

Proyecto Básico

01. Contexto histórico
02. Contexto urbano
03. Propuesta de intervención

00. Enunciado

'El proyecto de un Centro de Recepción de Visitantes es una necesidad largamente demandada para un recurso patrimonial de la importancia de Itálica. Se propone como parcela de trabajo el límite meridional del yacimiento en contacto con Santiponce. El alumno puede proponer otras ubicaciones si las justifica convenientemente. El programa de usos se organiza en: área de acogida y servicios públicos (tienda y cafetería), 200 m²; área de formación y difusión, 350 m²; área expositiva, 350 m² y área técnica y de personal, 140 m². La superficie construida rondará los 1.500 m².'

Mediante la propuesta de intervención se tratará pues de reintegrar el conjunto arqueológico, dándole continuidad sobre la ciudad habitada con la que convive, como respuesta que busca la conservación y difusión de la primera y la dinamización de la segunda.

Se propone la recuperación de la actual e histórica entrada a Itálica, redibujando los recorridos de visita con el fin de acabar con la visión segregada del conjunto nova-vetus urbs y permitir el entendimiento la ciudad como una unidad; y su potenciación y difusión mediante el proyecto para un centro de recepción de visitantes que funcionará como anticipo de una joya por descubrir de nuestro patrimonio.

01. Análisis histórico

El paisaje, desempeña en la antigüedad, un papel determinante en la implantación en el territorio de las comunidades, así como su posterior desarrollo. Los sitios de habitación de estas épocas son decididos por la posición de las redes hidricas, los acuíferos subterráneos, la potencialidad de las buenas comunicaciones terrestres con otros núcleos de población y los centros de producción y explotación económica.

El río Baetis, hoy día conocido como Guadalquivir, discurre entre Córdoba y Sevilla por una llanura aluvial de muy escasa pendiente y esto origina una secuencia de meandros que con el tiempo y por causa del propio aporte aluvial se va rectificando, provocando desplazamientos del cauce a todo lo ancho de la llanura. Dichas variaciones han perdurado hasta tiempos muy recientes, de modo que resulta posible reconocer el paisaje, incluso la distribución de las parcelas agrícolas y antiguos trazados fluviales abandonados. Pues bien, entre Alcalá del Río y su desembocadura en el estuario que antiguamente se abría en las proximidades de Coria y Puebla del Río, se disponía un cauce conocido como 'madre vieja', en parte coincidente con el actual Ribera de Huelva y que discurría próximo a las primeras elevaciones del Aljarafe.

Sobre este terreno se asentaría unos de los asentamientos romanos más importantes de la historia de España, siendo modificado al cabo de los años. No entenderíamos la ciudad romana de Itálica sin Santiponce.

El primer asentamiento romano en el sur de la Península Ibérica.

Fundado en el 206 a.C., este poblado, conocido como la 'Vetus Urbs', se acomodó a la topografía del terreno, donde acabaría extendiéndose en torno a unas 10Has, y formado por viviendas de planta rectangular con muros de adobe sobre zócalo de piedra.

01. Análisis histórico

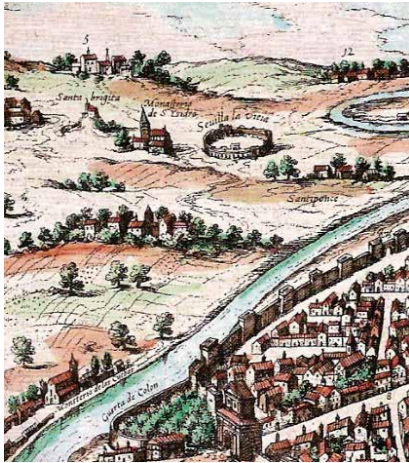


Ilustración Hoefnagel, 1588.



Ilustración Jose María Luzón, 1975 .

Itálica durante la república.

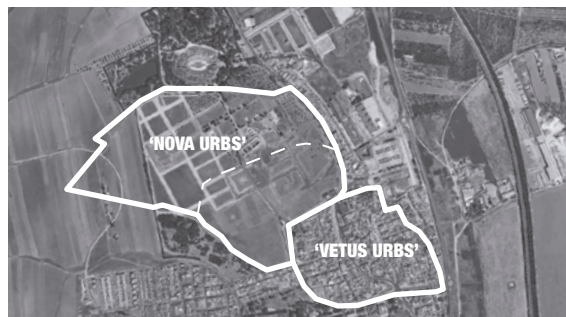
Se destaca la concentración de edificios administrativos en el centro de la trama urbana, la instalación de templos dedicados a las divinidades romanas, la reorganización de las comunicaciones, del abastecimiento de agua potable, de los drenajes, la adecuación de las escalas de poder a la nueva realidad.

Época de Trajano.

Trajano, nacido en Itálica, gobernó desde el año 98 hasta el 117 y con él, Roma alcanzó la expansión máxima de sus fronteras. Este emperador marca un nuevo hito en el urbanismo de la ciudad. Edificaría algún templo, una cisterna, que recibía agua de un acueducto también trajaneos y un edificio termal. Este último es conocido con el nombre de termas menores, y es, de todas las realizaciones de aquel emperador, la única que emerge hoy día en la ciudad de Santiponce junto con el teatro.

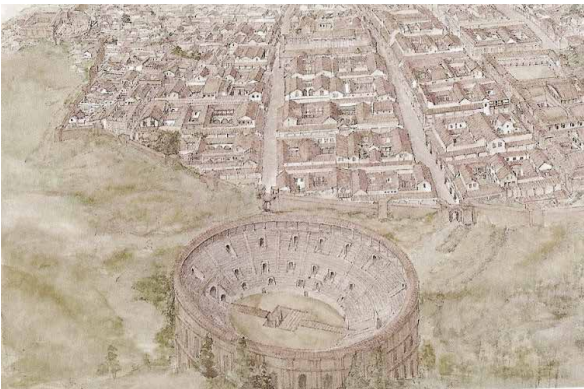
La época del esplendor. Adriano.

En la época de Adriano (117-138 d.C.), tuvo lugar una espectacular ampliación urbanística de la ciudad hacia el noroeste, conocida comúnmente como 'Nova Urbs'. Una espléndida red de calles amplias, la construcción de un nuevo ramal de acueductos que aseguraba el abastecimiento de aguas, un impecable servicio de saneamiento, así como la construcción de grandes edificios públicos y suntuosas mansiones particulares que aportaron una nueva y moderna imagen a la ciudad. La ciudad ve considerablemente aumentado su perímetro urbano, que pasa de 14 a 51 has. mediante la creación de un nuevo barrio, organizado en torno a grandes calles porticadas influenciadas por las grandes ciudades de Oriente.



01. Análisis histórico

Los nuevos lienzos de la muralla abarcarán una extensa depresión y varias lomas antes de cerrarse frente a una vaguada natural por donde discurría un arroyo y donde más tarde fue erigido el anfiteatro, tercero en aforo de todo el imperio romano. En la elevación más alta será construido el edificio que mejor define esta gran empresa urbanística, el Traianeum, el templo de culto iscrita en el interior de una gran plaza porticada, a su alrededor los arquitectos proyectaron grandes mansiones unifamiliares, edificios semi-públicos nuevas y mayores termas. Todo dispuesto en una retícula ortogonal conformada por grandes manzanas separadas por calles de 16m de anchura, todas porticadas, pavimentadas con losas poligonales y dotadas de una red de cloacas. Adriano situó el anfiteatro al norte, en extramuros, próximo a la línea de la muralla que cierra por este extremo la ciudad. El edificio fue instalado en un lugar apto, en la depresión de una estrecha vaguada por donde discurría un arroyo que fue canalizado para poder construir el anfiteatro y que, hoy día sigue trayendo agua abundante en algunas estaciones.



Interpretación por F. Salgado



Plano por Demetrio de los Rios, 1862

Itálica reencontrada: de ciudad a yacimiento.

El S. XVI está jalonado de citas sobre Itálica: Navaggero, Pezara, Medica, Morales, Ortelio, Morgado con el motivo recuperar para la sociedad el teatro, al anfiteatro y otros vestigios de la llamada 'Madre Vieja'. Iniciado el S. XVII, fue cuando este proceso de recuperación del pasado registró su mayor avance: Rodrigo Caro, poeta y erudito, imprime un impulso nuevo al conocimiento de Itálica.

Durante el S.XVII, se inicia uno de los de más drámaticos procesos sufridos por Itálica. En 1711 comenzó la demolición de su anfiteatro. Al mismo tiempo, los viajeros del S. XIX, Laborde, Forde, Gautier, Lataur y otros visitaban Itálica y dejaban constancia de sus impresiones en notables obras literarias y plásticas. Esta visión romántica de las ruinas y olvidos, de piedra y ganado, encontró su contrapunto científico entre los años 1839 y 1841, cuando Ibo de la Cortina y Roperto excava en la ciudad apoyada por cuadrillas de presidiarios.

02. Análisis urbano

La cornisa del Aljarafe es el límite occidental del Valle del Guadalquivir. En una antigua ribera se asientan una serie de poblamientos que definen el paisaje urbano del territorio frente a la ciudad de Sevilla. En ese límite se distinguen hoy día la ciudad de Santiponce, antigua fundación romana llamada Itálica, y que de alguna manera recoge el trazado de la vía de la Plata desde el norte peninsular hasta la ciudad de Sevilla (Hispalis).

En su recorrido, y a los pies de la fundación romana, va salvando los valles que van definiéndose un importante rosario de hechos arquitectónicos desde el Anfiteatro hasta el complejo moncalá de San Isidoro. En su centro de gravedad, el actual teatro romano, propiciando la lectura continua de todo lo acontecido en la historia de este territorio.



Vista de pájaro del conjunto arqueológico y ciudad de Santiponce.

