 cm

Limitación de demanda energética U_c refrigeración: 0.45 W/(m²·K)

U_c calefacción: 0.43 W/(m²·K)



Protección frente al ruido

Masa superficial: 822.69 kg/m²

Masa superficial del elemento base: 717.00 kg/m²

Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$: 66.7(-1; -6) dB

Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, $L_{n,w}$: 64.1 dB

Losa maciza - Base de árido. Solado de piedra natural sobre una superficie plana, con adhesivo

Superficie total 0.34 m²

REVESTIMIENTO DEL SUELO

PAVIMENTO: Solado de baldosas de mármol Crema Levante, 60x30x2 cm, acabado pulido, recibidas con adhesivo cementoso mejorado, C2 y rejuntadas con mortero de juntas cementoso, CG1; SUELO RADIANTE: Sistema de calefacción por suelo radiante de baja altura "UPONOR IBERIA", compuesto por, banda de espuma de polietileno (PE), de 150x10 mm, modelo Multi Autofijación, panel aislante de poliestireno expandido (EPS), con tiras de velcro para fijación de los tubos, de 3 mm de espesor, modelo Klett Autofijación Twinboard, tubo de polietileno reticulado (PE-Xa) con barrera de oxígeno (EVOH), modelo Klett Autofijación Confort Pipe PLUS y mortero autonivelante, "UPONOR IBERIA", de 15 mm de espesor. Totalmente montado, conexionado y probado; BASE DE PAVIMENTACIÓN: Base para pavimento, de 6 cm de espesor, de arena de machaqueo de 0 a 5 mm de diámetro, estabilizada con 100 kg de cemento Portland CEM II/A-P 32,5 R por cada m³ de arena seca.

ELEMENTO ESTRUCTURAL

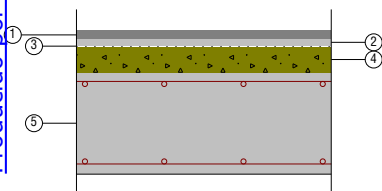
Losa maciza de hormigón armado, horizontal, canto 24 cm, realizada con hormigón HA-25/F/20/XC2, y acero de refuerzo NE-EN 10080 B 500 S; montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo, con acabado tipo industrial para revestir, formado por: superficie encofrante de tableros de madera tratada, 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.

Listado de capas:

1 - Solado de baldosas de mármol Crema Levante	2 cm
2 - Capa de mortero autonivelante	1.5 cm
3 - Panel aislante de poliestireno expandido (EPS), con tiras de velcro para fijación de los tubos, modelo Klett Autofijación Twinboard "UPONOR IBERIA"	0.3 cm
4 - Base de arena de machaqueo estabilizada con cemento	6 cm
5 - Losa maciza 24 cm	24 cm

Espesor total:

33.8 cm



Limitación de demanda energética

U_c refrigeración: 2.17 W/(m²·K)

U_c calefacción: 1.66 W/(m²·K)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 802.59 kg/m²

Masa superficial del elemento base: 717.00 kg/m²

Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$: 66.7(-1; -6) dB

Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, $L_{n,w}$: 64.1 dB

Losa maciza - Base de árido. Pavimento laminado

Superficie total 4.24 m²



REVESTIMIENTO DEL SUELO

PAVIMENTO: Pavimento laminado, de lamas de 1200x190 mm, Clase 21: Doméstico moderado, resistencia a la abrasión AC1, formado por tablero base de HDF laminado decorativo en pino, ensamblado con adhesivo con clase de durabilidad D3 en las juntas, colocadas sobre lámina de espuma de polietileno de alta densidad de 3 mm de espesor; **SUELO RADIANTE:** Sistema de calefacción por suelo radiante de baja altura "UPONOR IBERIA", compuesto por, banda de espuma de polietileno (PE), de 150x10 mm, modelo Multi Autofijación, panel aislante de poliestireno expandido (EPS), con tiras de velcro para fijación de los tubos, de 3 mm de espesor, modelo Klett Autofijación Twinboard, tubo de polietileno reticulado (PE-Xa) con barrera de oxígeno (EVOH), modelo Klett Autofijación Confort Pipe PLUS y mortero autonivelante, "UPONOR IBERIA", de 15 mm de espesor. Totalmente montado, conexionado y probado; **BASE DE PAVIMENTACIÓN:** Base para pavimento, de 6 cm de espesor, de arena de machaqueo de 0 a 5 mm de diámetro, estabilizada con 100 kg de cemento Portland CEM II/A-P 32,5 R por cada m³ de arena seca.

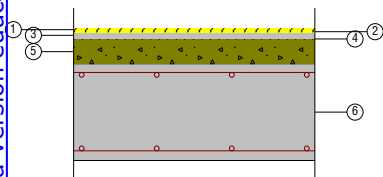
ELEMENTO ESTRUCTURAL

Losa maciza de hormigón armado, horizontal, canto 24 cm, realizada con hormigón HA-25/F/20/XC2, y acero UNE-EN 10080 B 500 S; 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.

Listado de capas:

1 - Pavimento laminado	0.7 cm
2 - Lámina de espuma de polietileno de alta densidad	0.3 cm
3 - Capa de mortero autonivelante	1.5 cm
4 - Panel aislante de poliestireno expandido (EPS), con tiras de velcro para fijación de los tubos, modelo Klett Autofijación Twinboard "UPONOR IBERIA"	0.3 cm
5 - Base de arena de machaqueo estabilizada con cemento	6 cm
6 - Losa maciza 24 cm	24 cm

Espesor total: 32.8 cm



Imitación de demanda energética U_c refrigeración: 1.75 W/(m²·K)

U_c calefacción: 1.40 W/(m²·K)

Protección frente al ruido Masa superficial: 751.98 kg/m²

Masa superficial del elemento base: 717.00 kg/m²

Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$: 66.7(-1; -6) dB

Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, $L_{n,w}$: 64.1 dB



3. MATERIALES

Capas						
Material	e	ρ	λ	RT	Cp	μ
Aglomerado de corcho expandido	2.5	115	0.04	0.625	1000	10
Aglomerado de corcho expandido	6	115	0.04	1.5	1000	10
Arcilla Expandida [árido suelto]	2	537.5	0.148	0.1351	1000	1
Base de arena de machaqueo estabilizada con cemento	6	1950	2	0.03	1045	50
Base de mortero autonivelante	4	1900	1.3	0.0308	1000	10
Capa de mortero autonivelante	1.5	2100	1.6	0.0094	1000	10
Capa de mortero de cemento M-5	3	1900	1.3	0.0231	1000	10
Fábrica de ladrillo cerámico hueco	7	930	0.438	0.16	1000	10
Fábrica de ladrillo cerámico perforado cara vista hidrofugado, Salmón	11.5	1140	0.639	0.18	1000	10
Falso techo continuo de placas de escayola	1.6	825	0.25	0.064	1000	4
Falso techo registrable suspendido de placas de escayola	1.6	825	0.25	0.064	1000	4
Forjado unidireccional 25+5 cm (Bovedilla de hormigón)	30	1241.11	1.429	0.21	1000	80
Geotextil de poliéster	0.08	250	0.038	0.0211	1000	1
Impermeabilización asfáltica monocapa adherida	0.36	1100	0.23	0.0157	1000	50000
Lamina de espuma de polietileno de alta densidad	0.3	20	0.043	0.0698	2300	100
Lana mineral	4	120	0.035	1.1429	1000	1
Lana mineral	5	50	0.034	1.4706	840	1
Lana mineral	6	40	0.034	1.7647	840	1
Lana mineral	8	120	0.035	2.2857	1000	1
Lana mineral	8	23	0.042	1.9048	840	1
Losa maciza 24 cm	24	2500	2.5	0.096	1000	80
Mortero autonivelante de cemento	0.2	1900	1.3	0.0015	1000	10
Mortero de cemento	4	1900	1.3	0.0308	1000	10
MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	20	40	0.031	6.4516	1000	1
Panel aislante de poliestireno expandido (EPS), con tiras de velcro para fijación de los tubos, modelo Klett Autofijación Twinboard "UPONOR IBERIA"	0.3	30	0.025	0.12	1000	20
Pavimento de de gres rústico	1	2500	2.3	0.0043	1000	30
Pavimento interior de piezas de gres esmaltado	1	2500	2.3	0.0043	1000	30
Pavimento laminado	0.7	475	0.15	0.0467	1600	70
Revestimiento interior con piezas de azulejo. COLOCACIÓN: en capa gruesa con mortero de cemento	0.5	2300	1.3	0.0038	840	100000
Solado de baldosas de mármol Crema Levante	2	2700	3.5	0.0057	1000	10000
Abreviaturas utilizadas						
e	Espesor (cm)	RT	Resistencia térmica ($m^2 \cdot K/W$)			
ρ	Densidad (kg/m^3)	Cp	Calor específico ($J/(kg \cdot K)$)			
λ	Conductividad térmica ($W/(m \cdot K)$)	μ	Factor de resistencia a la difusión del vapor de agua ()			

ÍNDICE

1. SISTEMA ENVOLVENTE.....	2
1.1. Fachadas.....	2
1.1.1. Parte ciega de las fachadas.....	2
1.1.2. Huecos en fachada.....	4
1.2. Cubiertas.....	8
1.2.1. Parte maciza de las azoteas.....	8
1.2.2. Parte maciza de los tejados.....	10
2. SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN.....	11
2.1. Compartimentación interior vertical.....	11
2.1.1. Parte ciega de la compartimentación interior vertical.....	11
2.1.2. Huecos verticales interiores.....	15
2.2. Compartimentación interior horizontal.....	16
3. MATERIALES.....	17



1. SISTEMA ENVOLVENTE

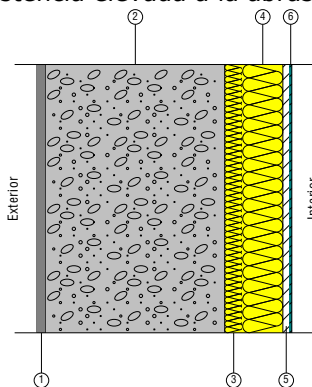
1.1. Fachadas

1.1.1. Parte ciega de las fachadas

Fachada revestida con mortero bicapa, de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante

Superficie total 926.68 m²

Fachada revestida con mortero bicapa, de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante, compuesta de: REVESTIMIENTO EXTERIOR: aplicación manual de dos manos de pintura plástica, color blanco, acabado mate, textura lisa, la primera mano diluida con un 15 a 20% de agua y la siguiente diluida con un 5 a 10% de agua o sin diluir; previa aplicación de una mano de imprimación acrílica, reguladora de la absorción, sobre paramento exterior de mortero de cemento; HOJA PRINCIPAL: muro de hormigón armado 2C, espesor 30 cm, superficie plana, realizado con hormigón HA-25/F/20/XC2, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, ejecutado en condiciones complejas. Incluso alambre de atar, separadores, pasamuros para paso de los tensores y líquido desencofrante, para evitar la adherencia del hormigón al encofrado; AISLAMIENTO ENTRE PLACAS: aislamiento térmico continuo formado por panel autoportante de lana mineral de alta densidad, de 40 mm de espesor, no revestido, resistencia térmica 1,25 m²K/W, conductividad térmica 0,032 W/(mK), colocado a tope y fijado mecánicamente a la fábrica; AISLAMIENTO ENTRE MONTANTES: aislamiento térmico formado por panel semirrígido de lana mineral, espesor 90 (45+45) mm, colocado entre los montantes de la estructura portante; TRASDOSADO: trasdosado autoportante libre, sistema "PLACO", de 63 mm de espesor total, con nivel de calidad del acabado estándar (Q2), formado por una placa de yeso laminado A, BA 15 "PLACO", formada por un alma de yeso de origen natural embutida e íntimamente ligada a dos láminas de cartón fuerte, atornillada directamente a una estructura autoportante de perfiles metálicos de acero galvanizado formada por canales horizontales R 48 "PLACO", sólidamente fijados al suelo y al techo, y montantes verticales M 48 "PLACO", con una separación entre montantes de 600 mm. Incluso banda desolidarizadora; fijaciones para el anclaje de canales y montantes metálicos; tornillería para la fijación de las placas; cinta de papel con refuerzo metálico "PLACO" y pasta y cinta para el tratamiento de juntas; ACABADO INTERIOR: Revestimiento interior con piezas de azulejo, de 200x200 mm, capacidad de absorción de agua >10%, grupo BIII. SOPORTE: paramento de fábrica, vertical. COLOCACIÓN: en capa gruesa con mortero de cemento M-5. REJUNTADO: con mortero de juntas cementoso mejorado, con absorción de agua reducida y resistencia elevada a la abrasión tipo CG 2 W A, en juntas de 3 mm de espesor. Incluso crucetas de PVC.



Listado de capas:

1 - Enfoscado de cemento a buena vista	2 cm
2 - Muro de hormigón armado	40 cm
3 - Lana mineral	4 cm
4 - Lana mineral	9 cm
5 - Placa de yeso laminado	1.5 cm
6 - Revestimiento interior con piezas de azulejo.	0.5 cm

COLOCACIÓN: en capa gruesa con mortero de cemento

Espesor total: 57 cm

Limitación de demanda energética U_m : 0.24 W/(m²·K)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 1065.67 kg/m²

Masa superficial del elemento base: 1038.00 kg/m²

Caracterización acústica por ensayo, $R_w(C; C_{tr})$: 71.7(-1; -7) dB

Referencia del ensayo: No disponible. Los valores se han estimado mediante leyes de masa obtenidas extrapolando el catálogo de elementos constructivos.

Protección frente a la humedad

Grado de impermeabilidad alcanzado: 5

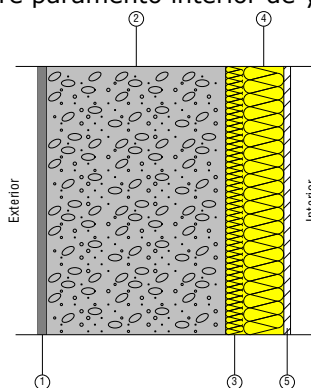
Condiciones que cumple: R1+B2+C2+J2



Fachada revestida con mortero bicapa, de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante

Superficie total 27.06 m²

Fachada revestida con mortero bicapa, de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante, compuesta de: REVESTIMIENTO EXTERIOR: aplicación manual de dos manos de pintura plástica, color blanco, acabado mate, textura lisa, la primera mano diluida con un 15 a 20% de agua y la siguiente diluida con un 5 a 10% de agua o sin diluir; previa aplicación de una mano de imprimación acrílica, reguladora de la absorción, sobre paramento exterior de mortero de cemento; HOJA PRINCIPAL: muro de hormigón armado 2C, espesor 30 cm, superficie plana, realizado con hormigón HA-25/F/20/XC2, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, ejecutado en condiciones complejas. Incluso alambre de atar, separadores, pasamuros para paso de los tensores y líquido desencofrante, para evitar la adherencia del hormigón al encofrado; AISLAMIENTO ENTRE PLACAS: aislamiento térmico continuo formado por panel autoportante de lana mineral de alta densidad, de 40 mm de espesor, no revestido, resistencia térmica 1,25 m²K/W, conductividad térmica 0,032 W/(mK), colocado a tope y fijado mecánicamente a la fábrica; AISLAMIENTO ENTRE MONTANTES: aislamiento térmico formado por panel semirrígido de lana mineral, espesor 90 (45+45) mm, colocado entre los montantes de la estructura portante; TRASDOSADO: trasdosado autoportante libre, sistema "PLACO", de 63 mm de espesor total, con nivel de calidad del acabado estándar (Q2), formado por una placa de yeso laminado A, BA 15 "PLACO", formada por un alma de yeso de origen natural embutida e íntimamente ligada a dos láminas de cartón fuerte, atornillada directamente a una estructura autoportante de perfiles metálicos de acero galvanizado formada por canales horizontales R 48 "PLACO", sólidamente fijados al suelo y al techo, y montantes verticales M 48 "PLACO", con una separación entre montantes de 600 mm. Incluso banda desolidarizadora; fijaciones para el anclaje de canales y montantes metálicos; tornillería para la fijación de las placas; cinta de papel con refuerzo metálico "PLACO" y pasta y cinta para el tratamiento de juntas; ACABADO INTERIOR: Aplicación manual de dos manos de pintura plástica, acabado mate, textura lisa, diluidas con un 15% de agua o sin diluir; previa aplicación de una mano de imprimación acrílica reguladora de la absorción, sobre paramento interior de yeso o escayola, vertical.



Listado de capas:

1 - Enfoscado de cemento a buena vista	2 cm
2 - Muro de hormigón armado	40 cm
3 - Lana mineral	4 cm
4 - Lana mineral	9 cm
5 - Placa de yeso laminado	1.5 cm
6 - Pintura plástica sobre paramento interior de yeso o escayola	---

Espesor total: 56.5 cm

Limitación de demanda energética U_m : 0.24 W/(m²·K)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 1054.17 kg/m²

Masa superficial del elemento base: 1038.00 kg/m²

Caracterización acústica por ensayo, $R_w(C; C_{tr})$: 71.7(-1; -7) dB

Referencia del ensayo: No disponible. Los valores se han estimado mediante leyes de masa obtenidas extrapolando el catálogo de elementos constructivos.

Protección frente a la humedad

Grado de impermeabilidad alcanzado: 5

Condiciones que cumple: R1+B2+C2+J2



1.1.2. Huecos en fachada

Puerta de entrada a la vivienda, de madera

Puerta interior blindada de entrada a la vivienda de 203x82,5x4,5 cm, con dos chapas de acero galvanizado de 0,80 mm, hoja de tablero aglomerado, chapado con nogal; precerco de pino país; galces de MDF rechapado de nogal de 130x20 mm; tapajuntas de MDF rechapado de nogal de 70x10 mm en ambas caras. Incluso, herrajes de colgar, cierre y manivela sobre escudo largo de latón, color negro, acabado brillante, serie básica.

Dimensiones	Ancho x Altura: 82.5 x 203 cm	nº uds: 9
Caracterización térmica	Transmitancia térmica, U: 1.79 W/(m²·K) Absortividad, α_s : 0.6 (color intermedio)	
Caracterización acústica	Absorción, $\alpha_{500\text{Hz}}$ = 0.06; $\alpha_{1000\text{Hz}}$ = 0.08; $\alpha_{2000\text{Hz}}$ = 0.10	

Puerta de entrada a la vivienda, acorazada

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 roble, bastidor de tubo de acero y marco de acero galvanizado; 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 mandamientos, mirilla, pomo y tirador, cortavientos oculto en la parte inferior de la puerta, herrajes de colgar y de seguridad, y espuma de poliuretano para relleno de la holgura entre premarco y block de puerta.

Dimensiones	Ancho x Altura: 100 x 203 cm	nº uds: 10
Caracterización térmica	Transmitancia térmica, U: 3.00 W/(m²·K) Absortividad, α_s : 0.6 (color intermedio)	
Caracterización acústica	Absorción, $\alpha_{500\text{Hz}}$ = 0.06; $\alpha_{1000\text{Hz}}$ = 0.08; $\alpha_{2000\text{Hz}}$ = 0.10	

Puerta de entrada a la vivienda, de acero

Puerta de entrada de dos hojas de 52 mm de espesor, 1840x2040 mm de luz y altura de paso, acabado plastificado imitación roble formada por dos chapas de acero galvanizado de 1 mm de espesor, plegadas, troqueladas con un cuarterón superior y otro inferior a dos caras, ensambladas y montadas, con cámara intermedia rellena de poliuretano, sobre cerco de acero galvanizado de 1,5 mm de espesor con garras de anclaje a obra, cerradura con tres puntos de cierre, premarco de acero galvanizado con garras de anclaje a obra. Incluso silicona neutra para el sellado de las juntas perimetrales.

Dimensiones	Ancho x Altura: 184 x 204 cm	nº uds: 4
Caracterización térmica	Transmitancia térmica, U: 0.59 W/(m²·K) Absortividad, α_s : 0.6 (color intermedio)	
Caracterización acústica	Absorción, $\alpha_{500\text{Hz}}$ = 0.06; $\alpha_{1000\text{Hz}}$ = 0.08; $\alpha_{2000\text{Hz}}$ = 0.10	

Puerta balconera abisagrada, de 1300x2500 mm - Triple acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANISTAR ONE F2 PLANITHERM XN F5 6/(16 argón 90%)/4/(16 argón 90%)/4 "SAINT GOBAIN"



CARPINTERÍA:

Puerta de aluminio, gama media, con rotura de puente térmico, una hoja oscilo-paralela con apertura hacia el interior y fijo lateral, dimensiones 1300x2500 mm, acabado lacado imitación madera, con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 68 mm y marco de 60 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, 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 E1650, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, sellador adhesivo y silicona neutra para sellado perimetral de las juntas exterior e interior, entre la carpintería y la obra.

VIDRIO:

Triple acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANISTAR ONE F2 PLANITHERM XN F5 6/(16 argón 90%)/4/(16 argón 90%)/4 "SAINT GOBAIN", conjunto formado por vidrio exterior PLANISTAR ONE de 6 mm, con capa de control solar y baja emisividad térmica incorporada en la cara interior, dos cámaras deshidratadas rellenas de gas argón con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral, de 16 mm de espesor cada una, vidrio intermedio PLANICLEAR incoloro de 4 mm y vidrio interior PLANITHERM XN de 4 mm, con capa de baja emisividad térmica incorporada en la cara exterior, para hojas de vidrio de superficie menor de 2 m²; 46 mm de espesor total, para hojas de vidrio de superficie menor de 2 m².

Características del vidrio

Transmitancia térmica, U_g : 0.60 W/(m²·K)

Factor solar, g : 0.35

Aislamiento acústico, R_w ($C;C_{tr}$): 36 (-1;-5) dB

Características de la carpintería

Transmitancia térmica, U_i : 2.80 W/(m²·K)

Tipo de apertura: Practicable

Permeabilidad al aire de la carpintería (EN 12207): Clase 4

Absortividad, α_s : 0.8 (color oscuro)

Dimensiones: 130 x 250 cm (ancho x altura)				nº uds: 8
Transmisión térmica	U_w	1.21	W/(m ² ·K)	
Soleamiento	F	0.28		
	F_H	0.28		
Caracterización acústica	R_w ($C;C_{tr}$)	36 (-1;-5)	dB	

Notas:

U_w : Coeficiente de transmitancia térmica del hueco (W/(m²·K))

F : Factor solar del hueco

F_H : Factor solar modificado

R_w ($C;C_{tr}$): Valores de aislamiento acústico (dB)

Ventana abisagrada, de 2000x1800 mm - Triple acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANISTAR ONE F2 PLANITHERM XN F5 6/(16 argón 90%)/4/(16 argón 90%)/4 "SAINT GOBAIN"

CARPINTERÍA:

Puerta de aluminio, gama media, con rotura de puente térmico, dos hojas practicables, con apertura hacia el interior, dimensiones 2000x1800 mm, acabado lacado color blanco, con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 68 mm y marco de 60 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, 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 E1650, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, sellador adhesivo y silicona neutra para sellado perimetral de las juntas exterior e interior, entre la carpintería y la obra.



VIDRIO:

Triple acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANISTAR ONE F2 PLANITHERM XN F5 6/(16 argón 90%)/4/(16 argón 90%)/4 "SAINT GOBAIN", conjunto formado por vidrio exterior PLANISTAR ONE de 6 mm, con capa de control solar y baja emisividad térmica incorporada en la cara interior, dos cámaras deshidratadas rellenas de gas argón con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral, de 16 mm de espesor cada una, vidrio intermedio PLANICLEAR incoloro de 4 mm y vidrio interior PLANITHERM XN de 4 mm, con capa de baja emisividad térmica incorporada en la cara exterior, para hojas de vidrio de superficie menor de 2 m²; 46 mm de espesor total, para hojas de vidrio de superficie menor de 2 m².

Características del vidrio	Transmitancia térmica, U_g : 0.60 W/(m ² ·K)
	Factor solar, g: 0.35
Características de la carpintería	Aislamiento acústico, R_w (C;C _{tr}): 36 (-1;-5) dB
	Transmitancia térmica, U_i : 2.80 W/(m ² ·K)
	Tipo de apertura: Practicable
	Permeabilidad al aire de la carpintería (EN 12207): Clase 4
	Absortividad, α_s : 0.4 (color claro)

Dimensiones: 200 x 180 cm (ancho x altura)			nº uds: 10
Transmisión térmica	U_w	1.22	W/(m ² ·K)
Soleamiento	F	0.26	
	F_H	0.22	
Caracterización acústica	R_w (C;C _{tr})	36 (-1;-5)	dB

Notas:

U_w : Coeficiente de transmitancia térmica del hueco (W/(m²·K))

F: Factor solar del hueco

F_H : Factor solar modificado

R_w (C;C_{tr}): Valores de aislamiento acústico (dB)

Ventana abisagrada, de 2900x2600 mm - Triple acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANISTAR ONE F2 PLANITHERM XN F5 6/(16 argón 90%)/4/(16 argón 90%)/4 "SAINT GOBAIN"

CARPINTERÍA:

Puerta de aluminio, gama media, con rotura de puente térmico, dos hojas practicables, con apertura hacia el exterior, dimensiones 2900x2600 mm, acabado lacado imitación madera, con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 68 mm y marco de 60 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, 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 E1650, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, con cerradura de seguridad. Incluso sellador adhesivo y silicona neutra para sellado perimetral de las juntas exterior e interior, entre la carpintería y la obra.

VIDRIO:

Triple acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANISTAR ONE F2 PLANITHERM XN F5 6/(16 argón 90%)/4/(16 argón 90%)/4 "SAINT GOBAIN", conjunto formado por vidrio exterior PLANISTAR ONE de 6 mm, con capa de control solar y baja emisividad térmica incorporada en la cara interior, dos cámaras deshidratadas rellenas de gas argón con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral, de 16 mm de espesor cada una, vidrio intermedio PLANICLEAR incoloro de 4 mm y vidrio interior PLANITHERM XN de 4 mm, con capa de baja emisividad térmica incorporada en la cara exterior, para hojas de vidrio de superficie menor de 2 m²; 46 mm de espesor total, para hojas de vidrio de superficie menor de 2 m².

