



Índice

1. Introducción	5
2. Lugar.....	5
2.1 Ferrocarril de la Jara	5
2.2. Vía verde Vegas del Guadiana-Villuercas.....	8
2.3 Guadalupe.....	9
2.3.1 Real Monasterio de Santa María de Guadalupe	9
2.3.2 Puebla de Guadalupe	16
2.4. Conjunto de infraestructuras del ferrocarril en Guadalupe	19
2.5. Conclusiones.....	27
3. Descripción y justificación de la propuesta.....	28
3.1. Programa.....	28
3.2. Referencias	28
3.3. Criterios de intervención e implantación	33
4. Normativa urbanística de afectación	38
5. Descripción y justificación del Sistema Estructural y de Cimentaciones.....	42
5.1. Sistema estructural	42
5.1.1. Descripción y Justificación de la solución adoptada	42
5.1.2. Materiales y geometría de los elementos estructurales	43
5.1.3. Acciones sobre el edificio	45
5.1.4. Análisis de resultados	46
5.2 Cimentaciones	50
5.2.1. Características del terreno.....	50
5.2.2. Descripción y justificación de la solución adoptada	51
5.2.3. Análisis de resultados	51
6. Descripción y justificación de los Sistemas Constructivos.....	52
6.1. Materiales y técnicas constructivas de Guadalupe.....	52
6.2. Materiales y técnicas constructivas de la intervención	55
6.2.1 Fachada	55
6.2.2 Huecos	58
6.2.3 Cubierta	59
6.2.4 Particiones interiores.....	60

6.2.5 Forjado sanitario	62
6.2.6 Solado	62
7. Cumplimiento de la Normativa de seguridad contra incendios	63
7.1. Propagación interior	63
7.2. Propagación exterior	66
7.3. Evacuación de ocupantes.....	67
7.4. Instalaciones de protección contra incendio.	75
7.5. Intervención de los bomberos.....	77
7.6. Resistencia al fuego de la estructura.....	78
8. Descripción y justificación de los Sistemas de instalaciones.....	80
8.1 Climatización y ventilación.....	80
8.1.1. Climatología de la zona	80
8.1.2. Caracterización constructiva	81
8.1.3. Tablas de datos y resultados.....	81
8.1.4. Análisis de resultados	93
8.1.5. Elección de los elementos del circuito.....	94
8.1.6. Calculo de conductos y tuberías	98
8.2 Agua fría sanitaria	108
8.2.1. Presión de acometida	108
8.2.2. Calculo de tuberías.....	108
8.3 Agua caliente sanitaria	115
8.3.1. Cumplimiento del HE 4 contribución solar mínima de agua caliente sanitaria.....	115
8.3.2 Demanda de agua caliente sanitaria	117
8.3.3 Calculo de tuberías.....	119
8.4 Saneamiento	125
8.4.1. Red de aguas pluviales	125
8.4.2. Red de aguas residuales	126

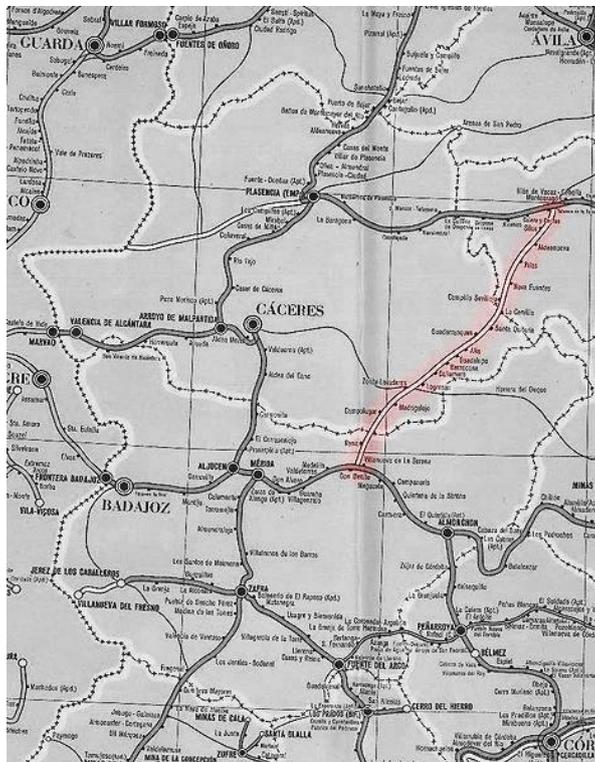
1. Introducción

Tras la comprobación de las líneas temáticas que propone el proyecto docente (A. Paisaje del turismo lento, B. Rehabilitación de la arquitectura industrial y C. Habitar la infraestructura), se propone una opción alternativa que se encuentra en la atmosfera de las tres anteriores y que se presenta como una alternativa única en la que poder realizar una intervención arquitectónica, dado su contexto y ubicación.

2. Lugar

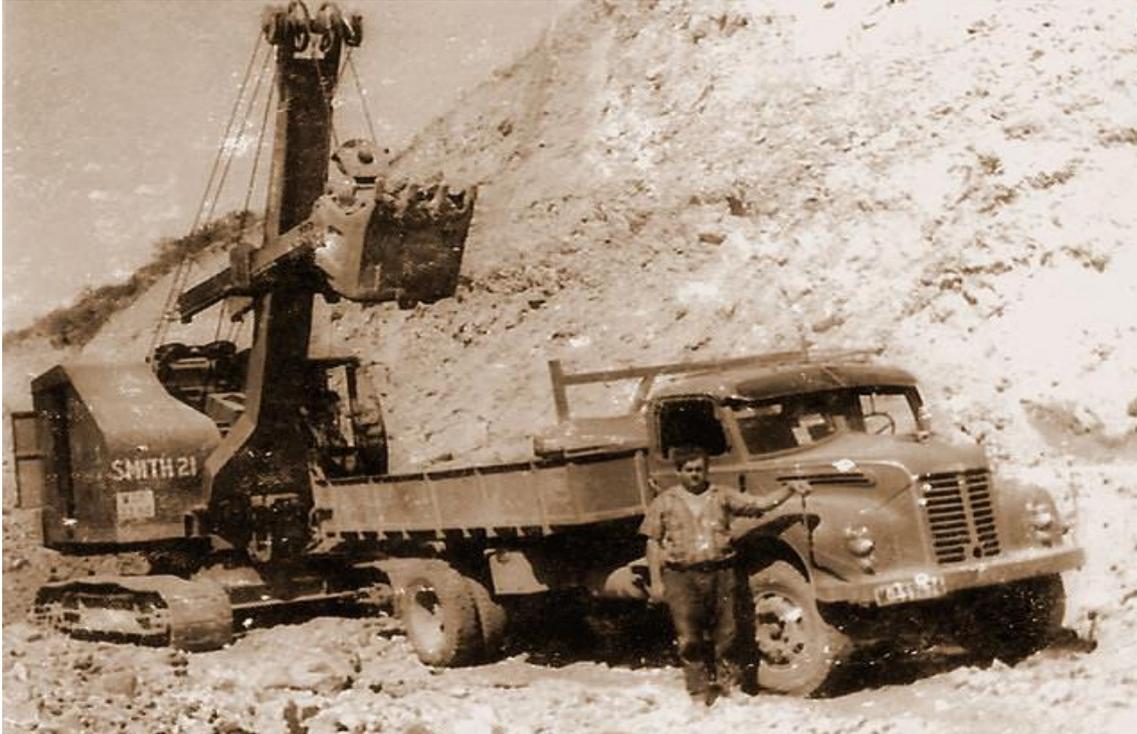
2.1 Ferrocarril de la Jara

Localizado en la comunidad autónoma de Extremadura, más concretamente en las comarcas de Vegas del Guadiana-Villuercas-Ibores-Jara, nace el proyecto de una línea de ferrocarril que conecte Talavera de la Reina con Villanueva de la Serena ante la necesidad de recortar el trayecto entre Madrid y Lisboa, y Madrid y el puerto de Huelva.



Traza del ferrocarril Talavera de la Reina - Villanueva de la Serena

Esta línea hubiera resultado esencial para el desarrollo económico de esta zona, pero sin embargo la crisis económica de los años 30 y el hecho de que la obra se desligara a mediados de los años 50 del Plan Badajoz influyeron en la dilación temporal de la obra y, finalmente, en su abandono en una época en la que el transporte por carretera ya competía en condiciones ventajosas con el ferrocarril.



Personal de la época trabajando en la excavación de una trinchera antesala de uno de los túneles



Locomotora con trabajadores que circulo por la sección tercera para la construcción del siguiente tramo

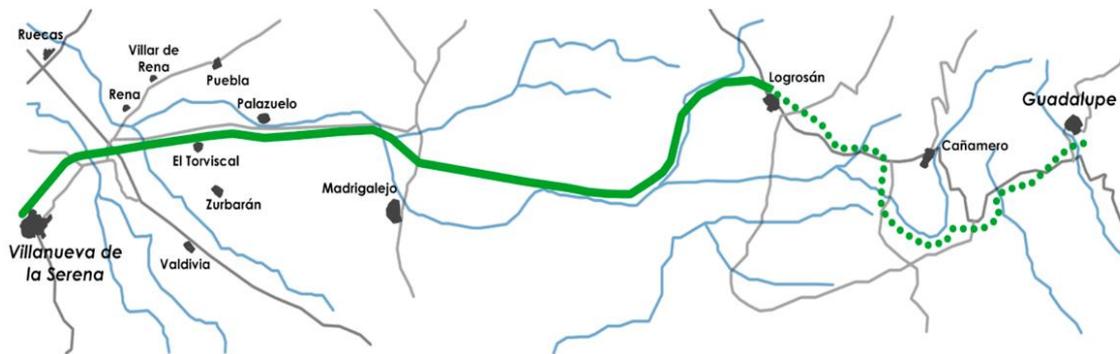
El trazado de la línea, también influyó en el abandono de las obras, ya que la mala planificación forzó al proyecto a tener que pasar por una serie de poblaciones, con una estación en cada una de ellas, que obligó a realizar cuantiosos túneles y viaductos, ya que la topografía de esta zona es muy abrupta. Para la realización del trazado se dividió éste en tres secciones que se dividieron a su vez en dos tramos cada una de ellas, quedando tras el abandono de las obras de la siguiente manera:

Sección	Tramo	Estaciones	Estado
Primera	1º	Calera y Chozas Las Herencias Belvís de la Jara	Realización completa. No entró en servicio.
	2º	La Nava de Ricomalillo Puerto de San Vicente Mina de Santa Quiteria	
Segunda	1º	Estación Puerto de San Vicente (Cáceres) Guadarranque Alía	Realización incompleta: faltan túneles y obras de fábrica.
	2º	Guadalupe Estación de Berzocana Cañamero	Realización completa. No entró en servicio
Tercera	1º	Logrosán Zorita-Lavadero Madrigalejo	Realización completa. Entrada en funcionamiento por RENFE en 1961.
	2º	Rena Villanueva de la Serena	

Como vemos, el tramo 1 de la sección 2, no se terminó de construir dado que es el más costoso, debido a que en esta zona se localiza la topografía más escarpada y según el trazado se tendrían que haber construido numerosos túneles y viaductos, por lo que la línea nunca llegó a unirse quedando un primer trazado que discurre desde Caleras y Chozas hasta las minas de Santa Quintería reconvertido actualmente en la vía verde de la Jara y un segundo trazado desde Villanueva de la Serena hasta Guadalupe reconvertido en la vía verde Vegas del Guadiana – Villuercas.

2.2. Vía verde Vegas del Guadiana-Villuercas

El antiguo trazado del ferrocarril fue declarado como vía verde en 2007, para la práctica de senderismo, cicloturismo o rutas en caballo, uniendo las localidades de Villanueva de la Serena y Guadalupe con una longitud de algo más de 80 km, atravesando zonas de gran riqueza natural y Zonas de Especial Protección de Aves como las de Arrozales de Palazuelo y Guardaperales, la de Llanos de Zorita y Embalse de Sierra Brava. El recorrido tiene una dificultad mínima y es accesible en silla de ruedas, ya que estaba pensado para la circulación del ferrocarril.



Trazado de la Vía verde Vegas del Guadiana-Villuercas

En los últimos años esta vía verde ha tomado especial importancia, ya que llega hasta Guadalupe que es uno de los centros de peregrinación más grandes de España, atravesando un entorno con una topografía muy accidentada con una dificultad mínima, ya que aprovecha todas las infraestructuras realizadas para el ferrocarril. Esto sumado a que este trazado pasa por una gran cantidad de localidades hasta que finalmente llega a Guadalupe ha hecho que se convierta actualmente en el principal camino de peregrinación hasta Guadalupe.



Peregrinos hacia Guadalupe en la vía verde Vegas del Guadiana-Villuercas

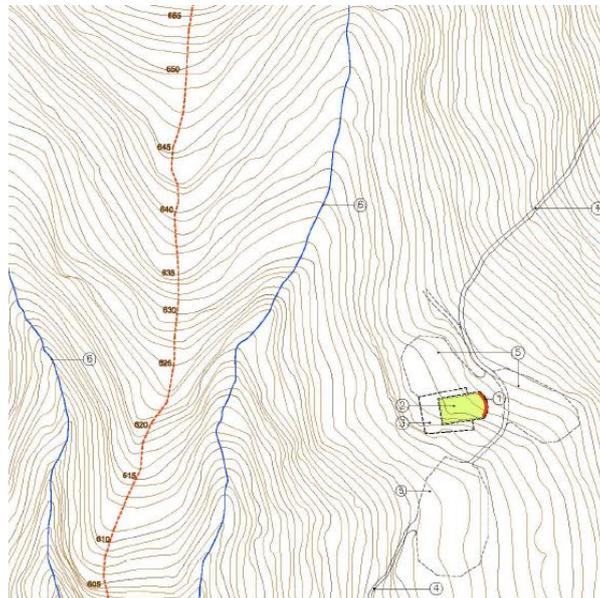
2.3 Guadalupe

2.3.1 Real Monasterio de Santa María de Guadalupe

Hacia el año 714 unos clérigos que huían de Sevilla por la invasión árabe, y que llevaban consigo la imagen de la virgen, decidieron enterrarla en los márgenes del río Guadalupe, cerca de la falda sur de la sierra de Altamira, donde años después fue hallada por un pastor llamado Gil Cordero, y fue a partir de este acontecimiento cuando se comenzó a construir el Real Monasterio de Santa María de Guadalupe para albergar a la virgen hallada. Las diferentes etapas de su construcción se explican a continuación:

-S. XIV, año 1336

Se termina la obra de la primera Iglesia construida de origen mudéjar. Se representa en el plano el ábside que aun existe (rojo), las dimensiones de la nave actual (discontinua) y las dimensiones de la nave primitiva (amarillo).



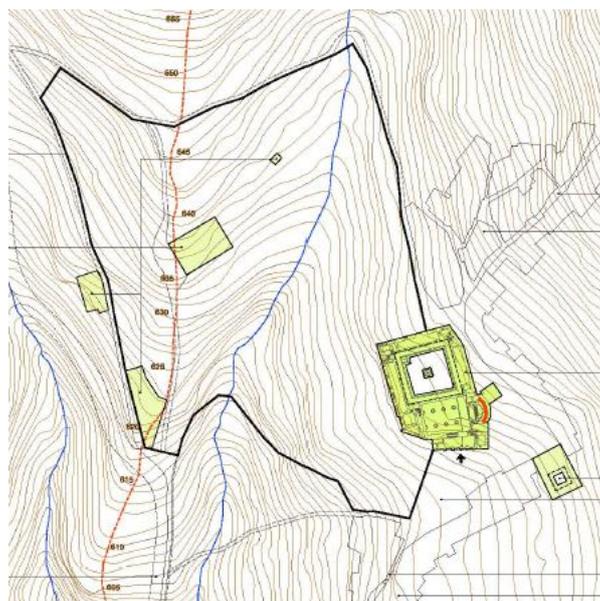
-S. XIV, año 1369

Se termina de construir la Iglesia gótica del santuario y existe ya una cerca amurallada dotada de torres, que ocupa el lugar de más fácil defensa, rodeando una zona llana, supuesto patio de armas, en la que posteriormente se realizará el primero de los claustros.



-S. XV, año 1412

Llegan los Jerónimos y el primitivo santuario se convierte en monasterio. La Iglesia gótica y su cerca amurallada se han completado con el claustro y se han creado la necesaria huerta, espacio libre para la clausura, sin salir del Monasterio, dotada, a su vez, de una serie de construcciones relacionadas con las explotaciones de los jerónimos.



-S. XV, año 1483

Construcción el edificio del Claustro de la mayordomía, con el Pabellón de la Sala Capitular y Librería, también se termina de construir dos hospitales articulados en torno a claustros: el de San Juan Bautista (de hombres) y el de las Mujeres.



-S. XVI, año 1502

Construcción del conjunto del Pabellón de los Reyes Católicos, conjunto adosado a la dependencia Oeste del Claustro Mudéjar, dotado de un claustro con galerías y dependencias en sus cuatro lados y dos torres. También se construye la actual Capilla de Santa Catalina en el Monasterio, que da inicio una serie de ampliaciones sucesivas, adosadas a la zona de la cabecera de la Iglesia.



-S. XVI, año 1535

Construcción del cuarto de los claustros del monasterio, Claustro de la Enfermería Nueva, que integra a la anterior enfermería. También se ha construido el Colegio de Infantes, extramuros del Monasterio.



-S. XVI, año 1590

En la cabecera de la iglesia se adosan las primeras construcciones barrocas.



-S. XVII, año 1696

Más de un siglo después, se termina de construir el Camarín de la Virgen y todas las construcciones barrocas (a falta sólo de la Iglesia de la Santísima Trinidad). Se termina también el nuevo Hospital de San Juan Bautista, construido sobre el anterior, pero con un claustro más grande.



-S. XVIII, año 1736

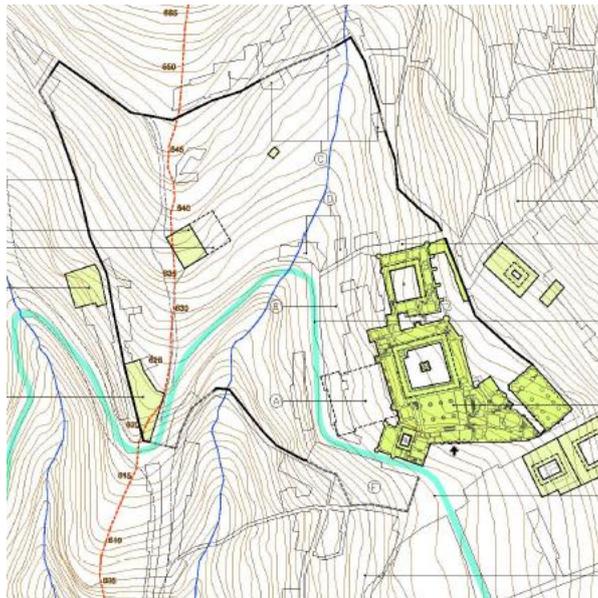
Se termina de construir la Iglesia de la Santísima Trinidad.



-S. XX, año 1956

Tras la desamortización y el paso por varios propietarios privados, se produce un gran deterioro del Monasterio:

- Derribado el Pabellón de los Reyes Católicos.
- Rotura de la cerca del Monasterio, con la ocupación de los terrenos por viviendas.
- Construcción de la nueva carretera por los terrenos de la antigua Huerta.



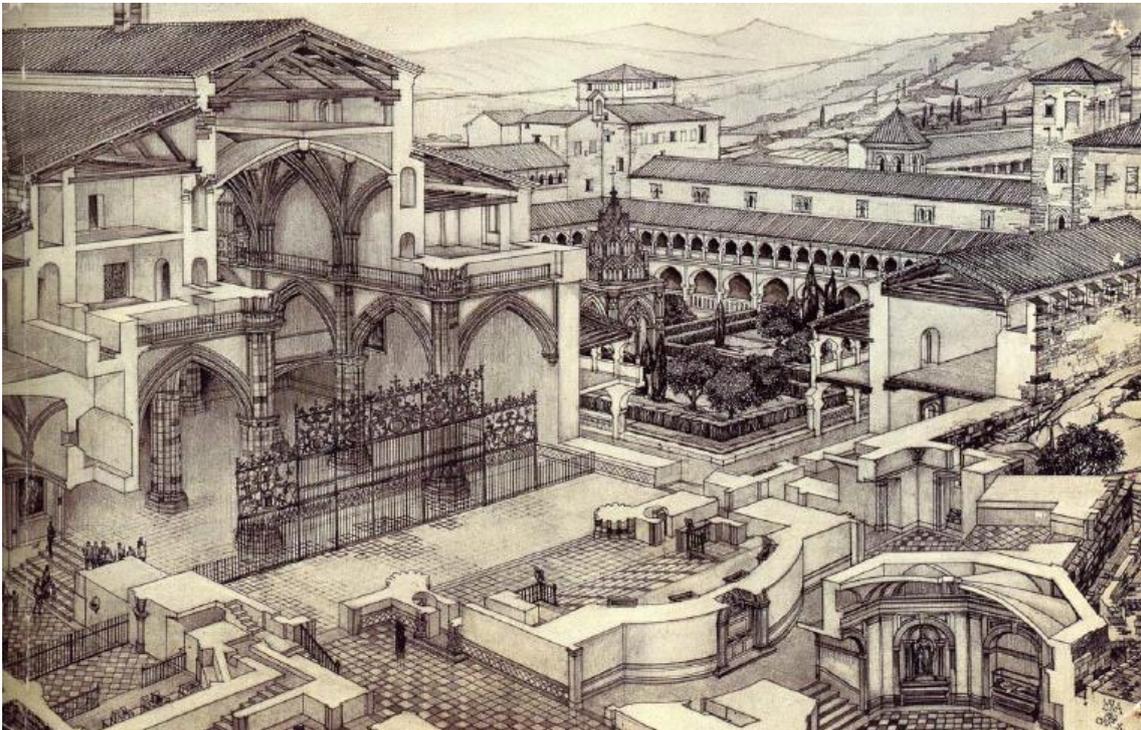
-S. XX, año 1993

El Monasterio de Guadalupe entra en la Lista del Patrimonio Mundial de la UNESCO y se construye el último de los volúmenes del Monasterio: la ampliación de la Hospedería, en los terrenos de la antigua Huerta.





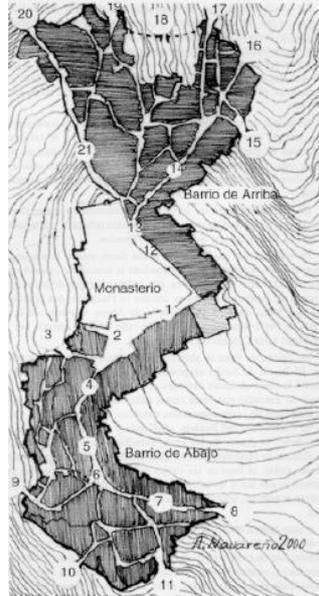
Imagen aérea del monasterio desde el sur, con la plaza y el atrio como antesala y rótula de conexión a la puebla



Sección en perspectiva de 1927 realizada por el arquitecto conservador del monasterio, Luis Menéndez Pidal.

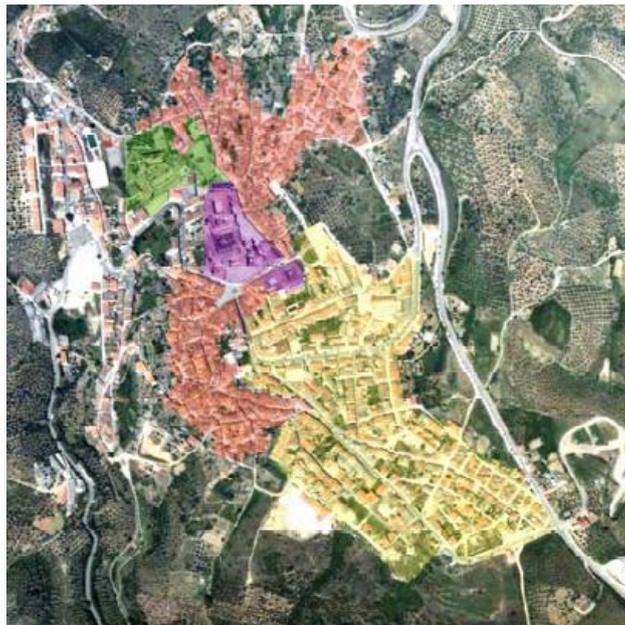
2.3.2 Puebla de Guadalupe

Desde la aparición de la primera iglesia primitiva construida, surgió un asentamiento, en torno al santuario que fue creciendo principalmente en dos barrios, Barrio de Arriba al norte del monasterio y Barrio de Abajo al sur del monasterio.

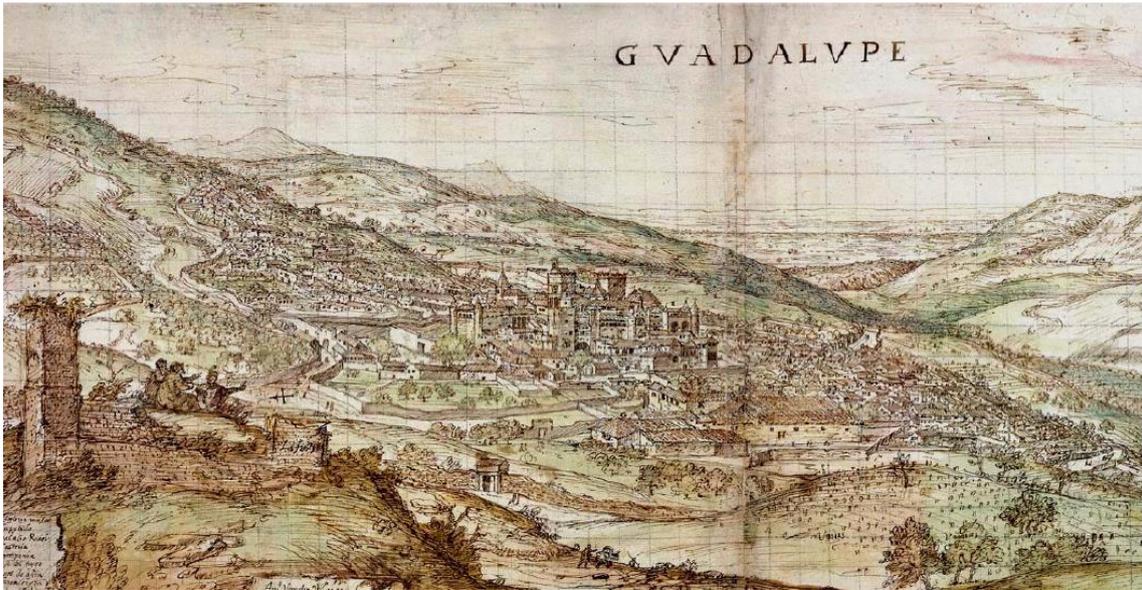


Guadalupe en 1568, según Antonio Navareño

Este asentamiento fue creciendo junto al monasterio, coincidiendo su máximo crecimiento con la etapa de máximo esplendor del monasterio, y entrando en decadencia junto al monasterio con la desamortización. En la actualidad el Barrio Alto y Bajo se conservan prácticamente con la configuración de 1568 y existe una nueva zona de expansión, el Barrio de San Bartolo, que conforma lo que conocemos hoy como Puebla de Guadalupe.



Guadalupe en 2005, Monasterio (morado), Huertas del Monasterio (verde), Barrio Alto y Bajo (Rojo) y nueva zona de expansión, Barrio de San Bartolo (amarillo).



Grabado de Guadalupe de Anton Van Den Wyngaerde en 1567



Vista actual de la puebla de Guadalupe con el viaducto al fondo sobre el que discurre la vía verde Vegas del Guadiana-Villuercas

Desde sus orígenes el conjunto de la puebla y el monasterio se convirtió en el centro de peregrinación más importante de España, tras el de Santiago de Compostela. Condición que mantiene en la actualidad a través de las peregrinaciones que llegan desde toda España a través de los diferentes caminos de peregrinación a Guadalupe. Estos caminos se construyeron por orden de Alfonso XI, que creó una red de caminos que unían los principales núcleos de población del centro peninsular (Plasencia, Cáceres, Mérida, Ciudad Real, Toledo, Madrid) con Guadalupe. En la actualidad se conoce y conserva el trazado de doce de estos caminos históricos, que actúan como recta final de caminos más largos que comunican todos los extremos de la península con la puebla de Guadalupe.



Itinerarios de los 12 caminos de peregrinación a Guadalupe

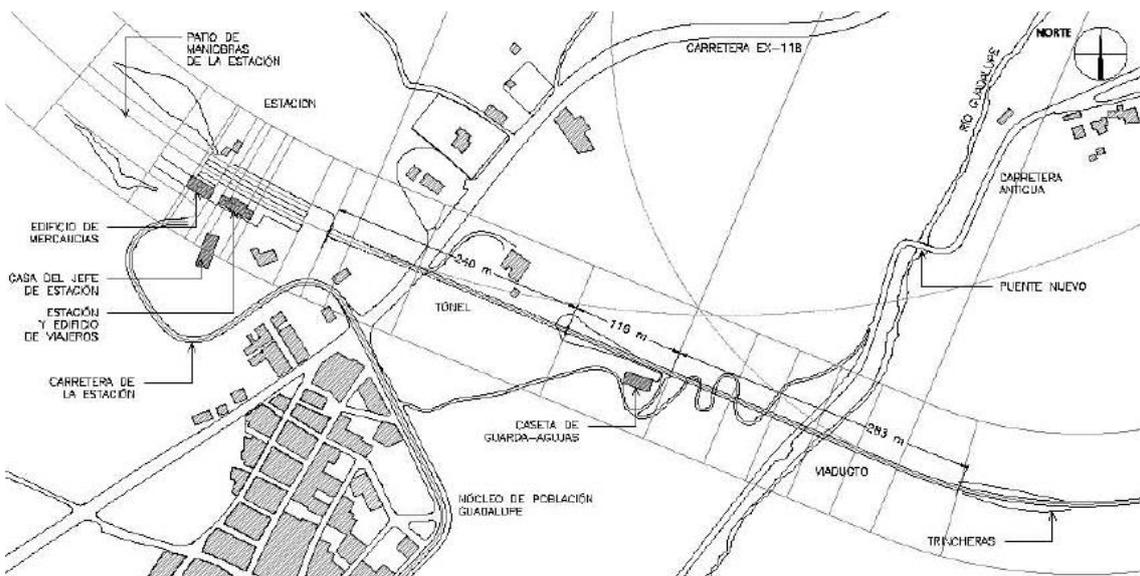
Las principales fechas en las que se concentra el mayor número de llegada de peregrinos son el 12 de octubre (día de la hispanidad), 8 de septiembre (día de Extremadura) y durante los años jubilaes guadalupenses.



Llegada de un grupo de peregrinos a Guadalupe

2.4. Conjunto de infraestructuras del ferrocarril en Guadalupe

El conjunto de infraestructuras del ferrocarril de la Jara en Guadalupe coincide con el final de la vía verde Vegas del Guadiana – Villuercas y está formado por un viaducto de 283 m que cruza el valle sobre el río Guadalupe, inmediatamente después por un túnel de 240 m que atraviesa un cerro y, sin salir de él, comienza la cola de una estación cuya plataforma rellena una vaguada. El conjunto valle-cerro-valle se solventa en tan sólo 950 m interponiendo el impresionante viaducto, el túnel y la estación.