El Anfiteatro puede considerarse el edificio emblema de la actual ciudad arqueológica. Construido sobre la vaguada del arroyo que discurría al norte de la muralla adrianea, se aprovechó el desnivel que ofrecía la topografía para apoyar su graderío sobre el mismo. Esto permitió su actual estado de conservación tras quedar sepultado bajo el arrastre de sedimentos del arroyo con el declive del imperio.

Estado actual.

La ciudad romana de Itálica como la conocemos en la actualidad presenta problemas y oportunidades que debe resolver la arquitectura. En el afán inevitable de esta disciplina por dar una solución que responda a cada una de las necesidades que plantea el problema y aproveche a su vez las oportunidades que ofrece, la propuesta de intervención tendrá dos directrices. En primer lugar, superar esa segregación entre la ciudad arqueológica y la ciudad habitada que facilitaría la concepción y difusión de Itálica como unidad y potenciaría Santiponce como atractivo histórico y patrimonial. Y en segundo lugar y consecuencia de la primera, dotar del soporte necesario al conjunto arqueológico para su visita con el proyecto para un centro de recepción de visitantes.

Se propone situar el centro de recepción de visitantes para el conjunto arqueológico en el acceso norte de la ciudad adrianea. Coincidiendo con la entrada histórica al yacimiento, se plantea la recu-

02. Análisis urbano

peración de una zona que se ha visto afectada o contaminada en algún momento por los usos colindantes, alterando su original funcionamiento en época romana.



Vista satélite de la actual composición de la entrada y anfiteatro.

Ámbito de actuación.

En la actualidad, este espacio está ocupado por una gasolinera de propiedad privada que roba parte del protagonismo de la entrada al recinto, así como desinteresadamente se apropia de esa vaguada modificándola a su gusto y sin un motivo de peso por el cual hacer ese movimiento. La creación de este edificio de gasolinera la introduce dentro del propio recinto destrozando así su monumentalidad.

El recinto cuenta hoy en día con un edificio para la exposición de estatuas y diferentes ítems característicos del lugar. Es un edificio de planta rectangular, de dos plantas y con almirantes que elevan esa altura hacia más allá de los 10m, lo cual contamina el entorno de manera significativa. Es un edificio datado de finales del siglo anterior, que no resuelve las necesidades actuales para el desarrollo de la recepción de visitantes al conjunto arqueológico.

El eje que marca la propia vaguada le da un interés sonoro al lugar, donde al entrar al recinto te encuentras sumergido en el medio de la misma con una vista plena hacia el anfiteatro. La arboleda que rodea esta localización lo dota de esa mística que rememora en cierta manera a antiguas épocas romanas.



Vista de pájaro del actual centro de visitantes



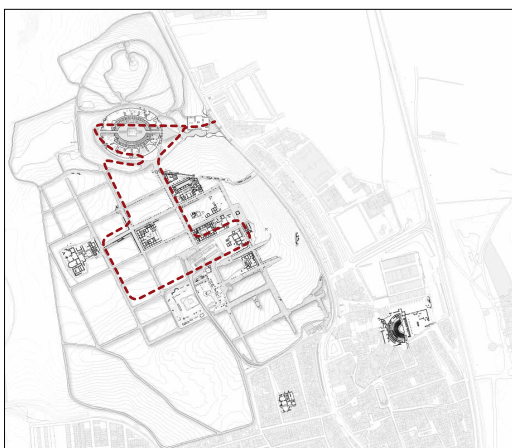
Vista de la actual gasolinera a la entrada del recinto

02. Análisis urbano

Recorridos.

La visita actual al recinto arqueológico se centra en un circuito que recorre los inmuebles excavados y más fácilmente visibles del barrio adrianeo (unos diez edificios); en el recorrido no se incluyen los inmuebles situados en Santiponce (teatro y termas menores, principalmente).

La parte visitada se muestra en la visita como si solo ella constituyera la ciudad romana, sin conexión con la parte que está bajo Santiponce. El acceso único (entrada-salida) está al norte. La duración normal del recorrido (que se extiende unos 2 km) está entre una hora y hora y media.



Recorrido actual por el recinto.



Cardo máximo del conjunto. Nova Urbs.

La información al público en soporte fijo se proporciona con paneles in situ que se refieren a los inmuebles o a temas generales de Itálica, del contexto territorial inmediato y de su conservación; la visita no está aún dotada con un centro de visitantes. Las dotaciones de infraestructura para facilitar la visita son básicas: incluyen, entre otros elementos, un mirador elevado para las termas mayores, protecciones, accesos y pasarelas para salvar desniveles y algún mobiliario tipo papele- ras y bancos.

Materiales.

La variedad de materiales existentes en el conjunto enriquece el ámbito dónde se expone. Todas esas ruinas de piedra talladas y desgastadas por el tiempo y los asentamientos le dan un carácter auténtico al anfiteatro y a las casas del interior del recinto. Los restos de mosaicos de colores, por ejemplo el de la Casa del Planteario, y casa Hylas, nos enseñan el nivel de tallaje y composición manual que dotaban las casas en aquella época. También es de interés señalar la características vías que conforman el recinto de grandes adoquines, así como los acueductos.

02. Análisis urbano



Mosaico de Casa del Planetario.



Anfiteatro semi-enterrado.

Vegetación.

La vegetación cobra bastante protagonismo a la entrada del recinto, que rodea al actual centro de recepción, así como al anfiteatro. Esta vegetación escala hasta lo más alto de ambas vaguadas. A medida que vamos avanzando en el recorrido del conjunto, esta vegetación empieza a escasar y no ser tan abundante como a la entrada. De hecho, la vegetación únicamente aparece en los caminos ortogonales que ordenan la ciudad para remarcar más aún esa linealidad horizontal-vertical.



Vista aérea conjunto. Zonas verdes.



Entrada al recinto.

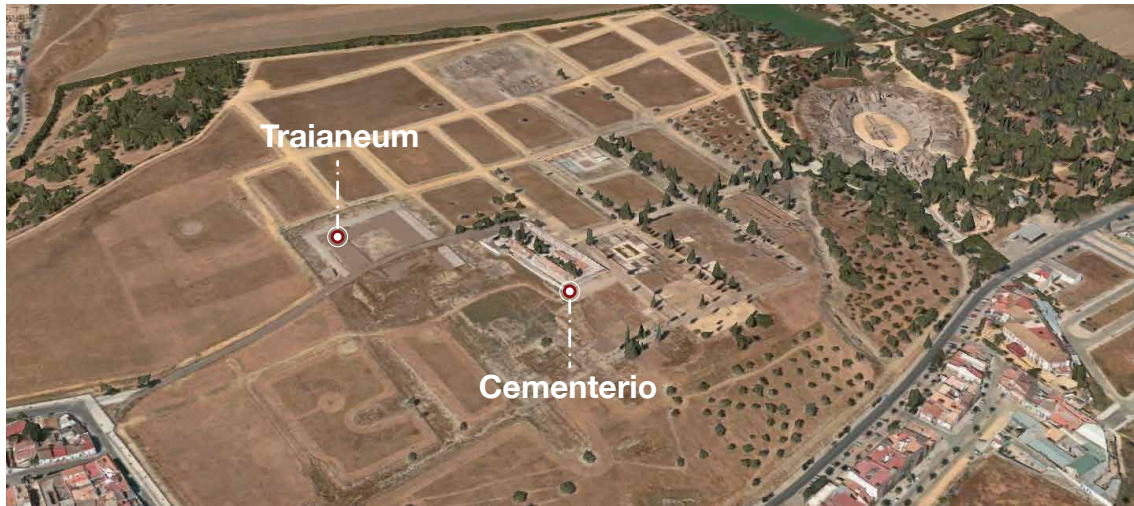
Algunos de los arboles que nos podemos encontrar en el recinto son variados en altura y forma, como el olivo, algarrobo, abedul, frondosos como el lentisco, y altos como la palmera y grandes cipreses.

El cementerio municipal.

Aunque parezca increíble, es cierto, en el centro de gravedad del conjunto se levanta el cemente-

02. Análisis urbano

rio municipal de la ciudad de Santiponce. El camino de llegada hacia el mismo, es una vía rodada asfaltada, además, cruza por mitad de las antiguas ruinas del Traianeum. Esto, supone una gran aberración al conjunto en sí, dificultando su entendimiento ya que borra las huellas del pasado con esta superficie construida, así como, de modo negativo, no ayuda a la comprensión del recinto y dificulta el tránsito y recorrido por las ruinas circundantes.

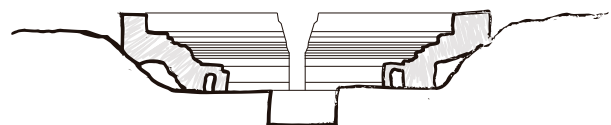
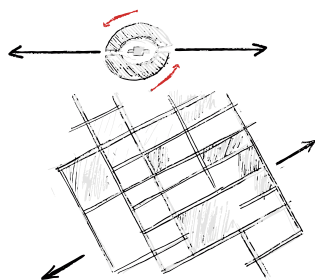


Vista de pájaro del conjunto. Cementerio municipal.

03. Propuesta

El conocimiento y análisis realizado del lugar y su contexto serán herramientas claves para el desarrollo del proyecto de actuación. Siendo consciente de lo existente, permite añadir un capítulo más a la historia del conjunto. Nos encontramos ante un proyecto interesante, el cual intenta añadir valor al conjunto dotándolo de un nuevo punto de atracción, información y difusión de Itálica. Siendo coherentes de lo existente y actuando con consecuencia, siempre respetando lo que hace miles de años el ser humano levantó en el recinto.