Características del vidrio	Transmitancia térmica, U_g : 0.60 W/(m ² ·K)
	Factor solar, g: 0.35
	Aislamiento acústico, R_w (C;C _{tr}): 36 (-1;-5) dB



Características de la carpintería

Transmitancia térmica, U_r : 2.80 W/(m²·K)

Tipo de apertura: Practicable

Permeabilidad al aire de la carpintería (EN 12207): Clase 4

Absortividad, α_s : 0.8 (color oscuro)

Dimensiones: **290 x 260 cm** (ancho x altura) nº uds: **5**

Transmisión térmica	U_w	1.04	W/(m ² ·K)
Soleamiento	F	0.30	
	F_H	0.26	
Caracterización acústica	R_w (C;C _{tr})	33 (-1;-5)	dB

Dimensiones: **290 x 260 cm** (ancho x altura) nº uds: **4**

Transmisión térmica	U_w	1.04	W/(m ² ·K)
Soleamiento	F	0.30	
	F_H	0.23	
Caracterización acústica	R_w (C;C _{tr})	33 (-1;-5)	dB

Notas:

U_w : Coeficiente de transmitancia térmica del hueco (W/(m²·K))

F: Factor solar del hueco

F_H : Factor solar modificado

R_w (C;C_{tr}): Valores de aislamiento acústico (dB)

Ventana una hoja oscilobatiente de madera de pino, de 600x600 cm - Triple acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANISTAR ONE F2 PLANITHERM XN F5 6/(16 argón 90%)/4/(16 argón 90%)/4 SAINT GOBAIN"

CARPINTERÍA:

Carpintería exterior de madera de pino, para ventana abisagrada, formada por una hoja oscilobatiente, de apertura hacia el interior de 600x600 mm, hoja de 68x78 mm de sección y marco de 68x78 mm, moldura clásica, junquillos, tapajuntas de madera maciza de 70x15 mm y vierteaguas en el perfil inferior, con soporte de aluminio anodizado y revestimiento exterior de madera; con capacidad para recibir un acristalamiento con un espesor mínimo de 21 mm y máximo de 32 mm; coeficiente de transmisión térmica del marco de la sección tipo $U_{h,m}$ = 1,43 W/(m²·K), 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 5, según UNE-EN 12210; acabado mediante sistema de barnizado translúcido, compuesto de una primera mano de impregnación para la protección preventiva de la madera contra hongos y ataques de insectos xilófagos, y posterior aplicación de una capa de terminación de 220 micras, acabado mate satinado, de alta resistencia frente a la acción de los rayos UV y de la intemperie; incluso aplicación de masilla selladora para juntas; herraje perimetral de cierre y seguridad con nivel de seguridad WK1, según UNE-EN 1627, apertura mediante falleba de palanca, manilla en colores estándar y apertura de microventilación; sin premarco y sin persiana. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería.

VIDRIO:

Triple acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANISTAR ONE F2 PLANITHERM XN F5 6/(16 argón 90%)/4/(16 argón 90%)/4 "SAINT GOBAIN", conjunto formado por vidrio exterior PLANISTAR ONE de 6 mm, con capa de control solar y baja emisividad térmica incorporada en la cara interior, dos cámaras deshidratadas rellenas de gas argón con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral, de 16 mm de espesor cada una, vidrio intermedio PLANICLEAR incoloro de 4 mm y vidrio interior PLANITHERM XN de 4 mm, con capa de baja emisividad térmica incorporada en la cara exterior, para hojas de vidrio de superficie menor de 2 m²; 46 mm de espesor total, para hojas de vidrio de superficie menor de 2 m².



Características del vidrio	Transmitancia térmica, U_g : 0.60 W/(m ² ·K)
	Factor solar, g: 0.35
	Aislamiento acústico, R_w (C;C _{tr}): 36 (-1;-5) dB
Características de la carpintería	Transmitancia térmica, U_i : 2.20 W/(m ² ·K)
	Tipo de apertura: Oscilobatiente
	Permeabilidad al aire de la carpintería (EN 12207): Clase 4
	Absortividad, α_s : 0.4 (color claro)

Dimensiones: 60 x 60 cm (ancho x altura)			nº uds: 7
Transmisión térmica	U_w	1.67	W/(m ² ·K)
Soleamiento	F	0.14	
	F_H	0.05	
Caracterización acústica	R_w (C;C _{tr})	36 (-1;-5)	dB

Dimensiones: 60 x 60 cm (ancho x altura)			nº uds: 10
Transmisión térmica	U_w	1.67	W/(m ² ·K)
Soleamiento	F	0.14	
	F_H	0.09	
Caracterización acústica	R_w (C;C _{tr})	36 (-1;-5)	dB

Notas:

U_w : Coeficiente de transmitancia térmica del hueco (W/(m²·K))

F: Factor solar del hueco

F_H : Factor solar modificado

R_w (C;C_{tr}): Valores de aislamiento acústico (dB)

2. Cubiertas

2.1. Parte maciza de las azoteas

Falso techo continuo de placas de escayola, mediante estopadas colgantes - Cubierta plana transitable, ventilada, con solado fijo, tipo convencional. Impermeabilización con láminas asfálticas, tipo monocapa. (Losa maciza)

Superficie total 333.82 m²



REVESTIMIENTO EXTERIOR: Cubierta plana transitable, ventilada, con solado fijo, tipo convencional. FORMACIÓN DE PENDIENTES: tablero cerámico hueco machihembrado, sobre tabiques aligerados de ladrillo cerámico hueco; AISLAMIENTO TÉRMICO: fieltro aislante de lana mineral; IMPERMEABILIZACIÓN: tipo monocapa, adherida, formada por lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-40-FP previa imprimación con emulsión asfáltica aniónica con cargas tipo EB; CAPA SEPARADORA BAJO PROTECCIÓN: geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado; CAPA DE PROTECCIÓN: pavimento de baldosas cerámicas de gres rústico, 20x20 cm colocadas en capa fina con adhesivo cementoso de fraguado normal, C1, color gris, sobre una capa de regularización de mortero de cemento, industrial, M-5. Incluso crucetas de PVC.

ELEMENTO ESTRUCTURAL

Losa maciza de hormigón armado, horizontal, canto 24 cm, realizada con hormigón HA-25/F/20/XC2, y acero UNE-EN 10080 B 500 S; 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.

REVESTIMIENTO DEL TECHO

Techo suspendido continuo, con cámara de aire de 30 cm de altura, compuesto de: AISLAMIENTO: aislamiento acústico a ruido aéreo, con panel de aglomerado de corcho expandido, de 25 mm de espesor, de 1000x500 mm, color negro, de entre 105 y 125 kg/m³ de densidad, resistencia térmica 0,65 m²K/W, conductividad térmica 0,04 W/(mK), factor de resistencia a la difusión del vapor de agua entre 7 y 14, Euroclase E de reacción al fuego, según UNE-EN 13501-1, resistencia a compresión ≥ 100 kPa; TECHO SUSPENDIDO: falso techo continuo suspendido, situado a una altura menor de 4 m, constituido por placas de escayola con nervaduras, de 100x60 cm, con canto recto y acabado liso, mediante estopadas colgantes de pasta de escayola y fibras vegetales, repartidas uniformemente (3 fijaciones/m²) y separadas de los paramentos verticales un mínimo de 5 mm. Incluso pasta de escayola para el pegado de los bordes de las placas y rejuntado de la cara vista y enlucido final; ACABADO SUPERFICIAL: aplicación manual de dos manos de pintura al temple, color blanco, acabado mate, textura gotelé con gota fina, la primera mano diluida con un máximo de 40% de agua y la siguiente sin diluir; sobre paramento interior de yeso o escayola, horizontal.

Listado de capas:

1 - Pavimento de de gres rústico	1 cm
2 - Mortero de cemento	4 cm
3 - Geotextil de poliéster	0.08 cm
4 - Impermeabilización asfáltica monocapa adherida	0.36 cm
5 - Capa de mortero de cemento M-5	3 cm
6 - Cámara de aire/suspensión	10 cm
7 - Lana mineral	8 cm
8 - Losa maciza 24 cm	24 cm
9 - Cámara de aire sin ventilar	27.5 cm
10 - Aglomerado de corcho expandido	2.5 cm
11 - Falso techo continuo de placas de escayola	1.6 cm
12 - Pintura al temple sobre paramento interior de yeso o escayola	---

Espesor total: 82.04 cm

Limitación de demanda energética U_c refrigeración: 0.31 W/(m²·K)

U_c calefacción: 0.33 W/(m²·K)

Protección frente al ruido Masa superficial: 780.08 kg/m²

Masa superficial del elemento base: 600.00 kg/m²

Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$: 63.9(-1; -6) dB



Protección frente a la humedad	Tipo de cubierta: Transitable, peatonal, con solado flotante
	Tipo de impermeabilización: Material bituminoso/bituminoso modificado
	Con cámara de aire ventilada

1.2.2. Parte maciza de los tejados

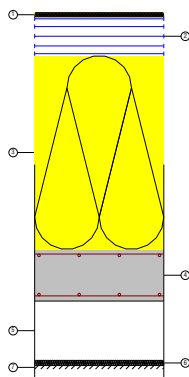
Falso techo continuo de placas de escayola, mediante estopadas colgantes - Tejado (Losa maciza)

Superficie total 643.66 m²

Losa maciza de hormigón armado, horizontal, canto 24 cm, realizada con hormigón HA-25/F/20/XC2, y acero UNE-EN 10080 B 500 S; 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.

REVESTIMIENTO DEL TECHO

Techo suspendido continuo, con cámara de aire de 30 cm de altura, compuesto de: AISLAMIENTO: aislamiento acústico a ruido aéreo, con panel de aglomerado de corcho expandido, de 25 mm de espesor, de 1000x500 mm, color negro, de entre 105 y 125 kg/m³ de densidad, resistencia térmica 0,65 m²K/W, conductividad térmica 0,04 W/(mK), factor de resistencia a la difusión del vapor de agua entre 7 y 14, Euroclase E de reacción al fuego, según UNE-EN 13501-1, resistencia a compresión ≥ 100 kPa; TECHO SUSPENDIDO: falso techo continuo suspendido, situado a una altura menor de 4 m, constituido por placas de escayola con nervaduras, de 100x60 cm, con canto recto y acabado liso, mediante estopadas colgantes de pasta de escayola y fibras vegetales, repartidas uniformemente (3 fijaciones/m²) y separadas de los paramentos verticales un mínimo de 5 mm. Incluso pasta de escayola para el pegado de los bordes de las placas y rejuntado de la cara vista y enlucido final; ACABADO SUPERFICIAL: aplicación manual de dos manos de pintura al temple, color blanco, acabado mate, textura gotelé con gota fina, la primera mano diluida con un máximo de 40% de agua y la siguiente sin diluir; sobre paramento interior de yeso o escayola, horizontal.



Listado de capas:

1 - Arcilla Expandida [árido suelto]	2 cm
2 - Cámara de aire/suspensión	18 cm
3 - MW Lana mineral [0.031 W/(mK)]	90 cm
4 - Losa maciza 24 cm	24 cm
5 - Cámara de aire sin ventilar	27.5 cm
6 - Aglomerado de corcho expandido	2.5 cm
7 - Falso techo continuo de placas de escayola	1.6 cm
8 - Pintura al temple sobre paramento interior de yeso o escayola	---

Espesor total: 165.6 cm

Limitación de demanda energética	U_c refrigeración: 0.03 W/(m ² ·K) U_c calefacción: 0.03 W/(m ² ·K)
Protección frente al ruido	Masa superficial: 662.83 kg/m ² Masa superficial del elemento base: 600.00 kg/m ² Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$: 63.9(-1; -6) dB
Protección frente a la humedad	Tipo de cubierta: Tablero cerámico y tabicones aligerados sobre forjado de hormigón Tipo de impermeabilización: Material bituminoso/bituminoso modificado Con cámara de aire ventilada



2. SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN

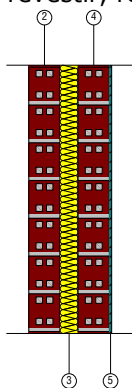
2.1. Compartimentación interior vertical

2.1.1. Parte ciega de la compartimentación interior vertical

Tabique de dos hojas, con revestimiento

Superficie total 274.48 m²

Tabique de dos hojas, con revestimiento, compuesto de: PRIMERA HOJA: hoja de partición interior, de 7 cm de espesor, de fábrica de ladrillo cerámico hueco doble, para revestir, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel; AISLANTE TÉRMICO: aislamiento térmico, con panel semirrígido de lana mineral, de 40 mm de espesor, resistencia térmica 1,1 m²K/W, conductividad térmica 0,034 W/(mK). Colocación en obra: a tope, simplemente apoyado. Incluso cinta autoadhesiva para sellado de juntas; SEGUNDA HOJA: hoja de partición interior, de 7 cm de espesor, de fábrica de ladrillo cerámico hueco doble, para revestir, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel.



Listado de capas:

1 - Pintura plástica sobre paramento interior de yeso o escayola	---
2 - Fábrica de ladrillo cerámico hueco	7 cm
3 - Lana mineral	4 cm
4 - Fábrica de ladrillo cerámico hueco	7 cm
5 - Revestimiento interior con piezas de azulejo.	0.5 cm

COLOCACIÓN: en capa gruesa con mortero de cemento

Espesor total: 18.5 cm

imitación de demanda energética
protección frente al ruido

 $U_m: 0.57 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ Masa superficial: 143.70 kg/m²Masa superficial del elemento base: 141.70 kg/m²Caracterización acústica por ensayo, $R_w(C; C_{tr})$: 44.6(-1; -3) dB

Referencia del ensayo: No disponible. Los valores se han estimado mediante la ley de masas.

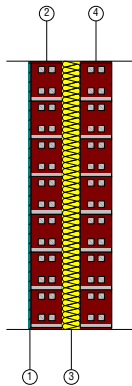
Seguridad en caso de incendio

Resistencia al fuego: Ninguna

Tabique de dos hojas, con revestimiento

Superficie total 189.31 m²

Tabique de dos hojas, con revestimiento, compuesto de: PRIMERA HOJA: hoja de partición interior, de 7 cm de espesor, de fábrica de ladrillo cerámico hueco doble, para revestir, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel; AISLANTE TÉRMICO: aislamiento térmico, con panel semirrígido de lana mineral, de 40 mm de espesor, resistencia térmica 1,1 m²K/W, conductividad térmica 0,034 W/(mK). Colocación en obra: a tope, simplemente apoyado. Incluso cinta autoadhesiva para sellado de juntas; SEGUNDA HOJA: hoja de partición interior, de 7 cm de espesor, de fábrica de ladrillo cerámico hueco doble, para revestir, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel.



Listado de capas:

1 - Revestimiento interior con piezas de azulejo.	0.5 cm
COLOCACIÓN: en capa gruesa con mortero de cemento	
2 - Fábrica de ladrillo cerámico hueco	7 cm
3 - Lana mineral	4 cm
4 - Fábrica de ladrillo cerámico hueco	7 cm
5 - Pintura plástica sobre paramento interior de yeso o escayola	---

Espesor total: 18.5 cm

Limitación de demanda energética U_m : 0.57 W/(m²·K)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 143.70 kg/m²

Masa superficial del elemento base: 141.70 kg/m²

Caracterización acústica por ensayo, $R_w(C; C_{tr})$: 44.6(-1; -3) dB

Referencia del ensayo: No disponible. Los valores se han estimado mediante la ley de masas.

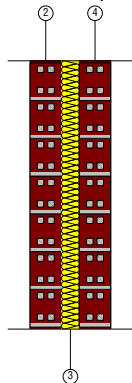
Seguridad en caso de incendio

Resistencia al fuego: Ninguna

Tabique de dos hojas, con revestimiento

Superficie total 276.17 m²

Tabique de dos hojas, con revestimiento, compuesto de: PRIMERA HOJA: hoja de partición interior, de 7 cm de espesor, de fábrica de ladrillo cerámico hueco doble, para revestir, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel; AISLANTE TÉRMICO: aislamiento térmico, con panel semirrígido de lana mineral, de 40 mm de espesor, resistencia térmica 1,1 m²K/W, conductividad térmica 0.034 W/(mK). Colocación en obra: a tope, simplemente apoyado. Incluso cinta autoadhesiva para sellado de juntas; SEGUNDA HOJA: hoja de partición interior, de 7 cm de espesor, de fábrica de ladrillo cerámico hueco doble, para revestir, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel.



Listado de capas:

1 - Pintura plástica sobre paramento interior de yeso o escayola	---
2 - Fábrica de ladrillo cerámico hueco	7 cm
3 - Lana mineral	4 cm
4 - Fábrica de ladrillo cerámico hueco	7 cm
5 - Pintura plástica sobre paramento interior de yeso o escayola	---

Espesor total: 18 cm

Limitación de demanda energética U_m : 0.57 W/(m²·K)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 132.20 kg/m²

Masa superficial del elemento base: 130.20 kg/m²

Caracterización acústica por ensayo, $R_w(C; C_{tr})$: 44.6(-1; -3) dB

Referencia del ensayo: No disponible. Los valores se han estimado mediante la ley de masas.

Seguridad en caso de incendio

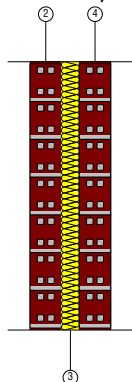
Resistencia al fuego: Ninguna

Tabique de dos hojas, con revestimiento

Superficie total 0.45 m²



Tabique de dos hojas, con revestimiento, compuesto de: PRIMERA HOJA: hoja de partición interior, de 7 cm de espesor, de fábrica de ladrillo cerámico hueco doble, para revestir, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel; AISLANTE TÉRMICO: aislamiento térmico, con panel semirrígido de lana mineral, de 40 mm de espesor, resistencia térmica $1,1 \text{ m}^2\text{K/W}$, conductividad térmica $0,034 \text{ W/(mK)}$. Colocación en obra: a tope, simplemente apoyado. Incluso cinta autoadhesiva para sellado de juntas; SEGUNDA HOJA: hoja de partición interior, de 7 cm de espesor, de fábrica de ladrillo cerámico hueco doble, para revestir, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel.



Listado de capas:

1 - Pintura plástica sobre paramento interior de yeso o escayola	---
2 - Fábrica de ladrillo cerámico hueco	7 cm
3 - Lana mineral	4 cm
4 - Fábrica de ladrillo cerámico hueco	7 cm

Espesor total: 18 cm

Limitación de demanda energética $U_m: 0.57 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

Protección frente al ruido

Masa superficial: 132.20 kg/m^2

Masa superficial del elemento base: 130.20 kg/m^2

Caracterización acústica por ensayo, $R_w(C; C_{tr})$: $43.5(-1; -3) \text{ dB}$

Referencia del ensayo: No disponible. Los valores se han estimado mediante la ley de masas.

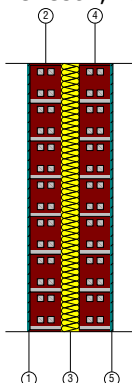
Seguridad en caso de incendio

Resistencia al fuego: Ninguna

Tabique de dos hojas, con revestimiento

Superficie total 171.30 m^2

Tabique de dos hojas, con revestimiento, compuesto de: PRIMERA HOJA: hoja de partición interior, de 7 cm de espesor, de fábrica de ladrillo cerámico hueco doble, para revestir, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel; AISLANTE TÉRMICO: aislamiento térmico, con panel semirrígido de lana mineral, de 40 mm de espesor, resistencia térmica $1,1 \text{ m}^2\text{K/W}$, conductividad térmica $0,034 \text{ W/(mK)}$. Colocación en obra: a tope, simplemente apoyado. Incluso cinta autoadhesiva para sellado de juntas; SEGUNDA HOJA: hoja de partición interior, de 7 cm de espesor, de fábrica de ladrillo cerámico hueco doble, para revestir, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel.



Listado de capas:

1 - Revestimiento interior con piezas de azulejo. COLOCACIÓN: en capa gruesa con mortero de cemento	0.5 cm
2 - Fábrica de ladrillo cerámico hueco	7 cm
3 - Lana mineral	4 cm
4 - Fábrica de ladrillo cerámico hueco	7 cm
5 - Revestimiento interior con piezas de azulejo. COLOCACIÓN: en capa gruesa con mortero de cemento	0.5 cm

Espesor total: 19 cm

Limitación de demanda energética $U_m: 0.57 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$



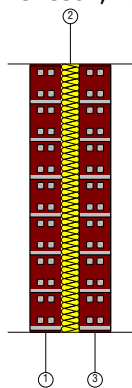
Protección frente al ruido	Masa superficial: 155.20 kg/m ² Masa superficial del elemento base: 153.20 kg/m ² Caracterización acústica por ensayo, $R_w(C; C_{tr})$: 44.6(-1; -3) dB Referencia del ensayo: No disponible. Los valores se han estimado mediante la ley de masas.
Seguridad en caso de incendio	Resistencia al fuego: Ninguna

Tabique de dos hojas, con revestimiento

Superficie total 0.34 m²

Tabique de dos hojas, con revestimiento, compuesto de: PRIMERA HOJA: hoja de partición interior, de 7 cm de espesor, de fábrica de ladrillo cerámico hueco doble, para revestir, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel; AISLANTE TÉRMICO: aislamiento térmico, con panel semirrígido de lana mineral, de 40 mm de espesor, resistencia térmica 1,1 m²K/W, conductividad térmica 0,034 W/(mK). Colocación en obra: a tope, simplemente apoyado. Incluso cinta autoadhesiva para sellado de juntas; SEGUNDA HOJA: hoja de partición interior, de 7 cm de espesor, de fábrica de ladrillo cerámico hueco doble, para revestir, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel.

Producido por una versión educativa de CYPE



Listado de capas:

1 - Fábrica de ladrillo cerámico hueco	7 cm
2 - Lana mineral	4 cm
3 - Fábrica de ladrillo cerámico hueco	7 cm
4 - Pintura plástica sobre paramento interior de yeso o escayola	---

Espesor total: 18 cm

Limitación de demanda energética	U_m : 0.57 W/(m ² ·K)
Protección frente al ruido	Masa superficial: 132.20 kg/m ² Masa superficial del elemento base: 130.20 kg/m ² Caracterización acústica por ensayo, $R_w(C; C_{tr})$: 43.5(-1; -3) dB Referencia del ensayo: No disponible. Los valores se han estimado mediante la ley de masas.
Seguridad en caso de incendio	Resistencia al fuego: Ninguna



2.1.2. Huecos verticales interiores

Puerta de paso interior, de madera

Puerta interior abatible, ciega, de una hoja de 210x82,5x4 cm, de tablero aglomerado, chapado con nogal, con plafones de forma recta; precerco de pino país; galces de MDF, con rechapado de madera, de nogal de 90x20 mm; tapajuntas de MDF, con rechapado de madera, de nogal 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.

Dimensiones	Ancho x Altura: 82.5 x 210 cm	nº uds: 23
	Ancho x Altura: 46.7 x 210 cm	nº uds: 1
	Ancho x Altura: 35.8 x 210 cm	nº uds: 1
	Ancho x Altura: 76.8 x 210 cm	nº uds: 1
Caracterización térmica	Transmitancia térmica, U: 1.90 W/(m²·K) Absortividad, α_s : 0.6 (color intermedio)	
Caracterización acústica	Absorción, $\alpha_{500\text{Hz}}$ = 0.06; $\alpha_{1000\text{Hz}}$ = 0.08; $\alpha_{2000\text{Hz}}$ = 0.10	

Puerta cortafuegos, de acero galvanizado

Puerta cortafuegos pivotante homologada, EI2 90-C5, de una hoja de 63 mm de espesor, 800x2000 mm de ancho y altura de paso, acabado lacado formada por 2 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. Incluso silicona neutra para el sellado de las juntas perimetrales.

Dimensiones	Ancho x Altura: 80 x 200 cm	nº uds: 1
Caracterización térmica	Transmitancia térmica, U: 2.18 W/(m²·K) Absortividad, α_s : 0.6 (color intermedio)	
Caracterización acústica	Absorción, $\alpha_{500\text{Hz}}$ = 0.06; $\alpha_{1000\text{Hz}}$ = 0.08; $\alpha_{2000\text{Hz}}$ = 0.10	
Resistencia al fuego	EI2 90	

Puerta de paso interior, de madera

Puerta interior abatible, ciega, de dos hojas de 210x82,5x4 cm, tipo castellana, con cuarterones, con tablero de madera maciza de pino melis; precerco de pino país; galces macizos, de pino melis de 90x20 mm; tapajuntas macizos, de pino melis de 70x15 mm en ambas caras. Incluso, bisagras, herrajes de colgar, de cierre y manivela sobre escudo largo de hierro forjado, serie básica.

Dimensiones	Ancho x Altura: 165 x 210 cm	nº uds: 2
Caracterización térmica	Transmitancia térmica, U: 1.90 W/(m²·K) Absortividad, α_s : 0.6 (color intermedio)	
Caracterización acústica	Absorción, $\alpha_{500\text{Hz}}$ = 0.06; $\alpha_{1000\text{Hz}}$ = 0.08; $\alpha_{2000\text{Hz}}$ = 0.10	



2.2. Compartimentación interior horizontal

**Losa maciza - Suelo flotante con lana mineral, de 50 mm de espesor.
Solado de piedra natural sobre una superficie plana, con adhesivo**

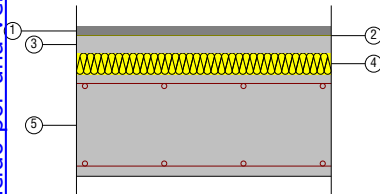
Superficie total 968.64 m²

REVESTIMIENTO DEL SUELO

PAVIMENTO: Solado de baldosas de mármol Crema Levante, 60x30x2 cm, acabado pulido, recibidas con adhesivo cementoso mejorado, C2 y rejuntadas con mortero de juntas cementoso, CG1; BASE DE PAVIMENTACIÓN: Suelo flotante, compuesto de: BASE AUTONIVELANTE: capa fina de pasta niveladora de suelos, de 2 mm de espesor, previa aplicación de imprimación monocomponente a base de resinas sintéticas modificadas sin disolventes. Incluso banda de panel rígido de poliestireno expandido para la preparación de las juntas perimetrales de dilatación; AISLAMIENTO: aislamiento termoacústico, formado por panel rígido de lana mineral, de 50 mm de espesor, resistencia térmica 1,4 m²K/W, conductividad térmica 0,035 W/(mK), cubierto con film de polietileno de 0,2 mm de espesor y desolidarización perimetral realizada con el mismo material aislante. Colocación en obra: a tope, simplemente apoyado. Incluso cinta autoadhesiva para sellado de juntas; CAPA DE REGULARIZACIÓN: base para pavimento, de 40 mm de espesor, de mortero autonivelante, Agilia Suelo C Base "HOLCIM"; y posterior aplicación de agente filmógeno. Incluso banda de panel rígido de poliestireno expandido para la preparación de las juntas perimetrales de dilatación.

ELEMENTO ESTRUCTURAL

Losa maciza de hormigón armado, horizontal, canto 24 cm, realizada con hormigón HA-25/F/20/XC2, y acero UNE-EN 10080 B 500 S; 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.