Plano del conjunto de infraestructuras del ferrocarril en Guadalupe

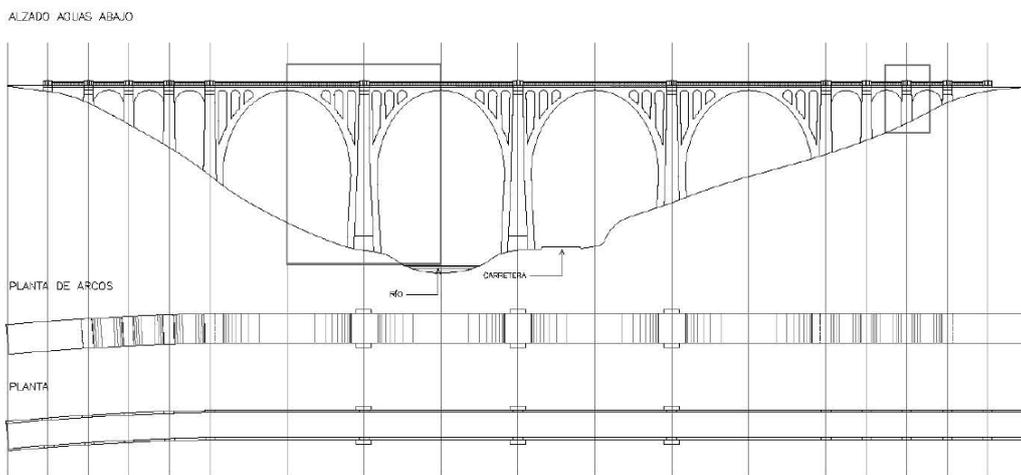


Ortofoto del conjunto de infraestructuras del ferrocarril en Guadalupe

En esta zona únicamente se realizaron las obras de infraestructura, desmontes y terraplenes pero no llegó a colocarse, ni el balasto, ni los raíles, por lo que por aquí nunca llegó a circular ningún ferrocarril. Las plataformas construidas se han utilizado como caminos rurales, aunque llegó a asfaltarse para utilizarse como acceso alternativo durante la visita del Papa Juan Pablo II. Hasta que finalmente fue declarado vía verde y utilizado como uno de los principales itinerarios en la llegada de peregrinos por sus óptimas características de trazado y pendientes así como por los impresionantes paisajes que se aprecian al recorrerlo.

A continuación se realiza una presentación fotográfica del Viaducto, del Túnel y de la Estación:

-Viaducto



Planimetría del Viaducto



Fotografía de la construcción del Viaducto, 1958



Fotografía de la construcción del Viaducto, 1958



Fotografía desde el Viaducto, al fondo el túnel

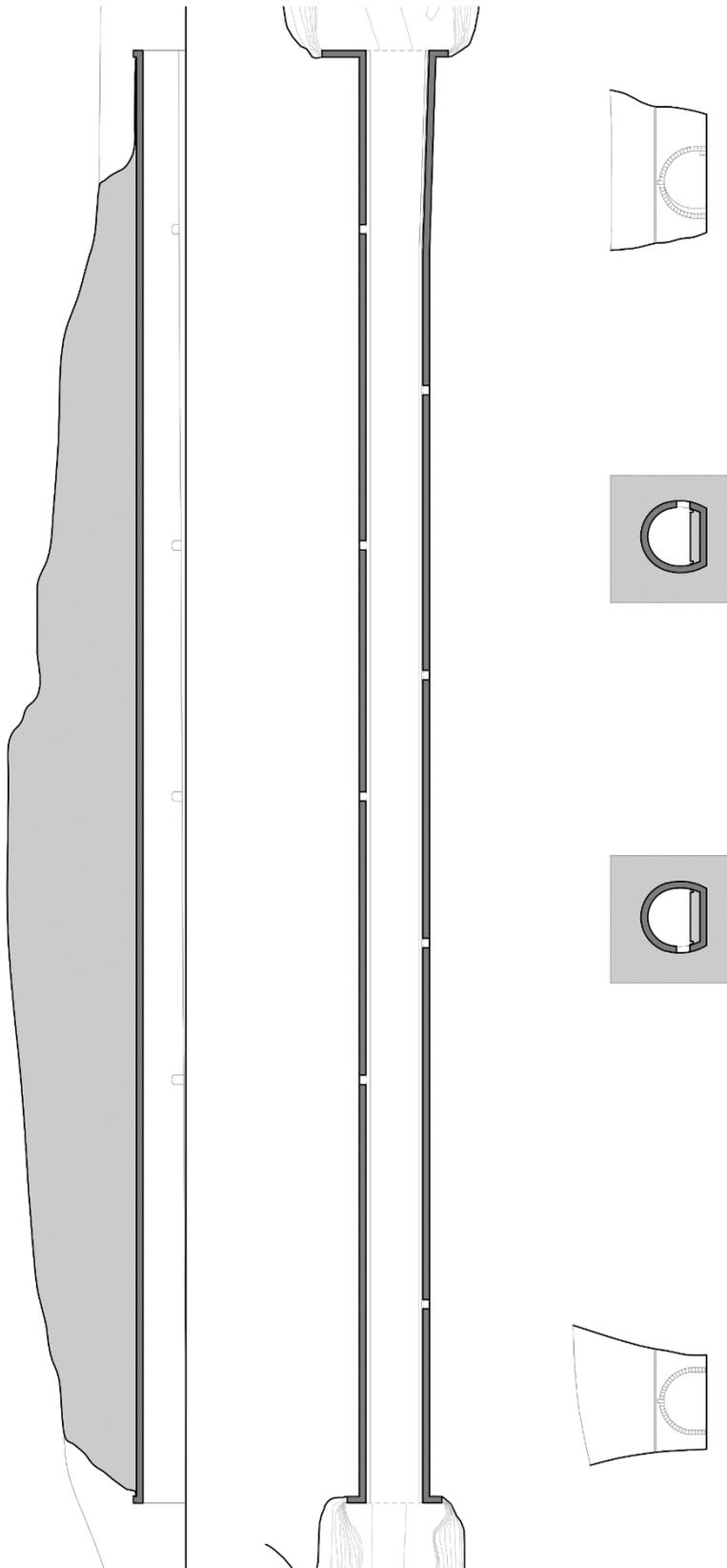


Vista desde el Viaducto al valle del rio Guadalupe



Fotografía desde el exterior del Viaducto

-Túnel



Planimetría del Túnel



Fotografía de la entrada del Túnel, dirección Guadalupe.



Fotografía del interior del túnel con las escapatorias para refugio de las personas cuando pasara el ferrocarril.



Fotografía de la salida del Túnel, dirección Guadalupe, desde el interior con la estación al fondo.



Fotografía de la salida del Túnel, dirección Guadalupe.

-Estación y patio de maniobras



Fotografía del edificio de la Estación



Fotografía del edificio de almacén



Fotografía del patio de maniobras con la estación y la salida del túnel al fondo.

2.5. Conclusiones

Como hemos podido comprobar, nos encontramos en un lugar único y destacable, en el que confluyen unas series de circunstancias que hacen que este sea el entorno ideal para la recepción de los visitantes a Guadalupe:

- Tramo final de la vía verde Vegas del Gadiana – Villuercas.
- Itinerario de peregrinación con mayor importancia en los últimos años.
- Proximidad a la puebla de Guadalupe y al Monasterio (1200m).
- Localización de una infraestructura única y abandonada.

Por lo que se propone el conjunto de infraestructuras del ferrocarril en Guadalupe y más concretamente el Túnel, como emplazamiento en el que realizar el proyecto.

3. Descripción y justificación de la propuesta

3.1. Programa

Se pretende la construcción de las instalaciones necesarias para la recepción y acogida de peregrinos y visitantes a la Puebla de Guadalupe y su entorno. Así como la recuperación y puesta en valor de las infraestructuras abandonadas del tren de la Jara. Para ello se proyectara:

-Centro de información e interpretación de Guadalupe y su entorno, dado que únicamente existe una oficina de turismo en las proximidades del monasterio con unas dimensiones muy reducidas. Este centro se compondrá de un área de información, un área de exposición, un salón de actos, área multifuncional para realización de eventos, ferias, y unos aseos públicos.

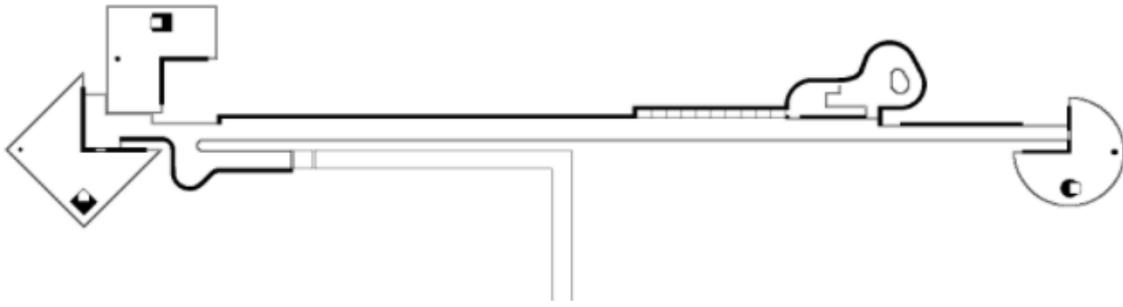
-Centro de acogida de peregrinos y visitantes, dado que aunque existe varios establecimientos hoteleros privados, actualmente el lugar en el que se alojan los peregrinos, son unas pequeñas dependencias del monasterio sin camas. Este centro se compondrá de habitaciones que den respuesta a todos los tipos de peregrinos y visitantes que recibe Guadalupe, además de un espacios destinado a la hostelería.

-Aparcamientos de turismos y zona para que los autobuses puedan recoger y dejar a los visitantes.

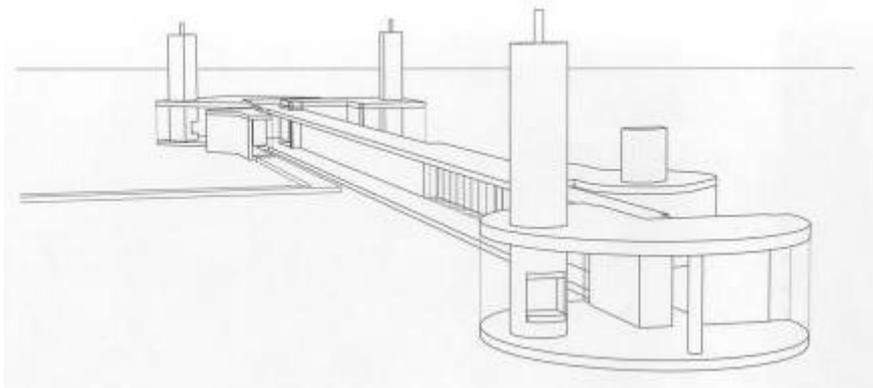
3.2. Referencias

- John Hejduk, Casa 10

Aunque el espacio exista en tres dimensiones, en su forma puede ser lineal a fin de adaptarse a la circulación a través del edificio y vincular así unos espacios con otros. La casa 10 es un claro ejemplo de que una forma lineal puede actuar a modo de elemento organizador y aglutinador, al que se pueden vincular cierto número de formas.



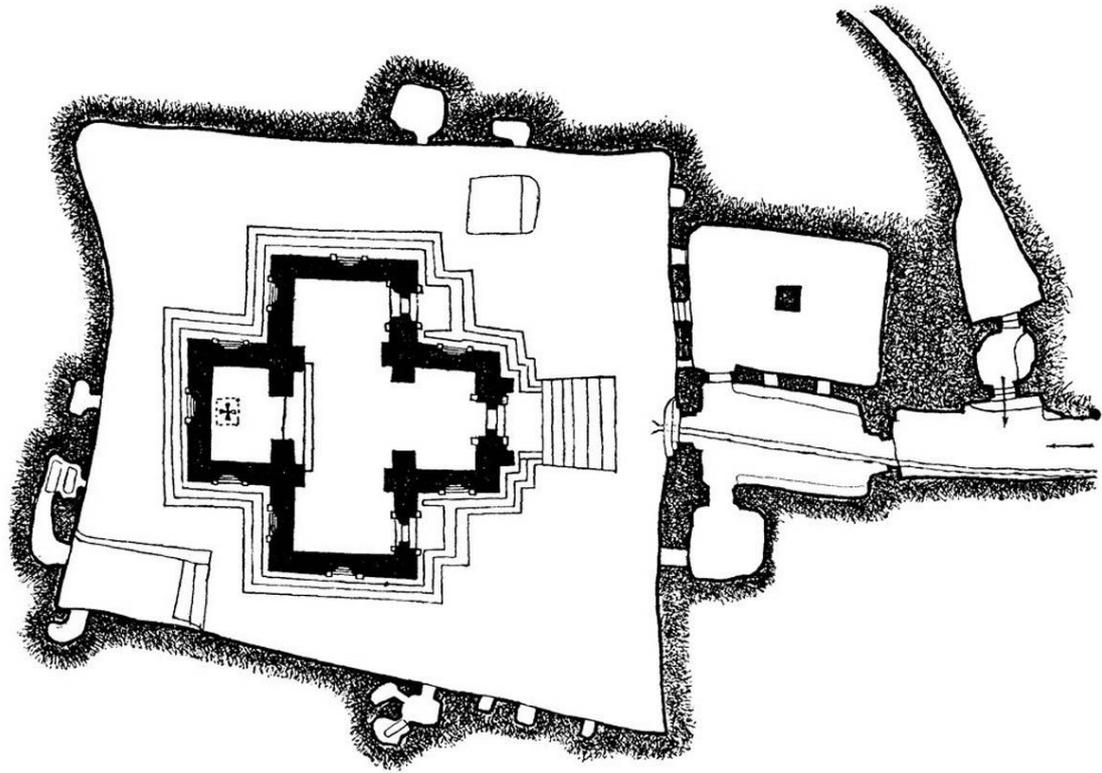
Planta de la casa 10, John Hejduk



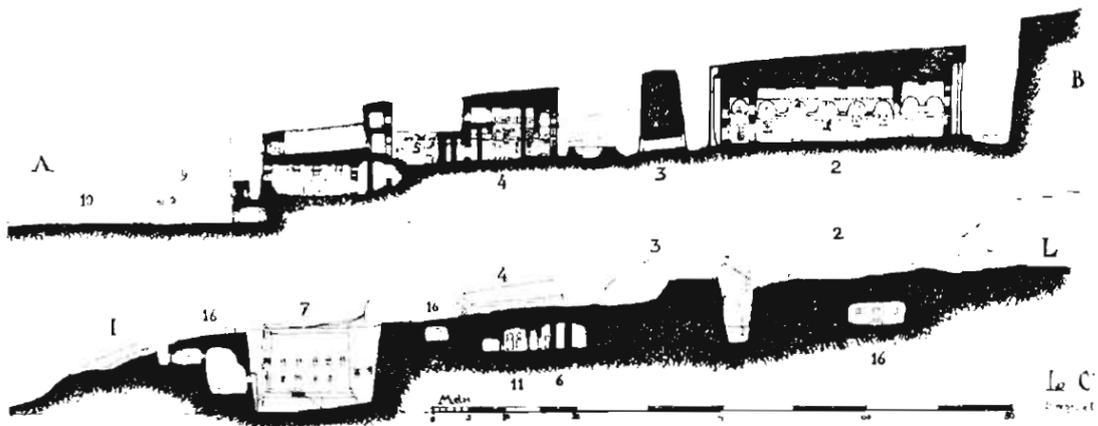
Volumetría de la casa 10, John Hejduk

-Iglesia Bet Ghiorgis, Lalibela (Etiopía)

Para su construcción se realiza un triple proceso de excavación. Primero se hace un vaciado en el suelo rocoso, excavando una zanja cuadrada alrededor de un bloque de roca. Luego se talla de éste el volumen exterior de la iglesia y finalmente se vacía el espacio interior de la misma, el máximo artefacto, esculpir un edificio en vez de construirlo para permanecer dentro del terreno natural. Esta iglesia es una clara referencia de un edificio de entidad en el interior del terreno, rodeados de paredes verticales de piedra cortada.



Planta Iglesia Bet Giorgis, Lalibela



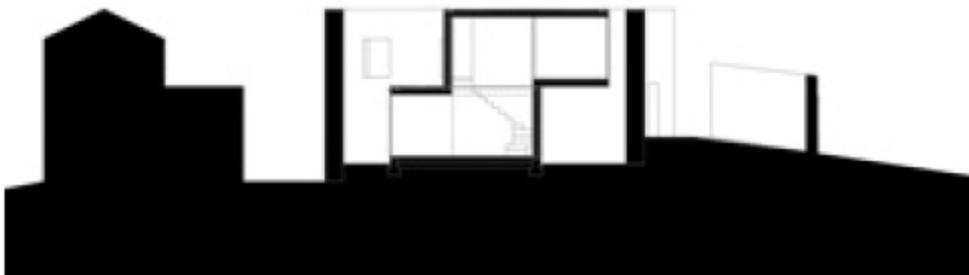
Sección Iglesia Bet Giorgis, Lalibela



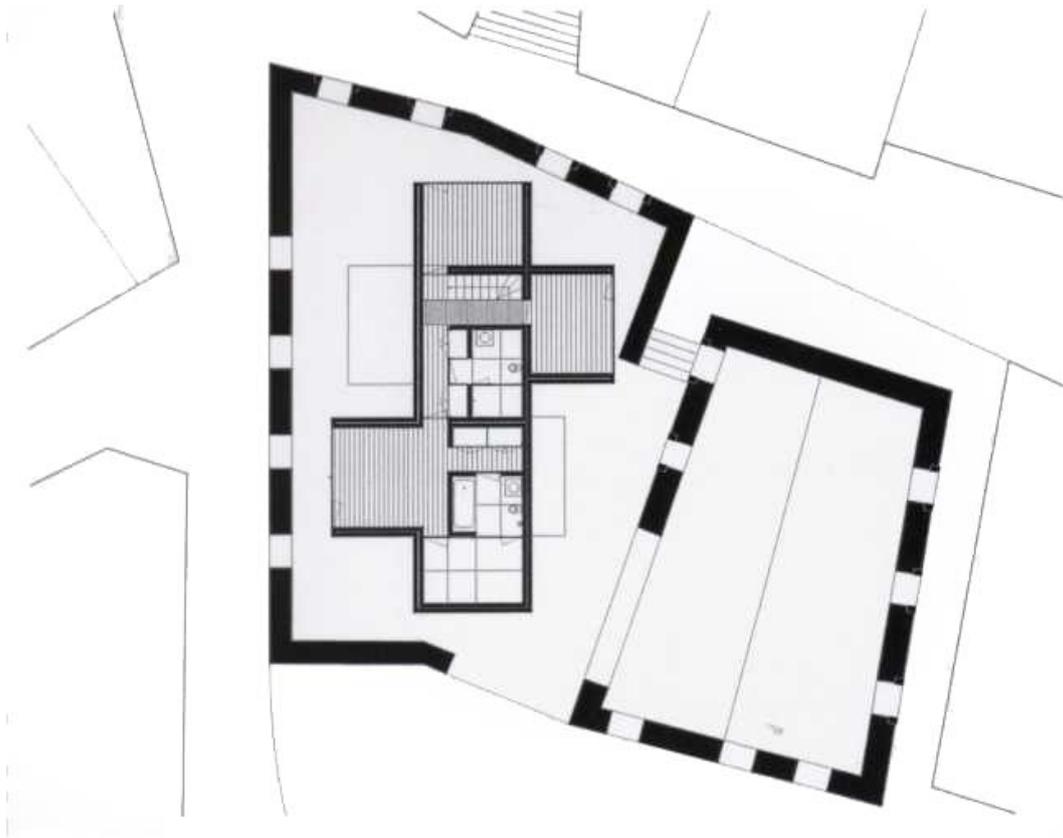
Fotografía desde el exterior de la Iglesia Bet Giorgis, Lalibela

- Aires Mateus, Casa en Alenquer

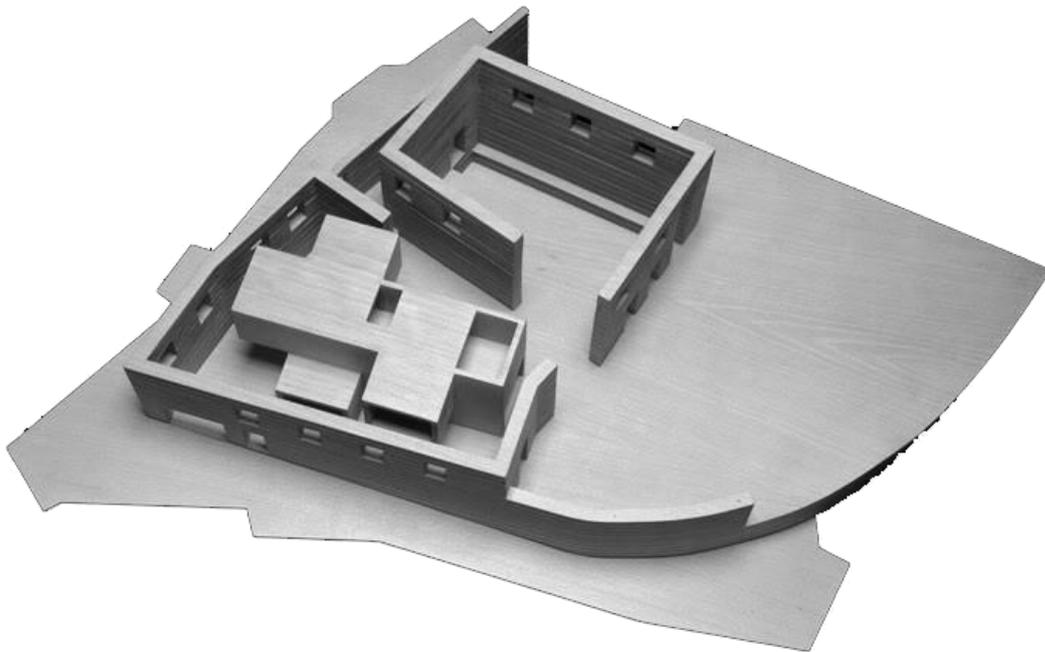
Tras únicamente quedar en pie los muros perimetrales de una antigua vivienda, se inserta un nuevo volumen dentro, aproximándose mucho a los muros en algunos puntos, pero sin llegar a tocarlos. Al igual que en la iglesia de Lalibea, el vacío entre la iglesia tallada y el terreno, a priori un vacío residual, negativo (macizo), pasa a ser positivo (hueco). Este proyecto lleva a cabo la positivación del vacío intersticial entre un contorno existente y el edificio que se inserta en él.



Sección de la casa en Alenquer, Aires Mateus



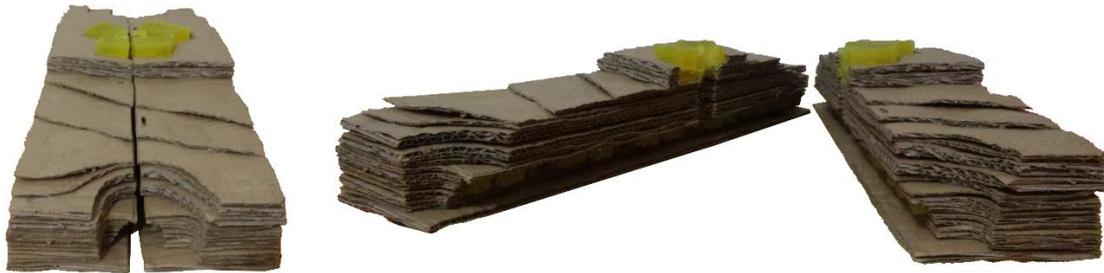
Planta de la casa en Alenquer, Aires Mateus



Volumetría casa en Alenquer, Aires Mateus

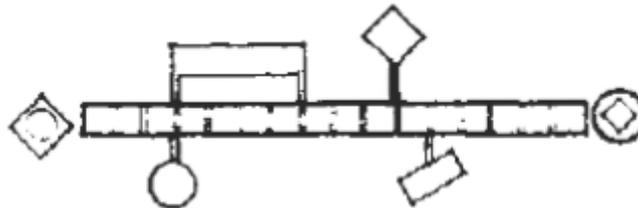
3.3. Criterios de intervención e implantación

La intervención trata de dar respuesta a las cuestiones que genera la llegada de peregrinos y de turistas, sin interferir en un entorno de alto valor natural. El proyecto se sitúa en el interior del túnel del ferrocarril que forma parte del conjunto de infraestructuras que se construyeron para el ferrocarril en Guadalupe y que hoy permanecen abandonadas.

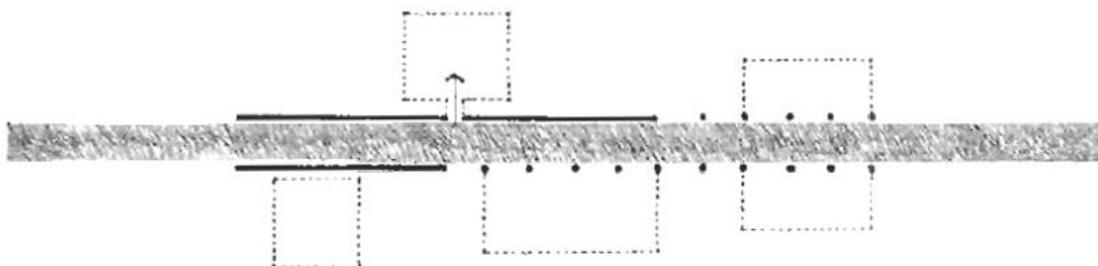


Maqueta de trabajo elaborada con cartón y jabón

El túnel es tomado como un elemento longitudinal capaz de aglutinar una serie de usos y formas dispares que a priori podrían aparecer diseminadas por el entorno de la Puebla de Guadalupe. Al igual que John Hejduk en la Casa 10, nos servimos de una estructura longitudinal para organizar el espacio.



Esta estructura longitudinal existente define el espacio de circulación mediante dos hastiales paralelos que son interrumpidos en algunos puntos para generar espacios contiguos que contiene el programa y que quedan enlazados unos a otros por la propia estructura lineal del túnel.

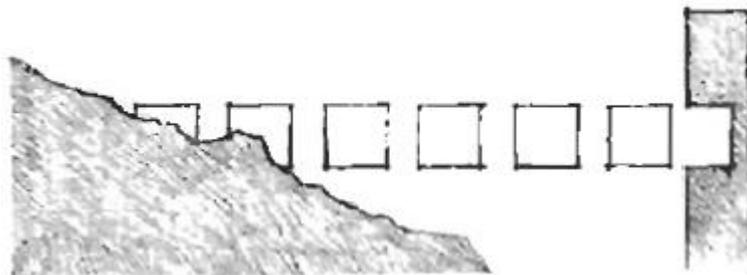


Los espacios contiguos (centro de interpretación, sala de exposición y sala de actos), son generados mediante perforaciones en la montaña que se intersectan o pasan tangentes al túnel mediante circunferencias de distinto diámetro que introducen en el espacio la luz natural.

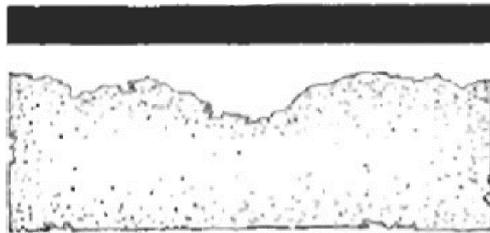


Maqueta de trabajo elaborada con yeso

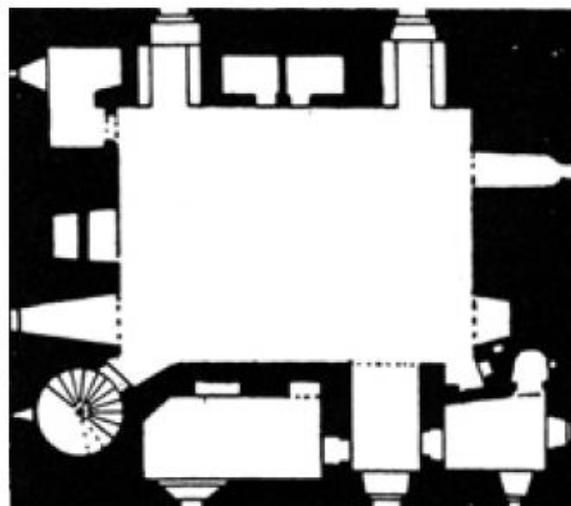
Dentro de esta organización lineal definida mediante un grueso muro de hormigón, se sitúan dos espacios de distinta índole marcando su inicio y su final. El inicio queda marcado por un prisma (aseos públicos) situado a la entrada del túnel que se asoma a la vía verde queriendo advertir de lo que sucede en el interior y el final se constituye con una forma dominante (albergue-hotel-restaurante), marcando la conclusión de la secuencia longitudinal realizada por las perforaciones cilíndricas y sirviendo de rotula entre el recorrido lineal del túnel y el camino curvado de acceso al monasterio, generando una serie de tensiones que obliga al visitante a recorrer el túnel.



El edificio final de la secuencia, se sitúa en el emplazamiento que ocupaba la antigua estación derribada por carecer de interés y encontrarse pesimamente conservada. Este nuevo volumen de geometría ortogonal es introducido dentro de las trincheras excavadas en la montaña para acceder al túnel, por lo que se encuentra rodeado de paredes verticales de roca cortada pero no llega a entrar en contacto con ellas, generando una serie de tensiones entre la ortogonalidad de sus muros y la irregularidad del perímetro preexistente, que intensifica la experiencia espacial. Las paredes preexistentes y la nueva construcción se potencian mutuamente, y el espacio intersticial entre ambos se convierte al igual que en la iglesia de Lalibela y en la vivienda de Aires Mateus en un espacio de tránsito.



Este nuevo edificio que cobija los usos de albergue, hotel y restaurante, aplica como principio de organización del proyecto, lo que Louis Kahn llama "piedra hueca", organizando los espacios servidores en el contorno dejando en el interior los espacios servidos. Haciendo que el espacio diáfano penetre en su interior, rodeado por una estructura hueca que contiene espacio habitable, consiguiendo un efecto de envolvente aparentemente gruesa, aunque en realidad está formada por cerramientos de poco espesor. Esto afecta también a la luz que reciben los espacios del edificio, que, además de por la luz cenital procedente de lucernarios, están iluminados por huecos profundos definidos por los muros.