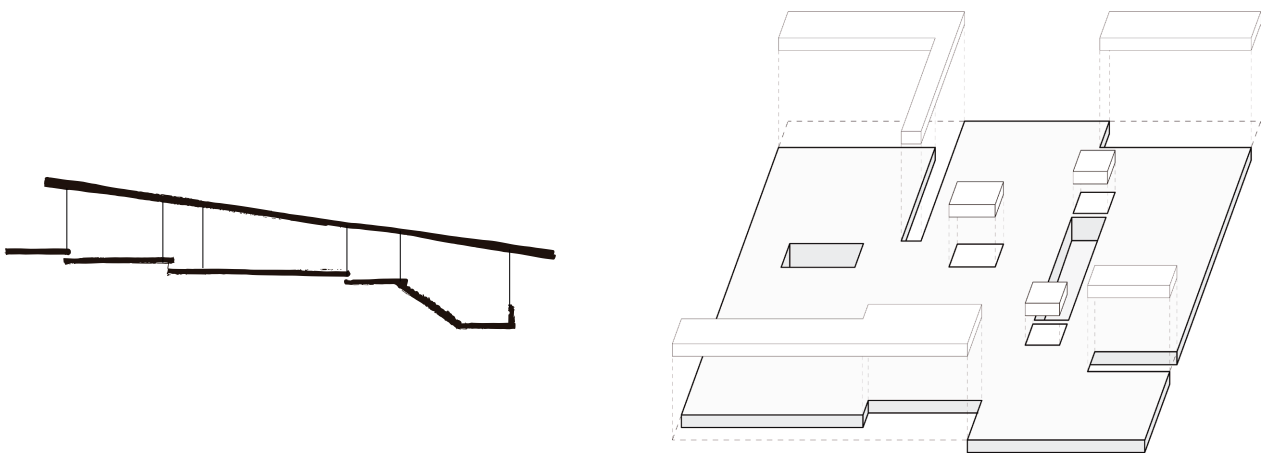
El lugar seleccionado para la intervención está fuertemente relacionado con la posición del hito más importante de Itálica, el anfiteatro. Esta posición alejada con respecto al resto del conjunto y el giro que posee al respecto de las vías de la antigua ciudad de Itálica, le dota de una gran diferenciación con otros anfiteatros de la época. El motivo de este giro lo encontramos en la vaguada natural y orgánica del terreno en la que subyace este edificio milenario. Esta posición el anfiteatro produce un eje imaginario con la entrada actual del recinto.



03. Propuesta

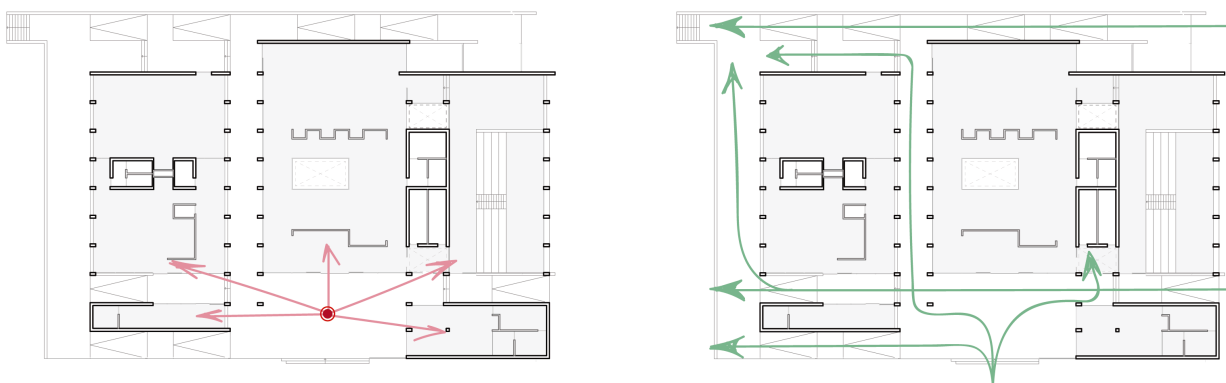
En este eje reside el motivo de la posición de nuestra intervención. Una vez recuperada la vaguada norte tras la eliminación de la gasolinera y el antiguo edificio, la nueva construcción permite asentarse sobre diferentes cotas de la vaguada, creando un edificio en altura que va creciendo en su recorrido hasta terminar en el punto final de mirador, creando así la duplicidad del eje del que hablamos y consiguiendo una mirada encuadrada y directa desde la plaza hasta el anfiteatro.

Para poder incidir lo menos posible en el paisaje existente, el edificio se desarrolla en solo una altura para no contaminar visualmente, ni robar protagonismo al anfiteatro. Este punto viene reforzado por el diseño de una cubierta inclinada a 1 solo agua hacia el sentido de la caída del terreno. Creando así el juego de alturas en el suelo y la ortogonalidad plana en su cubierta.



El desarrollo de esta cubierta continua que cubre todo el proyecto, se caracteriza por diferentes recortes e incidencias en la misma para remarcar entradas y salidas, así como poder distinguir en planta los 3 pabellones en los que el proyecto se desarrolla.

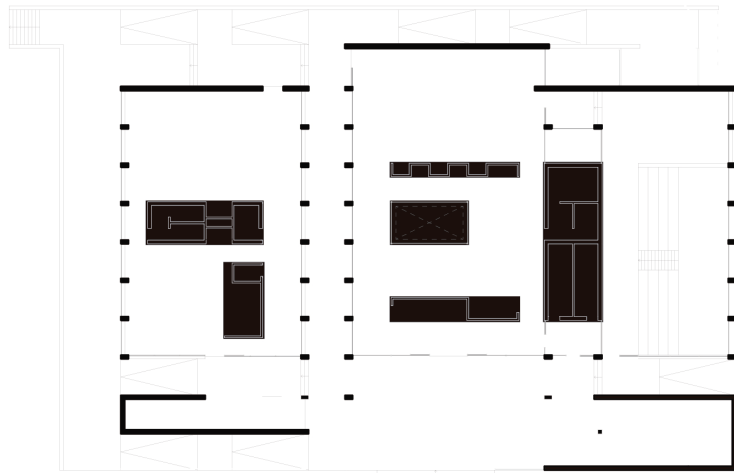
La diferenciación de espacios por medio de pabellones independientes dependiendo de su uso, dota al edificio de una gran independencia para sus actividades. Recogiendo en su punto inicial todas las miradas hacia cada uno de estos pabellones.



03. Propuesta

El interior de estos pabellones, divididos en; sala de conferencias, sala de exposiciones, y talleres+bar, vienen dotados de cajas que funcionan como organizadores de espacios. Jugando con su altura y su funcionalidad, donde algunas de ellas llegan al techo y se corresponde con las de servicios e instalaciones y las cajas que no llegan a tocar la cubierta, pertenecen a mobiliario. Por tanto, quedan colocadas en lugares estratégicos para mejorar los recorridos y la vivencia en ellos, siendo útiles a la misma vez.

Los recorridos interiores son ricos debido a su espacialidad y dimensión dependiendo del espacio. Los exteriores en cambio, se van conjugando con diferentes anchuras donde la mayoría de ellos sirven de comunicadores de pabellones, con la plaza exterior, plataforma de entrada y mirador final.



Estos espacios exteriores quedan recogidos por dos cajas contudentes que cierran el edificio en la cara sur. Estos, pertenecen a la recepción+taquillas y a la tienda del centro. Donde sus caras al sur y norte quedan completamente cerradas para darle mayor importancia al punto de encuentro que se sitúa en el acceso del edificio. Así como remarcar la duplicidad del eje que posee el edificio para desarrollar sus recorridos. Se intenta que los caminos que recorren el recinto se introduzcan dentro del proyecto y formen parte de los mismos, para así conseguir esa sensación interior-exterior y mejorar la accesibilidad. En el dibujo a escala 1.500 de este panel podemos observar esa intención de crear nuevos caminos que rodeen el edificio y se conecten con el exterior.

Los muros serán materialmente duros, con un acabado de piedra natural, para así poder conjugarse materialmente en el conjunto donde los romanos levantaron sus edificios con el mismo material.

Entorno.

Se busca mejorar el entorno del edificio y recinto dotándolo de un nuevo punto de aparcamiento al norte del mismo, en un solar que se encuentra actualmente vacío. Para que tanto vehículos particulares como autobuses puedan estacionar, siendo privado y exclusivo para visitantes y vecinos de las viviendas contiguas, las cuales perderán su plaza.

La relación con la ciudad de Santiponce se mejora con la apertura de una nueva plaza pública

03. Propuesta

donde terminaría el eje marcado del propio anfiteatro, el cual dejaría una pequeña visibilidad hacia el mismo, invitando al viandante a interesarse por el conjunto y acceder a él. Así como el edificio se introduce en esta misma plaza para crear una relación única con el pueblo y poder hacerle ser partícipe del desarrollo de la ciudad.

También se mejora la calle contigua al recinto eliminando el parking que ocupaba toda la calle, haciendola más amplia para mejorar el recorrido de entrada y de salida de los visitantes al recinto. Estos espacios de parking se incluirán en el aparcamiento proyectado de uso exclusivo de visitantes.

Cabe señalar la recuperación de la vaguada y su encuentro con el suelo del eje marcado. Este encuentro se realizará con formas orgánicas para reducir el fuerte encuentro, creando un muro de contención de tierras que algunos huecos será dotado de espacios de descanso y de espacio para las bicicletas. Esta actuación en la caída del terreno forma poseer la misma forma orgánica que posee todos los caminos que rodean al anfiteatro, que suben y bajan.

El desarrollo de proyecto en sus plantas y secciones se podrá observar en los formatos, así como sus comentarios.

Proyecto Ejecución

- 01. Sistema Estructural
- 02. Protección Contra Incendios
- 03. Climatización
- 04. Abastecimiento
- 05. Saneamiento
- 06. Electrotecnia

01. Sistema estructural

Normativa de aplicación.

El objetivo del requisito básico "Seguridad estructural" consiste en asegurar que el edificio tiene un comportamiento estructural adecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido durante su construcción y uso previsto. La estructura se proyecta para satisfacer con fiabilidad las exigencias básicas que se establecen en los Documentos Básicos citados a continuación.