Listado de capas:

1 - Solado de baldosas de mármol Crema Levante	2 cm
2 - Mortero autonivelante de cemento	0.2 cm
3 - Base de mortero autonivelante	4 cm
4 - Lana mineral	5 cm
5 - Losa maciza 24 cm	24 cm

Espesor total: 35.2 cm

Limitación de demanda energética U_c refrigeración: 0.57 W/(m²·K)

U_c calefacción: 0.53 W/(m²·K)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 739.80 kg/m²

Masa superficial del elemento base: 600.00 kg/m²

Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$: 63.9(-1; -6) dB

Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, $L_{n,w}$: 66.8 dB

Reducción del nivel global de presión de ruido de impactos, debida al suelo flotante, $\Delta L_{D,w}$: 32 dB



3. MATERIALES

Capas						
Material	e	ρ	λ	RT	Cp	μ
Aglomerado de corcho expandido	2.5	115	0.04	0.625	1000	10
Arcilla Expandida [árido suelto]	2	537.5	0.148	0.1351	1000	1
Base de mortero autonivelante	4	1900	1.3	0.0308	1000	10
Capa de mortero de cemento M-5	3	1900	1.3	0.0231	1000	10
Enfoscado de cemento a buena vista	2	1900	1.3	0.0154	1000	10
Fábrica de ladrillo cerámico hueco	7	930	0.438	0.16	1000	10
Falso techo continuo de placas de escayola	1.6	825	0.25	0.064	1000	4
Geotextil de poliéster	0.08	250	0.038	0.0211	1000	1
Impermeabilización asfáltica monocapa adherida	0.36	1100	0.23	0.0157	1000	50000
Lana mineral	4	50	0.034	1.1765	840	1
Lana mineral	4	40	0.032	1.25	800	1
Lana mineral	5	120	0.035	1.4286	1000	1
Lana mineral	8	23	0.042	1.9048	840	1
Lana mineral	9	40	0.036	2.5	1000	1
Loseta maciza 24 cm	24	2500	2.5	0.096	1000	80
Mortero autonivelante de cemento	0.2	1900	1.3	0.0015	1000	10
Mortero de cemento	4	1900	1.3	0.0308	1000	10
Muro de hormigón armado	40	2500	2.5	0.16	1000	80
W Lana mineral [0.031 W/[mK]]	90	40	0.031	29.0323	1000	1
Pavimento de de gres rústico	1	2500	2.3	0.0043	1000	30
Placa de yeso laminado	1.5	731.333	0.25	0.06	1000	10
Revestimiento interior con piezas de azulejo. COLOCACIÓN: en capa gruesa con mortero de cemento	0.5	2300	1.3	0.0038	840	100000
Solado de baldosas de mármol Crema Levante	2	2700	3.5	0.0057	1000	10000
Abreviaturas utilizadas						
e Espesor (cm)	RT	Resistencia térmica ($m^2 \cdot K/W$)				
ρ Densidad (kg/m^3)	Cp	Calor específico ($J/(kg \cdot K)$)				
λ Conductividad térmica ($W/(m \cdot K)$)	μ	Factor de resistencia a la difusión del vapor de agua ()				

14.5 DIAGRAMAS PSICOMÉTRICOS

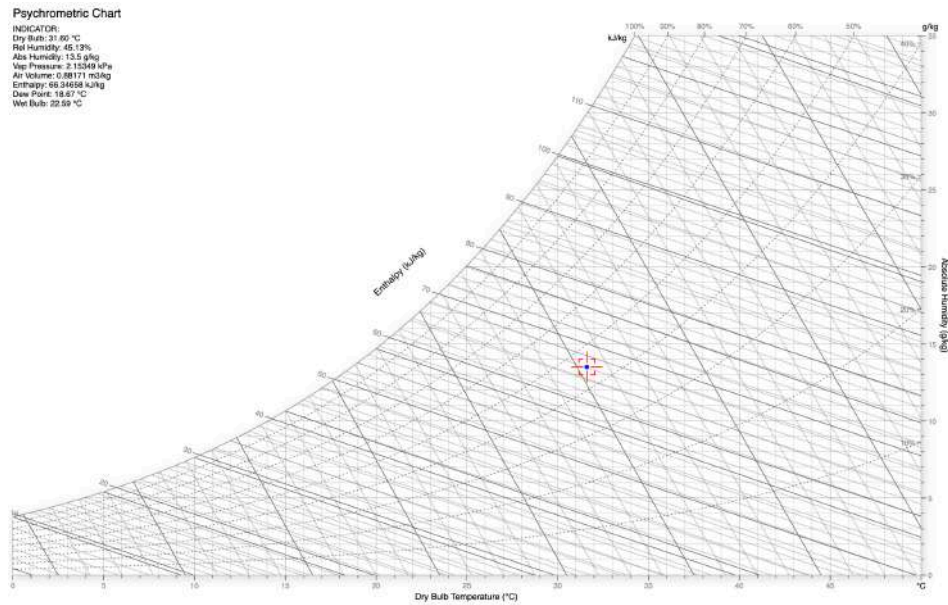


Figura 122: Diagrama psicrométrico para condiciones exteriores de verano para Higuera de la Sierra. Obtenido a partir de aplicación desarrollada por Dr. Andrés Marsh (2025)

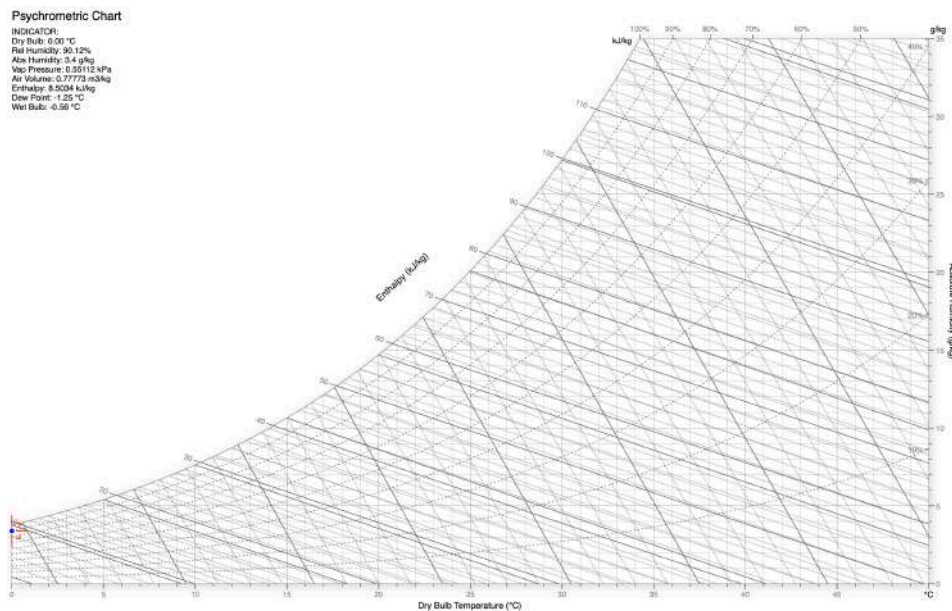


Figura 123: Diagrama psicrométrico para condiciones exteriores para invierno en Higuera de la Sierra. Obtenido a partir de aplicación desarrollada por Dr. Andrés Marsh (2025)

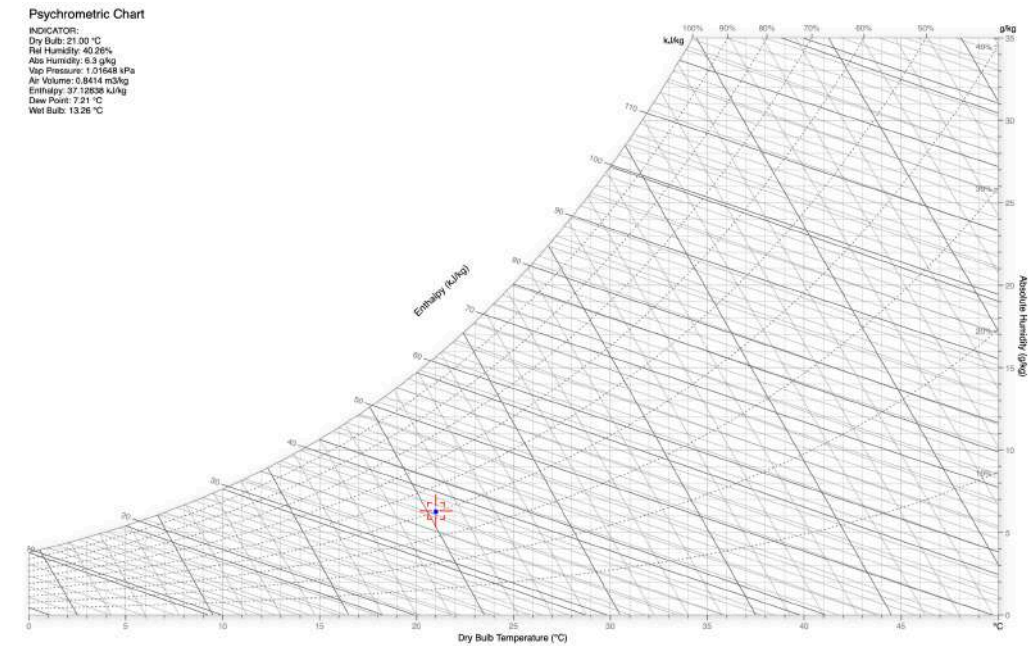


Figura 124: Diagrama psicrométrico para condiciones interiores de invierno. Obtenido a partir de aplicación desarrollada por Dr. Andrés Marsh (2025)

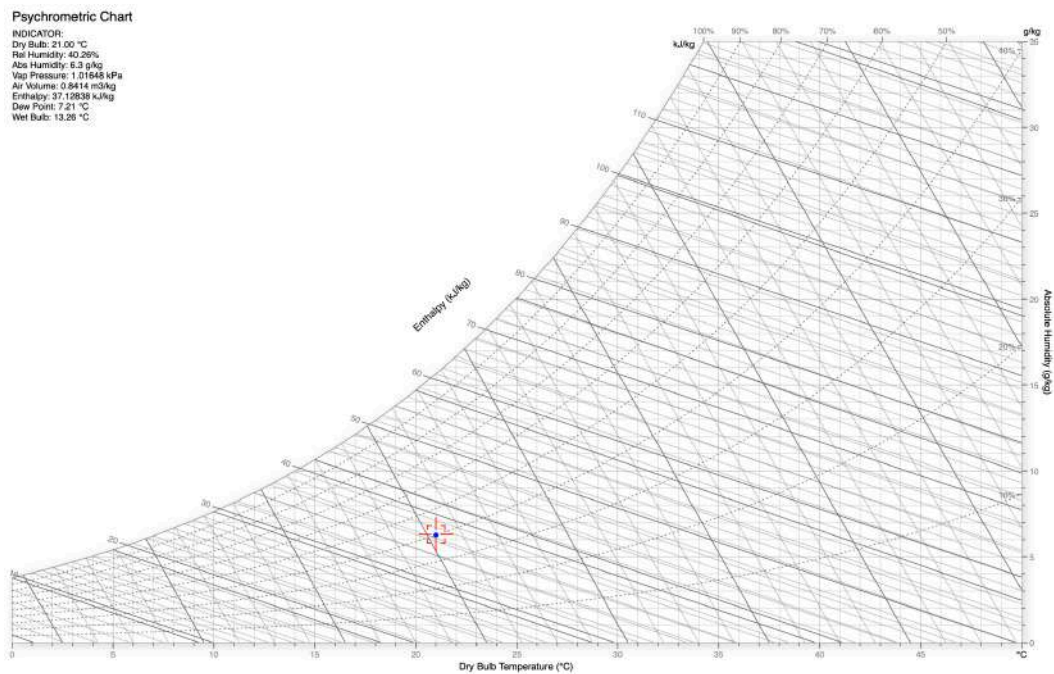


Figura 125: Diagrama psicrométrico para condiciones interiores de verano. Obtenido a partir de aplicación desarrollada por Dr. Andrés Marsh (2025)

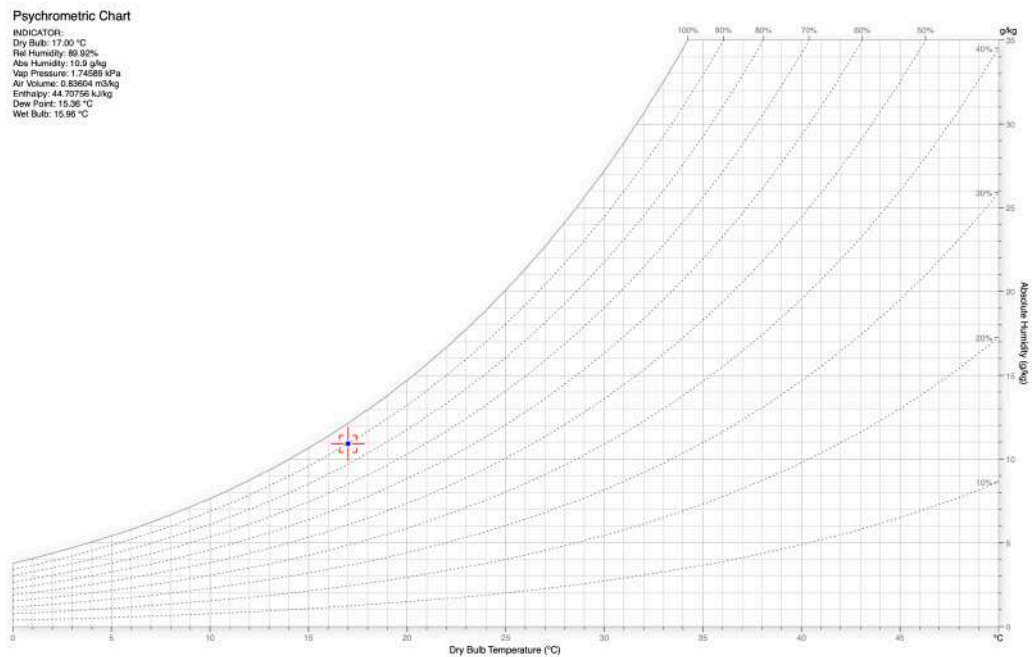


Figura 126: Diagrama psicrométrico de condiciones de aire de impulsión de verano para edificio 1.
 Obtenido a partir de aplicación desarrollada por Dr. Andrés Marsh (2025)

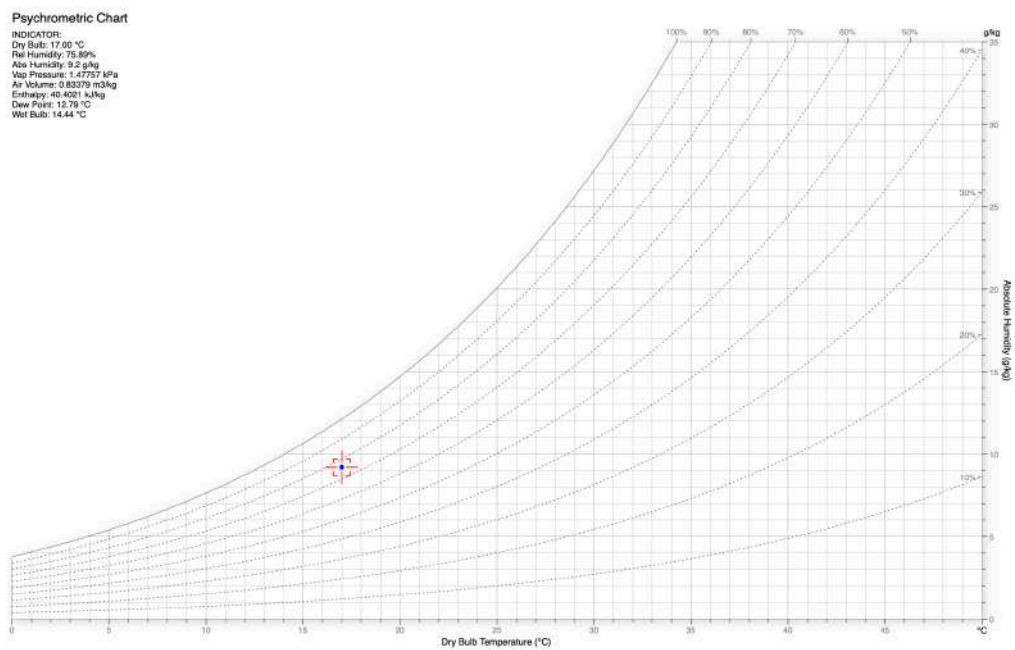


Figura 127: Diagrama psicrométrico de condiciones de aire de impulsión para verano para el edificio 2. Obtenido a partir de aplicación desarrollada por Dr. Andrés Marsh (2025)

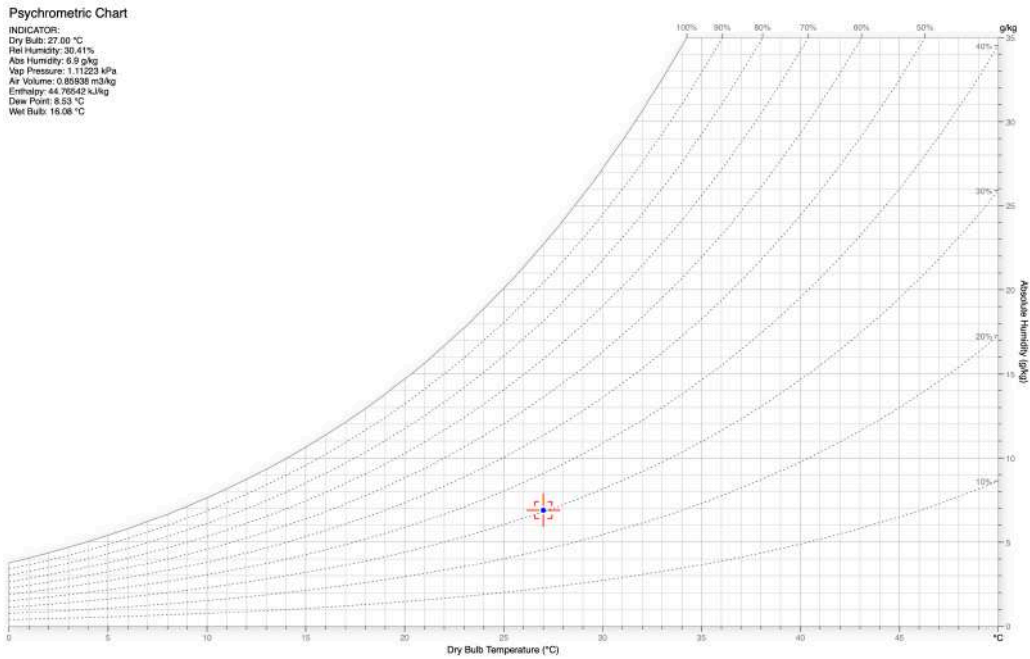


Figura 128: Diagrama psicrométrico para condiciones de aire de impulsión de invierno para edificio 1. Obtenido a partir de aplicación desarrollada por Dr. Andrés Marsh (2025)

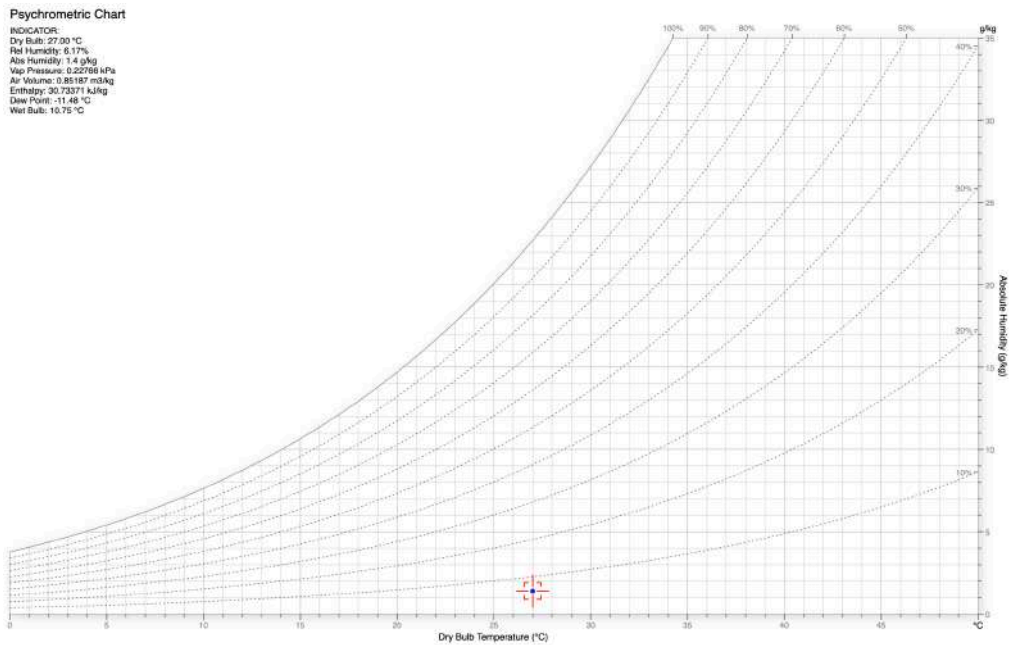


Figura 129: Diagrama psicrométrico para condiciones de aire de impulsión de invierno para edificio 2. Obtenido a partir de aplicación desarrollada por Dr. Andrés Marsh (2025)

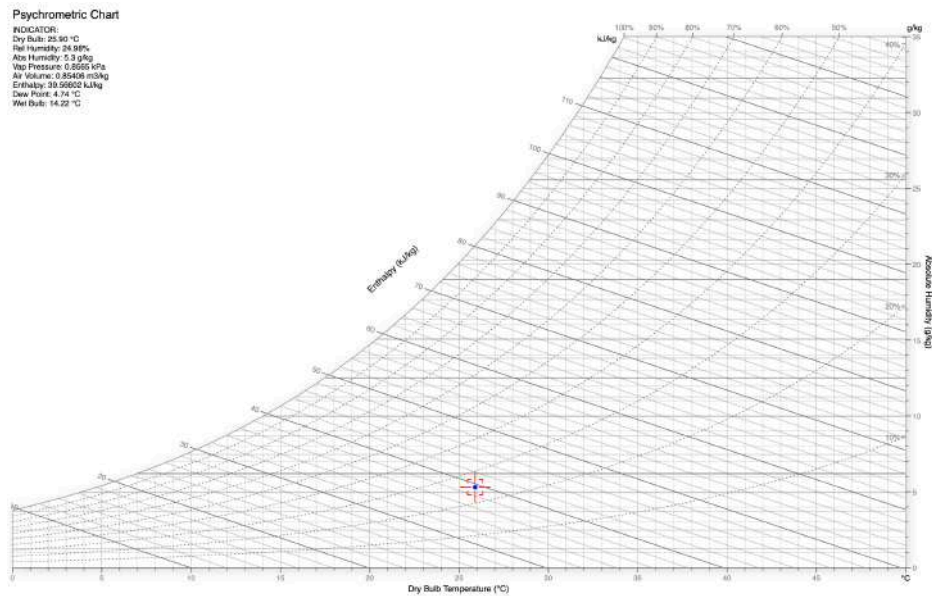


Figura 130: Diagrama psicrométrico para el caudal de mezcla para invierno del edificio 1. Obtenido a partir de aplicación desarrollada por Dr. Andrés Marsh (2025)

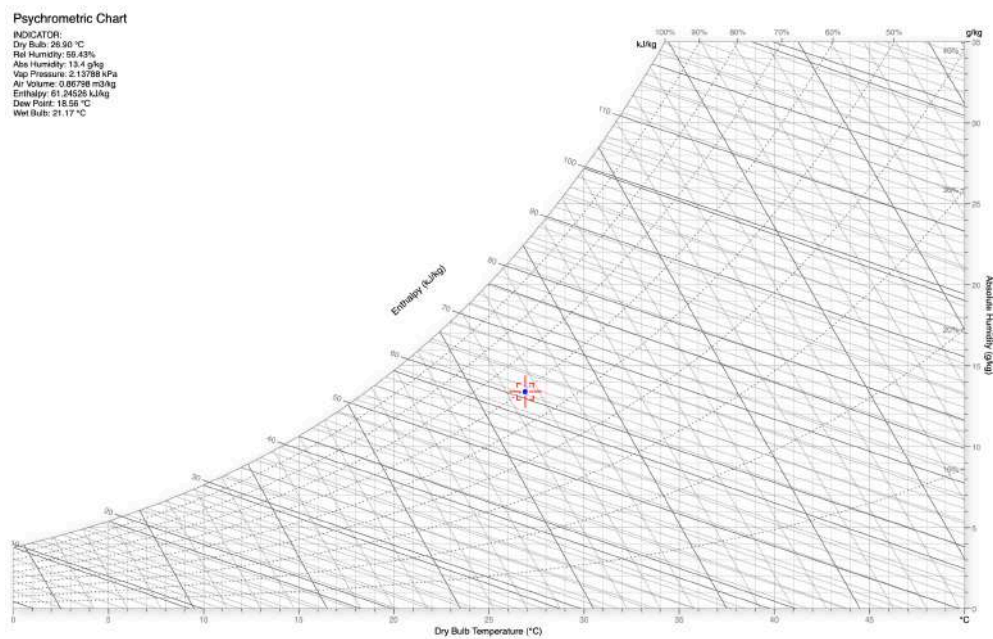


Figura 131: Diagrama psicrométrico para el caudal de mezcla para invierno del edificio 2. Obtenido a partir de aplicación desarrollada por Dr. Andrés Marsh (2025)