Castillo Comlogon, Escocia

Cuadro de superficies utiles y construidas				
Planta baja				
Uso	Superficie util (m ²)	Uso	Superficie util (m ²)	Superficie construida (m ²)
Vestibulo	94.53	Restaurante	190.43	552.7
Administracion	19.14	Barra restaurante	9.17	
Archivo	3.58	Aseos restaurante	40.58	
Cuadro general de electricidad	3.39	Cocina restaurante	11.06	
Custodia de maletas	4.34	Local maquinaria instalaciones	19.73	
Escalera general	29.60	Almacén cocina	3.9	
Nucleo de servicio	25.28	Almacén frío cocina	3.9	
Planta primera				
Uso	Superficie util (m ²)	Uso	Superficie util (m ²)	Superficie construida (m ²)
Habitación tipo 1	53.82	Escalera general	29.60	434.31
Habitación tipo 2	57.07	Nucleo de servicio	23.75	
Habitación tipo 3	35.24	Lavanderia	50.05	
Zonas comunes	114.8			
Planta segunda				
Uso	Superficie util (m ²)	Uso	Superficie util (m ²)	Superficie construida (m ²)
Habitación tipo 1	53.82	Escalera general	29.60	434.31
Habitación tipo 2	57.07	Nucleo de servicio	23.75	
Habitación tipo 3	35.24	Maquinaria de climatización	50.05	
Zonas comunes	114.8			
Planta tercera				
Uso	Superficie util (m ²)	Uso	Superficie util (m ²)	Superficie construida (m ²)
Habitación	53.82	Escalera	29.60	

tipo 1		general		434.31
Habitación tipo 2	57.07	Nucleo de servicio	23.75	
Habitación tipo 3	35.24	Almacén	50.05	
Zonas comunes	114.8			
Planta cuarta				
Uso	Superficie util (m ²)	Uso	Superficie util (m ²)	Superficie construida (m ²)
Habitación tipo 4.0	25.90	Habitación tipo 5.2	26.60	431.71
Habitación tipo 4.1	25.90	Zonas comunes	127.2	
Habitación tipo 4.2	26.60	Escalera general	29.60	
Habitación tipo 5.0	26.60	Nucleo de servicio	23.75	
Habitación tipo 5.1	25.90	Local maquinaria instalaciones	20.46	
Planta quinta				
Uso	Superficie util (m ²)	Uso	Superficie util (m ²)	Superficie construida (m ²)
Habitación tipo 4.0	25.90	Habitación tipo 5.2	26.60	431.71
Habitación tipo 4.1	25.90	Zonas comunes	127.2	
Habitación tipo 4.2	26.60	Escalera general	29.60	
Habitación tipo 5.0	26.60	Nucleo de servicio	23.75	
Habitación tipo 5.1	25.90	Vestuarios	20.46	
Planta Sexta				
Uso	Superficie util (m ²)	Uso	Superficie util (m ²)	Superficie construida (m ²)
Habitación tipo 4.0	25.90	Habitación tipo 5.2	26.60	431.71
Habitación tipo 4.1	25.90	Zonas comunes	127.2	
Habitación tipo 4.2	26.60	Escalera general	29.60	
Habitación tipo 5.0	26.60	Nucleo de servicio	23.75	
Habitación tipo 5.1	25.90	UTAE	20.46	

4. Normativa urbanística de afectación

Tras la compra de los terrenos del ferrocarril de la Jara en el municipio de Guadalupe por el ayuntamiento a la empresa ADIF, se prevé este terreno como un espacio en el que se inserten proyectos importantes, que engrandezcan la localidad.

Estos terrenos están formados por:

-Los terrenos de la estación y el patio de maniobras en el que se encuentran tres edificaciones (estación, vivienda del jefe de estación y almacén) y el campo de futbol de la localidad.

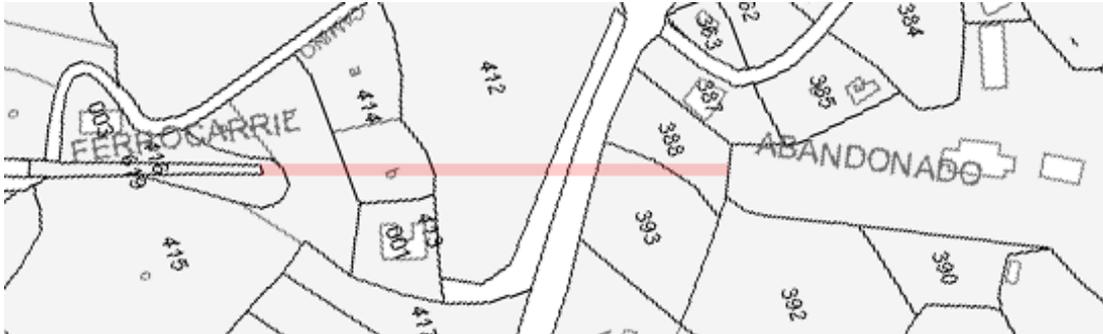
PARCELA CATASTRAL

	Parcela, a efectos catastrales, con inmuebles de distinta clase (urbano y rústico)	
	Localización	Polígono 19 Parcela 380 ESTACION. GUADALUPE (CÁCERES)
	Superficie gráfica	25.997 m ²

CONSTRUCCIÓN

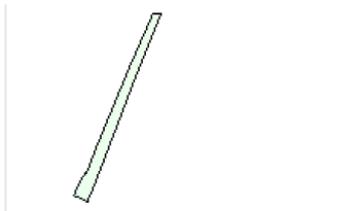
Uso principal	Escalera	Planta	Puerta	Superficie m ²
ALMACEN		00	01	193
INDUSTRIAL		00	02	400
VIVIENDA		00	03	166

-La superficie del túnel que discurre por debajo del cerro.



-El camino que da acceso al túnel y que se encuentra excavado en el cerro mediante trincheras.

PARCELA CATASTRAL



Localización Polígono 19 Parcela 619
NEBRO, GUADALUPE (CÁCERES)

Superficie gráfica 578 m²

CULTIVO

Subparcela	Cultivo/Aprovechamiento	Intensidad Productiva	Superficie m ²
0	I- Improductivo	00	578

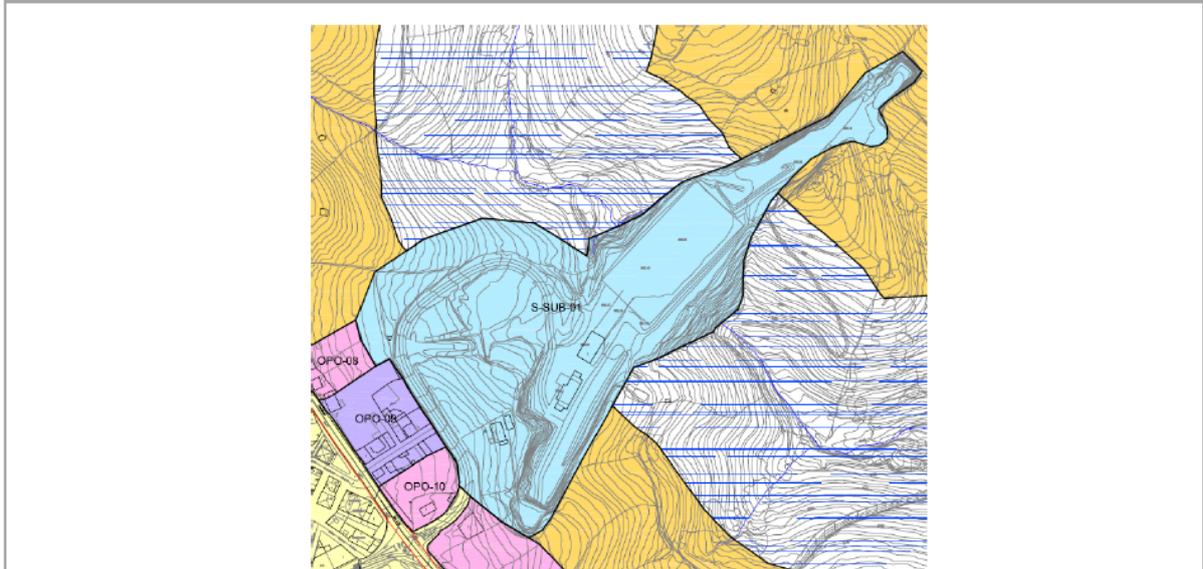


Localización de las tres parcelas catastrales en una ortofoto

El nuevo PGOU de Guadalupe que se encuentra en fase inicial de aprobación, cataloga estos terrenos como urbanizable, constituyendo el sector S-SUB-01. Posteriormente los define con un uso global industrial y en su descripción habla de realizar un polígono industrial y una zona de equipamientos (complejo deportivo juvenil, complejo de formación profesional, centro de llegada y acogida del peregrino y aparcamiento de autobuses y turismos).

FICHA RESUMEN DE DETERMINACIONES		ORDENACIÓN ESTRUCTURAL
CLASIFICACIÓN		URBANIZABLE
ÁREA DE REPARTO-ZOU		S-SUB-01
USO GLOBAL		INDUSTRIAL
DESCRIPCIÓN		
Este sector se prevé para crear un polígono industrial y una zona de equipamientos, esta última en la zona que ocupa la estación de ferrocarril que no llegó a entrar en uso.		
	VALOR	TEXTO
SUPERFICIE BRUTA (m ² suelo)	46.872,07	
EDIFICABILIDAD BRUTA (m ² techo/m ² suelo)	0,70	
APROVECHAMIENTO OBJETIVO (m ² suelo)	32.810,45	
RESERVA PARA VIVIENDAS DE PROTECCIÓN PÚBLICA (m ² techo)		
CESIONES DE TERRENO PARA DOTACIONES PÚBLICAS (m ² suelo)	7.030,81	De los cuales un mínimo de 4.687,21m ² se destinarán a zonas verdes, y el resto se destinarán a equipamientos públicos.
CESIÓN DE APROVECHAMIENTO LUCRATIVO (m ² techo)	3.281,04	
PLAZAS PÚBLICAS DE APARCAMIENTO SISTEMA DE ACTUACIÓN	329	
SISTEMAS GENERALES ADSCRITOS	-	Cooperación, Compensación, Concertación, Expropiación y sistema de Obras Públicas Ordinarias.
PLANEAMIENTO DE DESARROLLO	-	Plan Parcial de Ordenación (artículos 52 y siguientes del Reglamento de Planeamiento de Extremadura de 2007)
APROVECHAMIENTO MEDIO DEL AREA DE REPARTO (m ² techo/m ² suelo)	0,70	
USOS COMPATIBLES	-	Ver ordenación de usos de Zona de Ordenación Urbanística.
CONDICIONES EDIFICATORIAS	-	Ver condiciones por Zona de Ordenación Urbanística.

DOCUMENTOS ASOCIADOS



Ficha resumen sector S-SUB-01

El PGOU define como usos compatibles del uso global industrial, los usos terciarios, residencial, dotacional y agropecuario.

USOS		
GLOBAL	PORMENORIZADO	CONDICIONES
USO PRINCIPAL		
Industrial	Ver ordenación detallada	
USOS COMPATIBLES		
Terciario	Ver ordenación detallada	Destino: Ver ordenación detallada Situación: Ver ordenación detallada
Residencial	Ver ordenación detallada	Destino: Ver ordenación detallada Situación: Ver ordenación detallada
Dotacional	Ver ordenación detallada	Destino: Ver ordenación detallada Situación: Ver ordenación detallada
Agropecuario	Ver ordenación detallada	Destino: Ver ordenación detallada Situación: Ver ordenación detallada

El proyecto realizado, parte del punto de partida de que el uso industrial no puede ser compatible con los usos residencial, terciario ni dotacional, esto sumado a la nula actividad industrial de Guadalupe, hace que la necesidad de realizar un polígono industrial sea prácticamente nula. Por ello se propone el sector S-SUB-01 con un uso global terciario y un uso pormenorizado turístico-hotelero para la realización de un complejo de recepción y acogida del peregrino. Además las normas urbanísticas existentes en Guadalupe, están dedicadas a la regulación de edificios de planta baja o planta baja más primera y no pueden regular un proyecto de esta entidad, por lo que no se tendrán en cuenta.

5. Descripción y justificación del Sistema Estructural y de Cimentaciones

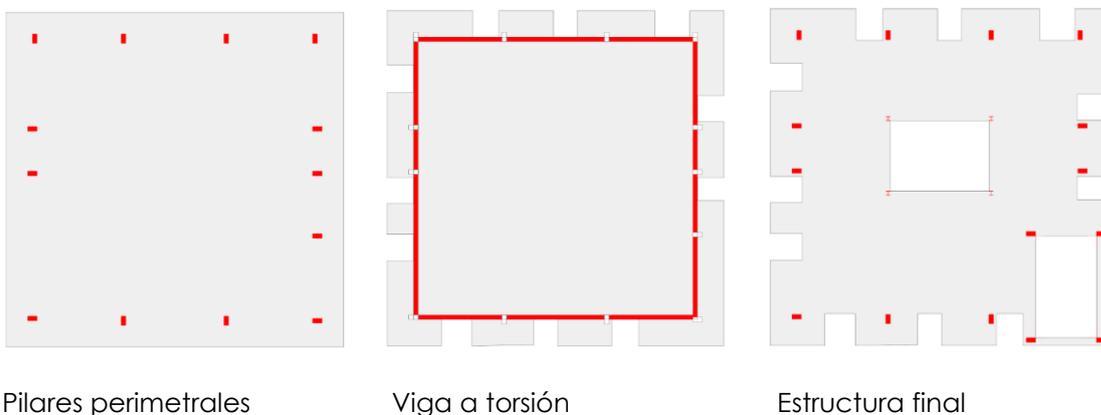
5.1. Sistema estructural

5.1.1. Descripción y Justificación de la solución adoptada

El edificio está conformado por dos volúmenes cúbicos, el principal de PB+6, y el secundario únicamente de planta baja que se intersecta con el primero, ambos sin sótanos.

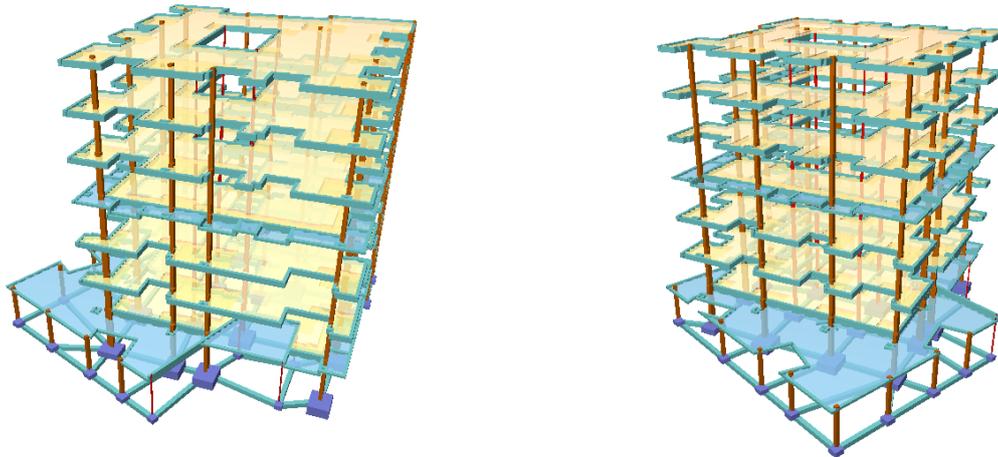
El mayor condicionante para realizar la estructura, se encuentra en la fachada, ya que su diseño es de grandes bloques de tres plantas que parecen estar apoyados unos en otros, dejando una junta continua a lo largo de toda la fachada entre el apoyo de unos y otros.

Para la realización de la estructura y tras haber descartado otras vías, se coloca una serie de pilares en todo el perímetro interior de estos bloques, dejando el forjado de estos, en voladizo y realizando una reducción del canto del forjado por la parte superior o inferior de estos voladizos, para dejar la junta continua en la fachada y que no aparezca el forjado. Estos pilares estarán unidos por una viga de canto que trabajara principalmente a torsión y que será armada para ello. Este rebaje en el canto del forjado únicamente se realiza en las plantas en las que las piezas de la fachada se apoyan (primera y cuarta). Además de esta línea de pilares perimetrales, se sitúan cuatro pilares entorno a cada uno de los dos núcleos de escaleras que existen.



El volumen secundario, que únicamente cuenta con planta baja se resuelve con una serie de pilares colocados en su perímetro.

Debido a este diseño en el que nos encontramos voladizos en las dos direcciones y en los dos sentidos, decidimos optar por un forjado que trabaje en las dos direcciones, como además contamos con una luz de 9.4 metros debido a las características de la entrada del edificio, optamos finalmente por un forjado bidireccional de hormigón y una losa maciza para los voladizos. En cuanto a los pilares, al ser un edificio en altura, decidimos realizarlos también de hormigón, excepto los que conforman el hueco de la escalera principal que serán perfiles HEB de acero, ya que son vistos.

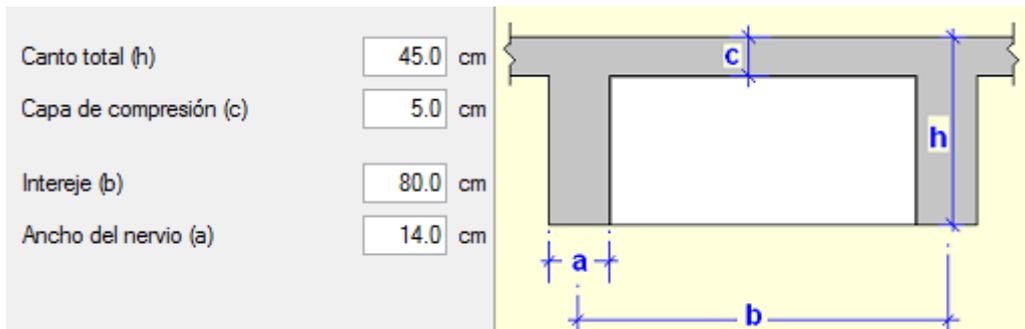


5.1.2. Materiales y geometría de los elementos estructurales

Materiales	
Hormigón	HA25/P/20/IIa
Acero barras corrugadas	B 400 S
Acero perfiles metálicos	S 274 JR

5.1.2.1. Geometría forjado reticular

Tras realizar un predimensionamiento y comprobar su sección en el programa de cálculo Cype Cad, empleamos un canto de 45 cm, según el sistema Forel de casetones perdidos de poliestireno expandido.



Su cuantía geométrica mínima por nervio será:

-Armadura base inferior:

$$A_s = (3,3/1000) \times 45 \times 14 = 2,08 \text{ cm}^2. \text{ Se coloca un } \varnothing 20, (3.14 \text{ cm}^2 > 2.08 \text{ cm}^2)$$

-Armadura base superior:

$$A_s = (3,3/1000) \times 45 \times 14 = 2,08 \text{ cm}^2. \text{ Se coloca un } \varnothing 20, (3.14 \text{ cm}^2 > 2.08 \text{ cm}^2)$$

5.1.2.2. Geometría forjado losa maciza

Tras realizar un predimensionamiento y comprobar su sección en el programa de cálculo Cype Cad, empleamos un canto de 18 cm en los voladizos y de 22 cm en el forjado techo del restaurante.

La cuantía geométrica mínima del forjado de canto 18cm será:

-Armadura base inferior:

$$A_s = (2/1000) \times 18 \times 12 = 0.432 \text{ cm}^2. \text{ Se coloca un } \varnothing 12 \text{ cada } 15 \text{ cm.}$$

-Armadura base superior:

$$A_s = (2/1000) \times 18 \times 12 = 0.432 \text{ cm}^2. \text{ Se coloca un } \varnothing 12 \text{ cada } 15 \text{ cm}$$

La cuantía geométrica mínima del forjado de canto 22 cm será:

-Armadura base inferior:

$$A_s = (2/1000) \times 22 \times 12 = 0.528 \text{ cm}^2. \text{ Se coloca un } \varnothing 16 \text{ cada } 15 \text{ cm.}$$

-Armadura base superior:

$A_s = (2/1000) \times 22 \times 12 = 0.528 \text{ cm}^2$. Se coloca un $\varnothing 16$ cada 15 cm.

5.1.3. Acciones sobre el edificio

Cargas superficiales en paños		
Situación	Sobre carga de Uso (KN/m ²)	Carga Muerta (KN/m ²)
Vestíbulo	5	Pavimentación: 1.5 Tabiquería de PYL: 0.52
Restaurante	3	Pavimentación: 1.5 Tabiquería de PYL: 0.52
Zona de habitaciones	2	Pavimentación: 1.5 Tabiquería de PYL: 0.52
Zona de circulación	3	Pavimentación: 1.5 Tabiquería de PYL: 0.52
Cubierta	1	Cubierta plana :1.5
Cargas lineales sobre vigas cerramiento		
Elemento	Carga lineal (KN/m)	
Piedra pizarra natural	3.62	
Perfilaría travesaños	0.49	
Chapa montantes	0.7	
Cargas concentradas		
Tipo de maquinaria	Carga Muerta (KN)	
Maquinaria lavandería (unidad)	2.45	
Bomba de calor 1 (funcionando)	3.86	
Bomba de calor 2 (funcionando)	2.10	
Enfriadora (funcionando)	9.44	
UTAE (unidad)	2.05	

El peso propio de la estructura es calculado por el programa de cálculo en función de la sección de los elementos estructurales.

-Viento

Para el cálculo del viento se ha introducido una carga de presión y otra de succión en las dos direcciones y en ambos sentidos, y definiéndolas para que no se superpongan y no se anulen. Posteriormente se ha definido el ancho de banda del edificio en y (21.7 metros) y en x (21.7 metros). Por último hemos introducido la zona eólica en la que se encuentra (B: 27m/s) y el grado de

aspereza (III zona rural accidentada). El coeficiente eólico al ser un edificio aislado será de 1.

-Sismo

Según el apartado 1.2.3 del capítulo 1 de la NCSE-02:

1.2.3. Criterios de aplicación de la Norma

La aplicación de esta Norma es obligatoria en las construcciones recogidas en el artículo 1.2.1, excepto:

- En las construcciones de importancia moderada.
- En las edificaciones de importancia normal o especial cuando la aceleración sísmica básica a_b sea inferior a $0,04g$, siendo g la aceleración de la gravedad.

Como en Guadalupe la aceleración es inferior a $0,04g$, no estamos obligados a su cumplimiento.

-Nieve

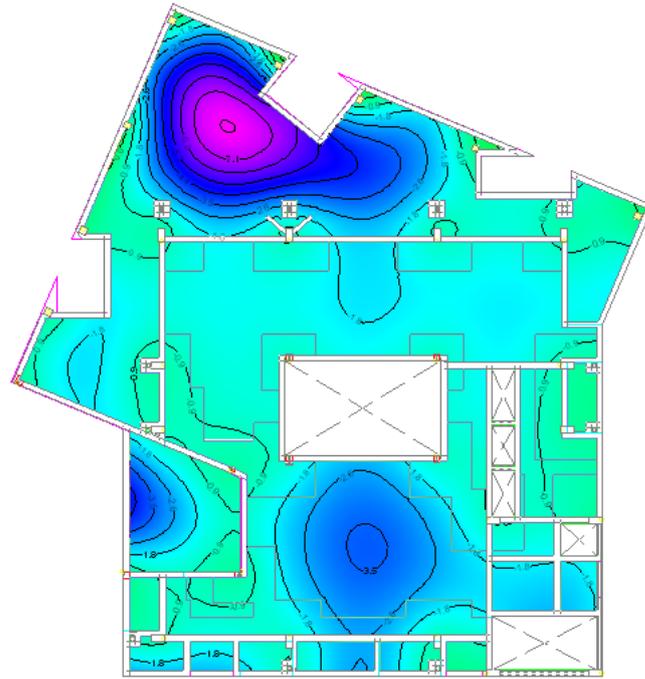
Al ser la altitud de Guadalupe $640 < 1000$ metros, y contar con una cubierta plana, es suficiente contar con una carga de nieve de 1 KN/m^2 .

5.1.4. Análisis de resultados

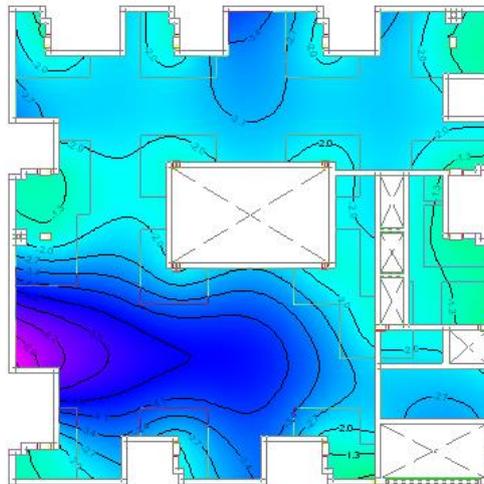
5.1.4.1. Forjados (flecha)

Para el cálculo de forjados se han comprobado las limitaciones ELU y ELS que marca el CTE, mediante el programa informático Cype Cad, obteniendo que las limitaciones más desfavorable y por tanto, la que marca las dimensiones del elemento estructural, es el cumplimiento de la flecha activa, ya que al contar con tabiques de PYL (frágiles) la flecha deberá ser menor de $L/500$. A continuación analizamos estas deformaciones en los forjados. Para obtener la verdadera flecha restaremos el acortamiento de los pilares debido a los esfuerzos axiales. El punto más desfavorable es un voladizo de 1.85 metros, por lo que $(1.85 \times 2) / 500 = 7.4 \text{ mm}$. Excepto en la planta primera que es el forjado techo del restaurante $7.5 / 500 = 15 \text{ mm}$

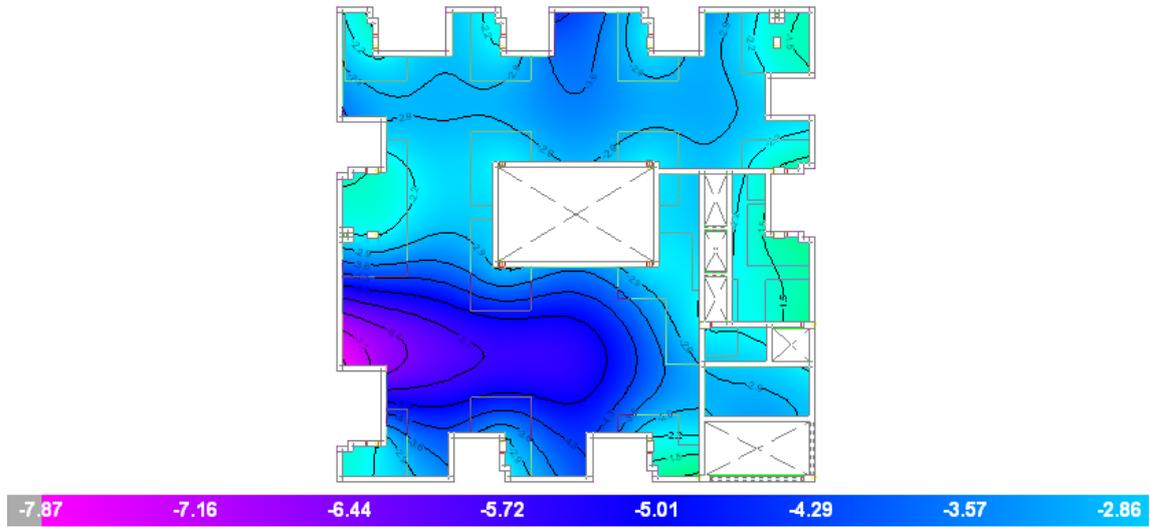
Planta primera $7.97 - 0.84$ (acortamiento de los pilares) = $7.13 \text{ mm} < 15 \text{ mm}$, cumple.



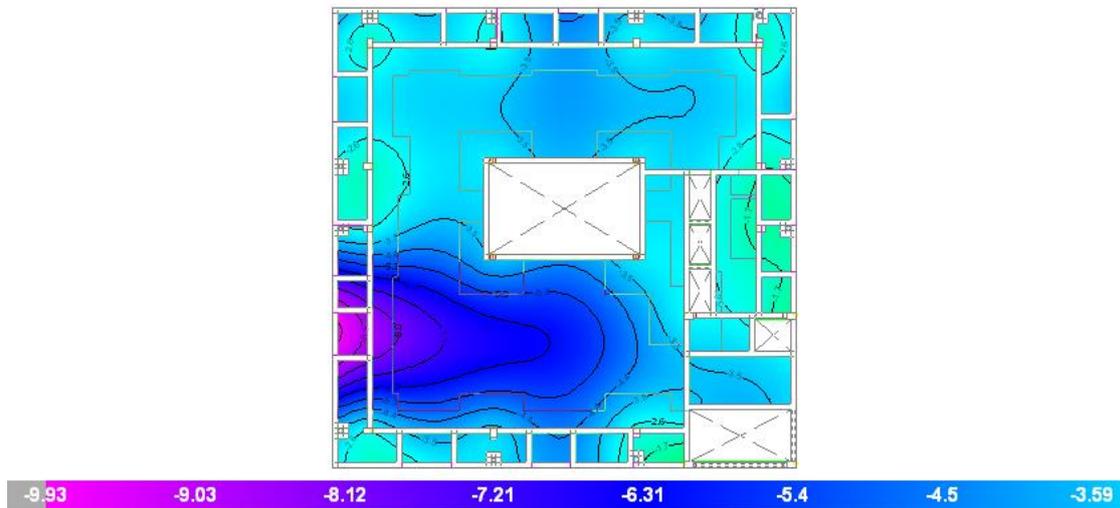
Planta segunda 7.68 – 1.57 (acortamiento de los pilares) = 6.11mm < 7.4 mm, cumple.



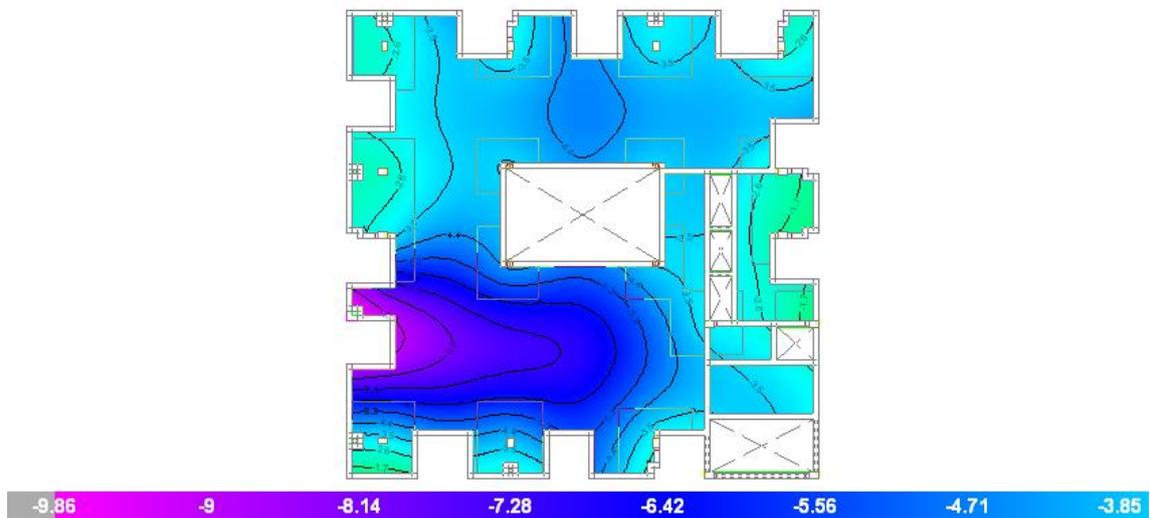
Planta tercera 7.87 – 2.21 (acortamiento de los pilares) = 5.66mm < 7.4 mm, cumple.



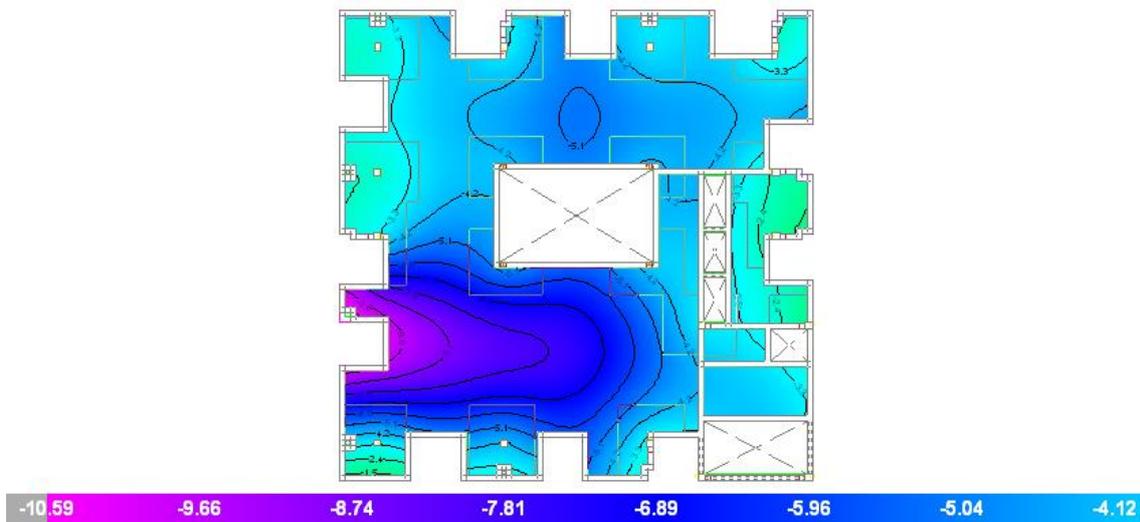
Planta cuarta $9.93 - 2.76$ (acortamiento de los pilares) = $7.17 \text{ mm} < 7.4 \text{ mm}$, cumple.