DB-SE Seguridad Estructural

DB-SE- Acciones en la edificación

DB-SE-C Cimentaciones

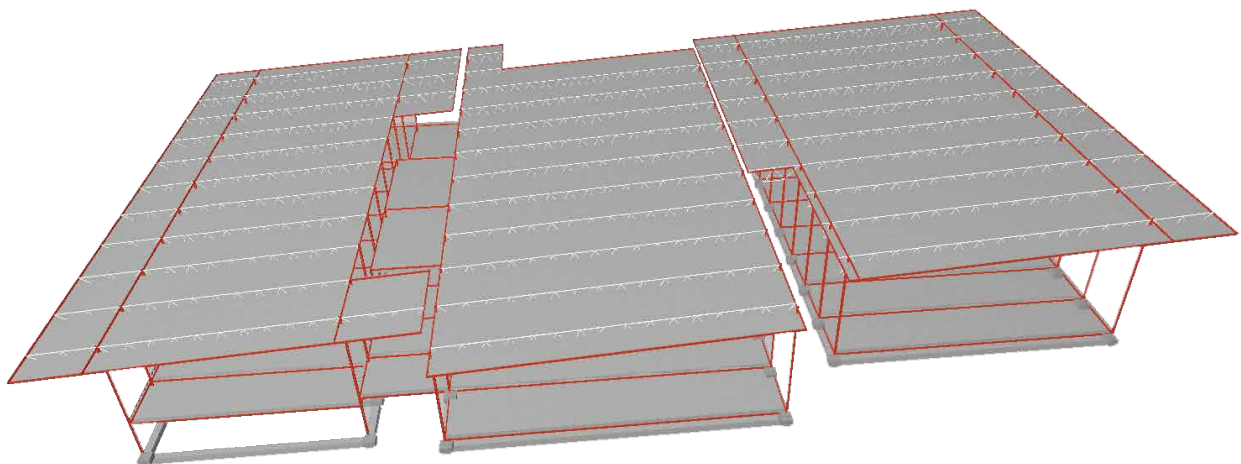
NCSE 02 Norma de Construcción Sismoresistente -EHE 08 Instrucción del hormigón estructural

Descripción sistema estructural.

Previamente a la descripción de la solución estructural empleada, se ha querido comenzar este apartado de la memoria explicando la lógica proyectual que da lugar y define la estructura del edificio.

De acuerdo a la intención del proyecto, la pieza debe consistir en una estructura muy ligera que parezca estar posada sobre el terreno. Consta de varios planos horizontales de diferente carácter apoyados en el terreno en zapatas aisladas sobre pozos de cimentación. Un plano de cubierta muy ligero conformado por cerchas sobre pilares metálicos hasta cimentación. Esta cubierta queda dividida en tres mediante junta estructural para el correcto funcionamiento independiente de la misma. Por tanto esta división se reflejará también en la cimentación, donde se puede observar los 3 planos diferentes de cimentación.

Se podría decir que la estructura ha ido de la mano del diseño en el presente proyecto de intervención, con una disposición modulada de los diferentes elementos, estructurales y no estructurales.



01. Sistema estructural

Cimentación.

Para el correcto diseño de la cimentación se contemplarán las variables que tienen que ver con el terreno, como son la geología y la naturaleza del terreno o la localización de la intervención. Esto es, un estudio geotécnico como punto de partida. Para ello, se acude al más próximo realizado en la localidad de Santiponce hasta la fecha, por Antonio Jaramillo, profesor de la ETSAS de Sevilla.

De acuerdo al citado documento, la cimentación de la intervención se realizará sobre un terreno cuanto menos complicado, conformado por arcillas expansivas que difultarían cualquier tipo de solución superficial.

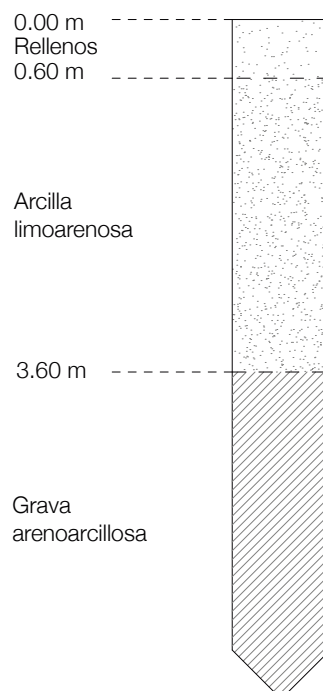
Por tanto, se propone la disposición de zapatas bajo cada uno de los soportes hasta una profundidad considerable donde se encuentre terreno compactado. Esta solución responde a la necesidad de cimentar sobre apoyos puntuales, evitando así posibles deslizamientos sobre el terreno provocados por las arcillas.

Estudio geotécnico.

Nivel 1. Rellenos. Espesor aproximado de 0,60 - 2,60 m. Arcillas limoarenosas marrón pardas a marrón grisáceas que engloban cantos y restos cerámicos. Consistencia blanda media.

Nivel 2. Arcillas limoarenosas marrones con nódulos carbonatados. Espesor aproximado de 2,40 - 3,60 m. Clasificación CL. Consistencia blanda media.

Nivel 3. Grava arenarcillosa marrón a marrón rojiza o marrón anaranjado con vetas o lentes de arcilla limoarenosas con bastante grava. Espesor aproximado superior a 8,80 m. Suelo compacto a muy compacto.



01. Sistema estructural

En una primera aproximación al cálculo de la cimentación, se realizará un predimensiona- do simple de la zapata. No será necesario comprobar punzonamiento ni cortante.

$$A = a^2 = Nk / \sigma \text{ adm}$$

$$A = 4,8 / 2,10 = 2,28$$

$$a = 1,50 \text{ m ancho de zapata}$$

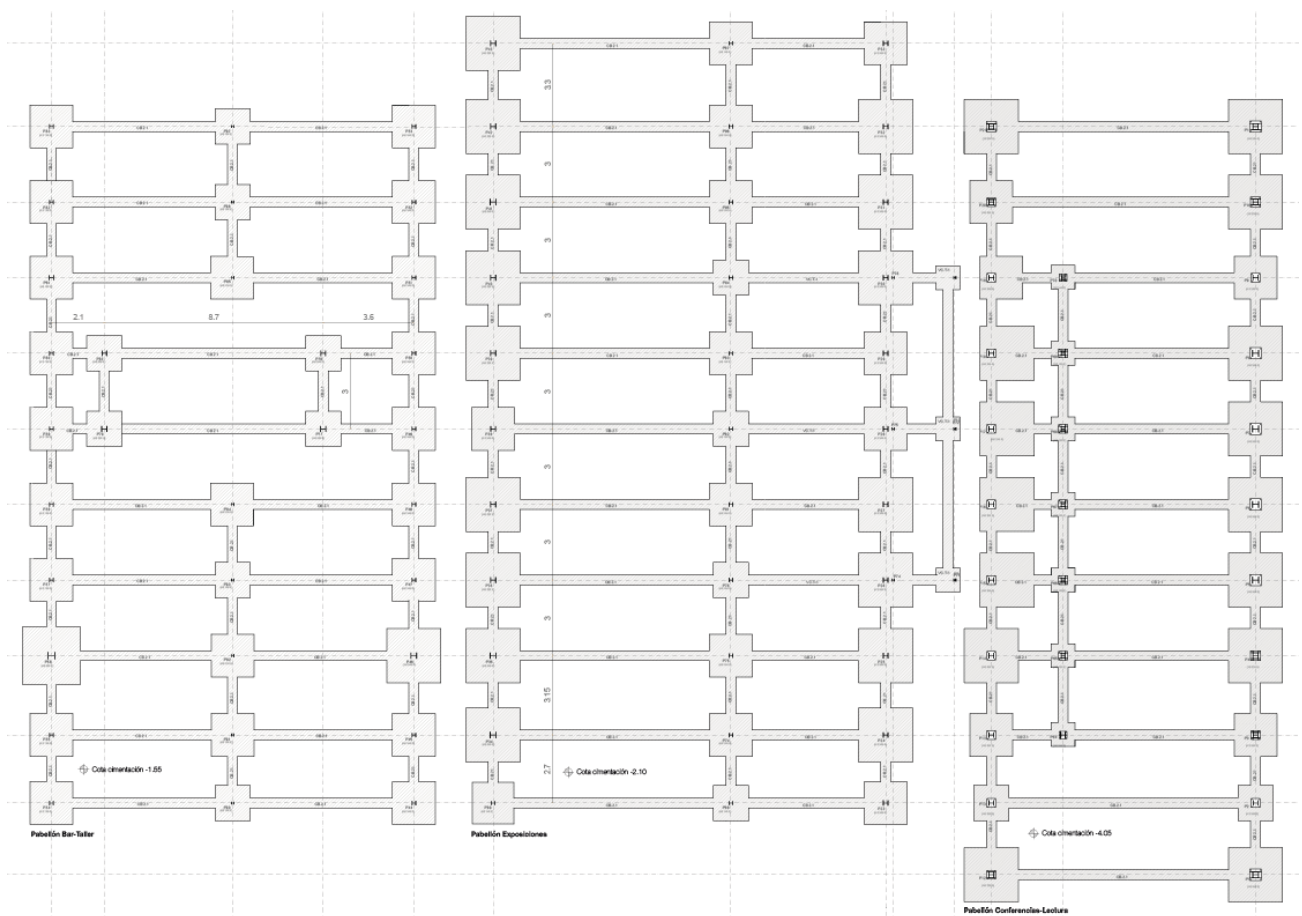
$$h = \sqrt[3]{2}$$

$$h = 1,15 / 2 = 0,57 = 0,6 \text{ m de canto de zapata}$$

El cálculo informático de la cimentación se realizará mediante el programa de ingeniería CYPECAD. Sin embargo, dado que el programa seleccionado para dicho cálculo no admite la introducción de pozos de cimentación, habrá que hacerlo de forma manual tomando la cota de cimentación superficial y restando a la capacidad resistente del terreno el valor correspondiente al peso o la carga que aporta el pozo de cimentación. Para la tensión admisible del terreno se tomarán los siguientes valores.