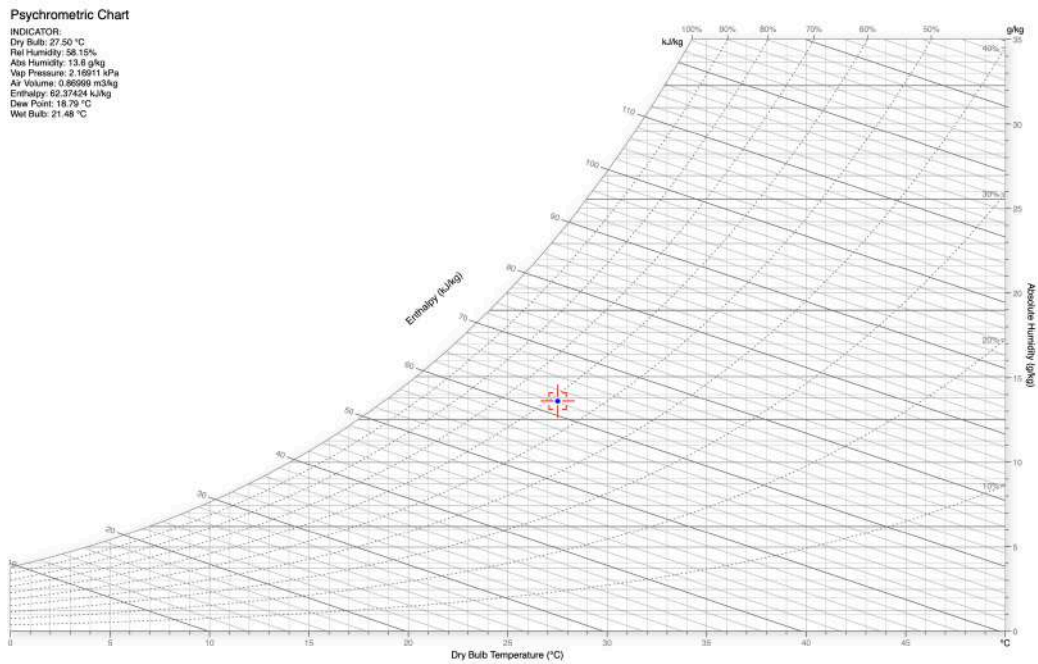


Figura 132: Diagrama psicrométrico para el caudal de mezcla para verano del edificio 1. Obtenido a partir de aplicación desarrollada por Dr. Andrés Marsh (2025)

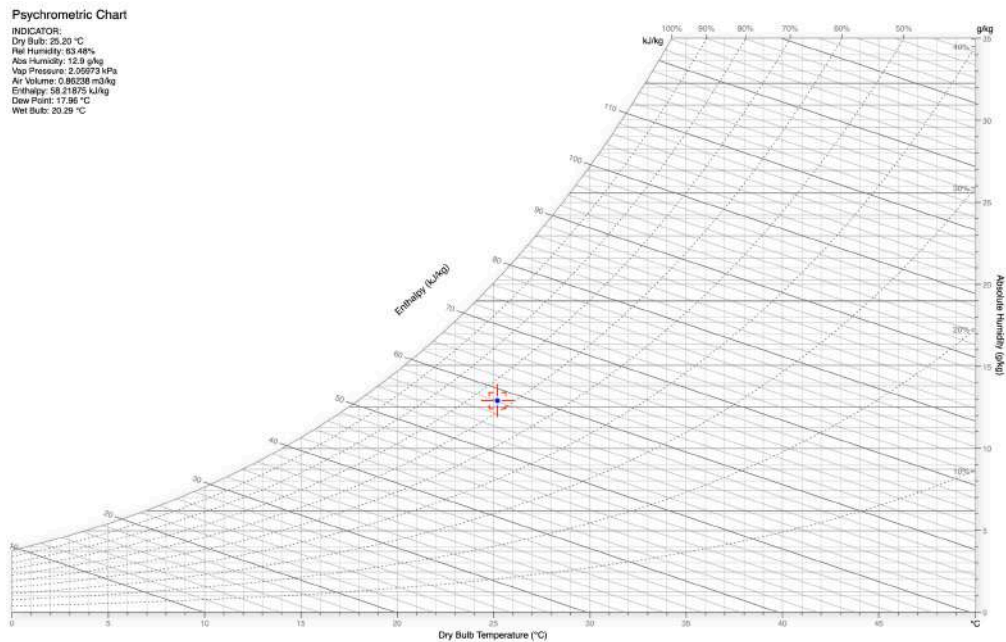


Figura 133: Diagrama psicrométrico para el caudal de mezcla para verano del edificio 2. Obtenido a partir de aplicación desarrollada por Dr. Andrés Marsh (2025)

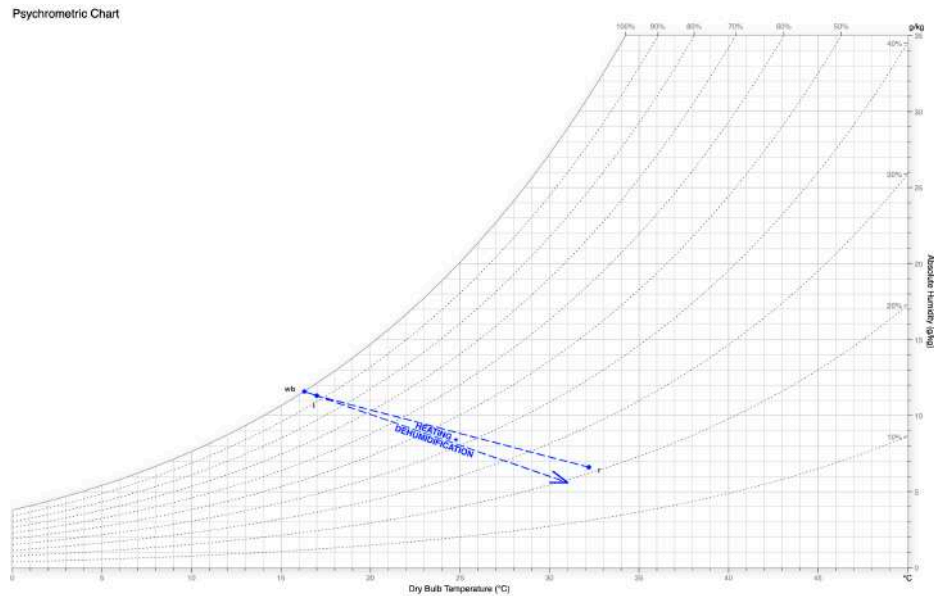


Figura 134: Proceso del humectador para verano del edificio 2. Obtenido a partir de aplicación desarrollada por Dr. Andrés Marsh (2025)

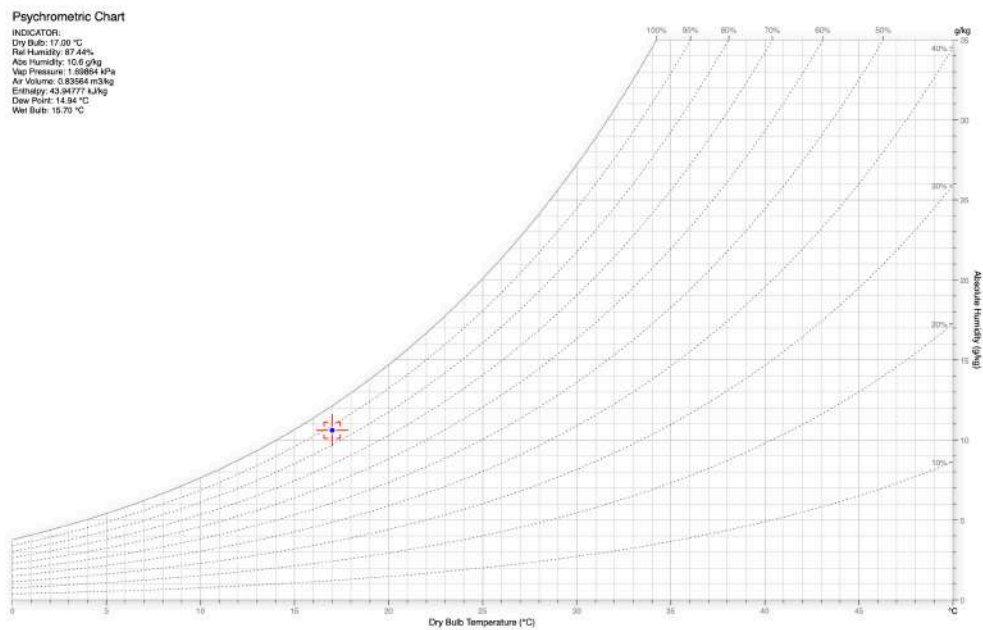
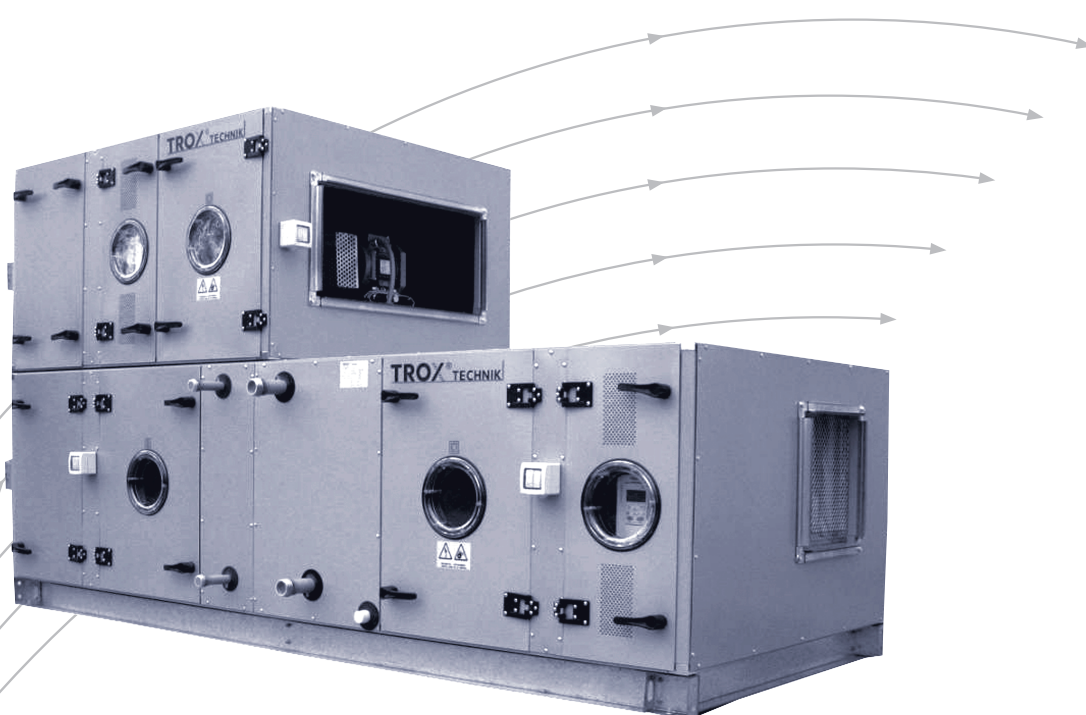


Figura 135: Diagrama psicrométrico para fancoils. Obtenido a partir de aplicación desarrollada por Dr. Andrés Marsh (2025)

Air Handling Unit

Type TKM-50



TROX[®] TECHNIK

Trox Española, S.A.

Polígono Industrial Cartuja Baja
E-50720 Zaragoza

Teléfono 976 50 02 50

Telefax 976 50 09 04

www.trox.es

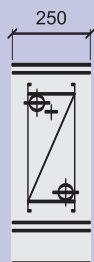
e-mail trox@trox.es

Size 4

Heating coil

Heating coil

	Volume flow rate (m³/h)	Air entry (°C)	Water Flow/Return (°C)	Water Flow rate (l/h)	Cooling capacity (Kcal/h)	Air discharge (°C)	ΔPair (Pa)	ΔPwater (Pa)	Header diameters
1 Row	5.350	0	85/70	1.704	25.558	16,6	7	0,7	1 "
	6.700	0	85/70	1.925	28.871	15,0	11	0,8	
	8.000	0	85/70	2.109	31.640	13,7	14	1,0	
	9.350	0	85/70	2.281	34.221	12,7	19	1,2	
	5.350	15	85/70	1.406	21.093	28,7	7	0,4	
	6.700	15	85/70	1.591	23.866	27,4	11	0,5	
	8.000	15	85/70	1.755	26.328	26,4	14	0,6	
	9.350	15	85/70	1.886	28.293	25,5	19	0,7	
	5.350	15	50/45	2.217	11.085	22,2	7	1,0	
	6.700	15	50/45	2.502	12.511	21,5	11	1,3	
	8.000	15	50/45	2.771	13.857	21,0	14	1,6	
	9.350	15	50/45	2.964	14.820	20,5	19	1,8	
2 Rows	5.350	0	85/70	3.695	55.427	36,0	18	1,0	1 1/4"
	6.700	0	85/70	4.222	63.323	32,9	27	1,3	
	8.000	0	85/70	4.696	70.439	30,5	36	1,5	
	9.350	0	85/70	5.102	76.525	28,4	46	1,8	
	5.350	15	85/70	3.038	45.574	44,6	18	0,6	
	6.700	15	85/70	3.477	52.159	42,1	27	0,8	
	8.000	15	85/70	3.865	57.968	40,1	36	1,0	
	9.350	15	85/70	4.203	63.052	38,4	46	1,1	
	5.350	15	50/45	4.742	23.711	30,4	18	1,5	
	6.700	15	50/45	5.428	27.138	29,1	27	1,9	
	8.000	15	50/45	6.051	30.254	28,1	36	2,3	
	9.350	15	50/45	6.575	32.873	27,2	46	2,7	
3 Rows	5.350	0	50/45	8.899	44.496	28,9	28	2,5	1 1/2"
	6.700	0	50/45	10.316	51.582	26,8	40	3,3	
	8.000	0	50/45	11.547	57.737	25,0	54	4,1	
	9.350	0	50/45	12.718	63.591	23,6	69	4,8	
	5.350	15	50/45	6.128	30.639	34,9	28	1,1	
	6.700	15	50/45	7.121	35.607	33,5	40	1,5	
	8.000	15	50/45	7.991	39.954	32,3	54	1,9	
	9.350	15	50/45	8.784	43.921	31,3	69	2,2	



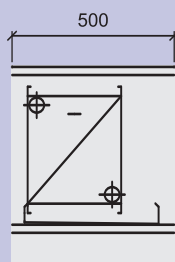
Heating coil section

Cooling coil

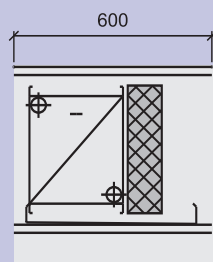
	Volume flow rate (m³/h)	Air entry (°C/%RH)	Water Flow/Return (°C)	Water Flow rate (l/h)	Cooling capacity (Kcal/h)	Air discharge (°C/%RH)	ΔPair (Pa)	ΔPwater (Pa)	Header diameters
4 Rows	5.350	26/50	7/12	4.095	20.477	15,2/88	43	0,8	1 1/2"
	6.700	26/50	7/12	4.648	23.242	15,9/86	63	0,9	
	8.000	26/50	7/12	5.115	25.574	16,4/84	84	1,1	
	9.350	26/50	7/12	5.547	27.734	16,9/83	109	1,3	
	5.350	29/60	7/12	6.981	34.906	16,5/92	43	2,0	
	6.700	29/60	7/12	7.949	39.744	17,4/90	62	2,6	
	8.000	29/60	7/12	8.796	43.978	18,2/89	83	3,1	
	9.350	29/60	7/12	9.556	47.779	18,8/88	107	3,6	
	5.350	34/43	7/12	7.569	37.843	17,4/86	42	2,3	
	6.700	34/43	7/12	8.640	43.200	18,5/84	61	3,0	
	8.000	34/43	7/12	9.573	47.866	19,4/82	82	3,6	
	9.350	34/43	7/12	10.385	51.926	20,2/80	105	4,2	
6 Rows	5.350	26/50	7/12	5.426	27.130	12,7/95	65	0,9	2"
	6.700	26/50	7/12	6.273	31.363	13,4/93	94	1,1	
	8.000	26/50	7/12	7.033	35.165	13,9/92	126	1,4	
	9.350	26/50	7/12	7.690	38.448	14,4/91	163	1,6	
	5.350	29/60	7/12	8.986	44.928	13,4/97	64	2,2	
	6.700	29/60	7/12	10.454	52.272	14,3/96	92	2,8	
	8.000	29/60	7/12	11.750	58.752	15,1/95	124	3,5	
	9.350	29/60	7/12	12.908	64.541	15,8/94	160	4,2	
	5.350	34/43	7/12	9.694	48.470	13,8/94	63	2,5	
	6.700	34/43	7/12	11.301	56.506	14,8/93	91	3,3	
	8.000	34/43	7/12	12.701	63.504	15,7/91	122	4,0	
	9.350	34/43	7/12	13.980	69.898	16,5/90	158	4,8	
8 Rows	5.350	26/50	7/12	6.013	30.067	11,6/98	87	0,5	2"
	6.700	26/50	7/12	7.016	35.078	12,2/97	125	0,7	
	8.000	26/50	7/12	7.932	39.658	12,8/96	169	0,9	
	9.350	26/50	7/12	8.847	44.237	13,3/95	224	1,1	
	5.350	29/60	7/12	9.971	49.853	11,9/99	85	1,4	
	6.700	29/60	7/12	11.750	58.752	12,7/98	123	1,9	
	8.000	29/60	7/12	13.340	66.701	13,5/98	166	2,4	
	9.350	29/60	7/12	14.809	74.045	14,1/97	213	2,9	
	5.350	34/43	7/12	10.731	53.654	12,0/98	84	1,6	
	6.700	34/43	7/12	12.684	63.418	13,0/97	121	2,1	
	8.000	34/43	7/12	14.429	72.144	13,8/96	163	2,7	
	9.350	34/43	7/12	16.019	80.093	14,5/95	210	3,3	

Moisture eliminator

Cooling coil section



Cooling coil section with moisture eliminator



Volume flow rate (m³/h)	ΔPair (Pa)
5.350	15
6.700	30
8.000	42
9.350	60

Electric coil

Electric coil section



Power Kw	N° of stages	ΔPair (Pa)
3	1	1
4,5	1	1
6	2	1
9	2	1
12	2	1
18	3	1
21,75	4	2
24	2-4	2
25,5	2-4	2
30	5	2
36	3-6	4
39	4	4
42,75	4	4
45	4	4
48,75	5	4

Size 5

Heating coil

Heating coil

	Volume flow rate (m³/h)	Air entry (°C)	Water Flow/Return (°C)	Water Flow rate (l/h)	Cooling capacity (Kcal/h)	Air discharge (°C)	ΔPair (Pa)	ΔPwater (Pa)	Header diameters
1 Row	6.950	0	85/70	2.195	32.931	16,5	7	0,9	1"
	8.650	0	85/70	2.462	36.925	14,8	11	1,1	
	10.400	0	85/70	2.714	40.715	13,6	14	1,4	
	12.150	0	85/70	2.934	44.010	12,6	19	1,6	
	6.950	15	85/70	1.810	27.143	28,6	7	0,6	
	8.650	15	85/70	2.046	30.688	27,3	11	0,7	
	10.400	15	85/70	2.235	33.530	26,2	14	0,9	
	12.150	15	85/70	2.422	36.326	25,4	19	1,0	
	6.950	15	50/45	2.834	14.170	22,1	7	1,4	
	8.650	15	50/45	3.194	15.968	21,4	11	1,8	
	10.400	15	50/45	3.533	17.663	20,9	14	2,1	
	12.150	15	50/45	3.842	19.211	20,5	19	2,5	
2 Rows	6.950	0	85/70	4.777	71.651	35,9	18	1,0	1 1/2"
	8.650	0	85/70	5.456	81.834	32,8	27	1,3	
	10.400	0	85/70	6.047	90.711	30,3	36	1,6	
	12.150	0	85/70	6.590	98.848	28,3	46	1,8	
	6.950	15	85/70	3.925	58.877	44,5	18	0,6	
	8.650	15	85/70	4.491	67.363	42,0	27	0,8	
	10.400	15	85/70	4.990	74.844	40,0	36	1,0	
	12.150	15	85/70	5.426	81.384	38,3	46	1,2	
	6.950	15	50/45	6.107	30.536	30,3	18	1,5	
	8.650	15	50/45	6.986	34.929	29,0	27	1,9	
	10.400	15	50/45	7.784	38.919	28,0	36	2,4	
	12.150	15	50/45	8.523	42.613	27,2	46	2,8	
3 Rows	6.950	0	50/45	11.616	58.079	29,1	28	2,3	2"
	8.650	0	50/45	13.473	67.363	27,0	40	3,1	
	10.400	0	50/45	15.148	75.742	25,3	54	3,8	
	12.150	0	50/45	16.626	83.130	23,8	69	4,5	
	6.950	15	50/45	8.023	40.116	35,1	28	1,1	
	8.650	15	50/45	9.331	46.655	33,7	40	1,4	
	10.400	15	50/45	10.478	52.391	32,5	54	1,8	
	12.150	15	50/45	11.526	57.632	31,5	69	2,1	



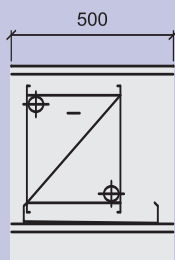
Heating coil section

Cooling coil

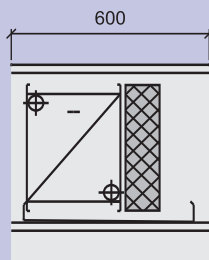
	Volume flow rate (m³/h)	Air entry (°C/%RH)	Water Flow/Return (°C)	Water Flow rate (l/h)	Cooling capacity (Kcal/h)	Air discharge (°C/%RH)	ΔPair (Pa)	ΔPwater (Pa)	Header diameters
4 Rows	6.950	26/50	7/12	5.288	26.438	15,2/88	43	0,6	2"
	8.650	26/50	7/12	5.996	29.981	15,9/86	63	0,8	
	10.400	26/50	7/12	6.601	33.005	16,4/84	84	1,0	
	12.150	26/50	7/12	7.154	35.770	16,9/83	109	1,1	
	6.950	29/60	7/12	9.020	45.101	16,5/92	43	1,7	
	8.650	29/60	7/12	10.264	51.322	17,5/90	62	2,2	
	10.400	29/60	7/12	11.353	56.765	18,2/89	83	2,6	
	12.150	29/60	7/12	12.321	61.603	18,8/88	107	3,0	
	6.950	34/43	7/12	9.815	49.075	17,4/86	42	2,0	
	8.650	34/43	7/12	11.197	55.987	18,5/84	61	2,6	
	10.400	34/43	7/12	12.407	62.035	19,4/82	82	3,1	
	12.150	34/43	7/12	13.461	67.306	20,2/80	105	3,6	
6 Rows	6.950	26/50	7/12	7.068	35.338	12,7/95	65	0,8	2 1/2"
	8.650	26/50	7/12	8.173	40.867	13,3/93	94	1,0	
	10.400	26/50	7/12	9.158	45.792	13,9/92	126	1,3	
	12.150	26/50	7/12	10.022	50.112	14,4/91	163	1,5	
	6.950	29/60	7/12	11.699	58.493	13,4/97	64	2,0	
	8.650	29/60	7/12	13.617	68.083	14,3/96	92	2,6	
	10.400	29/60	7/12	15.310	76.550	15,1/95	124	3,3	
	12.150	29/60	7/12	16.831	84.154	15,7/94	160	3,9	
	6.950	34/43	7/12	12.614	63.072	13,7/94	63	2,3	
	8.650	34/43	7/12	14.705	73.526	14,8/93	91	3,0	
	10.400	34/43	7/12	16.554	82.771	15,7/91	122	3,8	
	12.150	34/43	7/12	18.144	90.720	16,5/90	158	4,5	
8 Rows	6.950	26/50	7/12	8.104	40.522	11,3/98	87	0,7	2 1/2"
	8.650	26/50	7/12	9.504	47.520	11,9/97	125	0,9	
	10.400	26/50	7/12	10.765	53.827	12,4/96	169	1,2	
	12.150	26/50	7/12	11.889	59.443	12,9/95	217	1,4	
	6.950	29/60	7/12	13.254	66.269	11,6/99	85	1,7	
	8.650	29/60	7/12	15.656	78.278	12,4/98	123	2,3	
	10.400	29/60	7/12	17.798	88.992	13,1/98	166	3,0	
	12.150	29/60	7/12	19.699	98.496	13,7/97	213	3,6	
	6.950	34/43	7/12	14.239	71.194	11,7/98	84	2,0	
	8.650	34/43	7/12	16.848	84.240	12,6/97	121	2,7	
	10.400	34/43	7/12	19.181	95.904	13,4/96	163	3,4	
	12.150	34/43	7/12	21.427	107.136	14,1/95	210	4,1	

Moisture eliminator

Cooling coil section



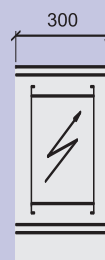
Cooling coil section with moisture eliminator



Volume flow rate (m³/h)	ΔPair (Pa)
6.950	15
8.650	30
10.400	42
12.150	60

Electric coil

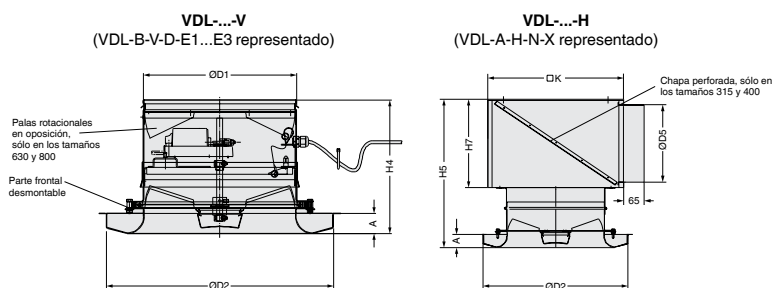
Electric coil section



Power Kw	N° of stages	ΔPair (Pa)
3	1	1
4,5	1	1
6	2	1
9	2	1
12	2	1
18	3	1
21,75	4	2
24	2-4	2
25,5	2-4	2
30	5	2
36	3-6	4
39	4	4
42,75	4	4
45	4	4
48,75	5	4
54	3-9	4
60	6-12	4
66	11	4

Forward curved blades (AT 18-18)

Air flow rate (m³/h)	Static pressure (Pa)	Rotational speed (r.p.m.)	Absorbed power (Kw)	Motor power (Kw)	Sound power level dB(A)	Sound power (dB)							
						Octave band centre frequency (Hz)							
						63	125	250	500	1k	2k	4k	8k
6.950	150	444	0,48	0,75	72	68	70	71	70	67	64	60	55
8.650		449	0,65	1,10	74	71	72	73	72	70	66	62	57
10.400		465	0,88	1,10	78	74	76	77	76	73	70	66	61
12.150		489	1,17	1,50	81	77	79	80	79	76	73	69	64
6.950	200	514	0,62	0,75	74	70	72	73	72	69	66	62	57
8.650		513	0,81	1,10	76	73	74	75	74	72	68	64	59
10.400		521	1,06	1,50	79	75	77	78	77	74	71	67	62
12.150		538	1,38	2,20	82	78	80	81	80	77	74	70	65
6.950	250	578	0,77	1,10	75	72	73	74	73	71	67	63	58
8.650		573	0,98	1,50	78	74	76	77	76	73	70	66	61
10.400		576	1,25	2,20	80	76	78	79	78	75	72	68	63
12.150		587	1,59	2,20	83	79	81	82	81	78	75	71	66
6.950	300	636	0,93	1,50	77	73	75	76	75	72	69	65	60
8.650		630	1,16	1,50	79	75	77	78	77	74	71	67	62
10.400		628	1,45	2,20	81	78	79	80	79	77	73	69	64
12.150		635	1,81	2,17	83	80	81	82	81	79	75	71	66
6.950	350	690	1,10	1,50	78	75	76	77	76	74	70	66	61
8.650		682	1,35	2,20	80	77	78	79	78	76	72	68	63
10.400		655	1,93	3,00	86	82	84	85	84	81	78	74	69
12.150		681	2,04	3,00	84	81	82	83	82	80	76	72	67
6.950	400	740	1,27	2,20	80	76	78	79	78	75	72	68	63
8.650		732	1,54	2,20	81	78	79	80	79	77	73	69	64
10.400		726	1,87	3,00	83	80	81	82	81	79	75	71	66
12.150		726	2,27	3,00	85	82	83	84	83	81	77	73	68
6.950	450	787	1,45	2,20	81	77	79	80	79	76	73	69	64
8.650		778	1,74	2,20	83	79	81	82	81	78	75	71	66
10.400		772	2,09	3,00	84	81	82	83	82	80	76	72	67
12.150		769	2,51	4,00	86	83	84	85	84	82	78	74	69
8.650	500	823	1,94	3,00	84	80	82	83	82	79	76	72	67
10.400		815	2,31	3,00	85	82	83	84	83	81	77	73	68
12.150		811	2,75	4,00	87	83	85	86	85	82	79	75	70
8.650	550	865	2,15	3,00	84	81	82	83	82	80	76	72	67
10.400		857	2,54	4,00	86	83	84	85	84	82	78	74	69
12.150		851	3,00	4,00	88	84	86	87	86	83	80	76	71
8.650	600	905	2,36	3,00	85	82	83	84	83	81	77	73	68
10.400		897	2,78	4,00	87	83	85	86	85	82	79	75	70
12.150		891	3,26	4,00	89	85	87	88	87	84	81	77	72
8.650	650	944	2,58	4,00	86	83	84	85	84	82	78	74	69
10.400		935	3,01	4,00	88	84	86	87	86	83	80	76	71
12.150		928	3,52	5,50	89	86	87	88	87	85	81	77	72
8.650	700	981	2,81	4,00	87	84	85	86	85	83	79	75	70
10.400		973	3,26	4,00	88	85	86	87	86	84	80	76	71
12.150		965	3,78	5,50	90	86	88	89	88	85	82	78	73
10.400	750	1.009	3,51	5,50	89	86	87	88	87	85	81	77	72
12.150		1.001	4,05	5,50	91	87	89	90	89	86	83	79	74



+ Descripción

Difusor rotacional de techo especialmente diseñado para ser instalado a gran altura (>3,8 m). La posibilidad de variar la geometría del difusor mediante un accionamiento manual o eléctrico permite un funcionamiento óptimo tanto en calefacción como en modo refrigeración con bajo nivel sonoro.