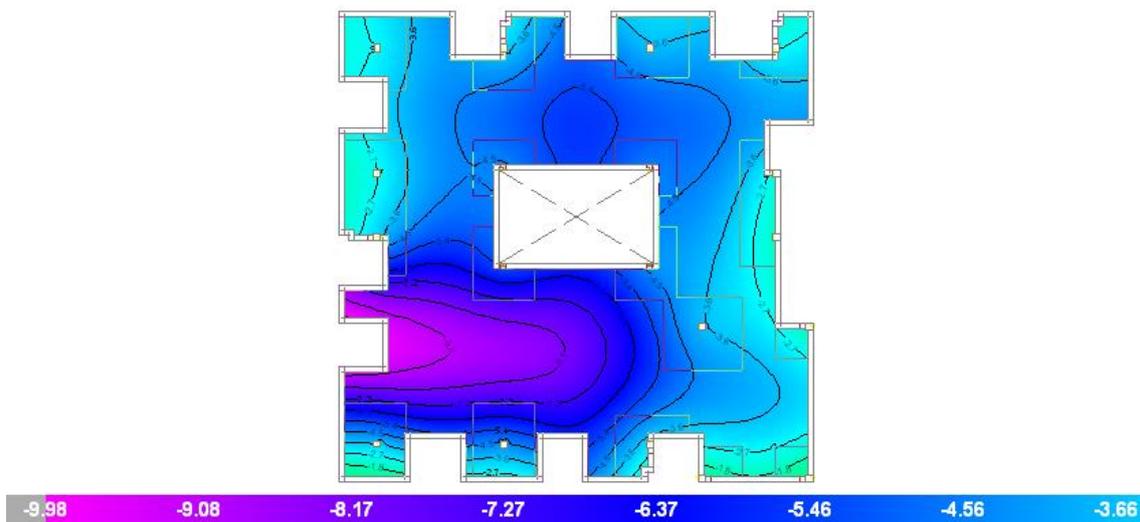
Planta quinta $9.86 - 3.17$ (acortamiento de los pilares) = $6.69 \text{ mm} < 7.4 \text{ mm}$, cumple.



Planta sexta 10.59 – 3.49 (acortamiento de los pilares) = 7.1 mm < 7.4 mm, cumple.



Planta cubierta 9.98 – 3.63 (acortamiento de los pilares) = 6.35 mm < 7.4 mm, cumple.



5.1.4.2. Pilares (desplome)

Para el cálculo de pilares se han comprobado las limitaciones que marca el CTE, mediante el programa informático Cype Cad, obteniendo que las

limitaciones más desfavorables son la combinación de acciones de esfuerzos axiales, momentos en x y momentos en y. Tras el cumplimiento de estas limitaciones, comprobamos el desplome de los pilares que debe ser menor que 1/500 (de la altura total del edificio) y menor de 1/250 (de la altura de la planta, en cualquiera de ellas).

Desplome local máximo de los pilares (δ / h)		
Planta	Situaciones persistentes o transitorias	
	Dirección X	Dirección Y
Cubierta	1 / 1400	1 / 1167
Planta 6	1 / 1061	1 / 922
Planta 5	1 / 1000	1 / 922
Planta 4	1 / 721	1 / 805
Planta 3	1 / 594	1 / 637
Planta 2	1 / 645	1 / 656
Planta 1	1 / 759	1 / 809

Desplome total máximo de los pilares (Δ / H)	
Situaciones persistentes o transitorias	
Dirección X	Dirección Y
1 / 759	1 / 809

Vemos que cumple, ya que las más desfavorables son: de la altura total es $1/759 < 1/500$ y de la altura por planta es $1/659 < 1/250$.

5.1.4.3. Vigas (torsión)

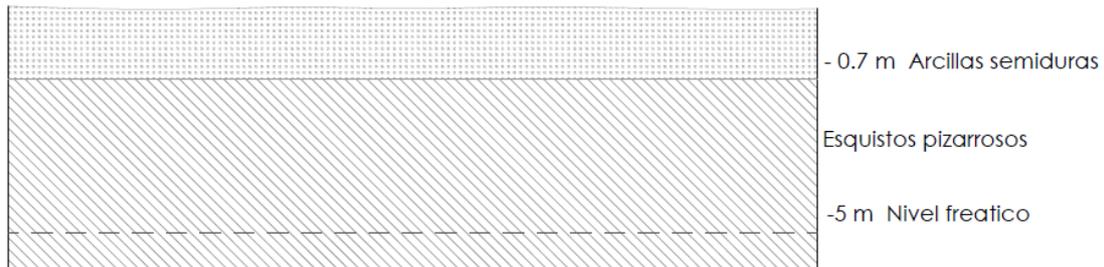
Un punto fundamental en la estructura son las vigas de canto que trabaja a torsión para aguantar los voladizos de las losas que se encuentran a distintas alturas. Para mitigar este esfuerzo torsor y que la armadura de los voladizos se ancle correctamente en el forjado, macizamos una franja continua paralela a la viga con la anchura de la longitud de anclaje de las barras. Estas vigas serán armadas correspondientemente para aguantar estos esfuerzos. Comprobamos que los cumplen teniendo la más desfavorable de ellas un aprovechamiento del 94.2 %.

5.2 Cimentaciones

5.2.1. Características del terreno

El terreno en el que se encuentra el edificio es una trinchera excavada en la roca para crear el acceso al túnel, por lo que la cota 0 del edificio se encuentra dentro de la excavación del antiguo cerro. Este terreno consta de una capa de relleno de 0.7 metros de espesor de arcillas semiduras y a cota -0.7 nos encontramos con la capa de esquistos pizarrosos que cuenta con algunas fisuras de 4 mm separadas 0.2 mm por lo que consideraremos que se

encuentra fracturada. Esta roca que se usara como terreno para cimentar se comporta de forma frágil, iniciándose su rotura por aquellos puntos en los que presenta algún defecto por lo que en su conjunto no se puede calificar como roca matriz. Esto dificulta la determinación de su presión admisible y por ello se reducirá la obtenida de las catas realizadas con coeficientes de seguridad elevados. Obteniendo finalmente una presión admisible del terreno de cimentación de 6.93 Kg/cm^2 . El nivel freático se encuentra a una cota de -5 metros.



5.2.2. Descripción y justificación de la solución adoptada

A pesar de ser un edificio en altura, debido a las características del terreno en el que nos encontramos, que sitúa el firme a -0.7 con una presión admisible de 6.93 Kg/cm^2 , optamos por realizar una cimentación superficial mediante zapatas aisladas arriostradas en dos direcciones ortogonales con vigas riostras. Este modelo es introducido en el programa Cype Cad para su dimensionamiento cumpliendo con las normativas de aplicación.

5.2.3. Análisis de resultados

Los resultados obtenidos cumplen con las limitaciones marcadas por la normativa y para ello la superficie de zapatas en planta no es excesiva, por lo que una losa de cimentación no estaría suficientemente aprovechada, así que la cimentación se realizara con zapatas aisladas y los datos obtenidos del cálculo.

6. Descripción y justificación de los Sistemas Constructivos

6.1. Materiales y técnicas constructivas de Guadalupe

Tanto en los edificios de arquitectura popular, como en los de arquitectura singular (a excepción de ciertos materiales de revestimiento), en las construcciones de la Puebla de Guadalupe se emplearon siempre los materiales del entorno inmediato al núcleo, estos materiales son:

- Pizarra y cuarcita (en menor medida) para las mamposterías, obtenidas del propio entorno inmediato del núcleo, donde se extraía la roca con picos, mazas y palancas. A veces, la cantera podía ser el propio solar o las parcelas próximas, cuando se desmontaban las pendientes.



Pilastra de pizarra de la Estación de Guadalupe

- Arcilla para el ladrillo y las tejas, previa cocción en los hornos, normalmente de baja calidad por la baja cocción empleada.

- Cal de las caleras del entorno. Guadalupe contaba con yacimientos de caliza que, desde el origen de la Puebla, ya fueron explotados para su fabricación, ya que era el único conglomerante que existía.



Ladrillo cerámico utilizado en el Arca del Agua, con restos del conglomerante, mortero de cal, en sus caras

- Madera: de roble y de castaño, en forma de vigas para hacer entramados de forjado y de cubierta. También se empleaba para pilares, siempre separados del suelo, para evitar la pudrición por la humedad y el ataque de insectos xilófagos.



Soportales de la calle Sevilla

En cuanto a las técnicas constructivas destacan:

-La construcción de muros de mamposterías que se realizaba siempre a dos caras. Se iban aparejando, independientemente, cada uno de los dos paramentos, disponiendo de vez en cuando piedras cuarcitas de gran tamaño o bien aparejos de ladrillo, integrados en los muros y trabados a la mampostería de piedra al estilo mudéja, para unir las dos caras, rigidizando ambos paramentos. El espacio entre ambos se rellenaba con mampuestos de menor tamaño, junto con argamasa de cal. Esta técnica realizaba el muro desde la base del terreno, sin la existencia de cimiento diferenciado.



Mampostería de cuarcita del Pozo de las Nieves

-El arco y la bóveda, son empleados en Guadalupe para salvar vanos en las edificaciones singulares. Los tipos de bóvedas, presentes hasta la realización de construcciones barrocas, eran fundamentalmente dos: la bóveda de cañón apuntada y la bóveda de crucería, de estilo gótico. Con las construcciones barrocas aparecieron nuevas formas como las bóvedas de medio cañón y las cúpulas con sus particulares elementos: arcos formeros, lunetos, cupulines, linternas, etc. Cabe destacar también los arcos mudéjares de gran belleza pero técnicamente menos relevantes, ya que no soportan cargas significativas.



Arcos mudéjares del claustro mudéjar del Monasterio de Guadalupe

-Los entramados de madera, son utilizados para la construcción de cubiertas y forjados, en los edificios de la arquitectura popular, conformados por vigas, viguetas y tablazón.



Entramado de madera y sujeción de uno de los soportales

6.2. Materiales y técnicas constructivas de la intervención

6.2.1 Fachada

Dado que el entorno en él nos encontramos está rodeado de trincheras esculpidas en piedra pizarra, y que el proyecto trata de asemejarse a grandes bloques de piedra, el revestimiento elegido para la fachada, es la piedra natural pizarra. La diferencia entre lo existente y la intervención, radica en el color, siendo la pizarra de la pared tallada de color negro, manchada por el color rojo de la tierra de esta zona y la pizarra de la fachada de color amarillo (sogestone) con alternancia de tonos rojizos y dorados.

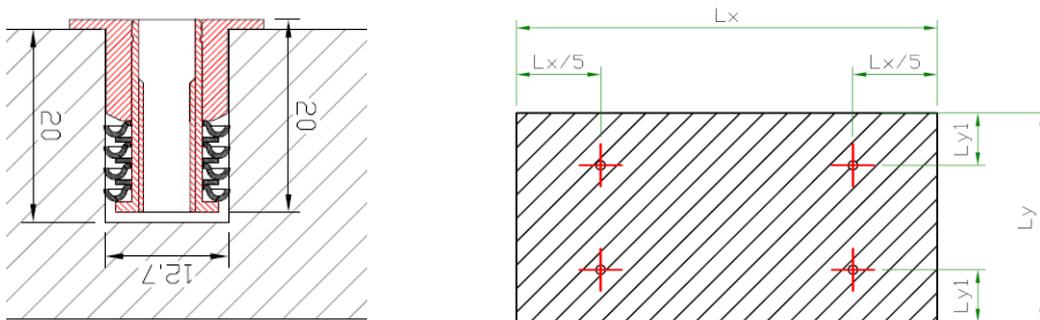


Piedra pizarra en el entorno



Piedra pizarra de la fachada

La fijación de los anclajes a la piedra se realiza mediante el sistema masa TR-MASA-30, que es un sistema diseñado especialmente para piedras pizarras por su alto nivel de exfoliación. El sistema consta de un taco Keil (dimensión 20 mm) de acero inoxidable, en el que se introduce un tornillo de cabeza hexagonal de acero inoxidable con cuatro arandelas curvas + dos planas. Por cada placa, se colocaran 4 tacos.



Detalles del tacoy su colocacion (sistema masa TR-MASA-30)

El despiece realizado consta de cuatro piezas (A. 1x1m; B. 1x0.5 m; C. 0.5x1m; D. 0.5x0.5m), que se van colocado siguiendo un patrón alternativamente, conformando la fachada dejando una junta abierta de 6 mm de espesor. Con esta disposición, conformamos los dos tipos de fachada, ventilada y no ventilada.

6.2.1.1 Fachada ventilada

A excepción de la fachada de planta baja, todo el edificio queda conformado por una fachada ventilada ligera que garantiza un buen comportamiento térmico y un rápido montaje en seco. Está fachada queda definida por:

- Hoja exterior: Aplacado de pizarra de color amarillo con alternancia de tonos rojizos y dorados, tipo "pizarra amarilla sogestone", con espesor tipo de 4 cm (espesor de 7 en testeros vistos de esquinas, huecos, etc) y acabado pulido, fijado mediante Grapa GR-TR-S de aluminio extrusionado con tornillo de cabeza hexagonal M6 de regulación vertical, (según sistema masa PF-ALU/HPL) a un perfil horizontal PF-AL-HTR120 de aluminio extrusionado (según sistema masa PF-ALU/HPL), que se fija a la bandeja de chapa galvanizada Eurobac 80 mediante tornillo M6.3x25.

-Cámara de aire ventilada (espesor 10 cm) mediante juntas horizontales continuas y abiertas, y en los encuentros de coronación y arranque.

-Sistema Eurohabitat, Conformado por una bandeja de acero galvanizada Eurobac 80 de Europerfil que se fija a los forjados mediante perfiles en L. Esta chapa sostiene la hoja exterior y además sobre ella se coloca el aislamiento térmico de Paneles de semi-rígidos de lana de roca no revestido, ROCKPLUS-E 220 (no hidrófilo de espesor 50 mm) y una lámina de caucho sintético EPDM, tipo rollgum giscolene.

- Cámara de aire no ventilada de espesor 4 cm.

-Trasdosado mediante sistema de placas de yeso laminada Knauf Aquapanel Indoor (resistente a la humedad en aseos) o Knauf W626 E. conformado por relleno de Lana mineral Naturoll 032 (espesor 50 mm) y doble placa de yeso laminado Knauf Aquapanel Indoor (resistente a la humedad en aseos) o Knauf Estándar.

6.2.1.2 Fachada no ventilada

La fachada no ventilada, es el cerramiento de la planta baja debido a que por su complicada geometría, la fachada ventilada sería muy laboriosa de realizar, y a que este tipo de fachada resiste mejor las acciones mecánicas, que son más habituales en planta baja. Está fachada queda definida por:

- Aplacado de pizarra de color amarillo con alternancia de tonos rojizos y dorados, tipo "pizarra amarilla sogestone" (espesor 4 cm), acabado pulido, con las dos primeras hiladas de aplacado con sillares hidrofugados. Fijado mediante grapas de acero inoxidable para amorterar, GR-AM-R, (unida a la piedra mediante taco Keli, según sistema TR-MASA-30) y cemento cola flexible de exteriores tipo Pinaflex, compuesto de cemento, áridos seleccionados, aditivos y alto contenido en resinas sintéticas.

- Fabrica de 1/2 pie de ladrillo perforado tomado con mortero de cemento CEM II/B-P tipo M-5, y enfoscada por su cara interior. En la que se realizan taladros macizados mediante cemento cola flexible de exteriores tipo Pinaflex, para la fijación de la grapa de acero inoxidable tipo GR-AM-R.

- Cámara de aire no ventilada de espesor 5 cm.

- Trasdosado mediante sistema de placas de yeso Knauf W626 E, conformado por relleno de Lana mineral Naturoll 032 (espesor 50 mm) y doble placa de yeso laminado Knauf Estándar.

6.2.2 Huecos

6.2.2.1 Verticales

En los huecos verticales se dispone un cerramiento de muro cortina de cristal, Cortizo SG 52, que cuenta con una gran rotura de puente térmico. Esto unido a su amplia capacidad de acristalamiento, con composiciones de vidrio energéticamente muy eficientes, le confieren a esta fachada unas excelentes prestaciones térmicas y acústicas (U_{cw} : 0,6 W/m².K), además de estéticas, ya que su presencia en el exterior es de "sólo-vidrio". Esta fachada está formada por:

-Montante de aluminio lacado de espesor 16 mm, tipo cor-9804 y camisa cor-9902, para formación de fachada Cortizo SG 52. Que se une a los forjados mediante placas de anclaje con regulación tridimensional.

-Travesaño de aluminio lacado de espesor 16 mm, tipo cor-9854, para formación de fachada Cortizo SG 52, unido a los montantes mediante tornillos.

-Acristalamiento: hoja exterior (un vidrio estructural con control solar (espesor 6 mm) adherido mediante silicona estructural a un bastidor de aluminio con estética exterior de solo vidrio), Cámara de aire (de 16 cm separando el doble acristalamiento rellena de gas Argón) y hoja interior (dos vidrios con control solar (espesor 4+4 mm) fijados a la perfilaría según sistema Stick mediante grapas SG 52, según sistema Cortizo SG 52.)

- En los frentes de forjado, la hoja interior estará formada por un panel tipo sandwich conformado con doble chapa de aluminio de 1,5 mm y relleno lana de roca y fijado a la perfilaría según sistema Stick mediante grapas SG 52. Además se dispondrá como barrera cortafuegos y humos EI 120 mediante paneles de lana de roca, rockwool Conlit 150 P, según sistema Conlit MC.

6.2.2.2 Horizontales

Los lucernarios para la cubierta plana que se disponen son del tipo Fakro DXW, que permiten un acabado estético, enrasado con el pavimento, con una apariencia exterior de solo vidrio, además de no suponer ningún riesgo, ya que este tipo de lucernario es transitable. También posee unas cualidades térmicas y acústicas excepcionales, siendo su transmisión de calor U_{cw} : 0,5 W/m².K. Este lucernario está compuesto por:

-Premarco de perfil de madera cuadrado macizo (# 10cm), fijado al forjado mediante perfil angular de acero, sujeto a este mediante pernos de acero y al forjado mediante tornillos autotaladrantes de acero.

-Lucernario de cubierta horizontal, tipo Fakro DXW, con perfiles multicámara de pvc rellenos de material aislante, fijado al premarco mediante tornillos autorroscantes de acero.

-Doble acristalamiento con vidrio exterior reflectante y templado (6 mm) fijado con silicona estructural, cámara de aire de 10 mm y vidrio interior de clase P4A anti intrusión(8+8) fijado mediante grapas, según sistema Fakro DXW.

6.2.3 Cubierta

La cubierta utilizada es del tipo invertida con pavimento flotante, ya que la cubierta del edificio se puede ver desde varios puntos del entorno y al edificio se le quiere transferir una apariencia de pieza ortogonal. Bajo este pavimento flotante se dispone una cámara de aire que facilita la difusión del vapor de agua y mejora el comportamiento térmico. Los elementos que la componen son:

-Formación de pendiente con hormigón celular con capa de regulación de 2 cm.

-Capa separadora formada por fieltro sintético, tipo geotextil feltemper 300p.

-Membrana impermeabilizante, tipo rhenofol cg 1,2 mm, con refuerzo de esquina y anclaje.

-Capa separadora formada por fieltro sintético, tipo geotextil feltemper 300p.

-Aislante térmico con planchas de poliestireno extruido, espesor 50 mm.

-Capa separadora formada por fieltro sintético, tipo geotextil feltemper 300p.

-Capa de compresión de hormigón armado con fibra de vidrio, espesor 50 mm.

-Cámara de aire ventilada mediante las juntas de las baldosas.

- Plots de altura regulable, tipo STE exterior.

-Suelo flotante de baldosas de pizarra de color amarillo, tipo "pizarra amarilla sogestone" (100x100x5cm), reforzada en su parte inferior con una malla de acero, colocada sobre plots.

6.2.4 Particiones interiores

Las particiones interiores se realizan mediante diferentes sistemas de placas de yeso laminado, ya que le transfieren una carga muy reducida a los forjados y al contar con varios niveles, la reducción de cargas es bastante significativa, además estos sistemas poseen una gran rapidez de montaje en seco, y buenos resultados térmicos y acústicos.

6.2.4.1 Elementos de divisiones interiores

6.2.4.1.1 Elementos estándar

Para las divisiones de una misma unidad de uso (por ejemplo dentro de una habitación) que no se encuentra en ambientes húmedos, utilizamos el sistema autoportante Knauf W626 E. Compuesto por una estructura metálica de acero galvanizado formada por canales (Knauf W626 E 48x30x0.55 mm) y montantes (Knauf 48 de espesor 0,6 mm), a esta estructura se le atornilla dos placas Knauf estándar de espesor 2x12,5 mm. El espacio intermedio queda relleno de lana mineral Naturoll 032 (espesor 50 mm). Las juntas entre paneles estarán cogidas con pasta de juntas a base de yeso, tipo Knauf Fireboard Spachtel, + cinta de juntas, y las juntas en sus encuentros con los paramentos horizontales, se dispondrán de masilla elástica no endurecible Knauf Uniflott y de una banda acústica perimetral elástica de espuma de poliuretano autoadhesiva.

6.2.4.1.2 Elementos resistentes a la humedad

Para las divisiones de una misma unidad de uso que se encuentren en ambientes húmedos (por ejemplo el aseo de una habitación), utilizamos el sistema autoportante W382.es Knauf Aquapanel Indoor. Compuesto por una estructura metálica de acero galvanizado formada por canales (Knauf 50x40x0.55 mm) y montantes (Knauf 50/50 espesor 0,6 mm), a esta estructura se le atornilla dos placas Knauf Aquapanel Indoor de espesor 2x12,5 mm de espesor 2x12,5 mm, revestidas con imprimación impermeabilizante GRC Aquapanel y una pintura de color blanca lisa flexible GRC Aquapanel.. El espacio intermedio queda relleno de lana mineral Naturoll 032 (espesor 50 mm). Las juntas entre paneles estarán cogidas con pegamento de poliuretano, y las juntas en sus encuentros con los paramentos horizontales, se dispondrán de masilla elástica no endurecible Knauf Uniflott y de una banda acústica perimetral elástica de espuma de poliuretano autoadhesiva.

6.2.4.2 Elementos separadores

Para las divisiones de unidades de diferente uso, o de estas con zonas comunes, recintos de instalaciones,... utilizamos el sistema autoportante W115+.es Knauf, diseñado para mejorar el aislamiento acústico. Compuesto por dos estructuras metálicas de acero galvanizado formadas por canales (Knauf 48x30x0.55 mm) y montantes (Knauf 48 de espesor 0,6 mm), separadas por una banda acústica 50/3,2 mm. A esta estructura se le atornilla dos lacas Knauf estándar de espesor 2x12,5 mm por cada lado. Los espacios intermedios de cada estructura quedan rellenos de lana mineral Naturoll 032 (espesor 50 mm). Las juntas entre paneles estarán cogidas con pasta de juntas a base de yeso, tipo Knauf Fireboard Spachtel, + cinta de juntas, y las juntas en sus encuentros con los paramentos horizontales, se dispondrán de masilla elástica no endurecible Knauf Uniflott y de una banda acústica perimetral elástica de espuma de poliuretano autoadhesiva.

6.2.4.3 Elementos móviles

Dentro de las habitaciones, la zona donde se encuentran las cocinas, se hallan provistas con un cerramiento de tabique corredera con carril multidireccional conformado por 8 cm de aislamiento de lana de roca revestido a ambos lados por paneles de madera de 2 cm pintados de color blanco y unidos mediante perfiles de aluminio.

6.2.4.4 Elementos de vidrio

-Resistentes al ruido

La separación entre el restaurante y la zona de recepción, se realiza mediante un cerramiento de vidrio según el sistema GM martition light, con perfiles soporte del vidrio insonorizados y vidrio 10+25+10 con película de aislamiento acústico.

-Resistentes al fuego

La compartimentación de la escalera principal se realiza mediante un acristalamiento de vidrio para interior, según el sistema Janisol 5, con resistencia al fuego EI120, espesor de 50mm, y con silicona ignífuga en todo el perímetro. Soportado por travesaños de acero laminado en frío de espesor 1.5 mm y rellenos de material ignífugo, según el mismo sistema (Janisol 5).

6.2.4.5 Falso techo

Bajo los forjados se disponen techos suspendidos de entramado portante (Knauf D55.es) para ocultar las instalaciones, compuestos por anclajes universales que anclan las varillas roscada al forjado. Estas varillas sostiene un

pivot al que se ancla un perfil principal maestra 55, y al que a su vez están atornilladas las placas Knauf estandar de 12,5 mm de espesor. Sobre estas se coloca el aislamiento térmico y acústico de lana de roca (espesor 50 mm), tipo alfarock- E - 225.

6.2.5 Forjado sanitario

Se dispone un forjado sanitario ventilado para proteger al edificio frente a la humedad y mejorar su aislamiento. Para ello se elige el sistema Cáviti C-40 que se compone a partir de la unión de piezas de polipropileno (750x500x400mm) de encofrado perdido. Estas piezas se colocan sobre una capa de regulación (10 cm) de hormigón en masa HM-20, y sobre ella se dispone una capa de hormigón armado HA-25 (espesor 5cm), armado con mallazo B-500T ME 15x15Ø6. Para su ventilación se colocan tubos de ventilación (pvc 2Ø80mm) conectados con el exterior.

6.2.6 Solado

EL solado está compuesto por:

- Capa separadora formada por fieltro sintético, tipo geotextil feltemper 300p.
- Planchas rígidas de poliestireno extruido de espesor 50mm, tipo Styrodur 3035 CS.
- Capa separadora formada por fieltro sintético, tipo geotextil feltemper 300p.
- Capa autonivelante y regularizante de hormigón armado HA-25 (espesor 5cm), con mallazo B-500T ME 15x15Ø6.
- Solado de mármol blanco de estremo pulido (despiece 50x50x2 cm), colocado a matajuntas y adherido con cemento cola tipo keraflex maxi de mapi.
- Rodapié de mármol blanco de estremo enrasado en placa de yeso laminado.

7. Cumplimiento de la Normativa de seguridad contra incendios

7.1. Propagación interior

7.1.1. Compartimentación en sectores de incendio

El uso de nuestro edificio es residencial público, por lo que superficie construida de cada sector de incendio no debe exceder de 2.500 m².

El edificio cuenta con un restaurante con un uso diferente y subsidiario del principal del edificio. Esta zona de uso pública concurrencia, no excede de 500 personas, por lo que puede pertenecer al mismo sector de incendios.

Superficies computables para la sectorización:

Planta baja: 444.76 m².

Planta 1,2 y 3: $300.31 \times 3 = 900.93$ m².

Planta 4,5 y 6: $334.89 \times 3 = 1004.67$ m².

Total: **2350.36 m² < 2500 m²**, por lo que el edificio puede estar contenido en un único sector de incendios.

La resistencia al fuego de las paredes, techos y puertas que delimitan el sector de incendio, teniendo de uso principal residencial público y una altura de 24.5 m, tendrán una resistencia mínima de EI 90, que puede ser superior al considerar la acción del fuego por la cara opuesta, según cual sea la función del elemento por dicha cara: compartimentar una zona de riesgo especial, una escalera protegida, etc.

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

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

Además dentro del mismo sector de incendio, 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, debe tener paredes **EI 60**.

7.1.2. Locales y zonas de riesgo especial

Locales y zonas de riesgo especial				
Designación	Tipo	Uso	Potencia/Superficie	Situación
L1	Medio	Cocina	40 KW	Planta Baja
L2	Bajo	Local para custodia de equipaje	4.5 m ²	Planta baja
L3	Bajo	Contador y cuadro eléctrico	En todo caso	Planta baja
L4	Bajo	Lavandería	53.36 m ²	Planta Primera
L5	Bajo	Sala maquinaria de instalaciones	En todo caso	Planta Segunda
L6	Bajo	Almacén	157.41 m ³	Planta Tercera
L7	Bajo	Grupo electrogeno	En todo caso	Planta Cuarta
L8	Bajo	Vestuario de personal	23.66 m ²	Planta Quinta
L9	Bajo	Sala maquinaria de instalaciones	En todo caso	Planta Sexta

Condiciones de las zonas de riesgo especial integradas en edificios						
Designación	Tipo	Estructura portante	Paredes y techos	Vestíbulo de independencia	Puertas	Máximo recorrido
L1	Medio	R 120	EI 120	si	2 x EI ₂ 30-C5	< 25 m
L2	Bajo	R 90	EI 90	-	EI ₂ 45-C5	< 25 m
L3	Bajo	R 90	EI 90	-	EI ₂ 45-C5	< 25 m
L4	Bajo	R 90	EI 90	-	EI ₂ 45-C5	< 25 m
L5	Bajo	R 90	EI 90	-	EI ₂ 45-C5	< 25 m
L6	Bajo	R 90	EI 90	-	EI ₂ 45-C5	< 25 m
L7	Bajo	R 90	EI 90	-	EI ₂ 45-C5	< 25 m
L8	Bajo	R 90	EI 90	-	EI ₂ 45-C5	< 25 m
L9	Bajo	R 90	EI 90	-	EI ₂ 45-C5	< 25 m

7.1.3. Espacios ocultos

Las instalaciones que atraviesen elementos de compartimentación (paredes de las habitaciones, de los locales de riesgo,...) y cuya sección sea mayor de 50 cm², dispondrán de un elemento que, en caso de incendio, obture automáticamente la sección de paso y garantice en dicho punto una *resistencia al fuego* al menos igual a la del elemento atravesado.

7.1.4. Reacción al fuego de los elementos constructivos, decorativos y de mobiliario

Deben cumplir las siguientes condiciones:

Tabla 4.1 Clases de reacción al fuego de los elementos constructivos

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

7.2. Propagación exterior

7.2.1. Fachadas

-Propagación horizontal, todos los huecos están separados 2 m como mínimo, mayor que 0.5 m, mínimo exigido, ya que los huecos se encuentran a 180°.

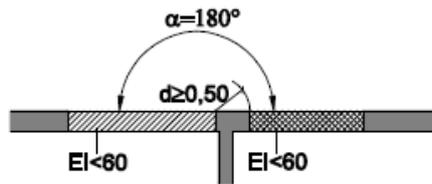
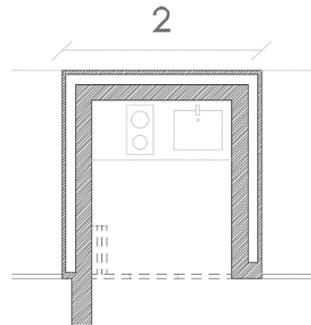


Figura 1.6. Fachadas a 180°

CTE



Propuesta

-Propagación vertical, todos los huecos están retranqueados dos metros, por lo que siendo $b = 2; > 1 - b = > 1 - 2 = -1$, por lo que cumpliría.