Tensión admisible del terreno para acciones persistentes: 0.16 Mpa

Tensión admisible del terreno para acciones variables: 0.24 Mpa



01. Sistema estructural

Materiales estructurales y nivel de control

El presente sistema estructural consta de estructuras integradas de carácter diferente, por tanto, se combina el empleo del hormigón armado con el del acero que conforma la estructura ligera. El hormigón utilizado será HA-30 con resistencia característica a compresión igual a 30 N/mm² y acero B-500S para el armado pasivo de los elementos. Con respecto al acero utilizado para los perfiles se tratará de acero conformado S235 y acero laminado S275. Todos los materiales empleados cumplirán las especificaciones impuestas por la norma EHE 08, de acuerdo con los art. 31 y 39 para el hormigón y con el art.32 para el acero empleado.

Hormigones

- Hormigón HA-30/B/15/I
- Resistencia característica a los 28 días: $f_{ck} = 30 \text{ N/mm}^2$
- Coeficiente de minoración (Art. 15.3) : $\gamma_c = 1,5$
- Resistencia de cálculo: $f_{cd} = 20 \text{ N/mm}^2$
- Densidad (Art.10.2): $d = 3000 \text{ kg/m}^3$
- Consistencia (Art. 30.6): Blanda
- Asiento cono de abrams (Art.30.6) : 6 - 9 cm
- Cemento (Anejo 3) Tipo y clase: CEM I / A
- Áridos: Tamaño máximo 15 mm y coeficiente de forma $a < 0,16$ - Recubrimiento mínimo general (Art. 37.2.4): 40 mm
- Nivel de control de la ejecución: Normal

Acero en barras

- Acero B-500 S
- Límite elástico (Art.32.2): $f_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2$
- Resistencia de cálculo: $f_y = 435 \text{ N/mm}^2$
- Coeficiente de minoración : $\gamma_y = 1,15$
- Carga unitaria de rotura (Art.32.2): $f_s = 550 \text{ Kg/m}^3$
- Alargamiento en rotura (Art. 32.2) u 12%
- Relación f_s / f_y (Art.32.2): 1.05
- Módulo de deformación long (art.38.4): 200000 N/mm² - Módulo de elasticidad (EA-95, art. 3.1.9) 2100000 kp/cm² - Nivel de control (Art.90): Normal

Acero en perfiles

- Acero conformado S235
- Límite elástico = 235 MPa
- Módulo de elasticidad = 210 GPa
- Acero laminado S275
- Límite elástico = 275 MPa
- Módulo de elasticidad = 210 GPa
- Coeficiente de mayoración de cargas (Art. 95.5)
- Cargas Permanentes: 1.35 - Cargas variables: 1.5

01. Sistema estructural

Acciones en la edificación Acciones

De conformidad con lo establecido en los artículos 2.1 y 3.1 de la norma CTE-DB-SE-A, se detallan a continuación las cargas y sobrecargas de uso que actúan sobre cada uno de los forjados de la estructura objeto de estudio.

Forjado chapa colaborante / Cubierta	Carga	Tipo	Valor
Carga permanente	Peso propio del forjado	Superficial (kN/m ²)	8,75
	Peso propio de la cubierta	Superficial (kN/m ²)	1,5
	Falso techo	Superficial (kN/m ²)	0,2
Carga variable	Sobrecarga de uso	Superficial (kN/m ²)	1
	Nieve	Superficial (kN/m ²)	0,2
Forjado sanitario. Losa alveolar	Carga	Tipo	Valor
Carga permanente	Peso propio del forjado	Superficial (kN/m ²)	4
	Solería	Superficial (kN/m ²)	1,2
	Partición interior	Lineal (kN/m)	3
	Hoja de albañilería interior	Lineal (kN/m)	7
	Cerramiento de vidrio	Lineal (kN/m)	0,0125
Carga variable	Sobrecarga de uso	Superficial (kN/m ²)	5

Sobrecarga de viento

La acción del viento se calculará atendiendo al artículo 3.3.2 de la norma CTE-DB-SE AE, según el cual se define la acción del viento perpendicular a la superficie en cada punto expuesto q_e mediante la siguiente expresión.

$q_e = q_b \times c_e \times c_{fp}$ Siendo:

q_b : presión dinámica del viento. c_e : coeficiente de exposición. c_{fp} : coeficiente eólico de forma

Para el cálculo de la acción del viento se contemplará la ubicación del edificio en zona eólica A, con velocidad básica de 26 m/s y grado de aspereza IV correspondiente a zona urbana, industrial o forestal, la acción del viento. Se considerarán también efectos de segundo orden. De acuerdo a las variables citadas, y considerando acciones de viento en sus dos direcciones X e Y, obtenemos las siguientes sobrecargas.

	Viento X			Viento Y		
qb (kN/m ²)	esbeltez	cp (presión)	cp (succión)	esbeltez	cp (presión)	cp (succión)
0.420	0.26	0.70	-0.31	0.42	0.70	-0.37

Cargas de viento		
Planta	Viento X (kN)	Viento Y (kN)
Cubierta	37.903	80.570
Forjado 1	20.309	43.170

Presión estática			
Planta	Ce (Coef. exposición)	Viento X (kN/m ²)	Viento Y (kN/m ²)
Cubierta	1.79	0.756	0.803
Forjado	1.34	0.564	0.600

01. Sistema estructural

Sobrecarga de nieve

De acuerdo al artículo 3.5.1 de la norma CTE DB-SE A, para edificios de pisos con cubiertas planas que estén situados en localidades con una altitud inferior a 1000m, bastará considerar una sobrecarga de nieve de 1 Kn/m².

Acciones accidentales. Sismo

Se realizará la comprobación a la acción accidental del sismo mediante el programa CYPECAD, empleando el método modal espectral y seleccionando la opción de sismo dinámico. Para ello, se introducen los siguientes datos solicitados por la norma NCSE-02.

- Aceleración sísmica de cálculo: $S \times \rho \times a_b = 1,19 \times 1 \times 0,07 \text{ g} = 0,0833 \text{ g}$
- Aceleración sísmica básica: Depende de la localidad, en este caso Santiponce, con $a_b = 0,07 \text{ g}$ según el Anejo I de la NCSE-02.
- Coeficiente de contribución (k): $k = 1,2$, según el Anejo I de la NCSE – 02.
- Número de modos: La norma indica que se emplearán al menos 4 modos de vibración.
- Amortiguamiento: Tomamos un valor del $\Omega = 5\%$, que corresponde a una estructura de acero y un tipo de planta compartimentada según la tabla 3.1 de la NCSE-02.
- Ductilidad: Elegimos ductilidad $\mu = 2$ (baja) según el apartado 3.7.3.1 de la NCSE-02 mediante la cual se establece dicho grado de ductilidad para estructuras de forjados de losa maciza y aligeradas.

Predimensionado

El edificio consta de una planta que se resuelven con una estructura muy ligera y permeable resuelta con una estructura metálica. La estructura ligera consistirá en cerchas que salvan una luz considerable sobre las que se coloca un forjado de chapa colaborante, permitiendo así tener espacios muy diáfanos.

Cubierta ligera. Cercha

El forjado de cubierta consiste en cerchas de perfiles metálicos que salvan una luz de 24m. Tratándose éstas de vigas de primer orden, se realizará un predimensionado geométrico de acuerdo a la norma aplicable.

$$H = L / 20 = 16 / 20 = 0.8, H_o = \mathbf{80 \text{ cm}}$$

01. Sistema estructural

Losa alveolar

En el forjado sanitario se disponen losas alveolares, apoyadas sobre vigas de acero, con una luz mayor de 3 m. Considerándose elemento débilmente armado y de conformidad con lo establecido en la tabla 50.2.2.1.a y el artículo 55.1 de la norma EHE-08 se definen las siguientes relaciones L/d .

$$d = L / 30 = 6 / 30 = 0.2$$

$$H_o = d + d = 0. + 0.04 = 0.214, H_o = 5\text{cm} \quad H_o = \text{canto total del forjado}$$

$$H_o > L / 40 = 6 / 40 = 0.15 < 0.35 \text{ CUMPLE}$$

Soportes

En el predimensionado de soportes se considerará aquel más desfavorable de la estructura completa con el fin de homogeneizar el dimensionado. En el caso del presente proyecto, cualquiera de los dispuestos en la planta inferior es válido, ya que recibirán una carga mayor respecto a los dispuestos en plantas superiores y tienen una superficie de influencia considerable. De acuerdo a la norma EHE-08 deben tener una dimensión mínima de 25 x 25 cm y vienen definidos por la siguiente relación.

$$A = N_d / f_{cd} = 1822 \text{ KN} / 20 \cdot 103 \text{ KN/m}^2 = 0.09 \text{ m}^2, A = 0.30 \times 0.30$$

$$N_d = Q_t \cdot \text{Área de influencia} = 47.68 \text{ KN/m}^2 \cdot 38.21 \text{ m}^2 = 1822 \text{ KN} \quad f_{cd} = f_{ck} / \gamma_c = 30 \text{ N/mm}^2 / 1.5 = 20 \text{ N/mm}^2 = 20 \cdot 103 \text{ KN/m}^2$$

$$Q_t = 1.35 (\text{Peso propio del forjado} + \text{Acciones permanentes}) + 1.5 (\text{Acciones variables}) = 1.35 (8.75 \text{ KN/m}^2 \cdot 2 \text{ plantas} + 7.5 \text{ KN/m}^2 + 2.5 \text{ KN/m}^2 (\text{ peso cubierta}) + 1 \text{ KN/m}^2 (\text{ peso solado}) + 1.5 (0.2 \text{ KN/m}^2 + 3 \text{ KN/m}^2 + 3 \text{ KN/m}^2 + 3 \text{ KN/m}^2)) = 47.68 \text{ KN/m}^2$$

Calculo informático

El cálculo completo de la obra se realizará mediante el programa CYPECAD. A partir de los primeros resultados obtenidos de la geometría del predimensionado se comprobará que las dimensiones introducidas para cada uno de los elementos son adecuadas y resulten suficientes respecto a las comprobaciones de Estado Límite Último ELU y Estado Límite de Servicio ELS.