Dependiendo de su montaje, la Serie VDL puede suministrarse con posibilidad de conexión vertical u horizontal.

Ejecuciones

- VDL-V** Con plenum de conexión vertical
- VDL-H** Con plenum de conexión horizontal
- VDL-F** Con soporte frontal
- VDL-...-M** Ajustable manualmente
- VDL-...-E** Con servomotor eléctrico
- VDL-...-X** Lamas fijas

Dimensiones

Tamaño	A	Ø D ₁	Ø D ₂	Ø D ₅	H ₄	H ₅	H ₇	□ K
315	42	313	464	248	215	474	282	435
400	45	398	567	313	236	581	368	500
630	51	628	871	398	367	812	468	750
800	55	798	1.077	498	538	1.081	568	1.000

Datos técnicos

Tamaño	Conexión horizontal				Conexión vertical			
	Q m³/h	ΔP Pa	L _{WA} dB(A)	L _{máx} m	Q m³/h	ΔP Pa	L _{WA} dB(A)	L _{máx} m
315	315	16	30	1,69	368	15	30	2,05
	377	22	35	2,11	447	22	35	2,62
	448	31	40	2,66	541	32	40	3,34
	527	43	45	3,23	650	46	45	4,21
400	578	20	30	2,61	637	18	30	2,95
	702	30	35	3,33	769	26	35	3,74
	845	43	40	4,21	921	38	40	4,7
	1.002	60	45	5,22	1.093	53	45	5,83
630	1.096	14	30	3,25	1.376	16	30	4,33
	1.317	21	35	4,10	1.627	22	35	5,36
	1.580	30	40	5,16	1.918	31	40	6,59
	1.889	42	45	6,47	2.254	43	45	8,08
800	1.460	13	30	3,42	1.640	14	30	3,96
	1.720	18	35	4,21	1.940	20	35	4,90
	2.032	25	40	5,19	2.240	27	40	5,87
	2.375	35	45	6,32	2.676	38	45	7,35

Q en m³/h
Caudal de aire

ΔP en Pa
Pérdida de carga

L_{WA} en dB(A)
Nivel de potencia sonora

L_{máx} en m
Penetración máxima con calefacción para salto térmico de 10 K

14.6 CONDUCTOS DE VENTILACIÓN

UTA 2															
Tramo inicio	Tramo final	Caudal	Longitud	Velocidad	Area	Forma Sección	Diametro hidraulico	Reynolds	Material	Rugosidad	f (Darcy)	Perdida de Carga longitudinal	Perdida de Carga Primaria	Perdida de Carga Difusor	Perdida de Carga Total Tramo
		m3/s	m	m/s	m2	-	m	-	-	micrometros	-	Pa/m	Pa	Pa	Pa
Salida UTA	A	2,7	1,8	7,5	0,4	Circular	0,7	338993,1	Acero Galvanizado	90,0	0,0	0,7	1,3		1,3
A	R1	0,3	4,0	4,5	0,1	Circular	0,3	90065,2	Acero Galvanizado	90,0	0,0	0,8	3,2		3,2
R1	D1	0,2	4,0	3,7	0,0	Circular	0,2	57748,0	Acero Galvanizado	90,0	0,0	0,8	3,1	20,0	23,1
D1	D2	0,2	4,0	3,7	0,0	Circular	0,2	57748,0	Acero Galvanizado	90,0	0,0	0,8	3,1	20,0	23,1
A	B	1,6	4,5	7,5	0,2	Circular	0,5	259995,9	Acero Galvanizado	90,0	0,0	1,0	4,6		4,6
B	D3	0,2	4,0	3,7	0,0	Circular	0,2	57748,0	Acero Galvanizado	90,0	0,0	0,8	3,1	20,0	23,1
B	D4	0,2	4,5	3,7	0,0	Circular	0,2	57748,0	Acero Galvanizado	90,0	0,0	0,8	3,4	20,0	23,4
B	C	1,3	6,4	7,5	0,2	Circular	0,5	232547,4	Acero Galvanizado	90,0	0,0	1,2	7,6		7,6
C	R2	0,3	4,0	4,5	0,1	Circular	0,3	90065,2	Acero Galvanizado	90,0	0,0	0,8	3,2		3,2
R2	D5	0,2	2,0	3,7	0,0	Circular	0,2	57748,0	Acero Galvanizado	90,0	0,0	0,8	1,5	20,0	21,5
R2	D7	0,2	1,5	3,7	0,0	Circular	0,2	57748,0	Acero Galvanizado	90,0	0,0	0,8	1,1	20,0	21,1
C	R3	0,3	4,5	4,5	0,1	Circular	0,3	90065,2	Acero Galvanizado	90,0	0,0	0,8	3,6		3,6
R3	D8	0,2	2,0	3,7	0,0	Circular	0,2	57748,0	Acero Galvanizado	90,0	0,0	0,8	1,5	20,0	21,5
R3	D9	0,2	1,5	3,7	0,0	Circular	0,2	57748,0	Acero Galvanizado	90,0	0,0	0,8	1,1	20,0	21,1
C	D	0,6	6,4	5,2	0,1	Circular	0,4	136920,2	Acero Galvanizado	90,0	0,0	0,7	4,7		4,7
D	R4	0,2	4,0	3,7	0,0	Circular	0,2	57748,0	Acero Galvanizado	90,0	0,0	0,8	3,1		3,1
R4	D10	0,2	2,5	3,7	0,0	Circular	0,2	57748,0	Acero Galvanizado	90,0	0,0	0,8	1,9	20,0	21,9
D	R5	0,2	4,5	3,7	0,0	Circular	0,2	57748,0	Acero Galvanizado	90,0	0,0	0,8	3,4		3,4
R5	D11	0,2	2,5	3,7	0,0	Circular	0,2	57748,0	Acero Galvanizado	90,0	0,0	0,8	1,9	20,0	21,9
D	E	0,3	4,2	4,5	0,1	Circular	0,3	90065,2	Acero Galvanizado	90,0	0,0	0,8	3,4		3,4
E	D12	0,2	4,0	3,7	0,0	Circular	0,2	57748,0	Acero Galvanizado	90,0	0,0	0,8	3,1	20,0	23,1
E	D13	0,2	2,0	3,7	0,0	Circular	0,2	57748,0	Acero Galvanizado	90,0	0,0	0,8	1,5	20,0	21,5
A	F	0,8	4,5	5,5	0,1	Circular	0,4	157435,3	Acero Galvanizado	90,0	0,0	0,7	3,3		3,3
F	I	0,8	7,3	5,5	0,1	Circular	0,4	157435,3	Acero Galvanizado	90,0	0,0	0,7	5,4		5,4
I	D6	0,2	2,5	3,7	0,0	Circular	0,2	57748,0	Acero Galvanizado	90,0	0,0	0,8	1,9	20,0	21,9
I	G	0,6	2,5	5,5	0,1	Circular	0,4	140814,4	Acero Galvanizado	90,0	0,0	0,8	2,1		2,1
G	R6	0,3	3,5	5,5	0,1	Circular	0,3	99570,8	Acero Galvanizado	90,0	0,0	1,3	4,6		4,6
R6	D14	0,2	2,5	3,7	0,0	Circular	0,2	57748,0	Acero Galvanizado	90,0	0,0	0,8	1,9	20,0	21,9
R6	D15	0,2	2,5	3,7	0,0	Circular	0,2	57748,0	Acero Galvanizado	90,0	0,0	0,8	1,9	20,0	21,9
G	H	0,3	21,5	4,5	0,1	Circular	0,3	90065,2	Acero Galvanizado	90,0	0,0	0,8	17,2		17,2
H	D16	0,2	3,5	3,7	0,0	Circular	0,2	57748,0	Acero Galvanizado	90,0	0,0	0,8	2,7	20,0	22,7
H	D17	0,2	2,5	3,7	0,0	Circular	0,2	57748,0	Acero Galvanizado	90,0	0,0	0,8	1,9	20,0	21,9

Figura 136: Calculo de la perdida de carga de la UTA 2. Elaboración propia (2025)

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA (ICAI)

ANEXOS

UTA 1															
Tramo inicio	Tramo final	Caudal	Longitud	Velocidad	Area	Forma Sección	Diametro hidraulico	Reynolds	Material	Rugosidad	f (Darcy)	Perdida de Carga longitudin al	Perdida de Carga Primaria	Perdida de Carga Difusor	Perdida de Carga Total Tramo
		m3/s	m	m/s	m2	-	m	-	-	micrometros	-	Pa/m	Pa	Pa	Pa
Salida UTA	B1	2.2	1.8	7.5	0.3	Circular	0.6	307631.3	Acero Galvanizado	90.0	0.0	0.8	1.5		1.5
B1	A	0.5	5.4	5.0	0.1	Circular	0.4	116273.7	Acero Galvanizado	90.0	0.0	0.8	4.3		4.3
A	B	0.5	3.5	5.0	0.1	Circular	0.4	116273.7	Acero Galvanizado	90.0	0.0	0.8	2.8		2.8
B	D1	0.2	1.5	3.7	0.0	Circular	0.2	57748.0	Acero Galvanizado	90.0	0.0	0.8	1.1	20.0	21.1
B	C	0.3	4.5	4.5	0.1	Circular	0.3	90065.2	Acero Galvanizado	90.0	0.0	0.8	3.6		3.6
C	D2	0.2	1.5	3.7	0.0	Circular	0.2	57748.0	Acero Galvanizado	90.0	0.0	0.8	1.1	20.0	21.1
C	D3	0.2	4.0	3.7	0.0	Circular	0.2	57748.0	Acero Galvanizado	90.0	0.0	0.8	3.1	20.0	23.1
B1	B2	1.8	3.5	7.5	0.2	Circular	0.5	272686.0	Acero Galvanizado	90.0	0.0	1.0	3.4		3.4
B2	R5	1.1	1.7	7.5	0.1	Circular	0.4	217528.1	Acero Galvanizado	90.0	0.0	1.3	2.2		2.2
R5	D8	0.2	1.5	3.7	0.0	Circular	0.2	57748.0	Acero Galvanizado	90.0	0.0	0.8	1.1	20.0	21.1
R5	D	1.0	3.5	6.0	0.2	Circular	0.5	180130.4	Acero Galvanizado	90.0	0.0	0.8	2.9		2.9
D	E	0.6	3.5	5.3	0.1	Circular	0.4	138230.5	Acero Galvanizado	90.0	0.0	0.8	2.7		2.7
E	D4	0.2	1.5	3.6	0.0	Circular	0.2	56962.2	Acero Galvanizado	90.0	0.0	0.7	1.1	20.0	21.1
E	F	0.5	4.5	5.0	0.1	Circular	0.4	116273.7	Acero Galvanizado	90.0	0.0	0.8	3.6		3.6
F	D5	0.2	1.5	5.0	0.0	Circular	0.2	67130.6	Acero Galvanizado	90.0	0.0	1.6	2.4	20.0	22.4
F	D6	0.3	2.8	4.0	0.1	Circular	0.3	84914.3	Acero Galvanizado	90.0	0.0	0.6	1.7	20.0	21.7
D6	D7	0.2	1.5	3.7	0.0	Circular	0.2	57748.0	Acero Galvanizado	90.0	0.0	0.8	1.1	20.0	21.1
D	G	0.3	7.5	4.5	0.1	Circular	0.3	90065.2	Acero Galvanizado	90.0	0.0	0.8	6.0		6.0
G	D9	0.2	2.0	3.7	0.0	Circular	0.2	57748.0	Acero Galvanizado	90.0	0.0	0.8	1.5	20.0	21.5
D9	D10	0.2	3.0	3.7	0.0	Circular	0.2	57748.0	Acero Galvanizado	90.0	0.0	0.8	2.3	20.0	22.3
B2	H	0.6	2.5	5.5	0.1	Circular	0.4	140814.4	Acero Galvanizado	90.0	0.0	0.8	2.1		2.1
H	R4	0.6	3.2	5.5	0.1	Circular	0.4	140814.4	Acero Galvanizado	90.0	0.0	0.8	2.7		2.7
R4	D11	0.2	2.0	3.7	0.0	Circular	0.2	57748.0	Acero Galvanizado	90.0	0.0	0.8	1.5	20.0	21.5
R4	R2	0.5	2.0	4.5	0.1	Circular	0.4	110306.9	Acero Galvanizado	90.0	0.0	0.6	1.2		1.2
R2	I	0.5	4.5	4.5	0.1	Circular	0.4	110306.9	Acero Galvanizado	90.0	0.0	0.6	2.8		2.8
I	J	0.5	2.0	4.5	0.1	Circular	0.4	110306.9	Acero Galvanizado	90.0	0.0	0.6	1.2		1.2
J	D12	0.2	1.5	3.7	0.0	Circular	0.2	57748.0	Acero Galvanizado	90.0	0.0	0.8	1.1	20.0	21.1
J	K	0.3	3.0	4.5	0.1	Circular	0.3	90065.2	Acero Galvanizado	90.0	0.0	0.8	2.4		2.4
K	D13	0.2	1.5	3.7	0.0	Circular	0.2	57748.0	Acero Galvanizado	90.0	0.0	0.8	1.1	20.0	21.1
K	R3	0.2	3.0	3.7	0.0	Circular	0.2	57748.0	Acero Galvanizado	90.0	0.0	0.8	2.3		2.3
R3	D14	0.2	1.5	3.7	0.0	Circular	0.2	57748.0	Acero Galvanizado	90.0	0.0	0.8	1.1	20.0	21.1

Figura 137: Calculo de la perdida de carga de la UTA 1. Elaboración propia (2025)

Fancoils Habitaciones 10 y 11													
Tramo inicio	Tramo final	Caudal	Longitud	Velocidad	Area	Forma Sección	Diametro hidraulico	Reynolds	Material	Rugosidad	f (Darcy)	Perdida de Carga longitudinal	Perdida de Carga Primaria
		m ³ /s	m	m/s	m ²	-	m	-	-	micrometros	-	Pa/m	Pa
Calefacción	A	0,5	7,2	5,0	0,1	Circular	0,4	117142,2	Acero Galvanizado	90,0	0,019	0,8	5,7
A	R1	0,5	1,9	5,0	0,1	Circular	0,4	117142,2	Acero Galvanizado	90,0	0,019	0,8	1,5
R1	F11	0,2	0,7	4,0	0,1	Circular	0,3	74087,2	Acero Galvanizado	90,0	0,021	0,7	0,5
R1	R2	0,2	7,5	4,0	0,1	Circular	0,3	74087,2	Acero Galvanizado	90,0	0,021	0,7	5,3
R2	F10	0,2	0,7	4,0	0,1	Circular	0,3	74087,2	Acero Galvanizado	90,0	0,021	0,7	0,5
F10	R3	0,2	0,7	4,0	0,1	Circular	0,3	74087,2	Acero Galvanizado	90,0	0,021	0,7	0,5
R3	R4	0,2	7,5	4,0	0,1	Circular	0,3	74087,2	Acero Galvanizado	90,0	0,021	0,7	5,3
F11	R4	0,2	0,7	4,0	0,1	Circular	0,3	74087,2	Acero Galvanizado	90,0	0,021	0,7	0,5
R4	Calefacción	0,5	4,8	5,0	0,1	Circular	0,4	117142,2	Acero Galvanizado	90,0	0,019	0,8	3,8
Enfriadora	C	0,5	4,5	5,0	0,1	Circular	0,4	117142,2	Acero Galvanizado	90,0	0,019	0,8	3,6
C	D	0,5	2,1	5,0	0,1	Circular	0,4	117142,2	Acero Galvanizado	90,0	0,019	0,8	1,7
D	R1	0,5	1,5	5,0	0,1	Circular	0,4	117142,2	Acero Galvanizado	90,0	0,019	0,8	1,2
R1	F11	0,2	0,7	3,7	0,1	Circular	0,3	71254,8	Acero Galvanizado	90,0	0,021	0,6	0,4
R1	R2	0,2	1,0	4,0	0,1	Circular	0,3	74087,2	Acero Galvanizado	90,0	0,021	0,7	0,7
R2	R3	0,2	7,7	4,0	0,1	Circular	0,3	74087,2	Acero Galvanizado	90,0	0,021	0,7	5,5
R3	R4	0,2	1,0	4,0	0,1	Circular	0,3	74087,2	Acero Galvanizado	90,0	0,021	0,7	0,7
R4	F10	0,2	0,5	4,0	0,1	Circular	0,3	74087,2	Acero Galvanizado	90,0	0,021	0,7	0,4
F10	R5	0,2	0,9	4,0	0,1	Circular	0,3	74087,2	Acero Galvanizado	90,0	0,021	0,7	0,6
R5	E	0,2	2,9	4,0	0,1	Circular	0,3	74087,2	Acero Galvanizado	90,0	0,021	0,7	2,1
E	F	0,2	7,4	4,0	0,1	Circular	0,3	74087,2	Acero Galvanizado	90,0	0,021	0,7	5,3
F11	F	0,2	3,8	4,0	0,1	Circular	0,3	74087,2	Acero Galvanizado	90,0	0,021	0,7	2,7
F	Enfriadora	0,5	3,2	5,0	0,1	Circular	0,4	117142,2	Acero Galvanizado	90,0	0,019	0,8	2,5

Figura 138: Cálculo de la pérdida de carga de los Fancoils de la habitación 10 y 11. Elaboración propia (2025)

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA (ICAI)

ANEXOS

Fancoils Habitaciones 1 - 4													
Tramo inicio	Tramo final	Caudal	Longitud	Velocidad	Area	Forma Sección	Diametro hidraulico	Reynolds	Material	Rugosidad	f (Darcy)	Perdida de Carga longitudinal	Perdida de Carga Primaria
		m³/s	m	m/s	m²	-	m	-	-	micrometros	-	Pa/m	Pa
Calefacción	A	0,883	5,730	5,000	0,177	Circular	0,474	157460,074	Acero Galvanizado	90,000	0,017	0,549	3,159
A	R1	0,244	3,800	4,000	0,061	Circular	0,279	74087,207	Acero Galvanizado	90,000	0,021	0,710	2,700
R1	F4	0,244	1,500	4,000	0,061	Circular	0,279	74087,207	Acero Galvanizado	90,000	0,021	0,710	1,066
A	R2	0,639	3,150	5,000	0,128	Circular	0,403	133912,403	Acero Galvanizado	90,000	0,018	0,673	2,119
R2	F3	0,197	1,400	4,000	0,049	Circular	0,251	66547,395	Acero Galvanizado	90,000	0,021	0,812	1,137
R2	R3	0,442	6,200	5,000	0,088	Circular	0,335	111341,086	Acero Galvanizado	90,000	0,019	0,847	5,253
R3	F2	0,197	1,400	4,000	0,049	Circular	0,251	66547,395	Acero Galvanizado	90,000	0,021	0,812	1,137
R3	R4	0,244	6,600	4,000	0,061	Circular	0,279	74087,207	Acero Galvanizado	90,000	0,021	0,710	4,689
R4	F1	0,244	1,400	4,000	0,061	Circular	0,279	74087,207	Acero Galvanizado	90,000	0,021	0,710	0,995
F4	R5	0,244	0,300	4,000	0,061	Circular	0,279	74087,207	Acero Galvanizado	90,000	0,021	0,710	0,213
R5	R6	0,244	6,500	4,000	0,061	Circular	0,279	74087,207	Acero Galvanizado	90,000	0,021	0,710	4,618
R6	F3	0,197	0,300	4,000	0,049	Circular	0,251	66547,395	Acero Galvanizado	90,000	0,021	0,812	0,244
R6	R7	0,442	6,200	5,000	0,088	Circular	0,335	111341,086	Acero Galvanizado	90,000	0,019	0,847	5,253
R7	F2	0,197	0,300	4,000	0,049	Circular	0,251	66547,395	Acero Galvanizado	90,000	0,021	0,812	0,244
R7	R8	0,639	6,600	5,000	0,128	Circular	0,403	133912,403	Acero Galvanizado	90,000	0,018	0,673	4,439
R8	F1	0,244	0,300	4,000	0,061	Circular	0,279	74087,207	Acero Galvanizado	90,000	0,021	0,710	0,213
R8	R19	0,883	2,400	5,000	0,177	Circular	0,474	157460,074	Acero Galvanizado	90,000	0,017	0,549	1,318
R9	R10	0,883	3,800	5,000	0,177	Circular	0,474	157460,074	Acero Galvanizado	90,000	0,017	0,549	2,087
R10	B	0,883	16,700	5,000	0,177	Circular	0,474	157460,074	Acero Galvanizado	90,000	0,017	0,549	9,174
B	C	0,883	4,100	5,000	0,177	Circular	0,474	157460,074	Acero Galvanizado	90,000	0,017	0,549	2,252
C	D	0,883	0,500	5,000	0,177	Circular	0,474	157460,074	Acero Galvanizado	90,000	0,017	0,549	0,275
D	Calefacción	0,883	0,500	5,000	0,177	Circular	0,474	157460,074	Acero Galvanizado	91,000	0,017	0,550	0,275
Enfriadora	E	0,883	4,800	5,000	0,177	Circular	0,474	157460,074	Acero Galvanizado	90,000	0,017	0,549	2,637
E	F	0,883	7,900	5,000	0,177	Circular	0,474	157460,074	Acero Galvanizado	91,000	0,017	0,550	4,343
F	R11	0,883	2,900	5,000	0,177	Circular	0,474	157460,074	Acero Galvanizado	92,000	0,017	0,550	1,596
R11	F4	0,244	0,500	4,000	0,061	Circular	0,279	74087,207	Acero Galvanizado	93,000	0,021	0,712	0,356
R11	R12	0,639	0,700	5,000	0,128	Circular	0,403	133912,403	Acero Galvanizado	94,000	0,018	0,675	0,472
R12	R13	0,639	6,700	5,000	0,128	Circular	0,403	133912,403	Acero Galvanizado	95,000	0,018	0,675	4,526
R13	R14	0,197	0,700	4,000	0,049	Circular	0,251	66547,395	Acero Galvanizado	96,000	0,021	0,816	0,571
R14	F3	0,197	0,300	4,000	0,049	Circular	0,251	66547,395	Acero Galvanizado	97,000	0,021	0,817	0,245
R13	R15	0,442	6,300	5,000	0,088	Circular	0,335	111341,086	Acero Galvanizado	98,000	0,019	0,853	5,373
R15	R16	0,197	0,700	4,000	0,049	Circular	0,251	66547,395	Acero Galvanizado	99,000	0,021	0,818	0,572
R16	F2	0,197	0,200	4,000	0,049	Circular	0,251	66547,395	Acero Galvanizado	100,000	0,021	0,818	0,164
R15	R17	0,244	6,600	4,000	0,061	Circular	0,279	74087,207	Acero Galvanizado	101,000	0,021	0,716	4,726
R17	R18	0,244	0,700	4,000	0,061	Circular	0,279	74087,207	Acero Galvanizado	102,000	0,021	0,717	0,502
R18	F1	0,244	0,250	4,000	0,061	Circular	0,279	74087,207	Acero Galvanizado	103,000	0,021	0,717	0,179
F1	R19	0,244	0,750	4,000	0,061	Circular	0,279	74087,207	Acero Galvanizado	104,000	0,021	0,718	0,538
R19	R20	0,244	2,000	4,000	0,061	Circular	0,279	74087,207	Acero Galvanizado	105,000	0,021	0,718	1,436
R20	R22	0,244	6,600	4,000	0,061	Circular	0,279	74087,207	Acero Galvanizado	106,000	0,021	0,719	4,742
R22	R21	0,197	2,000	4,000	0,049	Circular	0,251	66547,395	Acero Galvanizado	107,000	0,021	0,822	1,643
R21	F2	0,197	0,700	4,000	0,049	Circular	0,251	66547,395	Acero Galvanizado	108,000	0,021	0,823	0,576
R22	R24	0,442	4,800	4,000	0,110	Circular	0,375	99386,495	Acero Galvanizado	109,000	0,019	0,497	2,388
R24	R23	0,197	2,000	4,000	0,049	Circular	0,251	66547,395	Acero Galvanizado	110,000	0,022	0,824	1,648
R23	F3	0,197	2,100	4,000	0,049	Circular	0,251	66547,395	Acero Galvanizado	111,000	0,022	0,825	1,732
R24	G	0,639	1,200	5,000	0,128	Circular	0,403	133912,403	Acero Galvanizado	112,000	0,018	0,685	0,822
G	R26	0,244	4,000	4,000	0,061	Circular	0,279	74087,207	Acero Galvanizado	113,000	0,021	0,722	2,888
R26	R25	0,244	2,000	4,000	0,061	Circular	0,279	74087,207	Acero Galvanizado	114,000	0,021	0,722	1,445
R25	F4	0,244	3,500	4,000	0,061	Circular	0,279	74087,207	Acero Galvanizado	115,000	0,021	0,723	2,530
G	Enfriadora	0,883	5,700	5,000	0,177	Circular	0,474	157460,074	Acero Galvanizado	116,000	0,018	0,561	3,198