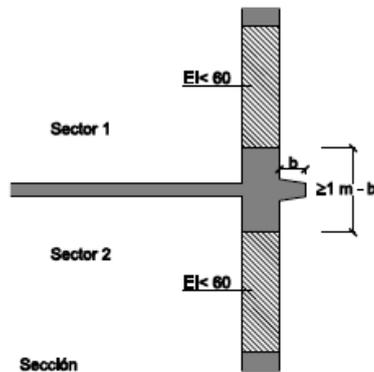
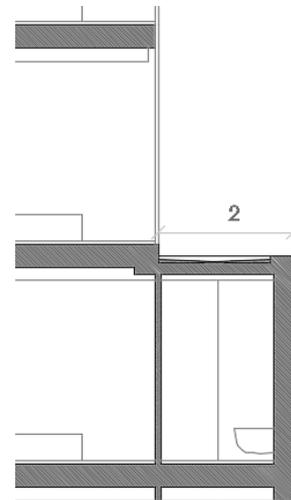


Figura 1. 8 Encuentro forjado- fachada con saliente

CTE



Propuesta

7.2.2. Cubierta

Al situarse el edificio exento y la resistencia al fuego de las fachadas y las cubiertas, no ser menores de $EI 60$ y $REI 60$, cumpliría con las limitaciones.

7.3. Evacuación de ocupantes

7.3.1. Calculo de la ocupación

Situación	Uso	Actividad	Ocupación (m ² /personas)	Superficie (m ²)	Personas
Planta baja	Residencial público	Vestíbulo general	2	94.53	48
Planta baja	Administrativo	Zona de oficinas	10	19.14	2
Planta baja	Administrativo	Archivo	40	3.58	1
Planta baja	Publica concurrencia	Aseos	3	29.55	10
Planta baja	Publica concurrencia	Cocina	10	6.90	1
Planta baja	Publica concurrencia	Zona de la barra	10	5.50	1
Planta baja	Publica concurrencia	Restaurante	1.5	190.43	127
Planta baja	Administrativo	Archivo	40	3.60	1
Planta baja	Residencial público	Almacén 1	40	4.35	1
Planta baja	Publica concurrencia	Almacén 2	40	3.8	1
Planta baja	Publica concurrencia	Almacén 3	40	3.8	1
Planta primera	Residencial público	Vestíbulo general	2	19.32	10
Planta primera	Residencial público	Alojamiento Tipo 1	*	-	4
Planta primera	Residencial público	Alojamiento Tipo 2	*	-	4
Planta primera	Residencial público	Alojamiento Tipo 3	*	-	2
Planta primera	Residencial público	Lavandería	10	53.38	6
Planta segunda	Residencial público	Vestíbulo general	2	19.32	10
Planta segunda	Residencial público	Alojamiento Tipo 1	*	-	4
Planta segunda	Residencial público	Alojamiento Tipo 2	*	-	4
Planta segunda	Residencial público	Alojamiento Tipo 3	*	-	2
Planta segunda	Residencial público	Almacén	40	53.38	2

Planta tercera	Residencial público	Vestíbulo general	2	19.32	10
Planta tercera	Residencial público	Alojamiento Tipo 1	*	-	4
Planta tercera	Residencial público	Alojamiento Tipo 2	*	-	4
Planta tercera	Residencial público	Alojamiento Tipo 3	*	-	2
Planta tercera	Residencial público	Almacén	40	53.38	2
Planta cuarta	Residencial público	Vestíbulo general	2	19.32	10
Planta cuarta	Residencial público	Alojamiento Tipo 4	*	-	2
Planta cuarta	Residencial público	Alojamiento Tipo 5	*	-	2
Planta quinta	Residencial público	Vestíbulo general	2	19.32	10
Planta quinta	Residencial público	Alojamiento Tipo 4	*	-	2
Planta quinta	Residencial público	Alojamiento Tipo 5	*	-	2
Planta quinta	Residencial público	Vestuarios	3	23.66	8
Planta Sexta	Residencial público	Vestíbulo general	2	19.32	10
Planta Sexta	Residencial público	Alojamiento Tipo 4	*	-	2
Planta Sexta	Residencial público	Alojamiento Tipo 5	*	-	2
*Debido a una disposición legal de obligado cumplimiento, en las habitaciones el número de personas queda restringido dependiendo del tipo de habitación.					

7.3.2. Número de salidas y longitud de recorridos de evacuación

Número de salidas existentes	Condiciones
Plantas o recintos que disponen de una única salida de planta o salida de recinto respectivamente	<p>No se admite en <i>uso Hospitalario</i>, en las plantas de hospitalización o de tratamiento intensivo, así como en salas o unidades para pacientes hospitalizados cuya superficie construida exceda de 90 m².</p> <p>La ocupación no excede de 100 personas, excepto en los casos que se indican a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 500 personas en el conjunto del edificio, en el caso de <i>salida de un edificio</i> de viviendas; - 50 personas en zonas desde las que la evacuación hasta una <i>salida de planta</i> deba salvar una altura mayor que 2 m en sentido ascendente; - 50 alumnos en escuelas infantiles, o de enseñanza primaria o secundaria. <p>La longitud de los recorridos de evacuación hasta una <i>salida de planta</i> no excede de 25 m, excepto en los casos que se indican a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 35 m en <i>uso Aparcamiento</i>; - 50 m si se trata de una planta, incluso de <i>uso Aparcamiento</i>, que tiene una salida directa al <i>espacio exterior seguro</i> y la ocupación no excede de 25 personas, o bien de un espacio al aire libre en el que el riesgo de incendio sea irrelevante, por ejemplo, una cubierta de edificio, una terraza, etc. <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>La altura de evacuación descendente de la planta considerada no excede de 28 m, excepto en <i>uso Residencial Público</i>, en cuyo caso es, como máximo, la segunda planta por encima de la de <i>salida de edificio</i>⁽²⁾, o de 10 m cuando la evacuación sea ascendente.</p> </div>

Como el edificio es de uso residencial público, y la altura de evacuación es de 20.86 metros, debemos de contar con dos salidas de planta, en cada planta o recinto.

Plantas o recintos que disponen de más de una salida de planta o salida de recinto respectivamente ⁽³⁾	<p>La longitud de los recorridos de evacuación hasta alguna <i>salida de planta</i> no excede de 50 m, excepto en los casos que se indican a continuación:</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <ul style="list-style-type: none"> - 35 m en zonas en las que se prevea la presencia de ocupantes que duermen, o en plantas de hospitalización o de tratamiento intensivo en <i>uso Hospitalario</i> y en plantas de escuela infantil o de enseñanza primaria. </div> <ul style="list-style-type: none"> - 75 m en espacios al aire libre en los que el riesgo de declaración de un incendio sea irrelevante, por ejemplo, una cubierta de edificio, una terraza, etc. <p>La longitud de los recorridos de evacuación desde su origen hasta llegar a algún punto desde el cual existan al menos dos recorridos alternativos no excede de 15 m en plantas de hospitalización o de tratamiento intensivo en <i>uso Hospitalario</i> o de la longitud máxima admisible cuando se dispone de una sola salida, en el resto de los casos.</p> <p>Si la altura de evacuación descendente de la planta obliga a que exista más de una salida de planta o si más de 50 personas precisan salvar en sentido ascendente una altura de evacuación mayor que 2 m, al menos dos salidas de planta conducen a dos escaleras diferentes.</p>
---	--

Como se trata de un edificio en el que hay personas durmiendo, el recorrido de evacuación máximo hasta una salida de planta no puede exceder de 35 metros.

7.3.3. Dimensionado de los medios de evacuación.

-El cálculo de las dimensiones de las puertas y pasos se realiza con la siguiente fórmula: $A > P / 200 > 0,80$ m, siendo P el número total de personas que pasan por ella (el cálculo se realiza con una de las salidas inutilizada).

Situación	Designación	Nº de personas	Anchura mínima (m)	Anchura instalada (m)
Habitación tipo 1	P1	4	0.8	1
Habitación tipo 2	P2	4	0.8	1
Habitación tipo 3	P3	2	0.8	1
Habitación tipo 4	P4	2	0.8	1
Habitación tipo 5	P5	2	0.8	1
Escalera principal (planta sexta)	P6	22	0.8	2 x 0.6
Escalera secundaria (planta sexta)	P7	22	0.8	1
Escalera principal (planta quinta)	P6	30	0.8	2 x 0.6
Escalera secundaria (planta quinta)	P7	30	0.8	1
Escalera principal (planta cuarta)	P6	22	0.8	2 x 0.6
Escalera secundaria (planta cuarta)	P7	22	0.8	1
Escalera principal (planta tercera)	P6	22	0.8	2 x 0.6
Escalera secundaria (planta tercera)	P7	22	0.8	1
Escalera principal (planta segunda)	P6	22	0.8	2 x 0.6
Escalera secundaria (planta segunda)	P7	22	0.8	1
Escalera principal (planta primera)	P6	26	0.8	2 x 0.6
Escalera secundaria (planta primera)	P7	26	0.8	1
Escalera principal (planta baja)	P8	144	0.8	2 x 0.6
Vestuarios (planta quinta)	P9	8	0.8	2 x 0.6
Lavandería (planta primera)	P10	6	0.8	2 x 0.6
Cocina (planta baja)	P11	3	0.8	2 x 0.6
Zona	P12	5	0.8	1

administrativa (planta baja)				
Almacén 1 (planta baja)	P13	1	0.8	1
Almacén 2 (planta baja)	P14	1	0.8	2 x 0.6
Almacén 3 (planta baja)	P15	1	0.8	1
Archivo (planta baja)	P16	1	0.8	1
Aseos (planta baja)	P17	10	0.8	1
Salida del edificio (restaurante, planta baja)	P18	139	0.8	1
Salida del edificio (principal, planta baja)	P19	198	1	2 x 0.75
Salida del edificio (escalera secundaria, planta baja)	P20	147	0.8	2 x 0.75

-El cálculo de las dimensiones de los pasillos se realiza con la siguiente formula: $A > P / 200 > 1$ m, siendo P el número total de personas que pasan por él. Hay dos pasillos, uno se encuentra en todas las plantas de habitaciones entre las habitaciones y la escalera principal, por el discurren un máximo de 22 personas; $A > 22 / 200 > 1$ m. La anchura mínima de pasillo seria de 1 metro, pero en el proyecto se dispone de 1.9 metros. El otro pasillo discurre por detrás del mostrador de recepción, y por el transitan 5 personas; $A > 5 / 200 > 1$ m; la anchura mínima del pasillo seria de 1 metro, pero en el proyecto se dispone de 1.2 metros.

- El cálculo de las dimensiones de las escaleras protegidas se realiza con la siguiente formula: $E \leq 3 S + 160 AS$, siendo E el número de ocupantes, S superficie útil de la escalera y AS Anchura de la escalera.

Anchura mínima según SUA, 1 metro.

Tabla 4.1 Escaleras de uso general. Anchura útil mínima de tramo en función del uso

Uso del edificio o zona	Anchura útil mínima (m) en escaleras previstas para un número de personas:			
	≤ 25	≤ 50	≤ 100	> 100
Residencial Vivienda, incluso escalera de comunicación con aparcamiento	1,00 ⁽¹⁾			
Docente con escolarización infantil o de enseñanza primaria Pública concurrencia y Comercial	0,80 ⁽²⁾	0,90 ⁽²⁾	1,00	1,10
Sanitario Zonas destinadas a pacientes internos o externos con recorridos que obligan a giros de 90° o mayores Otras zonas	1,40			
	1,20			
Casos restantes	0,80 ⁽²⁾	0,90 ⁽²⁾	1,00	

Escalera principal:

E = 140 personas; S = 21.19 m²; AS = 1.5 m

$140 \leq 3 \times 21.19 + 160 \times 1.5$

140 ≤ 303.57, por lo que la escalera de 1.5 metros de anchura cumpliría.

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

Anchura de la escalera en m	Escalera no protegida		Escalera protegida (evacuación descendente o ascendente) ⁽¹⁾					
	Evacuación ascendente ⁽²⁾	Evacuación descendente	N° de plantas					
			2	4	6	8	10	cada planta más
1,00	132	160	224	288	352	416	480	+32
1,10	145	176	248	320	392	464	536	+36
1,20	158	192	274	356	438	520	602	+41
1,30	171	208	302	396	490	584	678	+47
1,40	184	224	328	432	536	640	744	+52
1,50	198	240	356	472	588	704	820	+58

La escalera dispuesta tendría una capacidad para 588 personas y por ella discurren 140, por lo que cumpliría.

Escalera secundaria:

E = 140 personas; S = 8.49 m²; AS = 1.2 m

$140 \leq 3 \times 8.49 + 160 \times 1.2$

140 ≤ 217.47, por lo que la escalera de 1.2 metros de anchura cumpliría.

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

Anchura de la escalera en m	Escalera no protegida		Escalera protegida (evacuación descendente o ascendente) ⁽¹⁾					
	Evacuación ascendente ⁽²⁾	Evacuación descendente	Nº de plantas					
			2	4	6	8	10	cada planta más
1,00	132	160	224	288	352	416	480	+32
1,10	145	176	248	320	392	464	536	+36
1,20	158	192	274	356	438	520	602	+41

La escalera dispuesta tendría una capacidad para 438 personas y por ella discurren 140, por lo que cumpliría.

7.3.4. Protección de las escaleras.

Dado que el edificio es de uso residencial público y la altura de evacuación es de 20.86 metros, las dos escaleras deben ser protegidas, ya que ambas son utilizadas para la evacuación.

Tabla 5.1. Protección de las escaleras

Uso previsto ⁽¹⁾	Condiciones según tipo de protección de la escalera		
	No protegida	Protegida ⁽²⁾	Especialmente protegida
	Escaleras para evacuación descendente		
<i>Residencial Vivienda</i>	$h \leq 14$ m	$h \leq 28$ m	Se admite en todo caso
<i>Administrativo, Docente,</i>	$h \leq 14$ m	$h \leq 28$ m	
<i>Comercial, Pública Concu-</i> <i>rrencia</i>	$h \leq 10$ m	$h \leq 20$ m	
<i>Residencial Público</i>	Baja más una	$h \leq 28$ m ⁽³⁾	
<i>Hospitalario</i>			
zonas de hospitalización o de tratamiento intensivo	No se admite	$h \leq 14$ m	
otras zonas	$h \leq 10$ m	$h \leq 20$ m	
<i>Aparcamiento</i>	No se admite	No se admite	

7.3.5. Puertas situadas en recorridos de evacuación

Las puertas de salida de planta P6 (escalera principal) y P7 (escalera secundaria) y la de salida del edificio P 19 (salida de escalera secundaria) son

abatibles en el sentido de la evacuación y con un sistema cierra puerta, como marca la normativa.

Las puertas P 8 (salida de la escalera principal), P 19 (salida principal del edificio) y P 18 (salida del restaurante), son correderas automáticas y en caso de incendio permitirán su apertura abatible en el sentido de la evacuación mediante un simple empuje con una fuerza total que no exceda de 25 N. Además la puerta P 8 (salida de la escalera principal) contará con un mecanismo cierra puerta que solo actúe en condiciones de incendio, cuando esta pase a ser abatible, por lo que también cumplirían la normativa.

Todas las demás puertas están exentas de cumplir esta normativa, ya que o no se encuentran en itinerarios de evacuación, o por ella pasan menos de 50 ocupantes.

7.3.6. Señalización de los medios de evacuación

Se utilizarán las señales de evacuación definidas en la norma UNE 23034:1988, conforme a lo que marca el punto 7 de la sección 3 del DB-SI.

7.3.7. Evacuación de personas con discapacidad

Como el edificio tiene uso residencial público y una altura de evacuación mayor de 14 metros, toda planta debe contar con una zona de refugio apta para una persona en silla de ruedas (1.2x0.8 m) y una persona de movilidad reducida (0.6x0.8 m), que se dispondrá en el rellano de la escalera secundaria, ya que esta es protegida y cuenta con un itinerario accesible.

7.4. Instalaciones de protección contra incendio.

7.4.1. Dotación de instalaciones de protección contra incendios.

Tabla 1.1. Dotación de instalaciones de protección contra incendios

Uso previsto del edificio o establecimiento	Condiciones
Instalación	
En general	
Extintores portátiles	Uno de eficacia 21A -113B: <ul style="list-style-type: none"> - A 15 m de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo <i>origen de evacuación</i>. - En las zonas de riesgo especial conforme al capítulo 2 de la Sección 1⁽¹⁾ de este DB.
Instalación automática de extinción	Salvo otra indicación en relación con el uso, en todo edificio cuya <i>altura de evacuación</i> exceda de 80 m. <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-top: 5px;"> En cocinas en las que la potencia instalada exceda de 20 kW en <i>uso Hospitalario</i> o <i>Residencial Público</i> o de 50 kW en cualquier otro uso⁽⁴⁾ </div>
Residencial Público	
Bocas de incendio equipadas	Si la superficie construida excede de 1.000 m ² o el <i>establecimiento</i> está previsto para dar alojamiento a más de 50 personas. ⁽⁷⁾
Columna seca ⁽⁵⁾	Si la altura de evacuación excede de 24 m.
<i>Sistema de detección y de alarma de incendio</i> ⁽⁶⁾	Si la superficie construida excede de 500 m ² . ⁽⁸⁾
Instalación automática de extinción	Si la altura de evacuación excede de 28 m o la superficie construida del <i>establecimiento</i> excede de 5 000 m ² .
Hidrantes exteriores	Uno si la superficie total construida está comprendida entre 2.000 y 10.000 m ² . Uno más por cada 10 000 m ² adicionales o fracción. ⁽³⁾

El edificio debe contar con:

-Extintores portátiles

-Sistema de extinción automática en la cocina del restaurante ya que su potencia es mayor de 20 KW.

-BIEs, ya que la superficie construida del edificio (3150,61 m²) es mayor de 1000m².

Tipo de boca (mm)	Presión mínima en orificio de salida	Perdida de carga (KPa)	Caudal	Autonomía	Depósito de acumulación	Diámetro de tuberías (mm)	
						Una boca	Varias bocas
25	350 KPa	150	1.66 l/s	1 h	11.95 m ³	25	32

-Sistema de detención y alarma, ya que la superficie construida del edificio (3150,61 m²) excede de 500 m².

Detector de humos D = 5.7, se colocaran de una forma normal, por lo que $5.7 \times 1.4 = 7.98$. La distancia entre ellos no superara los 7.98 metros.

Superficie Local (m ²)	Tipo de detector	Altura Local (m)	INCLINACIÓN DEL TECHO			
			≤ 20°C		> 20°C	
			A (m ²)	D (m)	A (m ²)	D (m)
≤ 80	Humos	≤ 12	80	6,6	80	8,2
>80		≤ 6	60	5,7	90	8,7
		6-12	80	6,6	110	9,6
≤ 30	Térmico	≤ 7,5	30	4,4	30	5,7
		≤ 6	30	4,4	30	5,7
>30		≤ 7,5	20	3,5	40	6,5
		≤ 6	20	3,5	40	6,5

UNE 23.007-14

UNE

Detector térmico, D = 3.5, se colocaran de una forma normal, por lo que $3.5 \times 1.4 = 4.9$. La distancia entre ellos no superara los 4.9 metros.

Superficie Local (m ²)	Tipo de detector	Altura Local (m)	INCLINACIÓN DEL TECHO			
			≤ 20°C		> 20°C	
			A (m ²)	D (m)	A (m ²)	D (m)
≤ 80	Humos	≤ 12	80	6,6	80	8,2
>80		≤ 6	60	5,7	90	8,7
		6-12	80	6,6	110	9,6
≤ 30	Térmico	≤ 7,5	30	4,4	30	5,7
		≤ 6	30	4,4	30	5,7
>30		≤ 7,5	20	3,5	40	6,5
		≤ 6	20	3,5	40	6,5

-Un hidratante exterior ya que la superficie construida del edificio (3150,61 m²) está entre 2000 y 10000 m².

7.4.2. Señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios

Se señalizaran según la norma UNE 23033-1 y deberán ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal.

7.5. Intervención de los bomberos

7.5.1. Entorno de los edificios.

- 1 Los viales de aproximación de los vehículos de los bomberos a los espacios de maniobra a los que se refiere el apartado 1.2, deben cumplir las condiciones siguientes:
 - a) anchura mínima libre 3,5 m;
 - b) altura mínima libre o gálibo 4,5 m;
 - c) capacidad portante del vial 20 kN/m².

-En el proyecto se disponen las condiciones siguientes, que cumplen con lo establecido:

- a) anchura mínima libre 6m
- b) altura mínima libre no tiene limitación.
- c) capacidad portante del vial 20 kN/m².

- 1 Los edificios con una *altura de evacuación* descendente mayor que 9 m deben disponer de un espacio de maniobra para los bomberos que cumpla las siguientes condiciones a lo largo de las fachadas en las que estén situados los accesos, o bien al interior del edificio, o bien al espacio abierto interior en el que se encuentren aquellos:
 - a) anchura mínima libre 5 m
 - b) altura libre la del edificio
 - c) separación máxima del vehículo de bomberos a la fachada del edificio
 - edificios de hasta 15 m de *altura de evacuación* 23 m
 - edificios de más de 15 m y hasta 20 m de *altura de evacuación* 18 m
 - edificios de más de 20 m de *altura de evacuación* 10 m
 - d) distancia máxima hasta los accesos al edificio necesarios para poder llegar hasta todas sus zonas 30 m
 - e) pendiente máxima 10%
 - f) resistencia al punzonamiento del suelo 100 kN sobre 20 cm ϕ

-Espacio de maniobra para los bomberos, ya que la altura de evacuación es mayor de 9 metros. En el proyecto se disponen las condiciones siguientes, que cumplen con lo establecido:

- a) anchura mínima libre 5 m.
- b) altura libre sin limitación.
- c) separación máxima del vehículo de bomberos a la fachada del edificio 0 metros.

d) distancia máxima hasta los accesos al edificio necesarios para poder llegar hasta todas sus zonas 0 m.

e) pendiente 2%.

f) resistencia al punzonamiento del suelo 100 kN sobre 20 cm.

7.5.2. Accesibilidad por fachada.

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

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

En el proyecto se disponen las condiciones siguientes, que cumplen con lo establecido:

a) altura de alféizar en huecos 0 metros.

b) Dimensión mínima de los huecos 1.5 x 2.9 m.

c) No existen elemento que dificulten el acceso al interior del edificio.

7.6. Resistencia al fuego de la estructura

Dado que el edificio es de uso residencial público, y la altura de evacuación es de 20.86 metros, la resistencia al fuego de sus elementos estructurales, deberá ser R90.

Tabla 3.1 Resistencia al fuego suficiente de los elementos estructurales

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

En los locales de riesgo especial bajo, la resistencia al fuego de los elementos estructurales deberá ser R90 y en los locales de riesgo especial medio será de R 120.

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

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

8. Descripción y justificación de los Sistemas de instalaciones

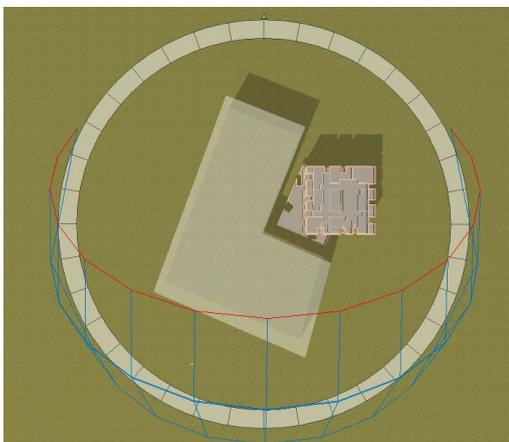
8.1 Climatización y ventilación

8.1.1. Climatología de la zona

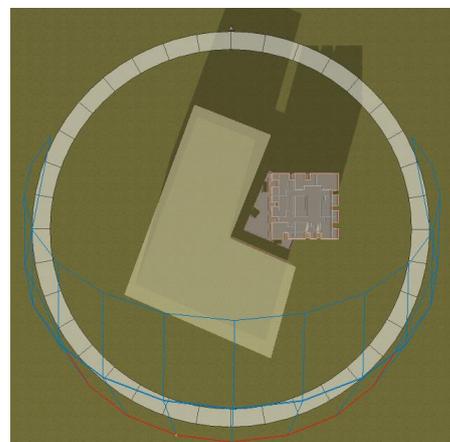
El edificio se encuentra en la localidad de Guadalupe (Extremadura), que tiene un clima Mediterráneo, que se caracteriza por inviernos fríos y lluviosos, y veranos secos y calurosos. Los parámetros climáticos de Guadalupe que tomamos de partida son los siguientes:

Emplazamiento	Guadalupe	Oscilación media anual	35.80°C
Altitud	640 m	Temperatura seca en invierno	0.50°C
Latitud (N)	39.45°	Humedad relativa en invierno	90.0%
Longitud (E)	5.33°	Temperatura mínima historia	-8.55°C
Temperatura seca verano	33.20°C	Temperatura mínima del terreno	6.17°C
Temperatura húmeda verano	18.00°C	Temperatura no perturbada del terreno	15.80°C
Oscilación media diaria	13.60°C	Velocidad del viento	3.60m/s

La situación del edificio, también es de gran importancia, ya que al situarse en una trinchera de acceso al túnel y próximo a una de las paredes verticales, durante algunas horas del día, esta le arroja sombra. Principalmente de las 13:00 en adelante, lo que en verano supondrá una ventaja, pero en invierno no tanto.



Sombra arrojada a las 13:00 (verano)



Sombra arrojada a las 13:00 (invierno)

8.1.2. Caracterización constructiva

La descripción detallada de cada elemento que conforma cada paramento se localiza en el punto 6.2 Materiales y técnicas constructivas de la intervención. A continuación vamos a definir la transmitancia térmica de cada paramento:

Fachada ventilada: 0.35 W/(m²/K)

Fachada no ventilada: 0.51 W/(m²/K)

Huecos: 1.1 W/(m²/K)

Cubierta: 0.4 W/(m²/K)

Particiones interiores separadoras: 0.38 W/(m²/K)

Particiones interiores estándar: 0.68 W/(m²/K)

Forjados: 1.68 W/(m²/K)

8.1.3. Tablas de datos y resultados

Los resultados obtenidos a través del programa Cype MEP, son los siguientes:

Restaurante (planta baja)			
Datos		Resultados	
Superficie	200 m ²	Cargas de refrigeración	
Volumen	700 m ³	Potencia total	24613.5 W
Ocupación	137 (sentados o en reposo)	Cargas internas latentes	4779.9 W
IDA	3	Cargas internas sensibles	15772 W
Temperatura de verano	24°C	Potencia térmica por sup.	123 W/m ²
Humedad relativa de verano	50%	Cargas de calefacción	
Temperatura de invierno	22°C	Potencia total	28888.9 W
Humedad relativa de invierno	30%	Carga interna sensible	4246.7 W
Potencia instalada (iluminación)	15W/m ²	Potencia térmica por sup.	144.4 W/m ²
Potencia sensible	11W/m ²	Ventilación	
Clasificación aire de extracción	AE 2	Caudal total	3945.6 m ³ /h

Vestíbulo (planta baja)			
Datos		Resultados	
Superficie	103.6 m ²	Cargas de refrigeración	
Volumen	362.6 m ³	Potencia total	4671.8 W
Ocupación	30 (de pie o marcha lenta)	Cargas internas latentes	725.7 W
IDA	2	Cargas internas sensibles	3412 W
Temperatura de verano	22°C	Potencia térmica por sup.	43.3 W/m ²
Humedad relativa de verano	50%	Cargas de calefacción	
Temperatura de invierno	20°C	Potencia total	5567.2 W
Humedad relativa de invierno	30%	Carga interna sensible	2327 W
Potencia instalada (iluminación)	12W/m ²	Potencia térmica por sup.	54 W/m ²
Potencia sensible	5W/m ²	Ventilación	
Clasificación aire de extracción	AE 1	Caudal total	310.8 m ³ /h

Administración (planta baja)			
Datos		Resultados	
Superficie	19.1 m ²	Cargas de refrigeración	
Volumen	66.8 m ³	Potencia total	1410.9 W
Ocupación	3 (sentado o trabajo ligero)	Cargas internas latentes	181.43 W
IDA	2	Cargas internas sensibles	1327.1 W
Temperatura de verano	24°C	Potencia térmica por sup.	73.8 W/m ²
Humedad relativa de verano	50%	Cargas de calefacción	
Temperatura de invierno	22°C	Potencia total	1313.3 W
Humedad relativa de invierno	30%	Carga interna sensible	693.9 W
Potencia instalada (iluminación)	14W/m ²	Potencia térmica por sup.	62.2 W/m ²
Potencia sensible	16W/m ²	Ventilación	
Clasificación aire de extracción	AE 1	Caudal total	270 m ³ /h

Zonas comunes (planta primera)			
Datos		Resultados	
Superficie	114.8 m ²	Cargas de refrigeración	
Volumen	309.96 m ³	Potencia total	5292.8 W
Ocupación	10 (de pie o marcha lenta)	Cargas internas latentes	294.6 W
IDA	2	Cargas internas sensibles	4008 W
Temperatura de verano	22°C	Potencia térmica por sup.	46.4 W/m ²
Humedad relativa de verano	50%	Cargas de calefacción	
Temperatura de invierno	20°C	Potencia total	9954.4 W
Humedad relativa de invierno	30%	Carga interna sensible	2159.3 W
Potencia instalada (iluminación)	24W/m ²	Potencia térmica por sup.	87.3 W/m ²
Potencia sensible	2W/m ²	Ventilación	
Clasificación aire de extracción	AE 1	Caudal total	344.4 m ³ /h

Habitación tipo 1 (planta primera)			
Datos		Resultados	
Superficie	40.5 m ²	Cargas de refrigeración	
Volumen	115.83 m ³	Potencia total	1087 W
Ocupación	4 (sentados o en reposo)	Cargas internas latentes	69.8 W
IDA	3	Cargas internas sensibles	898.6 W
Temperatura de verano	24°C	Potencia térmica por sup.	26.8 W/m ²
Humedad relativa de verano	50%	Cargas de calefacción	
Temperatura de invierno	22°C	Potencia total	1767.3 W
Humedad relativa de invierno	30%	Carga interna sensible	1047.8 W
Potencia instalada (iluminación)	5W/m ²	Potencia térmica por sup.	43.6 W/m ²
Potencia sensible	5W/m ²	Ventilación	
Clasificación aire de extracción	AE 2	Caudal total	230.4 m ³ /h

Habitación tipo 2 (planta primera)			
Datos		Resultados	
Superficie	40.5 m ²	Cargas de refrigeración	
Volumen	115.83 m ³	Potencia total	1027 W
Ocupación	4 (sentados o en reposo)	Cargas internas latentes	34.9 W
IDA	3	Cargas internas sensibles	1007.5 W
Temperatura de verano	24°C	Potencia térmica por sup.	25.3 W/m ²
Humedad relativa de verano	50%	Cargas de calefacción	
Temperatura de invierno	22°C	Potencia total	1687.8 W
Humedad relativa de invierno	30%	Carga interna sensible	968.3 W
Potencia instalada (iluminación)	5W/m ²	Potencia térmica por sup.	41.7 W/m ²
Potencia sensible	5W/m ²	Ventilación	
Clasificación aire de extracción	AE 2	Caudal total	230.4 m ³ /h