En esta sección se comprobarán también las deformaciones de flecha límite y desplome que que el programa contempla automáticamente en el cálculo y deben ser satisfechas de acuerdo a la norma aplicable.

01. Sistema estructural

Estados Límites Últimos ELU

A través de los Estados Límites Últimos se analizarán los posibles fallos de la estructura por pérdida de equilibrio, colapso o rotura de la misma. Para el cálculo de una combinación de acciones en una situación persistente o transitoria, consideraremos la acción simultánea de las siguientes variables.

- Todas las acciones permanentes, en valor de cálculo ($\gamma G \times G_k$), siendo γG 1.35
- Una acción variable cualquiera, en valor de cálculo ($\gamma Q \times Q_k$), debiendo adoptarse como tal una tras otra sucesivamente en distintos análisis; y siendo ese valor de coeficiente variable γQ 1,50.
- El resto de las acciones variables, en valor de cálculo de combinación ($\gamma Q \times \Psi_0 \times Q_k$), donde Ψ_0 depende del tipo de carga.

Los valores de coeficiente de seguridad γ , se establecen en la tabla 4.1 del CTE DB-SE, según el tipo de acción y según ésta sea favorable o desfavorable. Por otro lado, los coeficientes de simultaneidad Ψ , se establecen en la tabla 4.2. CTE DB-SE. Se detallan a continuación las combinaciones a partir de las cuales se obtendrán los resultados más desfavorables.

- Acc. Permanentes $\times 1,35$ + Uso $\times 1,50$ + Nieve $\times 1,50 \times 0,5$ + Viento $\times 1,50 \times 0,6$
- Acc. Permanentes $\times 1,35$ + Uso $\times 1,50$ + Nieve $\times 1,50 \times 0,5$ + Viento $\times 1,50 \times 0,6$
- Acc. Permanentes $\times 1,35$ + Viento $\times 1,50$ + Uso $\times 1,50 \times 0,7$ + Nieve $\times 1,50 \times 0,5$
- Acc. Permanentes $\times 1,35$ + Viento $\times 1,50$ + Uso $\times 1,50 \times 0,7$ + Nieve $\times 1,50 \times 0,5$

Estados Límites de Servicio ELS

En el análisis de los Estados Límites de Servicio se estudiarán los aspectos que afectan a los requisitos de funcionalidad del edificio. Los efectos debidos a las acciones de corta duración que pueden resultar irreversibles, se determinan mediante combinaciones de acciones características, considerando las siguientes hipótesis.

- Todas las acciones permanentes en valor característico (G_k).
- Una acción variables cualquiera en valor característicos (Q_k), debiendo adoptarse como tal una tras otra sucesivamente en distintos análisis.
- El resto de acciones variables en valor de combinación ($\Psi_0 \times Q_k$).

Combinaciones resultantes.

- Acc. Permanentes + Uso + Viento $\times 0,60$ + Nieve $\times 0,50$
- Acc. Permanentes + Uso + Viento $\times 0,60$ + Nieve $\times 0,50$
- Acc. Permanentes + Viento + Uso $\times 0,70$ + Nieve $\times 0,50$
- Acc. Permanentes + Viento + Uso $\times 0,70$ + Nieve $\times 0,50$

01. Sistema estructural

Combinaciones sísmicas.

- IX. Peso Propio + Concargas + Uso x 0,30 + Viento x 0 + Nieve x 0 + Ad E.L.U.
- X. Peso Propio + Concargas + Uso + Viento x 0,70 + Nieve x 0,50 + Ad E.L.S.
- XI. Peso Propio + Concargas + Uso + Viento x 0,70 + Nieve x 0,50 + Ad E.L.S.

Finalmente, las combinaciones más desfavorables y por lo tanto, aquellas que introducirán en el programa de cálculo serán las siguientes.

E.L.U Acc. Permanentes x 1,35 + Uso x 1,50 + Nieve x 1,50 x 0,5 + Viento x 1,50 x 0,6 E.L.S
Acc. Permanentes + Uso + Viento x 0,60 + Nieve x 0,50

Sismo Acc. Permanentes + Uso + Viento x 0,70 + Nieve x 0,50 + Ad

Nota: Estas combinaciones se generarían tanto para el viento en dirección x como en dirección y; ya que, a pesar de establecer los mismos valores en ambas direcciones, afectan de manera diferente a la estructura.

Flecha límite

Atendiendo a la comprobación de deformaciones de Estado Límite de servicio ELS, se realizará una comprobación de las flechas máximas de los forjados consultando los resultados obtenidos tras calculo informático la obra. En el caso de estudio, las comprobaciones afectarán únicamente al forjado de losa maciza ya que el programa no contempla la limitación de flecha máxima activa y a plazo infinito en este tipo de soluciones. Con respecto al resto de forjados, la comprobación está incluida en el cálculo de la obra. Se procede por tanto a la estimación de flechas correspondientes de acuerdo a los límites normativos aplicables. El CTE indicia la siguiente limitación.

Flecha total o a plazo infinito $< L/300$

$L_{m\acute{a}x}: 12 \text{ m}; L / 300 = 0,04 \text{ m}, f_T \leq 4 \text{ cm}$

Se asegura que cumple también la recomendación de limitación de flecha total admisible, que según la EHE Artículo 50.2, debe ser la más restrictiva de las siguientes definiciones.

$f_T < L / 250, f_T \leq 4,8 \text{ cm}$

$f_T < L / 500 + 1 \text{ cm}, f_T \leq 3,4 \text{ cm}$

El programa recoge los isovalores de desplazamiento en Z debido a la combinación gravitatoria (G + Q). En la zona inferior de las imágenes adjuntas se muestra un calibre gráfico que indica el valor de esos desplazamientos absolutos en cada punto según el color que tenga. Al ser absolutos, se le restará a estos desplazamientos aquellos que hayan tenido los soportes.

01. Sistema estructural

El propio programa estima éstos en 0,05 mm en este caso. Así, la flecha absoluta en Z menos la media del apoyo en soporte se suele multiplicar por un coeficiente de valor 2,5 o 3 según la excelencia del proceso constructivo. Procederemos al cálculo de la flecha restándolo al desplazamiento absoluto máximo el 0,05 mm relativo a los soportes y multiplicaremos el resultado por 2,5 para compararlo con la flecha máxima permitida.

Desplazamiento absoluto = 7,79 mm. $(7,79 - 0,05) \cdot 3 = 2,322 \text{ cm} < 3,4 \text{ cm}$. CUMPLE

02. Protección Contra Incendios

Descripción general del proyecto ante la seguridad en caso de incendio.

El objetivo de este apartado es la verificación del cumplimiento de la normativa correspondiente para la prevención, seguridad y protección ante un incendio. Para satisfacer este objetivo, el proyecto se ha basado en la normativa recogida dentro del documento básico CTE DB SI del código técnico de la edificación.

No obstante, al tratarse de un proyecto ubicado en Santiponce, será aplicable la Ordenanza Municipal de protección contra incendios, cuando exista alguna mayor medida, que por otra parte recoge los principios tanto estatales como autonómicos, como parte integrante de la Ordenanza. Se trata de una intervención dentro de Itálica, en Santiponce, Sevilla, un Centro de Interpretación, y por tanto un edificio de Pública Concurrencia.

S.I. 1. Propagación Interior

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

Cuenta con 4 niveles de ocupación sobre rasante y se clasifica como de Pública Concurrencia, tratándose de un espacio destinado principalmente al ámbito formativo y de eventos con una superficie total construida de 1256 m². Este complejo a pesar de acoger actividades docentes y comerciales, no trata de responder únicamente a ello, y tampoco desarrollará un programa estrictamente regulado, por lo que pudiendo responder a Uso Docente o Comercial en cierta medida, se aplicará el uso más restrictivo, siendo en este caso Pública Concurrencia.

Tabla 1.1 Condiciones de compartimentación en sectores de incendio

Pública Concurrencia	<ul style="list-style-type: none">- <u>La superficie construida de cada sector de incendio no debe exceder de 2.500 m², excepto en los casos contemplados en los guiones siguientes.</u>- Los espacios destinados a público sentado en asientos fijos en cines, teatros, auditorios, salas para congresos, etc., así como los museos, los espacios para culto religioso y los recintos polideportivos, feriales y similares pueden constituir un <i>sector de incendio</i> de superficie construida mayor de 2.500 m² siempre que:<ul style="list-style-type: none">a) estén compartimentados respecto de otras zonas mediante elementos EI 120;b) tengan resuelta la evacuación mediante <i>salidas de planta</i> que comuniquen con un <i>sector de riesgo mínimo</i> a través de <i>vestíbulos de independencia</i>, o bien mediante <i>salidas de edificio</i>;c) los materiales de revestimiento sean B-s1,d0 en paredes y techos y B_{FL}-s1 en suelos;d) la <i>densidad de la carga de fuego</i> debida a los materiales de revestimiento y al mobiliario fijo no exceda de 200 MJ/m² ye) no exista sobre dichos espacios ninguna zona habitable.- Las <i>cajas escénicas</i> deben constituir un <i>sector de incendio</i> diferenciado.
-----------------------------	---

02. Protección Contra Incendios

En esta edificación, será la planta baja única la que establezca una relación directa con el espacio exterior, y proporcionará acceso independiente al Auditorio con uso público, así como a los espacios formativos.

Se desarrollará una funcionalidad formativa que a pesar de su cualidad, mantiene una estrecha relación con el espacio exterior. Se concentrará en él, el motor activo creativo del edificio y una zona expositiva.