Figura 139: Cálculo de la perdida de carga de los Fancoils de la habitación 1 - 4. Elaboración propia (2025)

Fancoils Habitaciones 5 - 9													
Tramo Inicio	Tramo final	Caudal	Longitud	Velocidad	Área	Forma Sección	Dámetro hidráulico	Reynolds	Material	Rugosidad	f (Darcy)	Pérdida de Carga longitudinal	Pérdida de Carga Primaria
		m³/s	m	m/s	m²		m			micrometros	-	Pa/m	Pa
Calefacción	H	0,9	3,5	5,8	0,2	Circular	0,4	169328,8	Acero Galvanizado	90,0	0,02	0,8	2,8
H	R1	0,1	6,0	3,7	0,0	Circular	0,2	54552,7	Acero Galvanizado	90,0	0,02	0,8	4,8
R1	R2	0,1	1,4	3,7	0,0	Circular	0,2	54552,7	Acero Galvanizado	90,0	0,02	0,8	1,1
R2	R9	0,1	0,6	3,7	0,0	Circular	0,2	54552,7	Acero Galvanizado	90,0	0,02	0,8	0,5
H	R3	0,2	1,4	3,8	0,0	Circular	0,2	60303,1	Acero Galvanizado	90,0	0,02	0,8	1,1
R3	R8	0,2	0,8	3,8	0,0	Circular	0,2	60303,1	Acero Galvanizado	90,0	0,02	0,8	0,6
H	R4	0,6	6,2	5,9	0,1	Circular	0,4	125807,0	Acero Galvanizado	90,0	0,02	0,7	4,5
R4	R5	0,2	1,4	3,7	0,0	Circular	0,2	59325,0	Acero Galvanizado	90,0	0,02	0,7	1,0
R5	R7	0,2	0,5	3,7	0,0	Circular	0,2	59325,0	Acero Galvanizado	90,0	0,02	0,7	0,4
R4	R6	0,4	6,7	4,6	0,1	Circular	0,3	100924,1	Acero Galvanizado	90,0	0,02	0,7	5,0
R6	R7	0,2	1,4	3,7	0,1	Circular	0,3	64003,2	Acero Galvanizado	90,0	0,02	0,7	0,9
R7	R6	0,2	0,6	3,7	0,1	Circular	0,3	64003,2	Acero Galvanizado	90,0	0,02	0,7	0,4
R6	R8	0,2	2,5	3,7	0,1	Circular	0,3	64003,2	Acero Galvanizado	90,0	0,02	0,7	1,7
R8	R9	0,2	1,4	3,7	0,1	Circular	0,3	64003,2	Acero Galvanizado	90,0	0,02	0,7	0,9
R9	R5	0,2	0,2	3,7	0,1	Circular	0,3	64003,2	Acero Galvanizado	90,0	0,02	0,7	0,1
F5	R10	0,2	0,4	3,7	0,1	Circular	0,3	64003,2	Acero Galvanizado	90,0	0,02	0,7	0,3
R10	R11	0,2	2,5	3,7	0,1	Circular	0,3	64003,2	Acero Galvanizado	90,0	0,02	0,7	1,7
R11	R13	0,2	2,4	3,7	0,1	Circular	0,3	64003,2	Acero Galvanizado	90,0	0,02	0,7	1,6
R13	R12	0,2	2,5	3,7	0,1	Circular	0,3	64003,2	Acero Galvanizado	90,0	0,02	0,7	1,7
R12	R6	0,2	0,5	3,7	0,1	Circular	0,3	64003,2	Acero Galvanizado	90,0	0,02	0,7	0,3
R13	R15	0,4	6,7	3,7	0,1	Circular	0,4	90514,2	Acero Galvanizado	90,0	0,02	0,4	2,9
R15	R14	0,2	2,5	3,6	0,0	Circular	0,2	58517,8	Acero Galvanizado	90,0	0,02	0,7	1,7
R14	R7	0,2	0,5	3,6	0,0	Circular	0,2	58517,8	Acero Galvanizado	91,0	0,02	0,7	0,3
R15	R17	0,6	5,9	3,6	0,2	Circular	0,4	106750,8	Acero Galvanizado	92,0	0,02	0,3	1,9
R17	R16	0,2	2,5	3,6	0,0	Circular	0,2	58517,8	Acero Galvanizado	93,0	0,02	0,7	1,7
R16	R8	0,2	0,5	3,6	0,0	Circular	0,2	58517,8	Acero Galvanizado	94,0	0,02	0,7	0,3
R17	I	0,7	1,1	5,7	0,1	Circular	0,4	153183,3	Acero Galvanizado	95,0	0,02	0,9	0,9
I	R18	0,1	5,1	3,6	0,0	Circular	0,2	54028,7	Acero Galvanizado	96,0	0,02	0,8	3,9
R18	R19	0,1	2,5	3,6	0,0	Circular	0,2	54028,7	Acero Galvanizado	97,0	0,02	0,8	1,9
R19	R9	0,1	0,5	3,6	0,0	Circular	0,2	54028,7	Acero Galvanizado	98,0	0,02	0,8	0,4
I	Calefacción	0,9	2,5	5,7	0,2	Circular	0,4	167591,8	Acero Galvanizado	99,0	0,02	0,8	1,9
Infundidos	J	0,9	1,1	5,7	0,2	Circular	0,4	167591,8	Acero Galvanizado	100,0	0,02	0,8	0,8
J	K	0,9	10,6	5,7	0,2	Circular	0,4	167591,8	Acero Galvanizado	101,0	0,02	0,8	8,1
K	R20	0,1	1,9	3,6	0,0	Circular	0,2	54028,7	Acero Galvanizado	102,0	0,02	0,8	1,5
R20	R9	0,1	1,3	3,6	0,0	Circular	0,2	54028,7	Acero Galvanizado	103,0	0,02	0,8	1,0
R20	R21	0,7	6,2	5,7	0,1	Circular	0,4	153183,3	Acero Galvanizado	104,0	0,02	0,9	5,3
R21	R8	0,2	1,3	3,7	0,0	Circular	0,2	59325,0	Acero Galvanizado	105,0	0,02	0,7	1,0
R21	R22	0,4	5,9	4,5	0,1	Circular	0,3	96242,1	Acero Galvanizado	106,0	0,02	0,7	4,4
R22	R7	0,2	1,3	3,7	0,0	Circular	0,2	59325,0	Acero Galvanizado	107,0	0,02	0,7	1,0
R22	R23	0,2	6,7	3,6	0,1	Circular	0,3	63132,4	Acero Galvanizado	108,0	0,02	0,6	4,3
R23	R6	0,2	1,3	3,6	0,1	Circular	0,3	63132,4	Acero Galvanizado	109,0	0,02	0,6	0,8
R23	R24	0,2	2,5	3,6	0,1	Circular	0,3	63132,4	Acero Galvanizado	110,0	0,02	0,6	1,6
R24	R5	0,2	1,3	3,6	0,1	Circular	0,3	63132,4	Acero Galvanizado	111,0	0,02	0,6	0,8
R9	R25	0,1	0,3	3,7	0,0	Circular	0,2	54774,0	Acero Galvanizado	112,0	0,02	0,8	0,2
R25	R26	0,1	6,2	3,7	0,0	Circular	0,2	54774,0	Acero Galvanizado	113,0	0,02	0,8	5,1
R8	R26	0,2	0,3	3,6	0,0	Circular	0,2	58517,8	Acero Galvanizado	114,0	0,02	0,7	0,2
R26	R27	0,3	5,8	4,0	0,1	Circular	0,3	83953,9	Acero Galvanizado	115,0	0,02	0,6	3,6
R7	R27	0,2	0,3	3,7	0,0	Circular	0,2	59325,0	Acero Galvanizado	116,0	0,02	0,8	0,2
R27	R28	0,5	6,7	5,0	0,1	Circular	0,4	116474,7	Acero Galvanizado	117,0	0,02	0,8	5,5
R6	R28	0,2	0,3	3,7	0,1	Circular	0,3	64003,2	Acero Galvanizado	118,0	0,02	0,7	0,2
R28	R29	0,7	2,5	5,0	0,1	Circular	0,4	138210,1	Acero Galvanizado	119,0	0,02	0,7	1,7
F5	R29	0,2	1,3	5,0	0,0	Circular	0,2	74402,2	Acero Galvanizado	120,0	0,02	0,7	1,9
R29	M	0,9	2,7	10,0	0,1	Circular	0,3	221980,8	Acero Galvanizado	121,0	0,02	0,7	8,6
M	N	0,9	11,5	5,7	0,2	Circular	0,4	167591,8	Acero Galvanizado	122,0	0,02	0,8	9,0
N	Infundidos	0,9	2,9	5,7	0,2	Circular	0,4	167591,8	Acero Galvanizado	123,0	0,02	0,8	2,3

Figura 140: Cálculo de la pérdida de carga de los Fancoils de la habitación 5- 9. Elaboración propia (2025)

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA (ICAI)

ANEXOS

Fancoils Habitaciones 12 y 13													
Tramo Inicio	Tramo final	Caudal	Longitud	Velocidad	Area	Forma Sección	Diametro hidráulico	Reynolds	Material	Rugosidad	f (Darcy)	Perdida de Carga longitudinal	Perdida de Carga Primaria
		m ³ /s	m	m/s	m ²	-	m	-	-	micrometros	-	Pa/m	Pa
Calefacción	E	0.606	4.600	5.200	0.116	Circular	0.385	132954.122	Acero Galvanizado	90.000	0.018	0.766	3.522
E	F	0.606	11.700	5.200	0.116	Circular	0.385	132954.122	Acero Galvanizado	90.000	0.018	0.766	8.959
F	R9	0.606	3.800	5.200	0.116	Circular	0.385	132954.122	Acero Galvanizado	90.000	0.018	0.766	2.910
R9	R10	0.606	1.200	5.200	0.116	Circular	0.385	132954.122	Acero Galvanizado	90.000	0.018	0.766	0.919
R10	R11	0.303	0.800	4.500	0.067	Circular	0.293	87456.359	Acero Galvanizado	90.000	0.020	0.829	0.663
R11	F13	0.303	0.700	4.500	0.067	Circular	0.293	87456.359	Acero Galvanizado	90.000	0.020	0.829	0.580
R11	R12	0.303	12.600	4.500	0.067	Circular	0.293	87456.359	Acero Galvanizado	90.000	0.020	0.829	10.442
R12	F12	0.303	0.700	4.500	0.067	Circular	0.293	87456.359	Acero Galvanizado	90.000	0.020	0.829	0.580
F12	R13	0.303	1.500	4.500	0.067	Circular	0.293	87456.359	Acero Galvanizado	90.000	0.020	0.829	1.243
R13	G	0.303	0.700	4.500	0.067	Circular	0.293	87456.359	Acero Galvanizado	90.000	0.020	0.829	0.580
G	R14	0.303	11.900	4.500	0.067	Circular	0.293	87456.359	Acero Galvanizado	90.000	0.020	0.829	9.862
R14	F13	0.303	1.500	4.500	0.067	Circular	0.293	87456.359	Acero Galvanizado	90.000	0.020	0.829	1.243
G	Calefacción	0.606	5.600	5.200	0.116	Circular	0.385	132954.122	Acero Galvanizado	90.000	0.018	0.766	4.288
Enfriadora	A	0.606	3.600	5.200	0.116	Circular	0.385	132954.122	Acero Galvanizado	90.000	0.018	0.766	2.757
A	B	0.606	3.300	5.200	0.116	Circular	0.385	132954.122	Acero Galvanizado	90.000	0.018	0.766	2.527
B	R1	0.606	3.800	5.200	0.116	Circular	0.385	132954.122	Acero Galvanizado	90.000	0.018	0.766	2.910
R1	F13	0.303	0.300	4.500	0.067	Circular	0.293	87456.359	Acero Galvanizado	90.000	0.020	0.829	0.249
R1	R2	0.303	1.200	4.500	0.067	Circular	0.293	87456.359	Acero Galvanizado	90.000	0.020	0.829	0.994
R2	R3	0.303	3.200	4.500	0.067	Circular	0.293	87456.359	Acero Galvanizado	90.000	0.020	0.829	2.652
R3	R4	0.303	1.300	4.500	0.067	Circular	0.293	87456.359	Acero Galvanizado	90.000	0.020	0.829	1.077
R4	F12	0.303	9.800	4.500	0.067	Circular	0.293	87456.359	Acero Galvanizado	90.000	0.020	0.829	8.122
F12	R5	0.303	0.500	4.500	0.067	Circular	0.293	87456.359	Acero Galvanizado	90.000	0.020	0.829	0.414
R5	R6	0.303	1.000	4.500	0.067	Circular	0.293	87456.359	Acero Galvanizado	91.000	0.020	0.829	0.829
R6	R7	0.303	12.000	4.500	0.067	Circular	0.293	87456.359	Acero Galvanizado	92.000	0.020	0.830	9.960
R7	R8	0.303	1.000	4.500	0.067	Circular	0.293	87456.359	Acero Galvanizado	93.000	0.020	0.831	0.831
R8	F13	0.303	1.000	4.500	0.067	Circular	0.293	87456.359	Acero Galvanizado	94.000	0.020	0.831	0.831
R5	D	0.606	1.400	5.200	0.116	Circular	0.385	132954.122	Acero Galvanizado	95.000	0.018	0.769	1.077
D	C	0.606	9.500	5.200	0.116	Circular	0.385	132954.122	Acero Galvanizado	96.000	0.018	0.770	7.312
C	Enfriadora	0.606	6.000	5.200	0.116	Circular	0.385	132954.122	Acero Galvanizado	97.000	0.018	0.770	4.622

Figura 141: Cálculo de la perdida de carga de los Fancoils de la habitación 12 y 13. Elaboración propia (2025)

14.7 CONDUCTOS DE EVACUACIÓN DE AGUAS

Tramo Inicio	Tramo final	Qi	Qc	velocidad	di	dint	Dn
		M3/S	M3/S	m/s	mm	mm	mm
Deposito	A	8,93	2,23	3,50	28,47	30	35
A	B	8,93	2,23	3,50	28,47	30	35
B	C	3,60	1,60	3,50	24,11	25	30
C	C'	0,40	0,40	3,50	12,06	12	15
C'	La	0,10	0,10	0,50	15,96	17	19
C'	In	0,10	0,10	0,50	15,96	17	19
C'	Du	0,20	0,20	0,50	22,57	25	30
C	D	3,20	1,53	3,50	23,60	25	30
D	D'	0,40	0,40	3,50	12,06	12	15
D'	La	0,10	0,10	0,50	15,96	17	19
D'	In	0,10	0,10	0,50	15,96	17	19
D'	Du	0,20	0,20	0,50	22,57	25	30
D	E	2,80	1,46	3,50	23,03	20	25
E	E'	0,40	0,40	3,50	12,06	12	15
E'	La	0,10	0,10	0,50	15,96	17	19
E'	In	0,10	0,10	0,50	15,96	17	19
E'	Du	0,20	0,20	0,50	22,57	25	30
E	F	2,40	1,38	3,50	22,39	20	25
F	F'	0,40	0,40	3,50	12,06	12	15
F'	La	0,10	0,10	0,50	15,96	17	19
F'	In	0,10	0,10	0,50	15,96	17	19
F'	Du	0,20	0,20	0,50	22,57	25	30
F	G	2,00	1,29	3,50	21,65	20	25
G	G'	0,40	0,40	3,50	12,06	12	15
G'	La	0,10	0,10	0,50	15,96	17	19
G'	In	0,10	0,10	0,50	15,96	17	19
G'	Du	0,20	0,20	0,50	22,57	25	30
G	H	1,60	1,19	3,50	20,79	17	19
H	H'	0,40	0,40	3,50	12,06	12	15

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA (ICAI)

ANEXOS

Tramo Inicio	Tramo final	QI	Qc	velocidad	di	dint	Dn
		M3/S	M3/S	m/s	mm	mm	mm
H	H'	0,40	0,40	3,50	12,06	12	15
H'	La	0,10	0,10	0,50	15,96	17	19
H'	In	0,10	0,10	0,50	15,96	17	19
H'	Du	0,20	0,20	0,50	22,57	25	30
H	I	1,20	1,07	3,50	19,72	17	19
I	I'	0,40	0,40	3,50	12,06	12	15
I'	La	0,10	0,10	0,50	15,96	17	19
I'	In	0,10	0,10	0,50	15,96	17	19
I'	Du	0,20	0,20	0,50	22,57	25	30
I	J	0,80	0,80	3,50	17,06	17	19
J	J'	0,40	0,40	3,50	12,06	12	15
J'	La	0,10	0,10	0,50	15,96	17	19
J'	In	0,10	0,10	0,50	15,96	17	19
J'	Du	0,20	0,20	0,50	22,57	25	30
J	K	0,40	0,40	3,50	12,06	12	15
K	K'	0,40	0,40	3,50	12,06	12	15
K'	La	0,10	0,10	0,50	15,96	17	19
K'	In	0,10	0,10	0,50	15,96	17	19
K'	Du	0,20	0,20	3,50	8,53	12	15
B	L	3,04	1,50	3,50	23,38	25	30
L	L'	0,40	0,40	3,50	12,06	12	15
L'	La	0,10	0,10	0,50	15,96	17	19
L'	In	0,10	0,10	0,50	15,96	17	19
L'	Du	0,20	0,20	0,50	22,57	25	30
L	M	2,64	1,43	3,50	22,78	25	30
M	M'	0,40	0,40	3,50	12,06	12	15
M'	La	0,10	0,10	0,50	15,96	17	19
M'	In	0,10	0,10	0,50	15,96	17	19
M'	Du	0,20	0,20	0,50	22,57	25	30
M	N	2,24	1,34	3,50	22,11	25	30

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA (ICAI)

ANEXOS

Tramo Inicio	Tramo final	Qi	Qc	velocidad	di	dint	Dn
		M3/S	M3/S	m/s	mm	mm	mm
M	N	2,24	1,34	3,50	22,11	25	30
N	N'	0,29	0,29	3,50	10,27	12	15
N'	Lavavajillas In	0,25	0,25	0,50	25,23	30	35
N'	Grifo In	0,04	0,04	0,50	10,09	12	15
N	O	0,80	0,80	3,50	17,06	17	19
O	O'	0,60	0,60	2,00	19,54	17	19
O'	Lavadora Ind	0,60	0,60	3,50	14,77	17	19
O	P	0,20	0,20	0,50	22,57	25	30
P	P'	0,20	0,20	3,50	8,53	12	15
P'	In	0,10	0,10	0,50	15,96	17	19
P'	La	0,10	0,10	0,50	15,96	17	19
N	Q	1,15	1,05	3,50	19,57	17	19
Q	R	1,15	1,05	3,50	19,57	17	19
R	S	1,15	1,05	3,50	19,57	17	19
S	S'	0,40	0,40	3,50	12,06	12	15
S'	La	0,10	0,10	0,50	15,96	17	19
S'	La	0,10	0,10	0,50	15,96	17	19
S'	In	0,10	0,10	0,50	15,96	17	19
S'	In	0,10	0,10	0,50	15,96	17	19
S	T	0,75	0,75	3,50	16,52	17	19
T	T'	0,75	0,75	3,50	16,52	17	19
T'	Ur	0,15	0,15	0,50	19,54	25	30
T'	Ur	0,15	0,15	0,50	19,54	25	30
T'	Ur	0,15	0,15	0,50	19,54	25	30
T'	La	0,10	0,10	0,50	15,96	17	19
T'	La	0,10	0,10	0,50	15,96	17	19
T'	In	0,10	0,10	0,50	15,96	17	19
B	U	1,29	1,10	3,50	19,98	17	19
U	U'	0,60	0,60	3,50	14,77	17	19
U'	In	0,10	0,10	0,50	15,96	17	19

Tramo Inicio	Tramo final	Qi	Qc	velocidad	di	dint	Dn
		M3/S	M3/S	m/s	mm	mm	mm
U'	In	0,10	0,10	0,50	15,96	17	19
U'	In	0,10	0,10	0,50	15,96	17	19
U'	In	0,10	0,10	0,50	15,96	17	19
U'	In	0,10	0,10	0,50	15,96	17	19
U'	La	0,10	0,10	0,50	15,96	17	19
U'	La	0,10	0,10	0,50	15,96	17	19
U	V	0,69	0,69	3,50	15,84	17	19
V	V'	0,40	0,40	3,50	12,06	12	15
V'	In	0,10	0,10	0,50	15,96	17	19
V'	In	0,10	0,10	0,50	15,96	17	19
V'	La	0,10	0,10	0,50	15,96	17	19
V'	La	0,10	0,10	0,50	15,96	17	19
V	W	0,29	0,29	3,50	10,27	12	15
W	W'	0,29	0,29	3,50	10,27	12	15
W'	Lavavajillas Ind	0,25	0,25	0,50	25,23	17	19
W'	Grifo In	0,04	0,04	0,50	10,09	12	15
B	X	1,00	1,00	3,50	19,07	17	19
X	Y	1,00	1,00	3,50	19,07	17	19
Y	Z	0,50	0,50	3,50	13,49	17	19
Z	Z'	0,50	0,50	3,50	13,49	17	19
Z'	In	0,10	0,10	0,50	15,96	17	19
Z'	Du	0,20	0,20	0,50	22,57	25	30
Z'	La	0,10	0,10	0,50	15,96	17	19
Z'	La	0,10	0,10	0,50	15,96	17	19
Y	AA	0,50	0,50	3,50	13,49	17	19
AA	AB	0,50	0,50	3,50	13,49	17	19
AB	AB'	0,50	0,50	3,50	13,49	17	19
AB'	In	0,10	0,10	0,50	15,96	17	19
AB'	Du	0,20	0,20	0,50	22,57	25	30
AB'	La	0,10	0,10	0,50	15,96	17	19
AB'	La	0,10	0,10	0,50	15,96	17	19

Figura 142: Calculo de caudal de la instalación de suministro. Elaboración propia (2025)

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA (ICAI)

ANEXOS

Tramo Inicio	Tramo final	Ql	Qc	velocidad	di	dn	dnl	Longitud Real	Longitud Equivalente	F (darcy)	Perdida de Carga por Fricción	Perdida de carga por altura	Perdida de carga por aparato	Perdida de Carga Total	Perdida de Carga Total
		M3/S	M3/S	m/s	mm	mm	mm	m	m	-	mca	mca	Mca	mca	mca
Deposito	A	8,9	2,2	3,5	28,5	30,0	35,0	80,8	105,0	0,0	44837,3				
A	B	8,9	2,2	3,5	28,5	30,0	35,0	0,5	0,7	0,0	277,5				
B	C	3,6	1,6	3,5	24,1	25,0	30,0	0,8	1,0	0,0	557,6				
C	D	3,2	1,5	3,5	23,6	25,0	30,0	6,4	8,3	0,0	4460,5				
D	E	2,8	1,5	3,5	23,0	20,0	25,0	12,4	16,1	0,0	11422,6				
E	F	2,4	1,4	3,5	22,4	20,0	25,0	6,8	8,8	0,0	6264,0				
F	G	2,0	1,3	3,5	21,7	20,0	25,0	0,5	0,7	0,0	479,0				
G	H	1,6	1,2	3,5	20,8	17,0	19,0	3,5	4,6	0,0	3950,4				
H	I	1,2	1,1	3,5	19,7	17,0	19,0	7,1	9,2	0,0	8013,6				
I	J	0,8	0,8	3,5	17,1	17,0	19,0	6,1	7,9	0,0	6884,9				
J	K	0,4	0,4	3,5	12,1	12,0	15,0	6,0	7,8	0,0	10466,6				
K	Du	0,2	0,2	0,5	8,5	12,0	15,0	3,0	3,9	0,0	166,0	0,4	100000,0	197779,9	20,6

Figura 143: Calculo de perdida de carga para el conducto más desfavorable. Elaboración propia (2025)

A black and white photograph of water splashing, with many bubbles visible below the surface. The image is set against a dark background and is framed by a white grid.

BOMBAS
hasa

hidráulica alsina, s.a.

2024

CATÁLOGO GENERAL

bombas y equipos de bombeo

Aplicaciones / Applications / Applications

- ES** | Electrobombas muy silenciosas ideales para pequeños grupos de presión domésticos, viviendas unifamiliares y riegos por aspersión.
- EN** | Silent electro-pumps suitable for household small booster sets, single-family houses and sprinkler irrigations.
- FR** | Électropompes silencieuses idéales pour petits groupes surpresseurs domestiques, logements unifamiliares et irrigation par aspersion.



Características Técnicas / Technical Characteristics / Caractéristiques Techniques

Tipo / Type	Caudal (l/h) Flow / Débit	Altura manom. (m) Head / Hauteur	IP	Aislamiento Isolation	r.p.m.	Refrigeración Cooling / Refroidissement	Temp. max. (°C)	Aspiración max. Max. suction depth Aspiration max.
Multicelular Multistage / Multicellulaires	10600 - 300	10 - 80	44	F	2900	Ventilación externa External ventilation / Ventilation externe	50	6 m.

Materiales / Materials / Matériaux

ES Cuerpo bomba: Fundición de hierro. Cuerpo aspiración: Fundición de hierro. Camisa: Acero inoxidable 'AISI 304'. Turbinas: Acero inoxidable 'AISI 304'. Difusores: Policarbonato con fibra de vidrio. Eje: Acero inoxidable 'AISI 316'. Cierre mecánico: Carburo Silicio/Grafito/Viton/AISI 304. Tapones: Latón. Juntas: EPDM.	EN Pump body: Cast iron. Suction body: Cast iron. Housing: 'AISI 304' Stainless steel. Impellers: 'AISI 304' Stainless steel. Diffusers: Polycarbonate with fiber glass. Shaft: 'AISI 316' Stainless steel. Mechanical seal: Silicon Carbide/Graphite/Viton/AISI 304. Plugs: Brass. O'ring: EPDM.	FR Corps de pompe: Fonte. Corps d'aspiration: Fonte. Chemise: Acier inoxydable 'AISI 304'. Turbines: Acier inoxydable 'AISI 304'. Diffuseurs: Polycarbonate avec fibre de verre. Arbre: Acier inoxydable 'AISI 316'. Garniture mécanique: Carbure de Silicium/Graphite/Viton/AISI 304. Bouchons: Laiton. Joints: EPDM.