Habitación tipo 3 (planta primera)			
Datos		Resultados	
Superficie	19 m ²	Cargas de refrigeración	
Volumen	69.12 m ³	Potencia total	626.3 W
Ocupación	2 (sentados o en reposo)	Cargas internas latentes	34.9 W
IDA	3	Cargas internas sensibles	648.7 W
Temperatura de verano	24°C	Potencia térmica por sup.	32.9 W/m ²
Humedad relativa de verano	50%	Cargas de calefacción	
Temperatura de invierno	22°C	Potencia total	896.4 W
Humedad relativa de invierno	30%	Carga interna sensible	536.6 W
Potencia instalada (iluminación)	5W/m ²	Potencia térmica por sup.	47.1 W/m ²
Potencia sensible	5W/m ²	Ventilación	
Clasificación aire de extracción	AE 2	Caudal total	115.2 m ³ /h

Zonas comunes (planta segunda)			
Datos		Resultados	
Superficie	114.8 m ²	Cargas de refrigeración	
Volumen	309.96 m ³	Potencia total	5298.7 W
Ocupación	10 (de pie o marcha lenta)	Cargas internas latentes	294.6 W
IDA	2	Cargas internas sensibles	4013.6 W
Temperatura de verano	22°C	Potencia térmica por sup.	46.1 W/m ²
Humedad relativa de verano	50%	Cargas de calefacción	
Temperatura de invierno	20°C	Potencia total	9962.7 W
Humedad relativa de invierno	30%	Carga interna sensible	2166.1 W
Potencia instalada (iluminación)	24W/m ²	Potencia térmica por sup.	86.7 W/m ²
Potencia sensible	2W/m ²	Ventilación	
Clasificación aire de extracción	AE 1	Caudal total	344.4 m ³ /h

Habitación tipo 1 (planta segunda)			
Datos		Resultados	
Superficie	40.5 m ²	Cargas de refrigeración	
Volumen	115.83 m ³	Potencia total	1493.6 W
Ocupación	4 (sentados o en reposo)	Cargas internas latentes	69.8 W
IDA	3	Cargas internas sensibles	1305.7 W
Temperatura de verano	24°C	Potencia térmica por sup.	36.8 W/m ²
Humedad relativa de verano	50%	Cargas de calefacción	
Temperatura de invierno	22°C	Potencia total	1840.7 W
Humedad relativa de invierno	30%	Carga interna sensible	1121.2 W
Potencia instalada (iluminación)	5W/m ²	Potencia térmica por sup.	45.4 W/m ²
Potencia sensible	5W/m ²	Ventilación	
Clasificación aire de extracción	AE 2	Caudal total	230.4 m ³ /h

Habitación tipo 2 (planta segunda)			
Datos		Resultados	
Superficie	40.5 m ²	Cargas de refrigeración	
Volumen	115.83 m ³	Potencia total	1059.6 W
Ocupación	4 (sentados o en reposo)	Cargas internas latentes	34.9 W
IDA	3	Cargas internas sensibles	1040 W
Temperatura de verano	24°C	Potencia térmica por sup.	26.1 W/m ²
Humedad relativa de verano	50%	Cargas de calefacción	
Temperatura de invierno	22°C	Potencia total	1740.7 W
Humedad relativa de invierno	30%	Carga interna sensible	1021.2 W
Potencia instalada (iluminación)	5W/m ²	Potencia térmica por sup.	42.9 W/m ²
Potencia sensible	5W/m ²	Ventilación	
Clasificación aire de extracción	AE 2	Caudal total	230.4 m ³ /h

Habitación tipo 3 (planta segunda)			
Datos		Resultados	
Superficie	19 m ²	Cargas de refrigeración	
Volumen	69.12 m ³	Potencia total	628.4 W
Ocupación	2 (sentados o en reposo)	Cargas internas latentes	34.9 W
IDA	3	Cargas internas sensibles	650.7 W
Temperatura de verano	24°C	Potencia térmica por sup.	33 W/m ²
Humedad relativa de verano	50%	Cargas de calefacción	
Temperatura de invierno	22°C	Potencia total	900.1 W
Humedad relativa de invierno	30%	Carga interna sensible	540.4 W
Potencia instalada (iluminación)	5W/m ²	Potencia térmica por sup.	47.3 W/m ²
Potencia sensible	5W/m ²	Ventilación	
Clasificación aire de extracción	AE 2	Caudal total	115.2 m ³ /h

Zonas comunes (planta tercera)			
Datos		Resultados	
Superficie	114.8 m ²	Cargas de refrigeración	
Volumen	309.96 m ³	Potencia total	5283.8 W
Ocupación	10 (de pie o marcha lenta)	Cargas internas latentes	294.6 W
IDA	2	Cargas internas sensibles	3999.5 W
Temperatura de verano	22°C	Potencia térmica por sup.	46 W/m ²
Humedad relativa de verano	50%	Cargas de calefacción	
Temperatura de invierno	20°C	Potencia total	9953.5 W
Humedad relativa de invierno	30%	Carga interna sensible	2161.3 W
Potencia instalada (iluminación)	24W/m ²	Potencia térmica por sup.	86.7 W/m ²
Potencia sensible	2W/m ²	Ventilación	
Clasificación aire de extracción	AE 1	Caudal total	344.4 m ³ /h

Habitación tipo 1 (planta tercera)			
Datos		Resultados	
Superficie	40.5 m ²	Cargas de refrigeración	
Volumen	115.83 m ³	Potencia total	1116.3 W
Ocupación	4 (sentados o en reposo)	Cargas internas latentes	69.8 W
IDA	3	Cargas internas sensibles	961.3 W
Temperatura de verano	24°C	Potencia térmica por sup.	27.5 W/m ²
Humedad relativa de verano	50%	Cargas de calefacción	
Temperatura de invierno	22°C	Potencia total	1836.5 W
Humedad relativa de invierno	30%	Carga interna sensible	1117.1 W
Potencia instalada (iluminación)	5W/m ²	Potencia térmica por sup.	45.3 W/m ²
Potencia sensible	5W/m ²	Ventilación	
Clasificación aire de extracción	AE 2	Caudal total	230.4 m ³ /h

Habitación tipo 2 (planta tercera)			
Datos		Resultados	
Superficie	40.5 m ²	Cargas de refrigeración	
Volumen	115.83 m ³	Potencia total	1053.4 W
Ocupación	4 (sentados o en reposo)	Cargas internas latentes	69.8 W
IDA	3	Cargas internas sensibles	898.4 W
Temperatura de verano	24°C	Potencia térmica por sup.	26 W/m ²
Humedad relativa de verano	50%	Cargas de calefacción	
Temperatura de invierno	22°C	Potencia total	1738.9 W
Humedad relativa de invierno	30%	Carga interna sensible	1019.4 W
Potencia instalada (iluminación)	5W/m ²	Potencia térmica por sup.	42.9 W/m ²
Potencia sensible	5W/m ²	Ventilación	
Clasificación aire de extracción	AE 2	Caudal total	230.4 m ³ /h

Habitación tipo 3 (planta tercera)			
Datos		Resultados	
Superficie	19 m ²	Cargas de refrigeración	
Volumen	69.12 m ³	Potencia total	564.3 W
Ocupación	2 (sentados o en reposo)	Cargas internas latentes	34.9 W
IDA	3	Cargas internas sensibles	486.8 W
Temperatura de verano	24°C	Potencia térmica por sup.	29.7 W/m ²
Humedad relativa de verano	50%	Cargas de calefacción	
Temperatura de invierno	22°C	Potencia total	896.3 W
Humedad relativa de invierno	30%	Carga interna sensible	536.6 W
Potencia instalada (iluminación)	5W/m ²	Potencia térmica por sup.	47.1 W/m ²
Potencia sensible	5W/m ²	Ventilación	
Clasificación aire de extracción	AE 2	Caudal total	115.2 m ³ /h

Zonas comunes (planta cuarta)			
Datos		Resultados	
Superficie	127.2 m ²	Cargas de refrigeración	
Volumen	343.4 m ³	Potencia total	6183.8 W
Ocupación	10 (de pie o marcha lenta)	Cargas internas latentes	294.6 W
IDA	2	Cargas internas sensibles	4788.6 W
Temperatura de verano	22°C	Potencia térmica por sup.	48.6 W/m ²
Humedad relativa de verano	50%	Cargas de calefacción	
Temperatura de invierno	20°C	Potencia total	10906.4 W
Humedad relativa de invierno	30%	Carga interna sensible	2441.3 W
Potencia instalada (iluminación)	24W/m ²	Potencia térmica por sup.	85.8 W/m ²
Potencia sensible	2W/m ²	Ventilación	
Clasificación aire de extracción	AE 1	Caudal total	381.6 m ³ /h

Habitación tipo 4.0 (planta cuarta)			
Datos		Resultados	
Superficie	18.7 m ²	Cargas de refrigeración	
Volumen	50.5 m ³	Potencia total	558 W
Ocupación	2 (sentados o en reposo)	Cargas internas latentes	34.9 W
IDA	3	Cargas internas sensibles	480.6 W
Temperatura de verano	24°C	Potencia térmica por sup.	29.8 W/m ²
Humedad relativa de verano	50%	Cargas de calefacción	
Temperatura de invierno	22°C	Potencia total	867.9 W
Humedad relativa de invierno	30%	Carga interna sensible	508.3 W
Potencia instalada (iluminación)	5W/m ²	Potencia térmica por sup.	46.4 W/m ²
Potencia sensible	5W/m ²	Ventilación	
Clasificación aire de extracción	AE 2	Caudal total	115.2 m ³ /h

Habitación tipo 4.1 (planta cuarta)			
Datos		Resultados	
Superficie	18.7 m ²	Cargas de refrigeración	
Volumen	50.5 m ³	Potencia total	651.6 W
Ocupación	2 (sentados o en reposo)	Cargas internas latentes	34.9 W
IDA	3	Cargas internas sensibles	557.4 W
Temperatura de verano	24°C	Potencia térmica por sup.	34.8 W/m ²
Humedad relativa de verano	50%	Cargas de calefacción	
Temperatura de invierno	22°C	Potencia total	879.6 W
Humedad relativa de invierno	30%	Carga interna sensible	519.8 W
Potencia instalada (iluminación)	5W/m ²	Potencia térmica por sup.	47 W/m ²
Potencia sensible	5W/m ²	Ventilación	
Clasificación aire de extracción	AE 2	Caudal total	115.2 m ³ /h

Habitación tipo 4.2 (planta cuarta)			
Datos		Resultados	
Superficie	20 m ²	Cargas de refrigeración	
Volumen	54 m ³	Potencia total	822.6 W
Ocupación	2 (sentados o en reposo)	Cargas internas latentes	34.9 W
IDA	3	Cargas internas sensibles	728.7 W
Temperatura de verano	24°C	Potencia térmica por sup.	41.1 W/m ²
Humedad relativa de verano	50%	Cargas de calefacción	
Temperatura de invierno	22°C	Potencia total	978.7 W
Humedad relativa de invierno	30%	Carga interna sensible	619 W
Potencia instalada (iluminación)	5W/m ²	Potencia térmica por sup.	48.9 W/m ²
Potencia sensible	5W/m ²	Ventilación	
Clasificación aire de extracción	AE 2	Caudal total	115.2 m ³ /h

Habitación tipo 5.0 (planta cuarta)			
Datos		Resultados	
Superficie	19.4 m ²	Cargas de refrigeración	
Volumen	52.4 m ³	Potencia total	629.8 W
Ocupación	2 (sentados o en reposo)	Cargas internas latentes	34.9 W
IDA	3	Cargas internas sensibles	652.2 W
Temperatura de verano	24°C	Potencia térmica por sup.	32.4 W/m ²
Humedad relativa de verano	50%	Cargas de calefacción	
Temperatura de invierno	22°C	Potencia total	958.7 W
Humedad relativa de invierno	30%	Carga interna sensible	599 W
Potencia instalada (iluminación)	5W/m ²	Potencia térmica por sup.	49.4 W/m ²
Potencia sensible	5W/m ²	Ventilación	
Clasificación aire de extracción	AE 2	Caudal total	115.2 m ³ /h

Habitación tipo 5.1 (planta cuarta)			
Datos		Resultados	
Superficie	19.4 m ²	Cargas de refrigeración	
Volumen	52.4 m ³	Potencia total	607.7 W
Ocupación	2 (sentados o en reposo)	Cargas internas latentes	34.9 W
IDA	3	Cargas internas sensibles	580.5 W
Temperatura de verano	24°C	Potencia térmica por sup.	31.3 W/m ²
Humedad relativa de verano	50%	Cargas de calefacción	
Temperatura de invierno	22°C	Potencia total	867.5 W
Humedad relativa de invierno	30%	Carga interna sensible	507.7 W
Potencia instalada (iluminación)	5W/m ²	Potencia térmica por sup.	44.7 W/m ²
Potencia sensible	5W/m ²	Ventilación	
Clasificación aire de extracción	AE 2	Caudal total	115.2 m ³ /h

Habitación tipo 5.2 (planta cuarta)			
Datos		Resultados	
Superficie	19.4 m ²	Cargas de refrigeración	
Volumen	52.4 m ³	Potencia total	621.1 W
Ocupación	2 (sentados o en reposo)	Cargas internas latentes	34.9 W
IDA	3	Cargas internas sensibles	593.9 W
Temperatura de verano	24°C	Potencia térmica por sup.	32 W/m ²
Humedad relativa de verano	50%	Cargas de calefacción	
Temperatura de invierno	22°C	Potencia total	944.7 W
Humedad relativa de invierno	30%	Carga interna sensible	584.9 W
Potencia instalada (iluminación)	5W/m ²	Potencia térmica por sup.	48.7 W/m ²
Potencia sensible	5W/m ²	Ventilación	
Clasificación aire de extracción	AE 2	Caudal total	115.2 m ³ /h

Zonas comunes (planta quinta)			
Datos		Resultados	
Superficie	127.2 m ²	Cargas de refrigeración	
Volumen	343.4 m ³	Potencia total	6181.6 W
Ocupación	10 (de pie o marcha lenta)	Cargas internas latentes	294.6 W
IDA	2	Cargas internas sensibles	4787.8 W
Temperatura de verano	22°C	Potencia térmica por sup.	48.6 W/m ²
Humedad relativa de verano	50%	Cargas de calefacción	
Temperatura de invierno	20°C	Potencia total	10902.6 W
Humedad relativa de invierno	30%	Carga interna sensible	2446.3 W
Potencia instalada (iluminación)	24W/m ²	Potencia térmica por sup.	85.7 W/m ²
Potencia sensible	2W/m ²	Ventilación	
Clasificación aire de extracción	AE 1	Caudal total	381.6 m ³ /h

Habitación tipo 4.0 (planta quinta)			
Datos		Resultados	
Superficie	18.7 m ²	Cargas de refrigeración	
Volumen	50.5 m ³	Potencia total	566.8 W
Ocupación	2 (sentados o en reposo)	Cargas internas latentes	34.9 W
IDA	3	Cargas internas sensibles	489.3 W
Temperatura de verano	24°C	Potencia térmica por sup.	30.3 W/m ²
Humedad relativa de verano	50%	Cargas de calefacción	
Temperatura de invierno	22°C	Potencia total	877 W
Humedad relativa de invierno	30%	Carga interna sensible	517.3 W
Potencia instalada (iluminación)	5W/m ²	Potencia térmica por sup.	46.9 W/m ²
Potencia sensible	5W/m ²	Ventilación	
Clasificación aire de extracción	AE 2	Caudal total	115.2 m ³ /h

Habitación tipo 4.1 (planta quinta)			
Datos		Resultados	
Superficie	18.7 m ²	Cargas de refrigeración	
Volumen	50.5 m ³	Potencia total	809.4 W
Ocupación	2 (sentados o en reposo)	Cargas internas latentes	34.9 W
IDA	3	Cargas internas sensibles	715.2 W
Temperatura de verano	24°C	Potencia térmica por sup.	43.28 W/m ²
Humedad relativa de verano	50%	Cargas de calefacción	
Temperatura de invierno	22°C	Potencia total	878.1 W
Humedad relativa de invierno	30%	Carga interna sensible	518.4 W
Potencia instalada (iluminación)	5W/m ²	Potencia térmica por sup.	46.9 W/m ²
Potencia sensible	5W/m ²	Ventilación	
Clasificación aire de extracción	AE 2	Caudal total	115.2 m ³ /h

Habitación tipo 4.2 (planta quinta)			
Datos		Resultados	
Superficie	20 m ²	Cargas de refrigeración	
Volumen	54 m ³	Potencia total	1019.1 W
Ocupación	2 (sentados o en reposo)	Cargas internas latentes	34.9 W
IDA	3	Cargas internas sensibles	924.8 W
Temperatura de verano	24°C	Potencia térmica por sup.	50.9 W/m ²
Humedad relativa de verano	50%	Cargas de calefacción	
Temperatura de invierno	22°C	Potencia total	983.3 W
Humedad relativa de invierno	30%	Carga interna sensible	623.5 W
Potencia instalada (iluminación)	5W/m ²	Potencia térmica por sup.	49.1 W/m ²
Potencia sensible	5W/m ²	Ventilación	
Clasificación aire de extracción	AE 2	Caudal total	115.2 m ³ /h

Habitación tipo 5.0 (planta quinta)			
Datos		Resultados	
Superficie	19.4 m ²	Cargas de refrigeración	
Volumen	52.4 m ³	Potencia total	629.5 W
Ocupación	2 (sentados o en reposo)	Cargas internas latentes	34.9 W
IDA	3	Cargas internas sensibles	651.9 W
Temperatura de verano	24°C	Potencia térmica por sup.	32.4 W/m ²
Humedad relativa de verano	50%	Cargas de calefacción	
Temperatura de invierno	22°C	Potencia total	951.8 W
Humedad relativa de invierno	30%	Carga interna sensible	592 W
Potencia instalada (iluminación)	5W/m ²	Potencia térmica por sup.	49 W/m ²
Potencia sensible	5W/m ²	Ventilación	
Clasificación aire de extracción	AE 2	Caudal total	115.2 m ³ /h

Habitación tipo 5.1 (planta quinta)			
Datos		Resultados	
Superficie	19.4 m ²	Cargas de refrigeración	
Volumen	52.4 m ³	Potencia total	607.9 W
Ocupación	2 (sentados o en reposo)	Cargas internas latentes	34.9 W
IDA	3	Cargas internas sensibles	580.7 W
Temperatura de verano	24°C	Potencia térmica por sup.	31.3 W/m ²
Humedad relativa de verano	50%	Cargas de calefacción	
Temperatura de invierno	22°C	Potencia total	869.2 W
Humedad relativa de invierno	30%	Carga interna sensible	509.4 W
Potencia instalada (iluminación)	5W/m ²	Potencia térmica por sup.	44.8 W/m ²
Potencia sensible	5W/m ²	Ventilación	
Clasificación aire de extracción	AE 2	Caudal total	115.2 m ³ /h

Habitación tipo 5.2 (planta quinta)			
Datos		Resultados	
Superficie	19.4 m ²	Cargas de refrigeración	
Volumen	52.4 m ³	Potencia total	644.3 W
Ocupación	2 (sentados o en reposo)	Cargas internas latentes	34.9 W
IDA	3	Cargas internas sensibles	617.1 W
Temperatura de verano	24°C	Potencia térmica por sup.	33.2 W/m ²
Humedad relativa de verano	50%	Cargas de calefacción	
Temperatura de invierno	22°C	Potencia total	942.1 W
Humedad relativa de invierno	30%	Carga interna sensible	589.9 W
Potencia instalada (iluminación)	5W/m ²	Potencia térmica por sup.	48.5 W/m ²
Potencia sensible	5W/m ²	Ventilación	
Clasificación aire de extracción	AE 2	Caudal total	115.2 m ³ /h

Zonas comunes (planta sexta)			
Datos		Resultados	
Superficie	127.2 m ²	Cargas de refrigeración	
Volumen	343.4 m ³	Potencia total	6213.8 W
Ocupación	10 (de pie o marcha lenta)	Cargas internas latentes	294.6 W
IDA	2	Cargas internas sensibles	4816.1 W
Temperatura de verano	22°C	Potencia térmica por sup.	48.8 W/m ²
Humedad relativa de verano	50%	Cargas de calefacción	
Temperatura de invierno	20°C	Potencia total	11157 W
Humedad relativa de invierno	30%	Carga interna sensible	2677.2 W
Potencia instalada (iluminación)	24W/m ²	Potencia térmica por sup.	87.7 W/m ²
Potencia sensible	2W/m ²	Ventilación	
Clasificación aire de extracción	AE 1	Caudal total	381.6 m ³ /h

Habitación tipo 4.0 (planta sexta)			
Datos		Resultados	
Superficie	18.7 m ²	Cargas de refrigeración	
Volumen	50.5 m ³	Potencia total	559.9 W
Ocupación	2 (sentados o en reposo)	Cargas internas latentes	34.8 W
IDA	3	Cargas internas sensibles	482.5 W
Temperatura de verano	24°C	Potencia térmica por sup.	30 W/m ²
Humedad relativa de verano	50%	Cargas de calefacción	
Temperatura de invierno	22°C	Potencia total	902.9 W
Humedad relativa de invierno	30%	Carga interna sensible	543.2 W
Potencia instalada (iluminación)	5W/m ²	Potencia térmica por sup.	48.2 W/m ²
Potencia sensible	5W/m ²	Ventilación	
Clasificación aire de extracción	AE 2	Caudal total	115.2 m ³ /h

Habitación tipo 4.1 (planta sexta)			
Datos		Resultados	
Superficie	18.7 m ²	Cargas de refrigeración	
Volumen	50.5 m ³	Potencia total	839.9 W
Ocupación	2 (sentados o en reposo)	Cargas internas latentes	34.9 W
IDA	3	Cargas internas sensibles	754.7 W
Temperatura de verano	24°C	Potencia térmica por sup.	44.9 W/m ²
Humedad relativa de verano	50%	Cargas de calefacción	
Temperatura de invierno	22°C	Potencia total	902.3 W
Humedad relativa de invierno	30%	Carga interna sensible	560.6 W
Potencia instalada (iluminación)	5W/m ²	Potencia térmica por sup.	48.2 W/m ²
Potencia sensible	5W/m ²	Ventilación	
Clasificación aire de extracción	AE 2	Caudal total	115.2 m ³ /h

Habitación tipo 4.2 (planta sexta)			
Datos		Resultados	
Superficie	20 m ²	Cargas de refrigeración	
Volumen	54 m ³	Potencia total	1069.7 W
Ocupación	2 (sentados o en reposo)	Cargas internas latentes	34.9 W
IDA	3	Cargas internas sensibles	975.5 W
Temperatura de verano	24°C	Potencia térmica por sup.	53.4 W/m ²
Humedad relativa de verano	50%	Cargas de calefacción	
Temperatura de invierno	22°C	Potencia total	1026.5 W
Humedad relativa de invierno	30%	Carga interna sensible	666.8 W
Potencia instalada (iluminación)	5W/m ²	Potencia térmica por sup.	51.3 W/m ²
Potencia sensible	5W/m ²	Ventilación	
Clasificación aire de extracción	AE 2	Caudal total	115.2 m ³ /h

Habitación tipo 5.0 (planta sexta)			
Datos		Resultados	
Superficie	19.4 m ²	Cargas de refrigeración	
Volumen	52.4 m ³	Potencia total	623.9 W
Ocupación	2 (sentados o en reposo)	Cargas internas latentes	34.9 W
IDA	3	Cargas internas sensibles	646.3 W
Temperatura de verano	24°C	Potencia térmica por sup.	32.1 W/m ²
Humedad relativa de verano	50%	Cargas de calefacción	
Temperatura de invierno	22°C	Potencia total	977.2 W
Humedad relativa de invierno	30%	Carga interna sensible	617.4 W
Potencia instalada (iluminación)	5W/m ²	Potencia térmica por sup.	50.3 W/m ²
Potencia sensible	5W/m ²	Ventilación	
Clasificación aire de extracción	AE 2	Caudal total	115.2 m ³ /h

Habitación tipo 5.1 (planta sexta)			
Datos		Resultados	
Superficie	19.4 m ²	Cargas de refrigeración	
Volumen	52.4 m ³	Potencia total	662.3 W
Ocupación	2 (sentados o en reposo)	Cargas internas latentes	34.9 W
IDA	3	Cargas internas sensibles	635.1 W
Temperatura de verano	24°C	Potencia térmica por sup.	34.1 W/m ²
Humedad relativa de verano	50%	Cargas de calefacción	
Temperatura de invierno	22°C	Potencia total	912 W
Humedad relativa de invierno	30%	Carga interna sensible	552.3 W
Potencia instalada (iluminación)	5W/m ²	Potencia térmica por sup.	47 W/m ²
Potencia sensible	5W/m ²	Ventilación	
Clasificación aire de extracción	AE 2	Caudal total	115.2 m ³ /h

Habitación tipo 5.2 (planta sexta)			
Datos		Resultados	
Superficie	19.4 m ²	Cargas de refrigeración	
Volumen	52.4 m ³	Potencia total	696.5 W
Ocupación	2 (sentados o en reposo)	Cargas internas latentes	34.9 W
IDA	3	Cargas internas sensibles	669.3 W
Temperatura de verano	24°C	Potencia térmica por sup.	35.9 W/m ²
Humedad relativa de verano	50%	Cargas de calefacción	
Temperatura de invierno	22°C	Potencia total	984.6 W
Humedad relativa de invierno	30%	Carga interna sensible	624.9 W
Potencia instalada (iluminación)	5W/m ²	Potencia térmica por sup.	50.7 W/m ²
Potencia sensible	5W/m ²	Ventilación	
Clasificación aire de extracción	AE 2	Caudal total	115.2 m ³ /h

8.1.4. Análisis de resultados

Tras la realización del cálculo de las cargas térmicas, concluimos que:

-El edificio queda dividido en 3 zonas atendiendo a la calidad del aire que se necesita en cada zona, el horario de uso, las veces que se debe renovar este aire, etc. Estas zonas son:

Zona 1: Vestíbulo y zonas comunes

Zona 2: Habitaciones

Zona 3: Restaurante

-El sistema utilizado para la climatización, será de 4 tubos, dado que por la distribución, que localiza las zonas comunes en el centro y las habitaciones en el perímetro, hay inversión térmica en determinadas fechas del año. Pudiendo tener que refrigerar unas habitaciones y calefactar otras al mismo tiempo. Esta inversión térmica también se puede dar del perímetro (habitaciones) con respecto al centro (zonas comunes).

-Tanto el circuito de calefacción como el de refrigeración, contara con cuatro circuitos, con el propósito de que no esté circulando el líquido refrigerante por todo el edificio cuando solo se necesita en una zona, estos circuitos son: uno para las UTAE, otro para el volumen central (espacios comunes), otro para los locales del perímetro de las fachadas que más soportan la incidencia del sol (sur y este) y otro para los locales situados en la fachada que pasa mayor tiempo a la sombra (oeste).

-Los locales no climatizados pero que deben contar con ventilación (aseos y cocinas), serán ventilados mediante la transferencia de aire de los locales próximos a esto. En el caso de la cocina y los aseos del restaurante, mediante transferencia del aire del restaurante (AE 2: admisible para locales de servicio) y en el caso de las cocinas y aseos de las habitaciones del aire transferido de las habitaciones (AE 2: admisible para locales de servicio).

Locales no climatizados	Caudal de ventilación total
Cocina restaurante	1600 m ³ /h
Aseos restaurante	245.8 m ³ /h
Aseo habitación tipo 1, 2 y 3	70.5 m ³ /h ()
Aseo habitación tipo 4 y 5	32.4 m ³ /h
Cocina habitación	80.8 m ³ /h

8.1.5. Elección de los elementos del circuito

Se eligen una enfriadora y dos bombas de calor para no estar siempre trabajando con toda la potencia que necesita el edificio, ya que las cargas de calefacción son mayores. Por lo que estará trabajando siempre la bomba de calor de mayor potencia, y la otra se encenderá durante algunos meses del año.

Maquina	Situación	Potencia necesaria (refrigeración)	Potencia necesaria (calefacción)	Potencia nominal de la maquina	Designación de la maquina	Dimensiones (largo, ancho, alto)
Enfriadora	Sala de maquina	86.41 KW	-	96.7 KW	Daikin EWAQ-G 100G-SS	2.68x1.19x1.8 metros
Bomba de calor 1	Sala de maquinas	-	87.5 KW	90.7 KW	Carrier 61WG 070	1.47x0.9x0.8 metros
Bomba de calor 2	Sala de maquinas	-	12.8 (ACS) + 41.09 KW	55.9 KW	Carrier 61WG 045	1.04x0.9x0.6 metros

Todos los fan coils han sido elegidos con unas velocidades de aire que no afecten al confort de los usuarios.