La resistencia al fuego de las paredes y techos que delimitan este sector de incendios deberá ser para la planta baja sobre rasanta menos de 15m, EI 90

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

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

Las puertas de paso entre sectores de incendio cumplen una resistencia al fuego EI2 t- C5, siendo 't' la mitad del tiempo de resistencia al fuego requerido a la pared en la que se encuentre, o bien la cuarta parte cuando el paso se realiza a través de un vestíbulo de independencia y dos puertas.

En función de la tabla 2.1 se clasifican los locales técnicos del edificio.

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

Uso previsto del edificio o establecimiento	Tamaño del local o zona		
	Riesgo bajo	Riesgo medio	Riesgo alto
- Uso del local o zona	S = superficie construida V = volumen construido		
En cualquier edificio o establecimiento:			
- Talleres de mantenimiento, almacenes de elementos combustibles (p. e.: mobiliario, lencería, limpieza, etc.) archivos de documentos, depósitos de libros, etc.	100 < V ≤ 200 m ³	200 < V ≤ 400 m ³	V > 400 m ³
- Almacén de residuos	5 < S ≤ 15 m ²	15 < S ≤ 30 m ²	S > 30 m ²
- Aparcamiento de vehículos de una vivienda unifamiliar o cuya superficie S no exceda de 100 m ²	En todo caso		
- Cocinas según potencia instalada P ⁽¹⁾⁽²⁾	20 < P ≤ 30 kW	30 < P ≤ 50 kW	P > 50 kW
- Lavanderías. Vestuarios de personal. Camerinos ⁽³⁾	20 < S ≤ 100 m ²	100 < S ≤ 200 m ²	S > 200 m ²
- Salas de calderas con potencia útil nominal P	70 < P ≤ 200 kW	200 < P ≤ 600 kW	P > 600 kW
- Salas de máquinas de instalaciones de climatización (según Reglamento de instalaciones Térmicas en los edificios, RITE, aprobado por RD 1027/2007, de 20 de julio, BOE 2007/08/29)	En todo caso		
- Salas de maquinaria frigorífica: refrigerante amoníaco	En todo caso		
- refrigerante halogenado	P ≤ 400 kW	P > 400 kW	
- Almacén de combustible sólido para calefacción	S ≤ 3 m ²	S > 3 m ²	
- Local de contadores de electricidad y de cuadros generales de distribución	En todo caso		

02. Protección Contra Incendios

Los locales proyectados en el edificio son los siguientes:

- Cuarto de electricidad. LOCAL DE RIESGO BAJO
- Cuarto de BIES. NO LOCAL DE RIESGO BAJO
- Cuarto de abastecimiento de agua .. NO LOCAL DE RIESGO
- Cuarto de videovigilancia y telecomunicaciones. NO LOCAL DE RIESGO
- Cuarto de limpieza y residuos. LOCAL DE RIESGO BAJO

S.I. 2. Propagación Exterior

No hay riesgo de propagación a otros edificios ya que el edificio se encuentra exento, aun así, los elementos constructivos del perímetro han de ser EI 120.

S.I. 3. Evacuación de ocupantes

Para calcular la ocupación deben tomarse los valores de densidad de ocupación que se indican en la tabla 2.1 en función de la superficie útil de cada zona. A continuación se muestra el número máximo de ocupantes:

Locales	Uso	Densidad m2/p	m2	Ocupación
Sala conferencias	Zona uso publico	1	357	72
Sala exposiciones	Zona uso publico	2	145	73
Bar-Cafetería	Zona uso publico	1,5	67	45
Sala formación-Faller	Docente	5	121	24
Tienda	Comercial	2	28	14
Ticketeria	Zona uso publico	2	5	3
Taquillas	Almacen	2	13	7
Sala de lectura	Zona uso publico	5	57	11
Hall	Vestibulo general	2	160	80
Aseo Publico	Aseos	3	22	7
Aseos Bar	Aseos	3	15	5
Instalaciones ACS	Instalaciones	0	6	0
Almacenaje Exposiciones	Almacén	40	11	1
Almacenaje Bar	Almacén	40	3	1
Almacenaje Tienda	Almacén	40	6	1
Instalaciones clima exposiciones	Instalaciones	0	45	0
Instalaciones clima bar	Instalaciones	0	27	0
Vestibulo instalaciones	Zona uso publico	2	6	3
Terraza bar	Zona uso publico	1,5	35	23
Vestibulo Aseos exposiciones	Zona uso publico	2	12	6
Vestibulo recepción	Zona uso publico	2	12	6
Sala espera	Zona uso publico	2	48	24
Circulación exterior	Zona uso publico	2	519	260
Total				667

02. Protección Contra Incendios

I. La tabla 3.1 establece los recorridos máximos de evacuación permitidos. La cual dice; "En plantas o recintos que disponen de más de una salida de planta o salida de recinto respectivamente, la longitud de los recorridos hasta alguna salida de planta no excede de 50m". Hasta recorrido alternativo, el recorrido máximo permitido es de 25m.

El edificio cuenta con 4 salidas de planta a espacio exterior seguro.

III. Dimensionado de los elementos de evacuación. Puertas y pasos $A > P/200 >$ de 0,80m. La anchura de toda hoja no debe ser menor que 0,60m, ni exceder de 1,23m. Si nos vamos al pabellón de la sala de exposiciones, al ser tan baja la ocupación, cogeremos el mínimo de 0,80cm, aunque las puertas por diseño tiene una medida de 2,5m, 1,25m cada hoja.

IV. Señalización de los medios de evacuación. Conforme a lo establecido en el apartado 7 (DB SI 3), se utilizarán señales de evacuación, definidas en la norma UNE 23034:1988, dispuestas conforme a los siguientes criterios:

- a) Las salidas de recinto, planta o edificio tendrán una señal con el rótulo "SALIDA".
- b) La señal con el rótulo "Salida de emergencia" se utilizará en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia.
- c) Se dispondrán señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo origen de evacuación desde el que no se perciban directamente las salidas o sus señales indicativas y, en particular, frente a toda salida de un recinto con ocupación mayor que 100 personas que acceda lateralmente a un pasillo.
- d) En los puntos de los recorridos de evacuación en los que existan alternativas que puedan inducir a error, también se dispondrán las señales antes citadas, de forma tal que quede claramente indicada la alternativa correcta. Tal es el caso de determinados cruces o bifurcaciones de pasillos, así como de aquellas escaleras que, en la planta de salida del edificio, continúen su trazado hacia plantas más bajas
- e) En dichos recorridos, junto a las puertas que no sean salida y que puedan inducir a error en la evacuación, debe disponerse la señal con el rótulo "Sin salida" en lugar fácilmente visible pero en ningún caso sobre las hojas de las puertas.
- f) Las señales se dispondrán de forma coherente con la asignación de ocupantes que se pretenda hacer a cada salida de planta, conforme a lo establecido en el apartado 4 (DB SI 3).

S.I. 4. Instalaciones de protección contra incendios

El edificio dispone de los equipos e instalaciones de protección contra incendios requeridos según la tabla 1.1 de DB SI 4 Instalaciones de protección contra incendios. El diseño, ejecución, puesta en funcionamiento y mantenimiento de dichas instalaciones, así como sus materiales, componentes y equipos, cumplirán lo establecido, tanto en el artículo 3.1 del CTE, como en el Reglamento

02. Protección Contra Incendios

de Instalaciones de Protección contra Incendios (RD. 1942/1993, de 5 de noviembre), en sus disposiciones complementarias y en cualquier otra reglamentación específica que les sea de aplicación.

En los locales y zonas de riesgo especial del edificio se dispone la correspondiente dotación de instalaciones indicada en la tabla 1.1 (DB SI 4), siendo ésta nunca inferior a la exigida con carácter general para el uso principal del edificio.

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

En general

Extintores portátiles

Uno de eficacia 21A -113B:

- A 15 m de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo *origen de evacuación*.
- En las zonas de riesgo especial conforme al capítulo 2 de la Sección 1⁽¹⁾ de este DB.

Pública concurrencia

Bocas de incendio equipadas Si la superficie construida excede de 500 m².⁽⁷⁾

Columna seca⁽⁵⁾ Si la altura de evacuación excede de 24 m.

Sistema de alarma⁽⁶⁾ Si la ocupación excede de 500 personas. El sistema debe ser apto para emitir mensajes por megafonía.

Sistema de detección de incendio Si la superficie construida excede de 1000 m².⁽⁸⁾

II. Señalización de las instalaciones de protección contra incendios. Los medios de protección contra incendios de utilización manual (extintores, bocas de incendios, hidrantes exteriores, pulsadores manuales de alarma y dispositivos de sistemas de extinción) se deben señalar mediante señales definidas en la norma UNE 23033-1 cuyo tamaño sea para nuestro edificio: b) 420x420 mm cuando la distancia de observación este comprendida entre 10 y 20m.

S.I. 5. Intervención de bomberos

II. Aproximación a 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/m ² .

02. Protección Contra Incendios

II. Entorno de los edificios. El espacio de maniobra debe mantenerse libre de mobiliario urbano, arbolado, jardines, mojoneros u otros obstáculos. A pesar de no tener una altura de evacuación como se describe a continuación, hemos tomado como referencia valores para la accesibilidad de bomberos.

S.I. 6. Resistencia al fuego de la estructura

Se considera que la resistencia al fuego de un elemento estructural principal del edificio (incluidos forjados, vigas y soportes), es suficiente si:

- alcanza la clase indicada en la tabla 3.1 o 3.2 que representa el tiempo en minutos de resistencia ante la acción representada por la curva normalizada tiempo-temperatura, o
- soporta dicha acción durante el tiempo equivalente de exposición al fuego indicado en el anejo B.