Curva / Curve / Courbe

Modelo Model / Modèle	Cod.	P2		I (A)			Ø			Altura manométrica / Head / Hauteur (m)													
		kW	CV	1 ~ 230V	3 ~ 230V	3 ~ 400V	Asp	Imp		10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	80
NIZA 4.2 M	7584	0,26	0,35	2,4	-	-	1"	1"	Caudal / Flow / Débit (l/h)	4000	3300	1200											
NIZA 4.3 M	7586	0,37	0,5	3,3	-	-	1"	1"		4500	3800	3400	2500	1600									
NIZA 4.4 M	7588	0,55	0,75	3,9	-	-	1"	1"		4800	4200	4000	3500	2800	2100	300							
NIZA 4.5 M	7602	0,75	1	5,0	-	-	1"	1"		5000	4500	4200	3800	3300	2800	2200	1600	500					
NIZA 4.5 T	7603	0,75	1	-	3,3	1,9	1"	1"		5000	4500	4200	3800	3300	2800	2200	1600	500					
NIZA 6.3 M	7604	0,6	0,8	4,0	-	-	1"	1"		5500	5100	4600	3900	2800	1000								
NIZA 6.3 T	7605	0,6	0,8	-	2,8	1,6	1"	1"		5500	5100	4600	3900	2800	1000								
NIZA 6.4 M	7590	0,75	1	4,6	-	-	1"	1"		5700	5400	5000	4600	4200	3800	3000	1500						
NIZA 6.4 T	7591	0,75	1	-	3,4	2,0	1"	1"		5700	5400	5000	4600	4200	3800	3000	1500						
NIZA 6.5 M	7592	0,96	1,3	6,0	-	-	1"	1"		6000	5700	5400	5100	4800	4400	4100	3400	2700	1200				
NIZA 6.5 T	7593	0,96	1,3	-	4,1	2,4	1"	1"		6000	5700	5400	5100	4800	4400	4100	3400	2700	1200				
NIZA 6.6 M	7606	1,1	1,5	7,0	-	-	1"	1"		6200	6000	5800	5500	5200	4800	4400	4000	3600	3200	2500	1400		
NIZA 6.6 T	7607	1,1	1,5	-	4,8	2,8	1"	1"		6200	6000	5800	5500	5200	4800	4400	4000	3600	3200	2500	1400		
NIZA 10.3 M	7594	0,75	1	6,1	-	-	1 ¼"	1 ¼"		9200	8500	7400	6500	5200	4200	2000							
NIZA 10.3 T	7595	0,75	1	-	4,3	2,4	1 ¼"	1 ¼"		9200	8500	7400	6500	5200	4200	2000							
NIZA 10.4 M	7596	1,1	1,5	7,7	-	-	1 ¼"	1 ¼"		9800	9200	8400	7600	6800	5900	5100	4000	2500	500				
NIZA 10.4 T	7597	1,1	1,5	-	5,2	3,1	1 ¼"	1 ¼"		9800	9200	8400	7600	6800	5900	5100	4000	2500	500				
NIZA 10.5 M	7598	1,5	2	9,5	-	-	1 ¼"	1 ¼"		10500	9800	9100	8400	7900	7200	6500	5800	5100	4200	2300	600		
NIZA 10.5 T	7599	1,5	2	-	6,8	4,0	1 ¼"	1 ¼"	10500	9800	9100	8400	7900	7200	6500	5800	5100	4200	2300	600			
NIZA 10.6 T	7600	2,2	3	-	8,0	4,6	1 ¼"	1 ¼"		10600	10200	9600	9400	8700	8200	7600	7000	6400	5700	5000	4400	2000	

Equipos / Boosters / Surpresseurs



NIZABOX
(Pg. 88-89)



NIZASPEED
(Pg. 88-89)



INDUSTRIALES
(Pg. 90-97)

14.8 INSTALACIÓN DE LUMINARIAS

	Altura Luminari	Altura Plano Trabaj	H	ancho	largo	K	E	S	Flujo	Nam Lum	N ancho	N Largo
Habitación 1	4.0	0.0	4.0	6.1	9.7	0.3	100.0	59.2	17200.6	15	4	5
Aseo 1	4.0	0.0	4.0	3.6	3.6	0.3	100.0	13.0	3767.4	4	2	2
Habitación 2	4.0	0.0	4.0	6.4	9.7	0.3	100.0	62.1	18046.5	16	4	5
Aseo 2	4.0	0.0	4.0	3.6	3.4	0.3	100.0	12.2	3558.1	3	2	2
Habitación 3	4.0	0.0	4.0	5.9	9.7	0.3	100.0	57.2	16636.6	14	3	5
Aseo 3	4.0	0.0	4.0	3.6	3.4	0.3	100.0	12.2	3558.1	3	2	2
Habitación 4	4.0	0.0	4.0	6.5	9.7	0.3	100.0	63.1	18328.5	16	4	5
Aseo 4	4.0	0.0	4.0	3.6	3.8	0.3	100.0	13.7	3976.7	4	2	3
Habitación 5	4.0	0.0	4.0	6.7	6.7	0.3	100.0	44.9	13049.4	11	4	4
Aseo 5	4.0	0.0	4.0	3.9	3.0	0.3	100.0	11.7	3401.2	3	2	2
Habitación 6	4.0	0.0	4.0	6.6	6.7	0.3	100.0	44.2	12854.7	11	4	4
Aseo 6	4.0	0.0	4.0	3.5	3.0	0.3	100.0	10.5	3052.3	3	2	2
Habitación 7	4.0	0.0	4.0	5.8	6.7	0.3	100.0	38.9	11296.5	10	3	4
Aseo 7	4.0	0.0	4.0	3.0	3.0	0.3	100.0	9.0	2616.3	3	2	2
Habitación 8	4.0	0.0	4.0	5.6	6.7	0.3	100.0	37.5	10907.0	10	3	4
Aseo 8	4.0	0.0	4.0	2.6	3.3	0.3	100.0	8.6	2494.2	3	2	2
Habitación 9	4.0	0.0	4.0	5.6	6.7	0.3	100.0	37.5	10907.0	10	3	4
Aseo 9	4.0	0.0	4.0	2.0	3.4	0.3	100.0	6.8	1976.7	2	2	2
Habitación 10	4.0	0.0	4.0	7.3	8.6	0.3	100.0	62.8	18250.0	16	4	5
Aseo 10	4.0	0.0	4.0	3.5	3.3	0.3	100.0	11.6	3357.6	3	2	2
Habitación 11	4.0	0.0	4.0	7.2	8.6	0.3	100.0	61.9	18000.0	16	4	5
Aseo 11	4.0	0.0	4.0	3.5	3.2	0.3	100.0	11.2	3255.8	3	2	2
Habitación 12	4.0	0.0	4.0	7.3	8.2	0.3	100.0	59.9	17401.2	15	4	5
Aseo 12	4.0	0.0	4.0	4.0	4.0	0.3	100.0	16.0	4651.2	4	2	2
Habitación 13	4.0	0.0	4.0	7.3	8.2	0.3	100.0	59.9	17401.2	15	4	5
Aseo 13	4.0	0.0	4.0	4.0	4.0	0.3	100.0	16.0	4651.2	4	2	2
Cocina Ed 2	4.0	0.0	4.0	7.7	9.0	0.3	1000.0	69.3	201453.5	8	3	4
Recepción	3.5	1.5	2.0	4.8	8.6	0.5	500.0	41.3	60000.0	10	3	5
Sala Congreso	3.5	1.5	2.0	11.7	25.7	0.5	500.0	300.7	437049.4	17	3	7
Aseo Congreso	4.0	1.5	2.5	3.5	3.3	0.4	500.0	11.6	16787.8	3	2	2
Aseo Congreso	4.0	1.5	2.5	3.2	3.2	0.4	500.0	10.2	14883.7	3	2	2
Sala Multiuso	3.5	1.5	2.0	9.7	3.8	0.5	500.0	36.9	53575.6	9	5	2
Salón	3.5	1.5	2.0	7.1	7.1	0.5	100.0	50.4	14654.1	13	4	4
Recibidor	3.5	1.5	2.0	3.6	3.6	0.5	100.0	13.0	3767.4	4	2	2
Aseo Restauración	4.0	1.5	2.5	3.7	3.7	0.4	100.0	13.7	3979.7	4	2	2
Aseo Restauración	4.0	1.5	2.5	1.5	3.7	0.4	100.0	5.6	1613.4	2	1	3
Cocina Ed 1	4.0	1.5	2.5	7.3	5.3	0.4	1000.0	38.7	112470.9	18	5	4
Restaurante	3.5	1.5	2.0	8.0	14.8	0.5	200.0	118.4	68837.2	11	3	5
Salón Ed 1	3.5	0.0	3.5	7.3	15.8	0.3	100.0	115.3	33529.1	6	2	4

Figura 144: Cálculo de la instalación de luminaria. Elaboración propia (2025)

CoreLine Downlight

Luminaire : DN130B D165 1xLED10S/840
 Total Lamp Flux : 1300 lm
 Light Output Ratio : 0.92
 Luminous Flux : 1196 lm
 Power : 12 W
 HxD : 0.10x0.17 m
 Ballast : -



Utilisation factor table

Room Index k	Reflectances for ceiling, walls and working plane (CIE)										
	0.80	0.80	0.70	0.70	0.70	0.70	0.50	0.50	0.30	0.30	0.00
	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.30	0.30	0.10	0.30	0.10	0.00
	0.30	0.10	0.30	0.20	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.00
0.60	0.53	0.50	0.52	0.51	0.50	0.44	0.43	0.39	0.43	0.39	0.38
0.80	0.63	0.59	0.62	0.60	0.58	0.52	0.52	0.48	0.51	0.48	0.46
1.00	0.71	0.66	0.70	0.67	0.65	0.60	0.59	0.55	0.58	0.55	0.53
1.25	0.78	0.72	0.77	0.74	0.71	0.66	0.65	0.62	0.64	0.61	0.59
1.50	0.84	0.76	0.82	0.79	0.75	0.71	0.70	0.66	0.69	0.66	0.64
2.00	0.92	0.82	0.90	0.85	0.81	0.78	0.76	0.74	0.75	0.73	0.71
2.50	0.97	0.86	0.95	0.90	0.85	0.82	0.81	0.78	0.79	0.77	0.75
3.00	1.01	0.88	0.98	0.93	0.88	0.85	0.83	0.81	0.82	0.80	0.78
4.00	1.05	0.91	1.02	0.96	0.90	0.88	0.86	0.85	0.85	0.84	0.81
5.00	1.08	0.93	1.05	0.98	0.92	0.90	0.88	0.87	0.87	0.85	0.83

Ceiling mounted

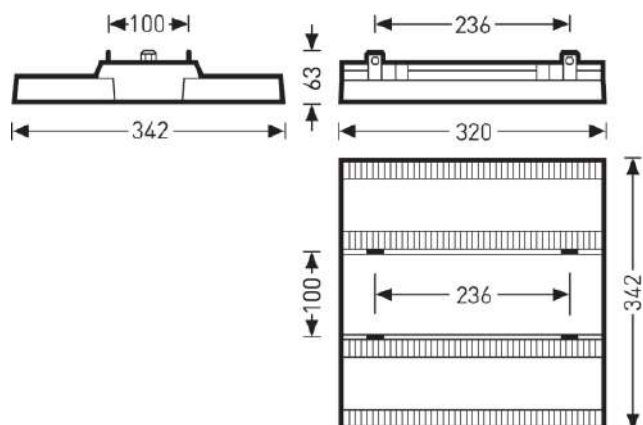


© 2018 Signify
All rights reserved.

Specifications are subject to change without notice. Trademarks are the property of Signify or their respective owners.

www.lighting.philips.com

data subject to change


Características del producto y datos característicos

Tipo de luminaria	Proyector para pabellones LED robusto.
Lámparas	Sistema LED compuesto de 2 módulos LED, montados en un soporte de aluminio.
Tipos de montaje	Montaje de superficieSuspensión
Óptica de la luminaria	Sistema óptico compuesto por una óptica de lentes de PC.
Potencia conectada	82 W
Temperatura de color	4.000 K
Flujo luminoso nominal	13.300 lm
Rendimiento luminoso	162 lm/W
Vida útil	L85 (50 °C) = 50.000 h
Índice de reproducción cromática	80
Tolerancia cromática	3 SDCM
Clase fotobiológica	Grupo 1 - sin riesgo
Color de la luminaria	RAL9016 Blanco tráfico
Cuerpo de luminaria	Cuerpo de luminaria robusto de aluminio colado a presión robusto con aletas de refrigeración integradas.
Especificación eléctrica	Con transformador digital electrónico regulable (DALI).
Tipo de conexión	Cable de conexión
Rango de regulación	1 - 100 %
frecuencia nominal	50/60 Hz
tensión nominal	220 - 240 V
Grado de protección	IP65
Grado de protección hacia el local	IP65
Clase de protección	I
Resistencia al impacto (IK)	IK08
Resistencia del hilo incandescente	850 °C
Temperatura ambiente	-30 - 50 °C
Máx. Luminarias B10	11
Máx. Luminarias B16	18
Máx. Luminarias C10	17
Máx. Luminarias C16	27
Longitud net	320 mm
Ancho-net	342 mm
Altura net	63 mm
Peso	3,8 kg

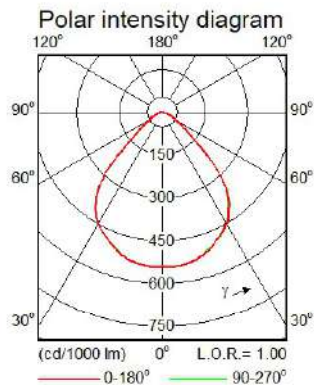
Cleanroom LED

Luminaire : CR434B W60L60 1xLED88/940 AC-MLO
 Light Source Flux : 6300 lm
 Light Output Ratio : 1.00
 Luminous Flux : 6300 lm
 Power : 75 W
 LxBxH : 0.60x0.60x0.08 m
 Driver : -



CR434B W60L60 1xLED88/940 AC-MLO

1 x 6300 lm



Light output ratio 1.00
 Service upward 0.00
 Service downward 1.00

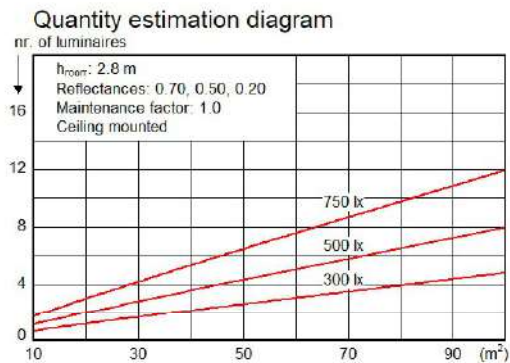
CIE flux code 70 94 99 100 100

S/H ratio crosswise max. 1.4
 lengthwise max. 1.4

UGRcen (4Hx8H, 0.25H) 18
 EN12464-1 65 deg, 3000 cd/m²

UTE71-121: 1.00B + 0.00T

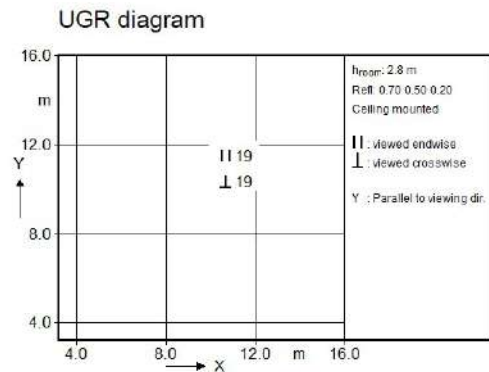
LVW2019800



Utilisation factor table

Room Index k	Reflectances for ceiling, walls and working plane (CIE)											
	0.80 0.80				0.70 0.70 0.70 0.70				0.50 0.50			
	0.50 0.50	0.30 0.10	0.30 0.20	0.10 0.10	0.50 0.50	0.30 0.10	0.30 0.10	0.10 0.10	0.30 0.10	0.30 0.10	0.10 0.10	0.00
0.50	0.83	0.60	0.82	0.61	0.59	0.54	0.53	0.49	0.53	0.49	0.48	0.48
0.80	0.73	0.69	0.72	0.70	0.68	0.62	0.62	0.58	0.61	0.58	0.56	0.56
1.00	0.62	0.76	0.60	0.77	0.75	0.70	0.69	0.65	0.58	0.65	0.63	0.63
1.25	0.89	0.82	0.87	0.84	0.81	0.76	0.75	0.72	0.74	0.71	0.69	0.69
1.50	0.95	0.86	0.93	0.89	0.85	0.81	0.80	0.76	0.79	0.76	0.74	0.74
2.00	1.03	0.92	1.01	0.96	0.91	0.88	0.86	0.84	0.85	0.83	0.81	0.81
2.50	1.08	0.96	1.06	1.00	0.95	0.92	0.90	0.88	0.89	0.87	0.85	0.85
3.00	1.12	0.98	1.09	1.03	0.97	0.95	0.93	0.91	0.92	0.90	0.88	0.88
4.00	1.17	1.01	1.13	1.06	1.00	0.98	0.96	0.95	0.95	0.93	0.91	0.91
5.00	1.19	1.02	1.16	1.08	1.01	1.00	0.98	0.97	0.96	0.95	0.93	0.93

Ceiling mounted



Luminance Table

Plane Cone	0.0	45.0	90.0
45.0	8024	8142	8028
50.0	5059	5206	5067
55.0	3572	3651	3582
60.0	2575	2685	2580
65.0	2177	2036	2172
70.0	1899	1879	1899
75.0	1495	1593	1494
80.0	1088	1154	1088
85.0	608	687	608
90.0	-	-	-

(cd/m²)

2022-03-06



© 2018 Signify
 All rights reserved.

Specifications are subject to change without notice. Trademarks are the property of Signify or their respective owners.

www.lighting.philips.com

data subject to change

14.9 INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Estancia	Potencia W	Tensión V	Factor de Potencia	Intensidad Admisible A	Sección mm ²	Longitud m	Conductividad m/ohm mm ²	Caída de Tensión V	Caída de Tensión Adm V
Habitación y Aseo 1	9731	230	0,94	45,0	16	48,5	45,49	5,6	6,9
Habitación y Aseo 2	9723	230	0,94	45,0	16	55,3	45,49	6,4	6,9
Habitación y Aseo 3	9699	230	0,94	44,9	35	63,1	45,49	3,3	6,9
Habitación y Aseo 4	9743	230	0,94	45,1	35	68,38	45,49	3,6	6,9
Habitación y Aseo 5	9663	230	0,94	44,7	16	65,8	45,49	7,6	6,9
Habitación y Aseo 6	9663	230	0,94	44,7	16	59,8	45,49	6,9	6,9
Habitación y Aseo 7	9642	230	0,94	44,6	16	53,7	45,49	6,2	6,9
Habitación y Aseo 8	9642	230	0,94	44,6	16	47,7	45,49	5,5	6,9
Habitación y Aseo 9	9623	230	0,94	44,5	16	41	45,49	4,7	6,9
Habitación y Aseo 10	9731	230	0,94	45,0	10	12,5	45,49	2,3	6,9
Habitación y Aseo 11	9731	230	0,94	45,0	10	20,5	45,49	3,8	6,9
Habitación y Aseo 12	9743	230	0,94	45,1	16	57,7	45,49	6,7	6,9
Habitación y Aseo 13	9743	230	0,94	45,1	16	49,2	45,49	5,7	6,9
Cocina edificio 2	30100	230	0,94	139,2	70	6	45,49	0,5	6,9
Recepción	8110	230	0,94	37,5	10	25,8	45,49	4,0	6,9
Aseo Sala Congreso 1	2065	230	0,94	9,6	1,5	10,8	45,49	2,8	6,9
Aseo Sala Congreso 2	2065	230	0,94	9,6	1,5	14,2	45,49	3,7	6,9
Sala Congreso	15194	230	0,94	70,3	35	13,9	45,49	1,2	6,9
Sala Multusos	6195	230	0,94	28,7	10	36,4	45,49	4,3	6,9
Salon	5676	230	0,94	26,3	6	37,7	45,49	6,8	6,9
Recibidor	2808	230	0,94	13,0	6	42,9	45,49	3,8	6,9
Cocina Edificio 1	34764	230	0,94	160,8	95	43,6	45,49	3,0	6,9
Aseo Restaurante 1	1888	230	0,94	8,7	2,5	44,4	45,49	6,4	6,9
Aseo Restaurante 2	1864	230	0,94	8,6	2,5	47,8	45,49	6,8	6,9
Restaurante	14828	230	0,94	68,6	25	44,5	45,49	5,0	6,9
Sala 1	3210	230	0,94	14,8	6	48,4	45,49	4,9	6,9

Figura 145: Cálculo de la caída de tensión de la instalación eléctrica. Elaboración propia (2025)

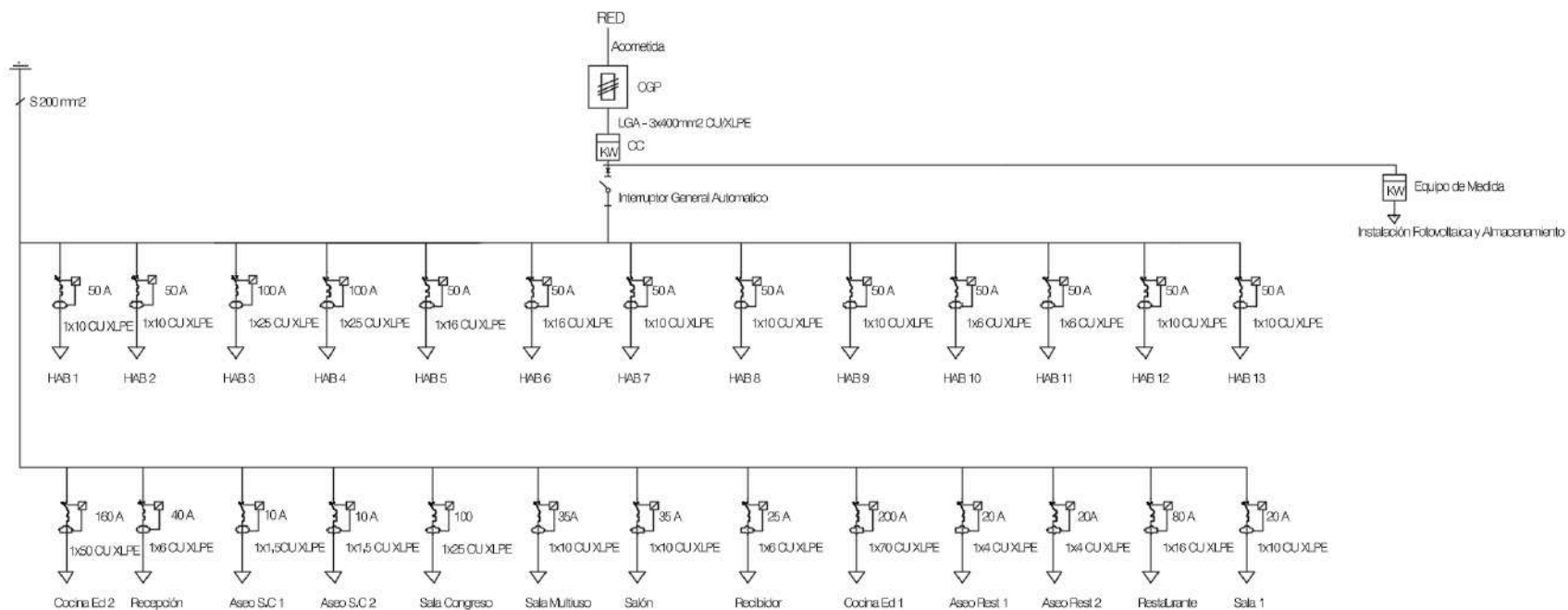


Figura 146: Diagrama Unifilar de la instalación eléctrica. Elaboración propia (2025)

14.10 INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS

Tramo Inicio	Tramo final	Qi M3/S	velocidad m/s	A m2	di mm	Longitud Real m	Reynolds	Rugosidad	F (darcy)	Perdida de Carga por Fricción Pa	Perdida de carga por altura mca	Perdida de carga por aparat Mca	Perdida de Carga Total mca
Deposito	A	0,000989949	6	0,164992	0,458338	9,8	182601,9	90,0	0,016987	0,666722331			0,666722331
A	BIE 1	0,000989949	6	0,164992	0,458338	0	182601,9	90,0	0,016987	0	0,9	2	2,9
A	B	0,001979899	6	0,329983	0,648188	4,4	258238,1	90,0	0,015577	0,194101037			0,194101037
B	C	0,001979899	6	0,329983	0,648188	25,5	258238,1	90,0	0,015577	1,124903735			1,124903735
C	D	0,001979899	6	0,329983	0,648188	2,2	258238,1	90,0	0,015577	0,097050518			0,097050518
D	BIE 2	0,000989949	6	0,164992	0,458338	3,9	182601,9	90,0	0,016987	0,265328274	0,9	2	3,165328274
C	BIE 3	0,000989949	6	0,164992	0,458338	25,3	182601,9	90,0	0,016987	1,721232139	0,9	2	4,621232139
Deposito	E	0,001979899	6	0,329983	0,648188	30,1	258238,1	90,0	0,015577	1,327827546			1,327827546
E	F	0,001979899	6	0,329983	0,648188	2,1	258238,1	90,0	0,015577	0,092639131			0,092639131
F	G	0,001979899	6	0,329983	0,648188	3,8	258238,1	90,0	0,015577	0,167632713			0,167632713
G	BIE 4	0,000989949	6	0,164992	0,458338	3,2	182601,9	90,0	0,016987	0,217705251	0,9	2	3,117705251
G	BIE 5	0,000989949	6	0,164992	0,458338	0	182601,9	90,0	0,016987	0	4,9	2	6,9

Figura 147: Calculo de perdida de carga de instalación de BIES. Elaboración propia (2025)

Aplicaciones / Applications / Applications



- ES** | Electrobombas biturbina ideales para grupos de presión, instalaciones industriales y agrícolas.
- EN** | Twin-impeller electro-pumps suitable for booster sets, industrial and agricultural installations.
- FR** | Électropompes biturbine idéales pour groupes surpresseurs, installations industrielles et agricoles.