Maquina (2 tubos)	Situación	Potencia necesaria (refrigeración)	Potencia nominal de la maquina	Designación de la maquina	Caudal de aire	Dimensiones (largo, ancho, alto)
5 Cassette	Restaurante	24.61 KW	5 x 5.2 KW	Daikin FWG08A T	5 x 814 m ³ /h	0.82x0.82x0.26 metros
1 unidad de techo	Administración	1.41 KW	1.54 KW	Daikin FWPO2AT	190 m ³ /h	0.6x0.6x0.2 metros
2 Cassette	Habitación tipo 1	1.49 KW	2 x 0.8 KW	Daikin FWL01DT	95 m ³ /h	0.6x0.6x0.2 metros
2 Cassette	Habitación tipo 2	1.06 KW	2 x 0.8 KW	Daikin FWL01DT	95 m ³ /h	0.58x0.79x0.22 metros
1 unidad de techo	Habitación tipo 3	0.63 KW	0.7 KW	Daikin FWS02AT	80 m ³ /h	0.58x0.53x0.22 metros
1 unidad de techo	Habitación tipo 4.0	0.56 KW	0.7 KW	Daikin FWS02AT	80 m ³ /h	0.58x0.53x0.22 metros
1 unidad de techo	Habitación tipo 4.1	0.84 KW	1.20 KW	Daikin FWS03AT	140 m ³ /h	0.58x0.79x0.22 metros
1 unidad de techo	Habitación tipo 4.2	1.07 KW	1.20 KW	Daikin FWS03AT	140 m ³ /h	0.58x0.79x0.22 metros
1 unidad de techo	Habitación tipo 5.0	0.63 KW	0.7 KW	Daikin FWS02AT	80 m ³ /h	0.58x0.53x0.22 metros
1 unidad de techo	Habitación tipo 5.1	0.67 KW	0.7 KW	Daikin FWS02AT	80 m ³ /h	0.58x0.53x0.22 metros
1 unidad de techo	Habitación tipo 5.2	0.71 KW	1.20 KW	Daikin FWS03AT	140 m ³ /h	0.58x0.79x0.22 metros

Maquina (4 tubos)	Situación	Potencia necesaria (refrigeración/ calefacción)	Potencia nominal de la maquina	Designación de la maquina	Caudal de aire	Dimensiones (largo, ancho, alto)
4 Cassette	Vestíbulo	5.3/9.96 KW	4 x 1.96/2.57 KW	Daikin FWL02DT	4 x 344/211 m ³ /h	0.65x0.65x0.2 metros
4 Cassette	ZC planta 1	5.3/9.96 KW	4 x 1.96/2.57 KW	Daikin FWL02DT	4 x 344/211 m ³ /h	0.65x0.65x0.2 metros
4 Cassette	ZC planta 2	5.29/9.95 KW	4 x 1.96/2.57 KW	Daikin FWL02DT	4 x 344/211 m ³ /h	0.65x0.65x0.2 metros
4 Cassette	ZC planta 3	5.29/9.95 KW	4 x 1.96/2.57 KW	Daikin FWL02DT	4 x 344/211 m ³ /h	0.65x0.65x0.2 metros
4 Cassette	ZC planta 4	6.18/10.9 KW	4 x 2.42/3.2 KW	Daikin FWL25DT	4 x 442/241 m ³ /h	0.7x0.7x0.2 metros
4 Cassette	ZC planta 5	6.22/11.16 KW	4 x 2.42/3.2 KW	Daikin FWL25DT	4 x 442/241 m ³ /h	0.7x0.7x0.2 metros
4 Cassette	ZC planta 6	6.18/10.9 KW	4 x 2.42/3.2 KW	Daikin FWL25DT	4 x 442/241 m ³ /h	0.7x0.7x0.2 metros

Suelo radiante (situación)	Potencia del suelo radiante necesaria	Área del suelo radiante	Diámetro de la tubería	Separación entre tubos	Longitud <120 metros
Restaurante	144.4 W/m ²	200 m ²	20/22 mm	20 cm	1000 m (9 circuitos)
Administración	62.2 W/m ²	19.1 m ²	13/15 mm	20 cm	95.5 m
Habitación tipo 1	45.4 W/m ²	40.5 m ²	13/15 mm	20 cm	202.5 m (2 circuitos)
Habitación tipo 2	42.9 W/m ²	40.5 m ²	13/15 mm	20 cm	202.5 m (2 circuitos)
Habitación tipo 3	47.3 W/m ²	19 m ²	13/15 mm	20 cm	95 m
Habitación tipo 4.0	48.2 W/m ²	18.7 m ²	13/15 mm	20 cm	93.5 m
Habitación tipo 4.1	48.2 W/m ²	18.7 m ²	13/15 mm	20 cm	93.5 m
Habitación tipo 4.2	51.3 W/m ²	20 m ²	13/15 mm	20 cm	100 m
Habitación tipo 5.0	50.3 W/m ²	19.4 m ²	13/15 mm	20 cm	97 m
Habitación tipo 5.1	47 W/m ²	19.4 m ²	13/15 mm	20 cm	97 m
Habitación tipo 5.2	50.7.7 W/m ²	19.4 m ²	13/15 mm	20 cm	97 m

UTAE (zona)	Caudal de aire	Elementos	Dimensiones totales (largo, ancho, alto)
Zona 1: Vestíbulo, zonas comunes y administración	2758.8 m ³ /h	Batería frío-calor (5 + 2R)	1.42x0.86x2.7 metros
		Recuperador de calor estático	
		etapa de filtración multiedro EN779 F8	
		Ventilador de palas a reacción (impulsión)	
		Ventilador de palas a reacción (retorno)	
Zona 2: Habitaciones	3801.6 m ³ /h 3801.6	Batería frío-calor (5 + 2R)	1.54x1.065x3.1 metros
		Recuperador de calor estático	
		etapa de filtración multiedro EN779 F7	
		Ventilador de palas a reacción (impulsión)	
		Ventilador de palas a reacción (retorno)	
Zona 3: Restaurante	3945.6 m ³ /h	Batería frío-calor (5 + 2R)	1.54x1.065x3.1 metros
		Recuperador de calor estático	
		etapa de filtración multiedro EN779 F7	
		Ventilador de palas a reacción (impulsión)	
		Ventilador de palas a reacción (retorno)	

8.1.6. Calculo de conductos y tuberías

8.1.6.1 Calculo de conductos

La velocidad del aire en hoteles para mantener un bajo nivel sonoro es 5 m/s.

-Conductos del restaurante

Tramo (impulsión)	Caudal (m ³ /h)	% caudal	% área	Área (m ²)	Sección (cm)
1-2	3945.6	100	100	0.219	65 x 35
2-3	3403.1	86.25	89.5	0.196	60 x 35
3-4	3205.8	81.25	85.5	0.187	55 x 35
4-5	3057.8	77.5	82	0.179	55 x 35
5-6	2564.6	65	71.5	0.156	45 x 35
6-7	2219.4	56.25	64	0.14	40 x 35
7-8	1775.5	45	53	0.116	35 x 35
8-9	1282.3	32.5	40	0.087	25 x 35
9-10	641.2	16.25	23	0.05	20 x 25
Tramo (retorno)	Caudal (m ³ /h)	% caudal	% área	Área (m ²)	Sección (cm)
1-2	130	3.3	6.8	0.015	10 x 15
2-3	260	6.6	10.6	0.024	15 x 20
3-4	1328.5	33.7	41	0.089	25 x 35
4-5	2550.7	64.6	71	0.155	45 x 35
5-6	3248.1	82.3	86	0.188	55 x 35
6-7	3945.6	100	100	0.219	65 x 35

-Conductos del vestíbulo

Tramo (impulsión)	Caudal (m ³ /h)	% caudal	% área	Área (m ²)	Sección (cm)
1-2	580.8	100	100	0.033	25x15
2-3	425.4	73.24	78	0.025	25x10
3-4	347.7	59.86	66.5	0.022	25x10
4-5	270	46.48	54	0.0017	20x10
Tramo (impulsión)	Caudal (m ³ /h)	% caudal	% área	Área (m ²)	Sección (cm)
1-2	155.4	100	100	0.0086	10x10
2-3	77.7	50	58	0.0046	10x10
Tramo (retorno)	Caudal (m ³ /h)	% caudal	% área	Área (m ²)	Sección (cm)
1-2	580.8	46.48	54	0.0017	20x10
2-3	425.4	59.86	66.5	0.022	25x10
3-4	347.7	73.24	79	0.026	25x10
4-5	270	100	100	0.033	25x15

Tramo (retorno)	Caudal (m ³ /h)	% caudal	% área	Área (m ²)	Sección (cm)
1-2	77.7	50	58	0.0046	10x10
2-3	155.4	100	100	0.0086	10x10

-Conductos de las zonas comunes planta 1,2 y 3

Tramo (impulsión)	Caudal (m ³ /h)	% caudal	% área	Área (m ²)	Sección (cm)
1-2	344.4	100	100	0.02	20x10
2-3	189	54.9	62	0.0125	15x10
3-4	94.5	27.5	34.5	0.0069	10x10
Tramo (impulsión)	Caudal (m ³ /h)	% caudal	% área	Área (m ²)	Sección (cm)
1-2	155.4	100	100	0.0086	10x10
2-3	77.7	50	58	0.0046	10x10
Tramo (retorno)	Caudal (m ³ /h)	% caudal	% área	Área (m ²)	Sección (cm)
1-2	86.1	25	34.5	0.0069	10x10
2-3	172.2	50	62	0.0125	15x10
3-4	344.4	100	100	0.02	20x10
Tramo (retorno)	Caudal (m ³ /h)	% caudal	% área	Área (m ²)	Sección (cm)
1-2	77.7	50	58	0.0046	10x10
2-3	155.4	100	100	0.0086	10x10

-Conductos de las habitaciones de planta 1,2 y 3

Tramo (impulsión)	Caudal (m ³ /h)	% caudal	% área	Área (m ²)	Sección (cm)
1-2	576	100	100	0.032	25x15
2-3	460.8	80	84.5	0.027	20x15
3-4	345.6	60	67.5	0.022	15x15
4-5	230.4	40	48	0.016	15x15
5-6	115.2	20	27	0.0087	10x10
Tramo (retorno)	Caudal (m ³ /h)	% caudal	% área	Área (m ²)	Sección (cm)
1-2	70.5	12.3	18.5	0.006	10x10
2-3	115.2	20	27	0.0087	10x10
3-4	196	34	42	0.014	15x10
4-5	266.5	46.2	54	0.0172	15x15
5-6	345.6	60	67.5	0.0216	15x15
6-7	426.4	74	80	0.026	20x15
7-8	505.5	87.7	90	0.029	20x15
8-9	576	100	100	0.032	25x15

-Conductos de las zonas comunes planta 4,5 y 6

Tramo (impulsión)	Caudal (m ³ /h)	% caudal	% área	Área (m ²)	Sección (cm)
1-2	381.6	100	100	0.0212	25x10
2-3	226.2	59.3	66.5	0.014	15x10
3-4	113.1	29.6	36.5	0.0077	10x10
Tramo (impulsión)	Caudal (m ³ /h)	% caudal	% área	Área (m ²)	Sección (cm)
1-2	155.4	100	100	0.0086	10x10
2-3	77.7	50	58	0.0046	10x10
Tramo (retorno)	Caudal (m ³ /h)	% caudal	% área	Área (m ²)	Sección (cm)
1-2	113.1	29.6	36.5	0.0077	10x10
2-3	226.2	59.3	66.5	0.014	15x10
3-4	381.6	100	100	0.0212	25x10
Tramo (retorno)	Caudal (m ³ /h)	% caudal	% área	Área (m ²)	Sección (cm)
1-2	77.7	50	58	0.0046	10x10
2-3	155.4	100	100	0.0086	10x10

-Conductos de las habitaciones de planta 4,5 y 6

Tramo (impulsión)	Caudal (m ³ /h)	% caudal	% área	Área (m ²)	Sección (cm)
1-2	691.2	100	100	0.0384	30x15
2-3	576	83.3	87	0.033	25x15
3-4	460.8	66.6	72.5	0.028	20x15
4-5	345.6	50	58	0.022	15x15
5-6	230.4	33.3	41	0.016	15x15
6-7	115.2	16.6	23	0.0089	10x10
Tramo (retorno)	Caudal (m ³ /h)	% caudal	% área	Área (m ²)	Sección (cm)
1-2	32.4	4.7	8	0.003	10x10
2-3	115.2	16.6	23.5	0.0092	10x10
3-4	198	28.64	36	0.0138	15x10
4-5	230.4	33.3	41	0.0157	15x15
5-6	313.2	45.3	53	0.0203	15x15
6-7	345.6	50	58	0.0222	15x15
7-8	428.4	61.97	69	0.0264	20x15
8-9	460.8	66.66	73	0.028	20x15
9-10	493.2	71.35	77	0.0295	20x15
10-11	575.4	83.24	87	0.0334	25x15
11-12	607.8	87.9	90.5	0.0347	25x15
12-13	691.2	100	100	0.0384	30x15

8.1.6.2. Calculo de tuberías

8.1.6.2.1. Refrigeración

-Circuito 1 (volumen oeste)

Planta baja

Tramo (ida)	Potencia (W)	Caudal (l/s)	Velocidad máxima (m/s)	Diámetro interior/nominal (mm)
1-2	24613.5	1.17	1.4	40/42
2-3	19690.8	0.94	1.2	33/35
3-4	9845.4	0.47	1	26/28
4-5	4922.7	0.23	0.8	20/22
Tramo (retorno)	Potencia (W)	Caudal (l/s)	Velocidad máxima (m/s)	Diámetro interior/nominal (mm)
1-2	4922.7	0.23	0.8	20/22
2-3	9845.4	0.47	1	26/28
3-4	14768.1	0.7	1.2	33/35
4-5	19690.8	0.94	1.2	33/35
5-6	24613.5	1.17	1.4	40/42

Planta 1,2 y 3

Tramo (ida)	Potencia (W)	Caudal (l/s)	Velocidad máxima (m/s)	Diámetro interior/nominal (mm)
1-2	1493.6	0.071	0.6	16/18
2-3	746.8	0.035	0.5	13/15
Tramo (retorno)	Potencia (W)	Caudal (l/s)	Velocidad máxima (m/s)	Diámetro interior/nominal (mm)
1-2	746.8	0.035	0.5	13/15
2-3	1493.6	0.071	0.6	16/18

Planta 4,5 y 6

Tramo (ida)	Potencia (W)	Caudal (l/s)	Velocidad máxima (m/s)	Diámetro interior/nominal (mm)
1-2	1909.6	0.091	0.6	16/18
2-3	839.9	0.04	0.5	13/15

Tramo (retorno)	Potencia (W)	Caudal (l/s)	Velocidad máxima (m/s)	Diámetro interior/nominal (mm)
1-2	1069.7	0.051	0.5	13/15
2-3	1909.6	0.091	0.6	16/18

-Circuito 2 (zonas comunes)

Planta baja

Tramo (ida)	Potencia (W)	Caudal (l/s)	Velocidad máxima (m/s)	Diámetro interior/nominal (mm)
1-2	4671.8	0.22	0.8	20/22
2-3	2335.9	0.11	0.6	16/18
3-4	1167.9	0.056	0.5	13/15
Tramo (retorno)	Potencia (W)	Caudal (l/s)	Velocidad máxima (m/s)	Diámetro interior/nominal (mm)
1-2	1167.9	0.056	0.5	13/15
2-3	2335.9	0.11	0.6	16/18
3-4	4671.8	0.22	0.8	20/22

Planta 1,2 y 3

Tramo (ida)	Potencia (W)	Caudal (l/s)	Velocidad máxima (m/s)	Diámetro interior/nominal (mm)
1-2	5298.7	0.253	1	26/28
2-3	2649.3	0.126	0.8	20/22
3-4	1324.6	0.063	0.5	13/15
Tramo (retorno)	Potencia (W)	Caudal (l/s)	Velocidad máxima (m/s)	Diámetro interior/nominal (mm)
1-2	1324.6	0.063	0.5	13/15
2-3	2649.3	0.126	0.8	20/22
3-4	5298.7	0.253	1	26/28

Planta 4,5 y 6

Tramo (ida)	Potencia (W)	Caudal (l/s)	Velocidad máxima (m/s)	Diámetro interior/nominal (mm)
1-2	6213.8	0.3	1	26/28
2-3	3106.9	0.149	0.8	20/22
3-4	1553.4	0.074	0.6	16/18

Tramo (retorno)	Potencia (W)	Caudal (l/s)	Velocidad máxima (m/s)	Diámetro interior/nominal (mm)
1-2	1553.4	0.074	0.6	16/18
2-3	3106.9	0.149	0.8	20/22
3-4	6213.8	0.3	1	26/28

Circuito 3 (volúmenes sur y este)

Planta baja

Tramo (ida)	Potencia (W)	Caudal (l/s)	Velocidad máxima (m/s)	Diámetro interior/nominal (mm)
1-2	1410.9	0.067	0.6	16/18
Tramo (retorno)	Potencia (W)	Caudal (l/s)	Velocidad máxima (m/s)	Diámetro interior/nominal (mm)
1-2	1410.9	0.067	0.6	16/18

Planta 1,2 y 3

Tramo (ida)	Potencia (W)	Caudal (l/s)	Velocidad máxima (m/s)	Diámetro interior/nominal (mm)
1-2	1688	0.08	0.6	16/18
2-3	1059.6	0.05	0.5	13/15
3-4	529.8	0.025	0.4	10/12
Tramo (retorno)	Potencia (W)	Caudal (l/s)	Velocidad máxima (m/s)	Diámetro interior/nominal (mm)
1-2	628.4	0.03	0.4	10/12
2-3	1158.2	0.05	0.5	13/15
3-4	1688	0.08	0.6	16/18

Planta 4,5 y 6

Tramo (ida)	Potencia (W)	Caudal (l/s)	Velocidad máxima (m/s)	Diámetro interior/nominal (mm)
1-2	2555.4	0.122	0.8	20/22
2-3	1988.6	0.95	0.6	16/18
3-4	1358.8	0.065	0.5	13/15
4-5	696.5	0.033	0.5	13/15

Tramo (retorno)	Potencia (W)	Caudal (l/s)	Velocidad máxima (m/s)	Diámetro interior/nominal (mm)
1-2	566.8	0.027	0.4	10/12
2-3	1196.6	0.057	0.5	13/15
3-4	1858.9	0.09	0.6	16/18
4-5	2555.4	0.122	0.8	20/22

Circuito 4 (UTAE)

Planta sexta

Tramo (ida)	Potencia (W)	Caudal (l/s)	Velocidad máxima (m/s)	Diámetro interior/nominal (mm)
1-2	37650	1.8	1.6	51/54
2-3	23530	1.12	1.4	40/42
3-4	14120	0.67	1.2	33/35
Tramo (retorno)	Potencia (W)	Caudal (l/s)	Velocidad máxima (m/s)	Diámetro interior/nominal (mm)
1-2	14120	0.67	1.2	33/35
2-3	23530	1.12	1.4	40/42
3-4	37650	1.8	1.6	51/54

8.1.6.2.2. Calefacción

-Circuito 1 (volumen oeste)

Planta baja

Tramo (ida)	Potencia (W)	Caudal (l/s)	Velocidad máxima (m/s)	Diámetro interior/nominal (mm)
1-2	28888.9	1.38	1.4	40/42
2-3	19259.2	0.92	1.2	33/35
3-4	9629.6	0.46	1	26/28
Tramo (retorno)	Potencia (W)	Caudal (l/s)	Velocidad máxima (m/s)	Diámetro interior/nominal (mm)
1-2	9629.6	0.46	1	26/28
2-3	19259.2	0.92	1.2	33/35
3-4	28888.9	1.38	1.4	40/42

Planta 1,2 y 3

Tramo (ida)	Potencia (W)	Caudal (l/s)	Velocidad máxima (m/s)	Diámetro interior/nominal (mm)
1-2	1840.7	0.088	0.6	16/18
Tramo (retorno)	Potencia (W)	Caudal (l/s)	Velocidad máxima (m/s)	Diámetro interior/nominal (mm)
1-2	1840.7	0.088	0.6	16/18

Planta 4,5 y 6

Tramo (ida)	Potencia (W)	Caudal (l/s)	Velocidad máxima (m/s)	Diámetro interior/nominal (mm)
1-2	1928.8	0.92	1.2	33/35
2-3	902.3	0.043	0.5	13/15
Tramo (retorno)	Potencia (W)	Caudal (l/s)	Velocidad máxima (m/s)	Diámetro interior/nominal (mm)
1-2	1026.5	0.049	0.5	13/15
2-3	1928.8	0.92	1.2	33/35

-Circuito 2 (zonas comunes)

Planta baja

Tramo (ida)	Potencia (W)	Caudal (l/s)	Velocidad máxima (m/s)	Diámetro interior/nominal (mm)
1-2	5567.2	0.26	1	26/28
2-3	2783.6	0.13	0.8	20/22
3-4	1391.8	0.0666	0.6	16/18
Tramo (retorno)	Potencia (W)	Caudal (l/s)	Velocidad máxima (m/s)	Diámetro interior/nominal (mm)
1-2	5567.2	0.26	1	26/28
2-3	2783.6	0.13	0.8	20/22
3-4	1391.8	0.0666	0.6	16/18

Planta 1,2 y 3

Tramo (ida)	Potencia (W)	Caudal (l/s)	Velocidad máxima (m/s)	Diámetro interior/nominal (mm)
1-2	9962.7	0.47	1	26/28
2-3	4981.3	0.23	0.8	20/22
3-4	2490.6	0.119	0.6	16/18
Tramo (retorno)	Potencia (W)	Caudal (l/s)	Velocidad máxima (m/s)	Diámetro interior/nominal (mm)
1-2	2490.6	0.119	0.6	16/18
2-3	4981.3	0.23	0.8	20/22
3-4	9962.7	0.47	1	26/28

Planta 4,5 y 6

Tramo (ida)	Potencia (W)	Caudal (l/s)	Velocidad máxima (m/s)	Diámetro interior/nominal (mm)
1-2	11157	0.534	1.2	30/35
2-3	5578.5	0.26	1	26/28
3-4	2789.25	0.13	0.8	20/22
Tramo (retorno)	Potencia (W)	Caudal (l/s)	Velocidad máxima (m/s)	Diámetro interior/nominal (mm)
1-2	2789.25	0.13	0.8	20/22
2-3	5578.5	0.26	1	26/28
3-4	11157	0.532	1.2	30/35

Circuito 3 (volúmenes sur y este)

Planta baja

Tramo (ida)	Potencia (W)	Caudal (l/s)	Velocidad máxima (m/s)	Diámetro interior/nominal (mm)
1-2	1313.3	0.063	0.5	13/15
Tramo (retorno)	Potencia (W)	Caudal (l/s)	Velocidad máxima (m/s)	Diámetro interior/nominal (mm)
1-2	1313.3	0.063	0.5	13/15

Planta 1,2 y 3

Tramo (ida)	Potencia (W)	Caudal (l/s)	Velocidad máxima (m/s)	Diámetro interior/nominal (mm)
1-2	2640.8	0.126	0.8	20/22
2-3	1740.7	0.083	0.6	16/18
Tramo (retorno)	Potencia (W)	Caudal (l/s)	Velocidad máxima (m/s)	Diámetro interior/nominal (mm)
1-2	900.1	0.043	0.5	13/15
2-3	2640.8	0.126	0.8	20/22

Planta 4,5 y 6

Tramo (ida)	Potencia (W)	Caudal (l/s)	Velocidad máxima (m/s)	Diámetro interior/nominal (mm)
1-2	3776.7	0.18	0.8	20/22
2-3	2873.8	0.137	0.8	20/22
3-4	1896.6	0.09	0.6	16/18
4-5	984.6	0.047	0.5	13/15
Tramo (retorno)	Potencia (W)	Caudal (l/s)	Velocidad máxima (m/s)	Diámetro interior/nominal (mm)
1-2	977.2	0.046	0.5	13/15
2-3	1880.1	0.09	0.6	16/18
1-2	912	0.043	0.5	13/15
2-3	1896.6	0.09	0.6	16/18

Circuito 4 (UTAE)

Planta sexta

Tramo (ida)	Potencia (W)	Caudal (l/s)	Velocidad máxima (m/s)	Diámetro interior/nominal (mm)
1-2	121400	5.81	2	72/75
2-3	77260	3.7	1.8	60/63
3-4	44150	2.12	1.6	51/54
Tramo (retorno)	Potencia (W)	Caudal (l/s)	Velocidad máxima (m/s)	Diámetro interior/nominal (mm)
1-2	44150	2.12	1.6	51/54
2-3	77260	3.7	1.8	60/63
3-4	121400	5.81	2	72/75

8.2 Agua fría sanitaria

8.2.1. Presión de acometida

El edificio se sitúa por debajo de la cota de las viviendas de la Puebla de Guadalupe, situándose su cota superior a una distancia en altura de 5 metros con respecto a la vivienda situada en la cota más baja de la puebla. La presión en los puntos de consumo de esta vivienda es de 200 kPa, por lo que la presión en la planta baja de nuestro edificio será:

Presión de acometida = $0,8 \times (\text{Cota del depósito (25.5)} - \text{Cota de la planta baja del edificio (-29)}) = 43.6 \text{ m.c.a.} = 427.8 \text{ KPa} < 500 \text{ KPa}$ por lo que aunque no sería necesario la colocación de válvulas reguladores de presión, si se colocaran, ya que nos encontramos cerca del límite en los puntos de consumo de la planta baja.

La presión en la última planta del edificio será de 239 KPa > 100 KPa por lo que no sería necesario la instalación de grupo de presiones.

8.2.2. Calculo de tuberías

La velocidad de cálculo será de 2 m/s, ya que utilizamos tuberías multicapas.

El Coeficientes de simultaneidad, se halla según la norma UNE 149201, que para el caso de hoteles es de:

Tipo de Edificación	$Q_t > 20 \text{ l/s}$	$Q_t \leq 20 \text{ l/s}$		
		Si todo $Q_{\min} < 0,5 \text{ l/s}$	Si algún $Q_{\min} \geq 0,5 \text{ l/s}$	
			$Q_t \leq 1 \text{ l/s}$	$Q_t > 1 \text{ l/s}$
Edificios de viviendas	$Q_c = 1,7 \times (Q_t)^{0,21} - 0,7$	$Q_c = 0,682 \times (Q_t)^{0,45} - 0,14$	$Q_c = Q_t$	$Q_c = 1,7 \times (Q_t)^{0,21} - 0,7$
Edificios de oficinas, estaciones, aeropuertos	$Q_c = 0,4 \times (Q_t)^{0,54} + 0,48$			
Edificios de hoteles, discotecas, museos	$Q_c = 1,08 \times (Q_t)^{0,5} - 1,83$	$Q_c = 0,698 \times (Q_t)^{0,5} - 0,12$	$Q_c = Q_t$	$Q_c = (Q_t)^{0,366}$
Edificios de centros comerciales	$Q_c = 4,3 \times (Q_t)^{0,27} - 6,65$			
Edificios de hospitales	$Q_c = 0,25 \times (Q_t)^{0,65} + 1,25$			

Aseo habitación tipo 1						
Tramo	Aparatos	Caudal por aparato (l/s)	Caudal instantáneo (l/s)	Caudal de cálculo (l/s)	Diámetro interior de cálculo (mm)	Diámetro interior instalado (mm)
1-2	2 lavabo	2 x 0.1	0.3	0.27	13.11	20
	1 inodoro	1 x 0.1				
2-3	1 lavabo	1 x 0.1	0.2	0.2	11.28	20
	1 inodoro	1 x 0.1				
3-4	1 inodoro	1 x 0.1	0.1	0.1	7.97	12

Ducha habitación tipo 1						
Tramo	Aparatos	Caudal por aparato (l/s)	Caudal instantáneo (l/s)	Caudal de cálculo (l/s)	Diámetro interior de cálculo (mm)	Diámetro interior instalado (mm)
1-2	1 ducha	1 x 0.2	0.2	0.2	11.28	12

Aseo habitación tipo 2 y 3						
Tramo	Aparatos	Caudal por aparato (l/s)	Caudal instantáneo (l/s)	Caudal de cálculo (l/s)	Diámetro interior de cálculo (mm)	Diámetro interior instalado (mm)
1-2	1 duchas	1 x 0.2	0.5	0.5	17.8	20
	1 inodoro	1 x 0.1				
	2 Lavabos	2 x 0.1				
2-3	1 duchas	1 x 0.2	0.4	0.32	14.27	20
	2 Lavabos	2 x 0.1				
3-4	1 duchas	1 x 0.2	0.3	0.26	12.86	20
	1 Lavabos	1 x 0.1				
4-5	1 duchas	1 x 0.2	0.2	0.2	11.28	12

Aseo habitación tipo 4 y 5						
Tramo	Aparatos	Caudal por aparato (l/s)	Caudal instantáneo (l/s)	Caudal de cálculo (l/s)	Diámetro interior de cálculo (mm)	Diámetro interior instalado (mm)
1-2	1 duchas	1 x 0.2	0.4	0.32	14.27	20
	1 inodoro	1 x 0.1				
	1 Lavabos	1 x 0.1				
2-3	1 duchas	1 x 0.2	0.3	0.26	12.86	20
	1 Lavabos	1 x 0.1				
3-4	1 duchas	1 x 0.2	0.2	0.2	11.28	12

Cocina habitaciones						
Tramo	Aparatos	Caudal por aparato (l/s)	Caudal instantáneo (l/s)	Caudal de cálculo (l/s)	Diámetro interior de cálculo (mm)	Diámetro interior instalado (mm)
1-2	1 fregadero	1 x 0.2	0.2	0.2	11.28	12

Montante M1						
Tramo	Aparatos	Caudal por aparato (l/s)	Caudal instantáneo (l/s)	Caudal de cálculo (l/s)	Diámetro interior de cálculo (mm)	Diámetro interior instalado (mm)
1-2	6 duchas	6 x 0.2	2.7	1.44	30.27	33
	6 inodoro	6 x 0.1				
	9 Lavabos	9 x 0.1				
2-3	5 duchas	5 x 0.2	2.2	1.34	29.2	33
	5 inodoros	5 x 0.1				
	7 lavabos	7 x 0.1				
3-4	4 duchas	4 x 0.2	1.7	1.21	27.75	33
	4 inodoros	4 x 0.1				
	5 lavabos	5 x 0.1				
4-5	3 duchas	3 x 0.2	1.2	1.07	26.1	33
	3 inodoros	3 x 0.1				
	3 lavabos	3 x 0.1				
5-6	2 duchas	2 x 0.2	0.8	0.8	22.56	26
	2 inodoros	2 x 0.1				
	2 lavabos	2 x 0.1				

Montante M2						
Tramo	Aparatos	Caudal por aparato (l/s)	Caudal instantáneo (l/s)	Caudal de cálculo (l/s)	Diámetro interior de cálculo (mm)	Diámetro interior instalado (mm)
1-2	9 fregadero	9 x 0.2	1.8	1.24	28.1	33
2-3	8 fregadero	8 x 0.2	1.6	1.2	27.6	33
3-4	7 fregadero	7 x 0.2	1.4	1.14	26.95	33
4-5	6 fregadero	6 x 0.2	1.2	1.07	26.1	33
5-6	4 fregadero	4 x 0.2	0.8	0.8	22.56	26
6-7	2 fregadero	2 x 0.2	0.4	0.4	15.95	20

Montante M3 y M5						
Tramo	Aparatos	Caudal por aparato (l/s)	Caudal instantáneo (l/s)	Caudal de cálculo (l/s)	Diámetro interior de cálculo (mm)	Diámetro interior instalado (mm)
1-2	3 duchas	3 x 0.2	1.8	1.24	28.1	33
	3 inodoro	3 x 0.1				
	3 Lavabos	3 x 0.1				
	3 fregadero	3 x 0.2				
2-3	3 duchas	3 x 0.2	1.6	1.19	27.55	33
	3 inodoros	3 x 0.1				
	3 lavabos	3 x 0.1				
	2 fregadero	2 x 0.2				
3-4	3 duchas	3 x 0.2	1.4	1.14	26.95	33
	3 inodoros	3 x 0.1				
	3 lavabos	3 x 0.1				
	1 fregadero	1 x 0.2				
4-5	3 duchas	3 x 0.2	1.2	1.07	26.1	33
	3 inodoros	3 x 0.1				
	3 lavabos	3 x 0.1				
5-6	2 duchas	2 x 0.2	0.8	0.8	22.56	26
	2 inodoros	2 x 0.1				
	2 lavabos	2 x 0.1				

Montante M4						
Tramo	Aparatos	Caudal por aparato (l/s)	Caudal instantáneo (l/s)	Caudal de cálculo (l/s)	Diámetro interior de cálculo (mm)	Diámetro interior instalado (mm)
1-2	6 duchas	6 x 0.2	3.9	1.65	32.41	33
	6 inodoro	6 x 0.1				
	9 Lavabos	9 x 0.1				
	6 fregadero	6 x 0.2				
2-3	5 duchas	5 x 0.2	3.4	1.56	31.51	33
	5 inodoros	5 x 0.1				
	7 lavabos	7 x 0.1				
	6 fregadero	6 x 0.2				
3-4	4 duchas	4 x 0.2	2.9	1.47	30.6	33
	4 inodoros	4 x 0.1				
	5 lavabos	5 x 0.1				
	6 fregadero	6 x 0.2				
4-5	3 duchas	3 x 0.2	2.4	1.37	29.53	33
	3 inodoros	3 x 0.1				
	3 lavabos	3 x 0.1				
	6 fregadero	6 x 0.2				

5-6	2 duchas	2 x 0.2	1.6	1.19	27.5	33
	2 inodoros	2 x 0.1				
	2 lavabos	2 x 0.1				
	4 fregadero	4 x 0.2				
6-7	1 duchas	1 x 0.2	0.8	0.8	22.56	26
	1 inodoros	1 x 0.1				
	1 lavabos	1 x 0.1				
	2 fregadero	2 x 0.2				

Montante M6						
Tramo	Aparatos	Caudal por aparato (l/s)	Caudal instantáneo (l/s)	Caudal de cálculo (l/s)	Diámetro interior de cálculo (mm)	Diámetro interior instalado (mm)
1-2	6 duchas	6 x 0.2	1.8	1.24	28.1	33
	3 inodoro	3 x 0.1				
	3 Lavabos	3 x 0.1				
2-3	5 duchas	5 x 0.2	1.6	1.19	27.5	33
	3 inodoros	3 x 0.1				
	3 lavabos	3 x 0.1				
3-4	4 duchas	4 x 0.2	1.4	1.13	26.8	33
	3 inodoros	3 x 0.1				
	3 lavabos	3 x 0.1				
4-5	3 duchas	3 x 0.2	1.2	1.07	26.1	33
	3 inodoros	3 x 0.1				
	3 lavabos	3 x 0.1				
5-6	2 duchas	2 x 0.2	0.8	0.8	22.56	26
	2 inodoros	2 x 0.1				
	2 lavabos	2 x 0.1				

Montante M7						
Tramo	Aparatos	Caudal por aparato (l/s)	Caudal instantáneo (l/s)	Caudal de cálculo (l/s)	Diámetro interior de cálculo (mm)	Diámetro interior instalado (mm)
1-2	3 duchas	3 x 0.2	2.7	1.44	30.27	33
	6 inodoro	6 x 0.1				
	9 Lavabos	9 x 0.1				
	3 fregadero	3 x 0.2				
2-3	3 duchas	3 x 0.2	2.4	1.37	29.53	33
	5 inodoros	5 x 0.1				
	7 lavabos	7 x 0.1				
	3 fregadero	3 x 0.2				
	3 duchas	3 x 0.2				

3-4	4 inodoros	4 x 0.1	2.1	1.31	28.9	33
	5 lavabos	5 x 0.1				
	3 fregadero	3 x 0.2				
4-5	3 duchas	3 x 0.2	1.8	1.24	28.1	33
	3 inodoros	3 x 0.1				
	3 lavabos	3 x 0.1				
5-6	3 fregadero	3 x 0.2	1.2	1.07	26.1	33
	2 duchas	2 x 0.2				
	2 inodoros	2 x 0.1				
6-7	2 lavabos	2 x 0.1	0.6	0.6	19.5	20
	2 fregadero	2 x 0.2				
	1 duchas	1 x 0.2				
	1 inodoros	1 x 0.1				
	1 lavabos	1 x 0.1				
	1 fregadero	1 x 0.2				

Montante M8						
Tramo	Aparatos	Caudal por aparato (l/s)	Caudal instantáneo (l/s)	Caudal de cálculo (l/s)	Diámetro interior de cálculo (mm)	Diámetro interior instalado (mm)
1-2	3 fregadero	3 x 0.2	4.55	1.74	33.28	42
	1 duchas	1 x 0.2				
	1 inodoros	1 x 0.1				
	2 lavabos	2 x 0.1				
	5 grifo	5 x 0.15				
	3 Lavadora industrial	3 x 0.6				
	3 Equipo climatización	3 x 0.3				
2-3	3 fregadero	3 x 0.2	2.75	1.44	30.27	33
	1 duchas	1 x 0.2				
	1 inodoros	1 x 0.1				
	2 lavabos	2 x 0.1				
	5 grifo	5 x 0.15				
	3 Equipo climatización	3 x 0.3				
3-4	3 fregadero	3 x 0.2	1.85	1.25	28.2	33
	1 duchas	1 x 0.2				
	1 inodoros	1 x 0.1				
	2 lavabos	2 x 0.1				
	5 grifo	5 x 0.15				
4-5	3 fregadero	3 x 0.2	1.1	1.03	25.6	33
	1 duchas	1 x 0.2				
	1 inodoros	1 x 0.1				
	2 lavabos	2 x 0.1				

5-6	2 fregadero	2 x 0.2	0.8	0.8	22.56	33
	1 duchas	1 x 0.2				
	1 inodoros	1 x 0.1				
	2 lavabos	1 x 0.1				
6-7	1 fregadero	1 x 0.2	0.2	0.2	11.28	20

Anillo de distribución			
Caudal instantáneo (l/s)	Caudal de cálculo (l/s)	Diámetro interior de cálculo (mm)	Diámetro interior instalado (mm)
21.05	3.12	44.56	54

Planta baja – cocina restaurante						
Tramo	Aparatos	Caudal por aparato (l/s)	Caudal instantáneo (l/s)	Caudal de cálculo (l/s)	Diámetro interior de cálculo (mm)	Diámetro interior instalado (mm)
1-2	5 fregadero	5 x 0.2	2.2	1.33	29.1	33
	6 inodoros	6 x 0.1				
	6 lavabos	6 x 0.1				
2-3	5 fregadero	5 x 0.2	1	1	25.2	33

Planta baja – aseos restaurante						
Tramo	Aparatos	Caudal por aparato (l/s)	Caudal instantáneo (l/s)	Caudal de cálculo (l/s)	Diámetro interior de cálculo (mm)	Diámetro interior instalado (mm)
1-2	6 lavabos	6 x 0.1	1.2	1.07	26.1	33
	6 inodoros	6 x 0.1				
2-3	6 lavabos	6 x 0.1	1.1	1.03	25.6	33
	5 inodoros	5 x 0.1				
3-4	6 lavabos	6 x 0.1	1	1	25.23	33
	4 inodoros	4 x 0.1				
4-5	5 lavabos	5 x 0.1	0.9	0.9	23.93	33
	4 inodoros	4 x 0.1				
5-6	5 lavabos	5 x 0.1	0.8	0.8	22.56	33
	3 inodoros	3 x 0.1				
6-7	1 lavabos	1 x 0.1	0.4	0.4	15.95	20
	3 inodoros	3 x 0.1				
7-8	1 lavabos	1 x 0.1	0.3	0.3	13.8	15
	2 inodoros	2 x 0.1				
8-9	1 lavabos	1 x 0.1	0.2	0.2	11.28	15
	1 inodoros	1 x 0.1				
9-10	1 lavabos	1 x 0.1	0.1	0.1	7.97	12

Tubería de acometida			
Caudal instantáneo (l/s)	Caudal de cálculo (l/s)	Diámetro interior de cálculo (mm)	Diámetro interior instalado (mm)
27.11	3.35	46.18	54

8.3 Agua caliente sanitaria

8.3.1. Cumplimiento del HE 4 contribución solar mínima de agua caliente sanitaria

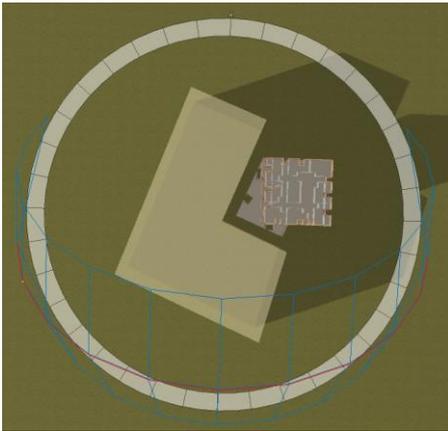
En el apartado 6 del punto 2.2.1 del HE 4, dice:

- 6 En los casos en los que el emplazamiento del edificio no cuente con suficiente acceso al sol por barreras externas al mismo, cuando existan limitaciones no subsanables derivadas de la configuración previa del edificio existente en rehabilitación de edificios o cuando existan limitaciones no subsanables derivadas de la aplicación de la normativa urbanística que imposibiliten de forma evidente la disposición de la superficie de captación necesaria en edificios de nueva planta o rehabilitaciones de edificios, o cuando así lo determine el órgano competente que deba dictaminar en materia de protección histórico-artística, deberá sustituirse parcial o totalmente la contribución solar mínima de manera acorde con lo establecido en los párrafos 4 y 5.

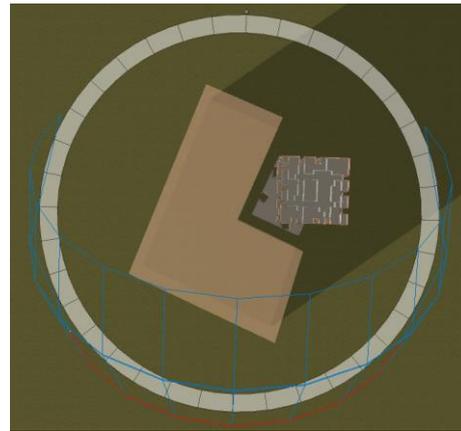
Y en los párrafos 4 y 5 dice:

- 4 La contribución solar mínima para ACS y/o climatización de piscinas cubiertas podrá sustituirse parcial o totalmente mediante una instalación alternativa de otras energías renovables, procesos de cogeneración o fuentes de energía residuales procedentes de la instalación de recuperadores de calor ajenos a la propia instalación térmica del edificio; bien realizada en el propio edificio o bien a través de la conexión a una red de climatización urbana.
- 5 Para poder realizar la sustitución se justificará documentalmente que las emisiones de dióxido de carbono y el consumo de energía primaria no renovable, debidos a la instalación alternativa y todos sus sistemas auxiliares para cubrir completamente la demanda de ACS, o la demanda total de ACS y calefacción si se considera necesario, son iguales o inferiores a las que se obtendrían mediante la correspondiente *instalación solar térmica* y el *sistema de referencia* que se deberá considerar como auxiliar de apoyo para la demanda comparada.

La situación del edificio, en la trinchera de acceso al túnel, no le permite el suficiente acceso al sol, ya que existe un obstáculo insalvable que le arroja sombra. Este es la pared vertical de piedra cortada, que haría inservible la colocación de placas solares en la cubierta.



Sombra arrojada a las 16:00 (otoño)



Sombra arrojada a las 16:00 (invierno)

Además la cubierta del edificio se puede ver desde la Puebla de Guadalupe, ya que este se sitúa a una cota inferior, y nos encontrándonos cerca de un entorno monumental protegido y dentro del geoparque Villuercas-Ibores-Jara, por lo que por cuestiones histórico-artística, tampoco podríamos situar estas placas en la cubierta.

Por esto se decide colocar un sistema alternativo mediante una bomba de calor de aerotermia. Ahora vamos a proceder a la justificación de la bomba de calor según el IDEA como renovable mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Factor de rendimiento medio estacional estimado (SPF)} = \text{COP} \times \text{FP} \times \text{FC}$$

-COP de la bomba de calor (que se calcula en el punto 8.2.2.3. Potencia de la bomba de calor) = 5.8

-FP = 0.79

<i>Fuente Energética de la bomba de calor</i>	Factor de Ponderación (FP)				
	A	B	C	D	E
Energía Aerotérmica. Equipos centralizados	0,79	0,73	0,73	0,68	0,68
Energía Aerotérmica. Equipos individuales tipo split	0,60	0,62	0,62	0,58	0,58
Energía Hidrotérmica.	0,90	0,87	0,84	0,78	0,73
Energía Geotérmica de circuito cerrado. Intercambiadores horizontales	0,95	0,92	0,88	0,82	0,77
Energía Geotérmica de circuito cerrado. Intercambiadores verticales	1,13	1,12	1,07	1,01	0,94
Energía Geotérmica de circuito abierto	1,19	1,18	1,12	1,06	0,99

-FC = 0.55

Factor de Corrección (FC)	
Tª de distribución (°C)	FC
35	1,00
40	0,87
45	0,77
50	0,68
55	0,61
60	0,55

-SPF (SCOP) = 2.5

Valores por defecto de H_{HP} y SPF ($SCOP_{net}$) de las bombas de calor accionadas eléctricamente

		Condiciones climáticas					
		Clima más cálido		Clima medio		Clima más frío	
Fuente energética de la bomba de calor:	Fuente energética y medio de distribución	H_{HP}	SPF ($SCOP_{net}$)	H_{HP}	SPF ($SCOP_{net}$)	H_{HP}	SPF ($SCOP_{net}$)
Energía aerotérmica	Aire-Aire	1 200	2,7	1 770	2,6	1 970	2,5
	Aire-Agua	1 170	2,7	1 640	2,6	1 710	2,5
	Aire-Aire (reversible)	480	2,7	710	2,6	1 970	2,5
	Aire-Agua (reversible)	470	2,7	660	2,6	1 710	2,5
	Aire de salida-Aire	760	2,7	660	2,6	600	2,5
	Aire de salida-Agua	760	2,7	660	2,6	600	2,5
Energía geotérmica	Tierra -Aire	1 340	3,2	2 070	3,2	2 470	3,2
	Tierra-Agua	1 340	3,5	2 070	3,5	2 470	3,5
Calor hidrotérmico	Agua-Aire	1 340	3,2	2 070	3,2	2 470	3,2
	Agua-Agua	1 340	3,5	2 070	3,5	2 470	3,5

$SPF = 5.8 \times 0.79 \times 0.55 = 2.52 > 2.5$ como es superior, se puede considerar como renovable.

8.3.2 Demanda de agua caliente sanitaria

8.3.2.1. Consumo medio diario

Hotel/hostal: 34 litros/día por persona

Vestuario: 21 litros/día por persona

Cafetería: 1 litros/día por persona

66 personas en el hotel; $34 \times 36 = 1224$ litros/día.

4 personas en los vestuarios; $21 \times 4 = 84$ litros/día.

137 personas en el restaurante; $1 \times 137 = 137$ litros/día.

Demanda total del edificio: 1445 litros/día.

8.3.2.2. Consumo punta

CARACTERIZACIÓN DE PERIODOS DE CONSUMO PUNTA	VIVIENDAS	HOTELES	OFICINAS	HOSPITALES
Tiempo total de consumo punta. Valores medios (h)	3	3	2	4
Duración del Consumo punta h,(h)	1,2	1,5	0,6	2,8
Consumo medio en la hora punta Ch, según consumo diario Cd	$[0,25 - 0,12] \times Cd$	$0,25 \times Cd$	$0,20 \times Cd$	$0,15 \times Cd$
Tiempo de preparación del consumo punta (h)	18	18	10	18

Consumo diario $1445 \times 0.25 = 361.25$, por lo que contaremos con un acumulador de 400 l.

Depósito de inercia	Capacidad	Peso neto	Dimensiones (diámetro, altura)
Lasian INER PLUS 400	400 l	110 Kg	0.74 x 1.45

8.3.2.3. Potencia de la bomba de calor

$$P = 1.10 \times 25 \times V \text{ (Kcal/h)}$$

$$P = 1.10 \times 25 \times 400 = 11000 \text{ Kcal/h} = 12,8 \text{ KW}$$

Se elige una bomba de calor que abastecerá al agua caliente sanitaria y a una parte de la demanda de calefacción, por lo que la potencia necesaria será $12.8 \text{ KW (ACS)} + 41.09 \text{ KW (Calefacción)} = 53.89 \text{ KW}$

Maquina	Potencia necesaria	Potencia nominal de la maquina	COP	Designación de la maquina	Dimensiones (largo, ancho, alto)
Bomba de calor	$12.8 + 41.09$ (calefacción) KW	55.9 KW	5.8	Carrier 61WG 045	1.04x0.9x0.6 metros

8.3.3 Calculo de tuberías

La velocidad de cálculo será de 2 m/s.

El Coeficientes de simultaneidad, se halla según la norma UNE 149201, que para el caso de hoteles es de:

Tipo de Edificación	$Q_t > 20 \text{ l/s}$	$Q_t \leq 20 \text{ l/s}$		
		Si todo $Q_{\min} < 0,5 \text{ l/s}$	Si algún $Q_{\min} \geq 0,5 \text{ l/s}$	
			$Q_t \leq 1 \text{ l/s}$	$Q_t > 1 \text{ l/s}$
Edificios de viviendas	$Q_c = 1,7 \times (Q_t)^{0,21} - 0,7$	$Q_c = 0,682 \times (Q_t)^{0,45} - 0,14$	$Q_c = Q_t$	$Q_c = 1,7 \times (Q_t)^{0,21} - 0,7$
Edificios de oficinas, estaciones, aeropuertos	$Q_c = 0,4 \times (Q_t)^{0,54} + 0,48$			
Edificios de hoteles, discotecas, museos	$Q_c = 1,08 \times (Q_t)^{0,5} - 1,83$	$Q_c = 0,698 \times (Q_t)^{0,5} - 0,12$	$Q_c = Q_t$	$Q_c = (Q_t)^{0,366}$
Edificios de centros comerciales	$Q_c = 4,3 \times (Q_t)^{0,27} - 6,65$			
Edificios de hospitales	$Q_c = 0,25 \times (Q_t)^{0,65} + 1,25$			

Aseo habitación tipo 1						
Tramo	Aparatos	Caudal por aparato (l/s)	Caudal instantáneo (l/s)	Caudal de cálculo (l/s)	Diámetro interior de cálculo (mm)	Diámetro interior instalado (ACS/ retorno mm)
1-2	2 lavabo	2 x 0.065	0.13	0.13	9.09	20/20
2-3	1 lavabo	1 x 0.065	0.065	0.065	6.43	12

Ducha habitación tipo 1						
Tramo	Aparatos	Caudal por aparato (l/s)	Caudal instantáneo (l/s)	Caudal de cálculo (l/s)	Diámetro interior de cálculo (mm)	Diámetro interior instalado (mm)
1-2	1 ducha	1 x 0.1	0.1	0.1	7.98	12

Aseo habitación tipo 2 y 3						
Tramo	Aparatos	Caudal por aparato (l/s)	Caudal instantáneo (l/s)	Caudal de cálculo (l/s)	Diámetro interior de cálculo (mm)	Diámetro interior instalado (ACS/ retorno mm)
1-2	1 duchas	1 x 0.1	0.23	0.21	11.7	20/20
	2 Lavabos	2 x 0.065				
2-3	1 duchas	1 x 0.1	0.165	0.163	10.2	20/20
	1 Lavabos	x 0.065				
4-5	1 duchas	1 x 0.1	0.1	0.1	7.98	12

Aseo habitación tipo 4 y 5						
Tramo	Aparatos	Caudal por aparato (l/s)	Caudal instantáneo (l/s)	Caudal de cálculo (l/s)	Diámetro interior de cálculo (mm)	Diámetro interior instalado (ACS/ retorno mm)
1-2	1 duchas	1 x 0.1	0.165	0.163	10.2	20/20
	1 Lavabos	1 x 0.065				
3-4	1 duchas	1 x 0.1	0.1	0.1	7.98	12

Cocina habitaciones						
Tramo	Aparatos	Caudal por aparato (l/s)	Caudal instantáneo (l/s)	Caudal de cálculo (l/s)	Diámetro interior de cálculo (mm)	Diámetro interior instalado (mm)
1-2	1 fregadero	1 x 0.1	0.1	0.1	7.98	12

Montante M1						
Tramo	Aparatos	Caudal por aparato (l/s)	Caudal instantáneo (l/s)	Caudal de cálculo (l/s)	Diámetro interior de cálculo (mm)	Diámetro interior instalado (ACS/ retorno mm)
1-2	6 duchas	6 x 0.1	1.185	1.06	25.98	26/26
	9 Lavabos	9 x 0.065				
2-3	5 duchas	5 x 0.1	0.955	0.955	24.65	26/26
	7 lavabos	7 x 0.065				
3-4	4 duchas	4 x 0.1	0.725	0.725	21.48	26/26
	5 lavabos	5 x 0.065				
4-5	3 duchas	3 x 0.1	0.495	0.49	17.66	20/20
	3 lavabos	3 x 0.065				

5-6	2 duchas	2 x 0.1	0.23	0.2	11.28	20/20
	2 lavabos	2 x 0.065				

Montante M2						
Tramo	Aparatos	Caudal por aparato (l/s)	Caudal instantáneo (l/s)	Caudal de cálculo (l/s)	Diámetro interior de cálculo (mm)	Diámetro interior instalado (ACS/ retorno mm)
1-2	9 fregadero	9 x 0.1	0.9	0.9	23.93	26/26
2-3	8 fregadero	8 x 0.1	0.8	0.8	22.56	26/26
3-4	7 fregadero	7 x 0.1	0.7	0.7	21.11	26/26
4-5	6 fregadero	6 x 0.1	0.6	0.6	19.54	20/20
5-6	4 fregadero	4 x 0.1	0.4	0.4	15.96	20/20
6-7	2 fregadero	2 x 0.1	0.2	0.2	11.28	20/20

Montante M3 y M5						
Tramo	Aparatos	Caudal por aparato (l/s)	Caudal instantáneo (l/s)	Caudal de cálculo (l/s)	Diámetro interior de cálculo (mm)	Diámetro interior instalado (ACS/ retorno mm)
1-2	3 duchas	3 x 0.1	0.795	0.795	24.49	26/26
	3 Lavabos	3 x 0.065				
	3 fregadero	3 x 0.1				
2-3	3 duchas	3 x 0.1	0.695	0.695	21.03	26/26
	3 lavabos	3 x 0.065				
	2 fregadero	2 x 0.1				
3-4	3 duchas	3 x 0.1	0.595	0.595	19.46	20/20
	3 lavabos	3 x 0.065				
	1 fregadero	1 x 0.1				
4-5	3 duchas	3 x 0.1	0.495	0.495	17.75	20/20
	3 lavabos	3 x 0.065				
5-6	2 duchas	2 x 0.1	0.33	0.33	14.5	20/20
	2 lavabos	2 x 0.065				

Montante M4						
Tramo	Aparatos	Caudal por aparato (l/s)	Caudal instantáneo (l/s)	Caudal de cálculo (l/s)	Diámetro interior de cálculo (mm)	Diámetro interior instalado (ACS/ retorno mm)
1-2	6 duchas	6 x 0.1	1.785	1.23	27.9	33/33
	9 Lavabos	9 x 0.065				
	6 fregadero	6 x 0.1				
2-3	5 duchas	5 x 0.1	1.555	1.17	27.29	33/33
	7 lavabos	7 x 0.065				
	6 fregadero	6 x 0.1				
3-4	4 duchas	4 x 0.1	1.325	1.1	26.4	33/33
	5 lavabos	5 x 0.065				
	6 fregadero	6 x 0.1				
4-5	3 duchas	3 x 0.1	1.095	1.03	25.6	26/26
	3 lavabos	3 x 0.065				
	6 fregadero	6 x 0.1				
5-6	2 duchas	2 x 0.1	0.73	0.73	21.55	26/26
	2 lavabos	2 x 0.065				
	4 fregadero	4 x 0.1				
6-7	1 duchas	1 x 0.1	0.365	0.36	15.13	20/20
	1 lavabos	1 x 0.065				
	2 fregadero	2 x 0.1				

Montante M6						
Tramo	Aparatos	Caudal por aparato (l/s)	Caudal instantáneo (l/s)	Caudal de cálculo (l/s)	Diámetro interior de cálculo (mm)	Diámetro interior instalado (ACS/ retorno mm)
1-2	6 duchas	6 x 0.1	0.718	0.718	21.37	26/26
	3 Lavabos	3 x 0.065				
2-3	5 duchas	5 x 0.1	0.695	0.695	21.03	26/26
	3 lavabos	3 x 0.065				
3-4	4 duchas	4 x 0.1	0.595	0.595	19.38	20/20
	3 lavabos	3 x 0.065				
4-5	3 duchas	3 x 0.1	0.495	0.495	17.6	20/20
	3 lavabos	3 x 0.065				
5-6	2 duchas	2 x 0.1	0.33	0.33	14.5	20/20
	2 lavabos	2 x 0.065				

Montante M7						
Tramo	Aparatos	Caudal por aparato (l/s)	Caudal instantáneo (l/s)	Caudal de cálculo (l/s)	Diámetro interior de cálculo (mm)	Diámetro interior instalado (ACS/ retorno mm)
1-2	3 duchas	3 x 0.1	1.185	1.06	25.97	26/26
	9 Lavabos	9 x 0.065				
	3 fregadero	3 x 0.1				
2-3	3 duchas	3 x 0.1	1.055	1.02	25.48	26/26
	7 lavabos	7 x 0.065				
	3 fregadero	3 x 0.1				
3-4	3 duchas	3 x 0.1	0.925	0.97	24.84	26/26
	5 lavabos	5 x 0.065				
	3 fregadero	3 x 0.1				
4-5	3 duchas	3 x 0.1	0.795	0.92	24.2	26/26
	3 lavabos	3 x 0.065				
	3 fregadero	3 x 0.1				
5-6	2 duchas	2 x 0.1	0.53	0.79	22.4	26/26
	2 lavabos	2 x 0.065				
	2 fregadero	2 x 0.1				
6-7	1 duchas	1 x 0.1	0.265	0.61	19.7	20/20
	1 lavabos	1 x 0.065				
	1 fregadero	1 x 0.1				

Montante M8						
Tramo	Aparatos	Caudal por aparato (l/s)	Caudal instantáneo (l/s)	Caudal de cálculo (l/s)	Diámetro interior de cálculo (mm)	Diámetro interior instalado (ACS/ retorno mm)
1-2	3 fregadero	3 x 0.1	1.83	1.25	28.2	33/33
	1 duchas	1 x 0.1				
	2 lavabos	2 x 0.065				
	1 duchas	1 x 0.1				
	3 Lavadora industrial	3 x 0.4				
2-3	3 fregadero	3 x 0.1	0.63	0.63	20.02	26/26
	1 duchas	1 x 0.1				
	2 lavabos	2 x 0.065				
	1 duchas	1 x 0.1				
3-4	2 fregadero	2 x 0.1	0.43	0.43	16.54	20/20
	1 duchas	1 x 0.1				
	2 lavabos	2 x 0.065				
4-5	1 fregadero	1 x 0.1	0.1	0.1	7.98	12

Anillo de distribución			
Caudal instantáneo (l/s)	Caudal de cálculo (l/s)	Diámetro interior de cálculo (mm)	Diámetro interior instalado (ACS/ retorno mm)
8.2	2.16	37.08	42/42

Planta baja – cocina restaurante						
Tramo	Aparatos	Caudal por aparato (l/s)	Caudal instantáneo (l/s)	Caudal de cálculo (l/s)	Diámetro interior de cálculo (mm)	Diámetro interior instalado (ACS/ retorno mm)
1-2	5 fregadero	5 x 0.1	0.89	0.89	23.8	26/26
	6 lavabos	6 x 0.065				
2-3	5 fregadero	5 x 0.1	0.5	0.5	17.84	20/20

Planta baja – aseos restaurante						
Tramo	Aparatos	Caudal por aparato (l/s)	Caudal instantáneo (l/s)	Caudal de cálculo (l/s)	Diámetro interior de cálculo (mm)	Diámetro interior instalado (ACS/ retorno mm)
1-2	6 lavabos	6 x 0.1	0.6	0.6	19.54	20/20
2-3	5 lavabos	5 x 0.1	0.5	0.5	17.84	20/20
3-4	1 lavabos	1 x 0.1	0.1	0.1	7.97	12

Tubería a depósito de inercia			
Caudal instantáneo (l/s)	Caudal de cálculo (l/s)	Diámetro interior de cálculo (mm)	Diámetro interior instalado (ACS/ retorno mm)
2.94	1.98	35.5	42/42

8.4 Saneamiento

Al no existir una red de alcantarillado público, tenemos que disponer de sistemas individualizados, uno de evacuación de aguas residuales que desemboca en una fosa séptica y otro de evacuación de aguas pluviales, que desemboca al terreno.

En cuanto a los sistemas de ventilación al no contar con más de 7 plantas, debemos de disponer únicamente de ventilación primaria. Esta se realizara mediante válvulas de aireación, ya que por criterios de diseño no podrían salir a cubierta. Se dispondrá de una válvula por bajante tanto en aguas pluviales como en residuales para evitar la pérdida de sifón en aparatos y sumideros, estas estarán colocadas en la prolongación de la bajante hasta antes de llegar a su forjado superior.

8.4.1. Red de aguas pluviales

La cubierta de la planta sexta (380 m²), debe disponer de 4 sumideros y la cubierta de la planta primera (128 m²) debe de disponer de 3 sumideros como mínimo, aunque por su geometría colocaremos cuatro. El resto de las cubiertas al tener menos de 100 m² contara con un sumidero cada una.

Localización	Zona	Isoyeta	Índice de Intensidad Pluviométrica	Factor de corrección
Guadalupe	A	40	125	1.25

Bajante (tramo)	Superficie (m ²)	Superficie corregida (m ²)	Diámetro nominal (mm)	Diámetro nominal colocado (mm)	Diámetro del colector al 1 % (mm)
1	102.67	128.33	75	110	110
2	72.87	91.08	63	90	90
3	20.39	25.48	50	90	90
4	18.8	23.5	50	90	90
5	2.99	3.73	50	90	90
6	18.8	23.5	50	90	90
7.1	88.64	110.8	63	90	90
7.2	148.28	185.35	90	90	90
8	18.8	23.5	50	90	90
9	83.05	103.81	63	90	90
10	2.99	3.73	50	90	90

11	4.91	6.14	50	90	90
12	3.57	4.46	50	90	90
13	2.62	3.27	50	90	90
14	41.65	52.06	50	90	90
15	3.44	4.30	50	90	90
16	2.95	3.69	50	90	90
17	3.95	4.93	50	90	90

Colector colgado	Superficie corregida (m ²)	Pendiente (%)	Diámetro nominal colocado (mm)
1 (planta tercera)	3.73	2	90
2 (planta baja)	219.68	2	110
3 (planta baja)	201.25	2	110
Colector enterrado	Superficie corregida (m ²)	Pendiente (%)	Diámetro nominal colocado (mm)
1	53.87	2	90
2	219.68	2	110
3	231.36	2	110
4	285.23	2	110
5	185.92	2	110
6	220.29	2	110
7	505.52	2	160
8	102.7	2	90
9	202.4	2	110
10	707.92	2	160

8.4.2. Red de aguas residuales

Núcleo	Sanitarios	UD Sanitarios	UD total	Pendiente (%)	Diámetro (mm)
Aseo habitación tipo 1	1 lavabo	1	6	2	32
	1 lavabo	1		2	32
	1 inodoro	4		2	110
Ducha habitación tipo 1	1 ducha	2	2	2.5	40
Aseo habitación tipo 2	1 lavabo	1	8	2.5	32
	1 lavabo	1		2	32
	1 inodoro	4		2	110
	1 ducha	2		2	40
Aseo habitación tipo 3	1 lavabo	1	8	2	32
	1 lavabo	1		2	32
	1 inodoro	4		2	110
	1 ducha	2		2	40
Aseo habitación tipo 4 y 5	1 lavabo	1	7	2	32
	1 inodoro	4		2	110
	1 ducha	2		2	40

Cocina habitación	1 fregadero	3	3	2.5	40
Aseos restaurante	3 lavabo	6	42	2	50
	3 inodoro	15		2	125
	3 lavabo	6		2	50
	3 inodoro	15		2	125
Cocina restaurante	4 fregadero	24	24	2	90
Lavandería	6 Lavadoras	24	24	2	90

Designación bajantes	UD	Diámetro nominal colocado (mm)	Diámetro nominal colocado (mm)
B 1	45	75	125
B 2	27	63	110
B 3	30	63	125
B 4	9	50	110
B 5	51	75	125
B 6	12	50	110
B7	30	63	125
B8	27	63	125
B9	48	75	125
B10	57	90	125
B12	3	50	110
B13	5	50	110

Colector colgado	UD	Pendiente (%)	Diámetro nominal colocado (mm)
1 (planta tercera)	9	2	110
2 (planta baja)	132	2	125
3 (planta baja)	30	2	125
Colector enterrado	UD	Pendiente (%)	Diámetro nominal colocado (mm)
1	132	2	125
2	27	2	110
3	5	2	110
4	164	2	125
5	30	2	125
6	57	2	125
7	102	2	125
8	30	2	125
9	20	2	125
10	50	2	125
11	65	2	125

12	24	2	110
13	75	2	125
14	140	2	125
15	304	2	160
16	406	2	160