Características Técnicas / Technical Characteristics / Caractéristiques Techniques



Tipo / Type	Caudal (l/h) Flow / Débit	Altura manom. (m) Head / Hauteur	r.p.m.	IP	Aislamiento Isolation	Refrigeración Cooling / Refroidissement	Temp. max. (°C)	Turbina Impeller / Turbine
Biturbina Twin impeller / Biturbines	33000 - 500	20 - 98	2850	44	F	Ventilación externa External ventilation Ventilation externe	80	Cerrada Closed / Fermé

Materiales / Materials / Matériaux

- ES** | **Cuerpo bomba:** Fundición G20.
Cuerpo aspiración: Fundición G20.
Turbinas: Latón.
Disco intermedio: Fundición G20.
Eje: Acero inoxidable AISI 303/304.
Cierre mecánico:
Alúmina/Grafito (HT-80/HT550)
Cerámica/Grafito (HT-750/HT1500)
- EN** | **Pump body:** G20 Cast iron.
Suction body: G20 Cast iron.
Impellers: Brass.
Intermediate disc: G20 Cast iron.
Shaft: AISI 303/304 Stainless steel.
Mechanical seal:
Alumina/Graphite (HT-80/HT550)
Ceramic/Graphite (HT-750/HT1500)
- FR** | **Corps de pompe:** Fonte G20.
Corps d'aspiration: Fonte G20.
Turbines: Laiton.
Disque intermédiaire: Fonte G20.
Arbre: Acier inoxydable AISI 303/304.
Garniture mécanique:
Alumine/Graphite (HT-80/HT550)
Céramique/Graphite (HT-750/HT1500)

Curva / Curve / Courbe



Modelo Model Modèle	Cod.	P2		I (A)				Ø		Altura manométrica / Head / Hauteur (m)																
		kW	CV	1~ 230V	3~ 230V	3~ 400V	3~ 690V	Asp	Imp	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	98
HT-80	1010	0,55	0,75	-	2,6	1,5	-	1 1/4"	1"	3600	3100	2400	1200													
HM-80	1011	0,55	0,75	4,5	-	-	-	1 1/4"	1"	3600	3100	2400	1200													
HT-100	1012	0,75	1	-	3,2	1,8	-	1 1/4"	1"	4000	3500	2800	2000	1000												
HM-100	1013	0,75	1	5,2	-	-	-	1 1/4"	1"	4000	3500	2800	2000	1000												
HT-150	1014	1,1	1,5	-	4,8	3,0	-	1 1/4"	1"				7400	6550	5000	2400	500									
HM-150	1015	1,1	1,5	8,7	-	-	-	1 1/4"	1"				7400	6550	5000	2400	500									
HT-200	1016	1,5	2	-	6,6	4,0	-	1 1/4"	1"				8600	7800	6300	4800	2800	500								
HM-200	1009	1,5	2	11	-	-	-	1 1/4"	1"				8600	7800	6300	4800	2800	500								
HT-300	1017	2,2	3	-	9,2	5,2	-	1 1/4"	1"				9600	9000	8000	6900	5600	3900	1800							
HT-400	1018	3	4	-	14	8,0	-	1 1/2"	1 1/4"						9600	8400	7500	6200	4800	2600						
HT-550	1019	4	5,5	-	17	10	-	1 1/2"	1 1/4"					10800	10400	9800	9000	8400	7400	6000	4600	2800	1000			
HT-750	1412	5,5	7,5	-	-	11,5	6,6	1 1/2"	1 1/4"						10600	10300	9900	9500	9000	8400	7200	6000	4500	2700		
HT-1000	1413	7,5	10	-	-	13,9	8,0	2"	1 1/4"						30000	29600	27900	24500	21000	16600	12000	6500				
HT-1300	1414	9,2	12,5	-	-	16,3	9,4	2"	1 1/4"						33000	32000	30000	28000	26000	24000	20000	16000	11000	2000		
HT-1500	1415	11	15	-	-	18,6	10,7	2"	1 1/4"							33000	32000	31000	29000	27000	25000	20000	16000	10500	4500	

Caudal / Flow / Débit (l/h)

Equipos / Boosters / Surpresseurs



CENTRIX (Pg. 88-89)

INDUSTRIALES (Pg. 90-97)

14.11 FICHAS TÉCNICAS INSTALACIÓN DE GENERACIÓN

Mono

470W MBB Half-Cell Module

JAM72S20 445-470/MR Series

Introduction

Assembled with multi-busbar PERC cells, the half-cell configuration of the modules offers the advantages of higher power output, better temperature-dependent performance, reduced shading effect on the energy generation, lower risk of hot spot, as well as enhanced tolerance for mechanical loading.



Higher output power



Lower LCOE



Less shading and lower resistive loss

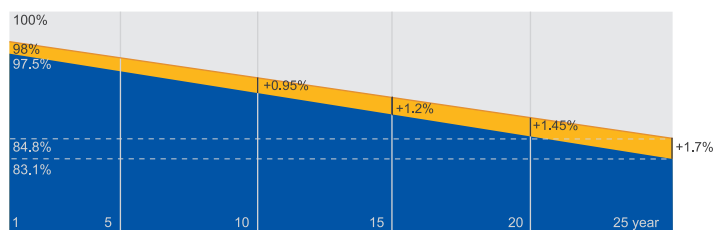


Better mechanical loading tolerance

Superior Warranty

- 12-year product warranty
- 25-year linear power output warranty

0.55% Annual Degradation
Over 25 years



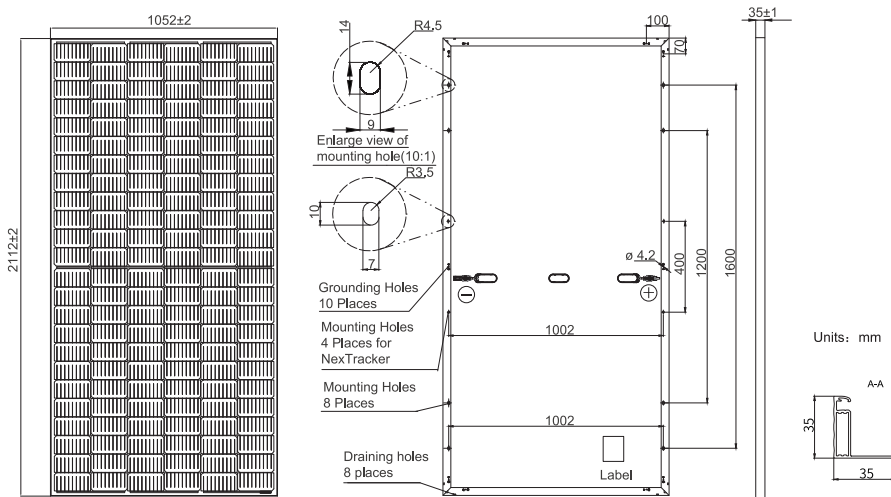
■ New linear power warranty ■ Standard module linear power warranty

Comprehensive Certificates

- IEC 61215, IEC 61730, UL 61215, UL 61730
- ISO 9001: 2015 Quality management systems
- ISO 14001: 2015 Environmental management systems
- ISO 45001:2018 Occupational health and safety management systems
- IEC TS 62941: 2016 Terrestrial photovoltaic (PV) modules – Guidelines for increased confidence in PV module design qualification and type approval



MECHANICAL DIAGRAMS



Remark: customized frame color and cable length available upon request

SPECIFICATIONS

Cell	Mono
Weight	24.7kg±3%
Dimensions	2112±2mm×1052±2mm×35±1mm
Cable Cross Section Size	4mm ² (IEC) , 12 AWG(UL)
No. of cells	144 (6×24)
Junction Box	IP68, 3 diodes
Connector	QC 4.10(1000V) QC 4.10-35(1500V)
Cable Length (Including Connector)	Portrait: 300mm(+)/400mm(-); Landscape: 1200mm(+)/1200mm(-)
Packaging Configuration	31pcs/pallet 682pcs/40ft Container

ELECTRICAL PARAMETERS AT STC

TYPE	JAM72S20 -445/MR	JAM72S20 -450/MR	JAM72S20 -455/MR	JAM72S20 -460/MR	JAM72S20 -465/MR	JAM72S20 -470/MR
Rated Maximum Power(P _{max}) [W]	445	450	455	460	465	470
Open Circuit Voltage(V _{oc}) [V]	49.56	49.70	49.85	50.01	50.15	50.31
Maximum Power Voltage(V _{mp}) [V]	41.21	41.52	41.82	42.13	42.43	42.69
Short Circuit Current(I _{sc}) [A]	11.32	11.36	11.41	11.45	11.49	11.53
Maximum Power Current(I _{mp}) [A]	10.80	10.84	10.88	10.92	10.96	11.01
Module Efficiency [%]	20.0	20.3	20.5	20.7	20.9	21.2
Power Tolerance	0~+5W					
Temperature Coefficient of I _{sc} (α _{Isc})	+0.044%/°C					
Temperature Coefficient of V _{oc} (β _{Voc})	-0.272%/°C					
Temperature Coefficient of P _{max} (γ _{Pmp})	-0.350%/°C					
STC	Irradiance 1000W/m ² , cell temperature 25°C, AM1.5G					

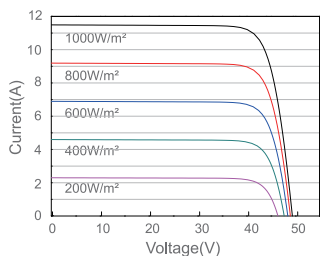
Remark: Electrical data in this catalog do not refer to a single module and they are not part of the offer. They only serve for comparison among different module types.

ELECTRICAL PARAMETERS AT NOCT

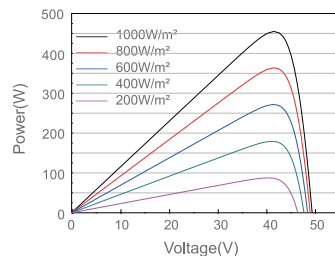
TYPE	JAM72S20 -445/MR	JAM72S20 -450/MR	JAM72S20 -455/MR	JAM72S20 -460/MR	JAM72S20 -465/MR	JAM72S20 -470/MR	Maximum System Voltage	1000V/1500V DC
Rated Max Power(Pmax) [W]	336	340	344	348	352	355	Operating Temperature	-40 ℃ ~+85 ℃
Open Circuit Voltage(Voc) [V]	46.65	46.90	47.15	47.38	47.61	47.84	Maximum Series Fuse Rating	20A
Max Power Voltage(Vmp) [V]	38.95	39.19	39.44	39.68	39.90	40.10	Maximum Static Load, Front* Maximum Static Load, Back*	5400Pa(112 lb/ft²) 2400Pa(50 lb/ft²)
Short Circuit Current(Isc) [A]	9.20	9.25	9.29	9.33	9.38	9.42	NOCT	45±2 ℃
Max Power Current(Imp) [A]	8.64	8.68	8.72	8.76	8.81	8.86	Safety Class	Class II
NOCT	Irradiance 800W/m², ambient temperature 20℃, wind speed 1m/s, AM1.5G						Fire Performance	UL Type 1

CHARACTERISTICS

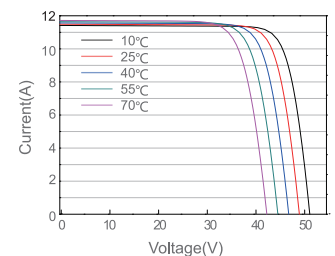
Current-Voltage Curve JAM72S20-455/MR



Power-Voltage Curve JAM72S20-455/MR



Current-Voltage Curve JAM72S20-455/MR



SG125CX-P2

Inversor string multi-MPPT para sistemas de 1000 Vdc



ALTO RENDIMIENTO

- 12 MPPTs con eficiencia máx. 98,5%
- 30 A de entrada de corriente DC, compatible con módulo FV superior a 500W+
- Modo de optimización con sombreado dinámico



O&M INTELIGENTE

- Diagnóstico y protección de componentes clave
- Diagnóstico de curva IV inteligente
- Función de registro de fallos en la red, sencillo para O&M remoto



MENOR INVERSIÓN

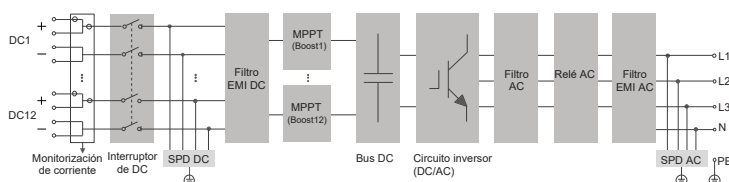
- Compatible con cables AI de AC máx. 240 mm²
- Soporte para placa de sellado de cables tipo cajón con premontaje de cables AC



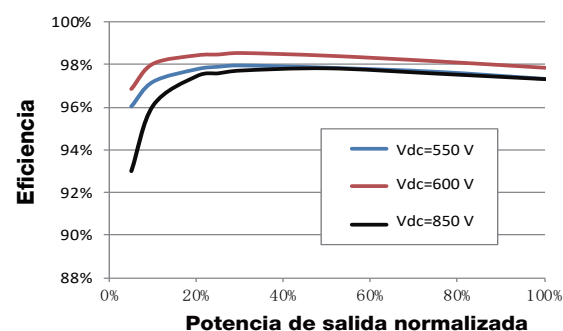
SEGURIDAD DEMOSTRADA

- Protección IP66 y anticorrosión C5
- DC Tipo I+II SPD, AC Tipo II SPD
- Soporte para función AFCI 2.0

DIAGRAMA DE CIRCUITO



CURVA DE EFICIENCIA



Designación de tipo	SG125CX-P2
Entrada (DC)	
Potencia máx. de entrada FV recomendada	175 kW
Tensión máx. de entrada FV *	1100 V
Tensión mín. de entrada FV / Tensión de entrada de arranque	180 V / 200 V
Tensión de entrada FV nominal	600 V
Rango de tensión MPPT **	180 V – 1000 V
N.º de entradas MPP independientes	12
N.º de strings FV por MPPT	2
Corriente máx. de entrada FV	360 A (30 A * 12)
Corriente de cortocircuito DC máx.	480 A (40 A * 12)
Corriente máx. para conector DC	30 A ****
Salida (AC)	
Potencia de salida AC nominal	125 kW
Máxima potencia aparente de salida AC	125 kVA
Corriente máx. de salida AC	181,1 A
Corriente de salida AC nominal (a 230 V)	181,1 A
Tensión AC nominal	3 / N / PE, 220 V / 380 V; 230 V / 400 V
Rango de tensión AC	320 V – 480 V
Frecuencia nominal de red	50 Hz / 60 Hz
Rango de frecuencia de red	45 Hz – 55 Hz / 55 Hz – 65 Hz
Armónicos (THD)	< 3 % (a potencia nominal)
Factor de potencia a potencia nominal / Factor de potencia ajustable	> 0,99 / 0,8 capacitivo – 0,8 inductivo
Fases de alimentación / Conexión CA	3 / 3-N-PE
Eficiencia	
Eficiencia máxima	98,5 %
Protección y función	
Monitorización de red	Sí
Protección contra polaridad inversa de DC	Sí
Protección contra cortocircuito en AC	Sí
Protección contra corriente de fuga	Sí
Protección contra sobretensión	DC Tipo I + II / AC Tipo II
Monitorización de fallo a tierra	Sí
Interruptor de DC	Sí
Monitorización de la corriente de string FV	Sí
Función de extinción de arco (AFCI)	Sí
Función de recuperación PID	Sí
Compatibilidad con optimizador ***	Opcional
Datos generales	
Dimensiones (ancho * alto * fondo)	1020 mm * 795 mm * 360 mm
Peso	≤ 95 kg
Método de montaje	Soporte de montaje en pared
Topología	Sin transformador
Grado de protección	IP66
Consumo eléctrico nocturno	< 5 W
Corrosión	C5
Rango de temperatura ambiente de trabajo	-30°C - 60°C
Rango de humedad relativa permitida (sin condensación)	0 % - 100 %
Método de refrigeración	Refrigeración forzada por aire inteligente
Altitud máxima de trabajo	4000 m
Display	LED, Bluetooth+APP
Comunicación	RS485 / WLAN (opcional) / Ethernet (opcional)
Tipo de conexión DC	Evo2 (máx. 6 mm²)
Tipo de conexión AC	Terminal OT / DT (Máx. 240 mm²)
Especificación de cable AC	Diámetro exterior 30 mm - 60 mm
Certificación de red	IEC 62109-1/2, EN/IEC 61000-6-1/2/3/4, IEC 61727, IEC 62116, EN 50549-1/2/10, IEC 63027, IEC 61000-3, IEC 61683 IEC 60068 EN 50530, IEC 62093, IEC 62910, IEC 61920, IEC 60529, EN 300 328, EN301489, EN 62311, UTE C15-712-1, VDE V 0126-1-1, VDE-AR-N 4105:2018, VFR 2019, NC RfG, G99, UNE 217002, NTS, CEI 0-21 2019, CEI 0-16 2019, NRS-097-2-1, TOR tipo A+B y OVE R25, DEWA, VDE 4110 4120, IRR-DCC-MV, PSE 2018, UNE 217001, PEA, MEA
Soporte de red	Q en función nocturna, LVRT, HVRT, control de potencia activa y reactiva, control de rampa de potencia

* La tensión de entrada que supera el rango de tensión de trabajo MPPT activa la protección del inversor. | ** Consulte en el manual de usuario el rango de tensión MPPT a plena carga.

*** Consulte a Sungrow la compatibilidad con el optimizador SP600S antes de realizar el pedido | **** Validez solo para SG125CX-P2 V21 o número de serie superior a A23C0202325. Las versiones anteriores (V11, V112 y V113) están dotadas con 20 A.



ESTRUCTURAS PARA INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS

Catálogo de Productos 2020/ 2021



Estructura triangular Veleta

La **estructura triangular Veleta** se utiliza para fijar los módulos FV sobre una superficie horizontal o con inclinación mínima, proporciona a los módulos una inclinación igual a la suma del ángulo del triángulo (estandarizado entre 15° y 35° en intervalos de 5°) más la inclinación de la superficie.

Los módulos se fijan a los perfiles mediante las fijaciones laterales y centrales, a su vez estos perfiles a los triángulos mediante tornillería especial incluida. Según la superficie de cubierta los triángulos se fijan a la misma directamente sobre el perfil PH más la fijación FL115.

Según la constitución de la cubierta (teja, teja cerámica, chapa sándwich, chapa grecada, chapa corrugada, chapa simple, cubierta tipo deck, etc.) se utilizará la tornillería apropiada (no incluida en la estructura ofertada).



Estructura triangular Veleta



Estructura triangular Veleta abierta

Soporte triangular para cubierta plana o de mínima pendiente.

- Cubierta plana ligera y no ligera (Subestructura).
- Anclaje a hormigón y correas metálicas. Sistema premontado.
- Para módulos de 60 y 72 células (1650/2120mmx992/1135mm) de 30 a 50 mm de espesor.
- TV1610A para módulo de 1650 x 1000.
- TV2010A para módulo de 2000 x 1000.
- Disposición de los módulos en horizontal o vertical.
- Tornillería de anclaje NO incluida.
- Disponibilidad de cualquier inclinación gradual.



Vertical



Horizontal



14.12 FICHAS TÉCNICAS INSTALACIÓN DE ALMACENAMIENTO

PowerStack 110kW

Sistema de almacenamiento de energía de refrigeración líquida



BAJO COSTE

- ESS altamente integrado para facilitar el transporte y O&M
- Innovador equilibrio térmico con IA, reduce un 33% la pérdida de calor del sistema durante el día



EFICIENTE Y FLEXIBLE

- La refrigeración líquida inteligente garantiza una diferencia máxima entre celdas de 2,2°C
- El diseño modular facilita la conexión en paralelo lateral con lateral
- PCS con una eficiencia máxima del 98,6%
- Sistema de 2 o 4 h



INTELIGENTE Y DURADERO

- La monitorización en tiempo real del estado y el registro de fallos permiten la identificación de alarmas y resolución de problemas.
- Funcionamiento inalámbrico inteligente, actualización remota para reducir los costes de operación y mantenimiento.



SEGURO Y FIABLE

- Interruptor de (<20 ms) como opcional para suministrar energía en caso de desconexión de red.
- Monitorización con IA del estado de las celdas con aviso rápido para gestionar el embalamiento térmico.
- PACK, RACK, PCS Protección de sobrecorriente en tres niveles
- Preciso sistema antiincendios de tres niveles con aviso rápido en caso de fuga térmica, para evitar incendios

Denominación	ST225kWh-110kW-2h
Datos del armario de baterías	
Tipo de celda	LFP
Configuración del sistema de la batería	256S1P
Capacidad de la batería (BOL) en el lado de DC	229 kWh
Rango de tensión de salida del sistema	691.2 - 934.4 V
Datos AC (on-grid)	
Potencia nominal	110 kW
Tensión nominal	400 V
Rango de tensión	340 V - 440 V
Frecuencia nominal	50 Hz
Rango de frecuencia	45 Hz - 55 Hz
Armónicos (THD) THD de la corriente máxima	<3 % (a potencia nominal)
Componente DC	<0.5 % (a potencia nominal)
Factor de potencia	1.0 inductivo - 1.0 capacitivo
Datos AC (off-grid)	
Tensión nominal	400V
Frecuencia nominal	50 Hz
Armónicos (THD) THD de la tensión máxima	<3 % (carga lineal)
Capacidad de desequilibrio de carga	100 %
Parámetros del armario baterías	
Dimensiones (W* H * D)*	1150*2450*1610 mm
Peso	≤ 3100 kg
Grado de protección	IP55
Fuente de alimentación auxiliar	Fuente de alimentación interna (predeterminada) Fuente de alimentación externa (opcional)
Grado de anticorrosión	C3 / (C5 Opcional)
Humedad relativa	0 – 100 %
Rango de temperatura de funcionamiento	-30 to 50 °C (> 45 °C derating)
Altitud máxima de funcionamiento	≤ 3000m
Refrigeración	Refrigeración líquida inteligente
Ruido	≤ 70 dB
Equipo de seguridad contra incendios	Predeterminado: Detector de gas inflamable, Detector de humo, Detector de calor, Sirena de alarma, FK5112, aspersor Opcional: Aerosol
Interfaz de comunicación	Ethernet
Protocolos de comunicación	Modbus TCP
Certificación	IEC 62619, IEC 63056, IEC 62040, IEC 62477, IEC 61000, IEC 62933, UN 38.3
Cantidad máxima en paralelo	10
Parámetros del armario del transformador*	
Capacidad del transformador	250 kVA
Tensión primaria / Tensión secundaria	400 V / 400 V
Frecuencia nominal	50 Hz - 60 Hz
Dimensiones (W* H * D)	1200*2000*1200 mm
Peso	1500 kg
Grado de protección	IP55
Grado de anticorrosión	C3 / (C5 Opcional)
Humedad relativa	0 – 100 %
Rango de temperatura de funcionamiento	-30 to 50 °C (> 45 °C derating)
Altitud máxima de funcionamiento	3000m
Refrigeración	Aire

*: Se necesita un armario transformador adicional cuando el sistema está en modo off-grid

ST455kWh-110kW-4h

PowerStack Liquid Cooled C&I Energy Storage System

NEW



LOWER COST

- Fully integrated system design with pre-installation and pre-commissioning, to reduce commissioning work on site
- Innovative AI bionic thermal balance, 33% reduction in all-day system heat loss
- Balanced heat dissipation by liquid cooling, the cell temperature difference $\leq 2.5^{\circ}\text{C}$



SAFE AND RELIABLE

- AI monitoring of cell health with early warning, to manage thermal runaway
- PACK, RACK, PCS three-level overcurrent protection
- Three-level fire safety design and accurate early warning of thermal runaway, to prevent fire event



EFFICIENT AND FLEXIBLE

- High-efficiency PCS with max. efficiency 98.5 %
- Seamless side by side parallel connection



SMART AND ROBUST

- iSolarCloud App or Web cloud monitoring, to provide real-time alarm and troubleshooting solution
- Near-distal intelligent wireless operation and one-key remote upgrade, to reduce labour O&M cost

Technical data	ST455kWh-110kW-4h
DC side	
Cell type	LFP 3.2 V / 280 Ah
System battery configuration	256S2P
Nominal capacity	458 kWh
Nominal voltage range	691.2 V ~ 934.4 V
AC side (on-grid)	
Nominal power	110 kW
Nominal voltage	400 V
Voltage range	340 V ~ 440 V
Nominal frequency	50 Hz / 60 Hz
Frequency range	45 Hz ~ 55 Hz / 55 Hz ~ 65 Hz
Max.THD of current	< 3 % (Nominal power)
DC component	< 0.5 % (Nominal power)
Power factor range	1.0 leading ~ 1.0 lagging
AC side (off-grid) *	
Nominal voltage	400 V
Nominal frequency	50 Hz / 60 Hz
Max.THD of voltage	< 3 % (Linear load)
Unbalance load capacity	100 %
System parameter	
Dimensions (W * H * D)	2152 mm * 2470 mm * 1610 mm
Weight	5300 kg
Degree of protection	IP55
Auxiliary power supply	Internal power supply (Default) External power supply (Optional)
Anti-corrosion degree	C3 (Default) C5 (Optional)
Operation humidity range	0 % ~ 100 %
Operation temperature range	-30 °C ~ 50 °C (> 45 °C derating)
Max. operating altitude	3000 m
Temperature control method	Intelligent liquid cooling
Noise	≤ 70 dB (A) @ 1m
Fire suppression system	Default : Flammable gas detector, Smoke detector, Heat detector, Alarm sounder, Aerosol, Sprinkler Optional : Ventilation system
Communication interface	Ethernet
Communication protocol	Modbus TCP
Standard	IEC 62619, IEC 63056, IEC 62040, IEC 62477, IEC 61000, UN 38.3, AS/NZS 4777.2, AS/NZS 3000
Max.Parallel quantity (off-grid)	10
Transformer cabinet parameter *	
Transformer capacity	250 kVA
Primary side voltage / Secondary side voltage	400 V / 400 V (Dyn11)
Nominal frequency	50 Hz / 60 Hz
Dimensions (W * H * D)	1200 mm * 2000 mm * 1200 mm
Weight	1500 kg
Degree of protection	IP55
Anti-corrosion degree	C3 (Default) C5 (Optional)
Operation humidity range	0 % ~ 100 %
Operation temperature range	-30 °C ~ 50 °C (> 45 °C derating)
Max. operating altitude	3000 m
Temperature control method	Air cooling

* The transformer cabinet is needed additionally when the system is in off-grid mode.