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⁾		

Los pilares metálicos se encuentran pintados con pintura ignífuga e intumescente para que cumplan los requisitos mínimos de protección contra incendios. A pesar de que se encuentran revestidos, el revestimiento aplicado (emparchado) no es suficiente para cumplir los requisitos establecidos por el CT-DB-SI. Se considera que la resistencia al fuego de un elemento estructural principal del edificio (incluidos forjados, vigas y soportes), es suficiente si:

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

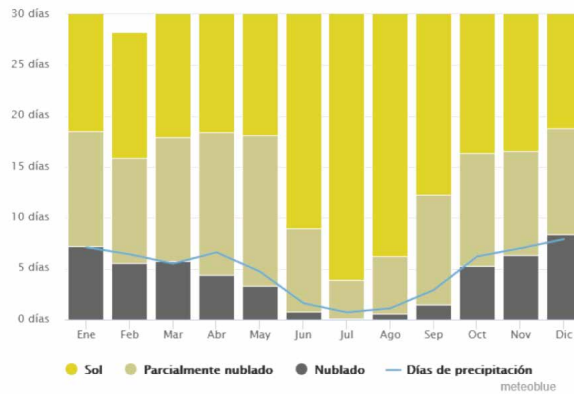
Riesgo especial bajo	R 90
Riesgo especial medio	R 120
Riesgo especial alto	R 180

03. Climatización

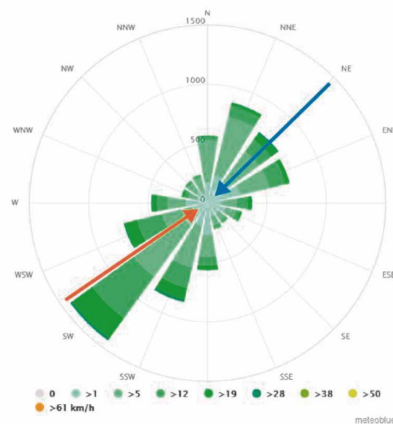
Datos climáticos

Se procede a mostrar unos gráficos resultado del análisis del clima de Santiponce:

I. Días de sol a lo largo de año: Como podemos apreciar en la gráfica, la gran mayoría de los días a lo largo del año son soleados. Con la estrategia de edificio proyectada podemos deducir de esta gráfica que la cubierta ha de ser un elemento con gran inercia térmica ya que es la principal afectada por el sol.



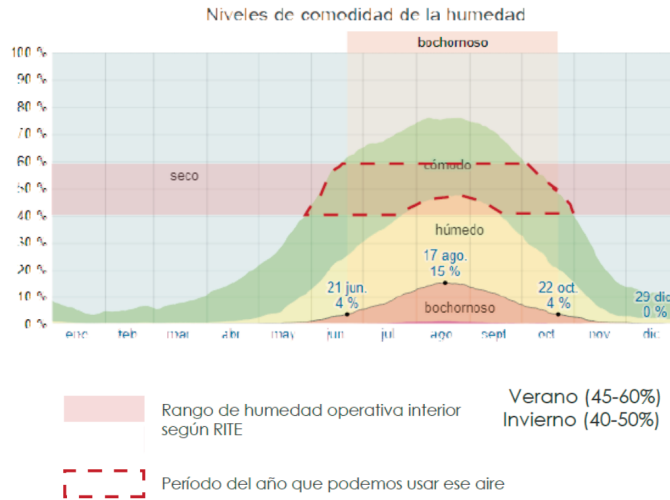
II. Rosa de los vientos: Los vientos principales son los que soplan desde el suroeste y desde el noreste. El primero de ellos es el predominante en la época cálida y el segundo de ellos en la época fría, por lo que el edificio poseerá mayor número de aberturas para favorecer la ventilación natural en la dirección que soplan los vientos principales en la época cálida que en la fría. Los vientos predominantes del suroeste son los que proceden de las colinas del aljarafe.



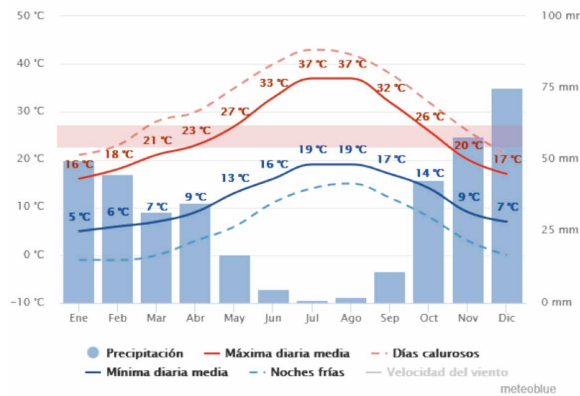
III. Carta Solar en el lugar de intervención: En el diagrama se muestra la intervención global y la carta solar superpuesta para mostrar la gran influencia (anteriormente comentada) del sol a lo largo de todo el año en la cubierta del edificio. Además, se muestran los vientos predominantes en relación al lugar de intervención.

03. Climatización

IV. Variaciones de humedad en el año: en Santiponce para aprovechar al máximo el aire exterior a la hora de la climatización de los espacios. Como podemos ver en la gráfica, en unas dos épocas breves del año el grado de humedad puede asimilarse al interior.



V. Temperaturas medias en el año: A continuación, se analiza la variación de temperaturas a lo largo del año con el mismo objetivo anterior, aprovechar al máximo el aire exterior para que los aparatos de climatización tengan que dar el menor salto térmico posible para introducir aire a unas condiciones confortables en el interior. Apreciamos en la gráfica como desde aproximadamente mayo hasta noviembre podemos usar parcialmente a lo largo del día el aire exterior (23o-27o). Podríamos usar el aire hasta con 27o si renovásemos con mayor frecuencia y velocidad el aire interior.



Sistema utilizado

En la instalación de climatización se parte de tres condicionantes importantes. El primero es la ubicación del proyecto en Santiponce, provincia de Sevilla, un lugar donde las temperaturas en verano son altas. El segundo condicionante será la zonificación del edificio, pues en él se desarrollan usos con horarios y requerimientos térmicos muy similares. Y el tercer y último condicionante será la importancia en el proyecto de la cubierta. Tratándose de una cubierta inclinada mediante

03. Climatización

cerchas metálicas, en la que se pretende introducir el circuito de conductos por el interior para proporcionar la impulsión del aire climatizado y el retorno del mismo.

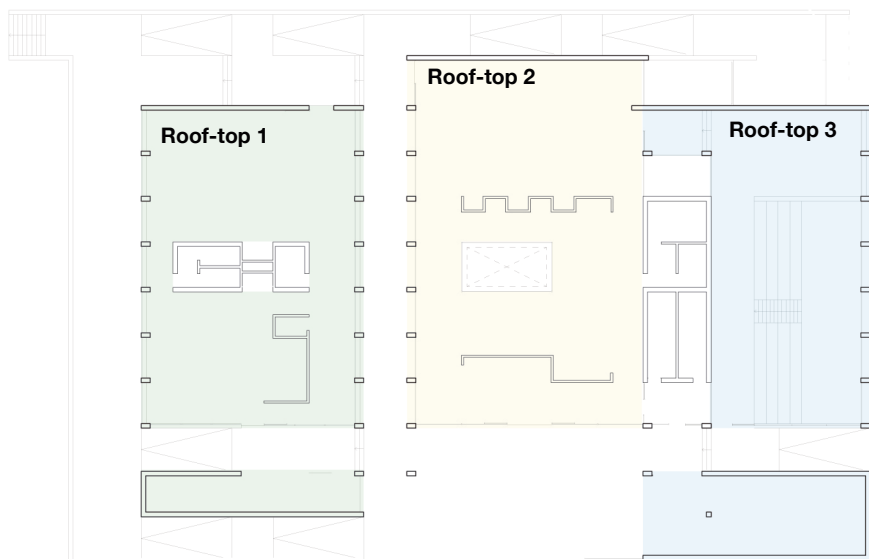
Partiendo de esas tres premisas, se opta por un sistema de equipos roof-top. Estos equipos se eligen debido a su simplicidad y buen funcionamiento, además de su diseño integral, bajo costo, flexibilidad de aplicación y su facilidad de instalación.



CIAT, Space PF 485

Zonificación

Concretamente se utilizarán 3 máquinas para cada uno de los pabellones diferenciados, sumando en dos de ellos los pequeños módulos de tienda y recepción. La impulsión y retorno del aire se realiza mediante un sistema de conductos que van por el interior de la cercha. El sistema estructural de cubierta elegido de cerchas metálicas permite el recorrido de los estos conductos de forma oculta, sin necesidad de un gran falso techo.



03. Climatización

Cargas térmicas

Para el cálculo de las cargas térmicas de los locales se utilizará el programa de cálculo CYPECAD en su versión para instalaciones de climatización y ventilación. Se introducirá una zonificación según localización, calidad de aire y uso horario, en favor de la eficiencia del sistema. Para las condiciones exteriores de cálculo, se toman los siguientes valores, detallados en la norma UNE-100-001-85 (Condiciones climáticas para proyectos) al nivel percentil 1% en verano y 99% en invierno, según recomienda la norma UNE-100.014. Se detallan a continuación los datos introducidos para el cálculo de cargas térmicas de refrigeración y calefacción. A continuación se muestra el resumen de la carga máxima simultánea para cada uno de los conjuntos de recintos:

- Emplazamiento: Santiponce
- Latitud (grados): 37.44 grados
- Altitud sobre el nivel del mar: 20 m
- Percentil para verano: 5.0 %
- Temperatura seca verano: 35.50 °C
- Temperatura húmeda verano: 22.00 °C
- Oscilación media diaria: 15.7 °C
- Oscilación media anual: 37.4 °C
- Percentil para invierno: 97.5 %
- Temperatura seca en invierno: 1.90 °C
- Humedad relativa en invierno: 90 %
- Velocidad del viento: 5.6 m/s
- Temperatura del terreno: 6.63 °C
- Porcentaje de mayoración por la orientación N: 20 %
- Porcentaje de mayoración por la orientación S: 0 %
- Porcentaje de mayoración por la orientación E: 10 %
- Porcentaje de mayoración por la orientación O: 10 %
- Suplemento de intermitencia para calefacción: 5 %
- Porcentaje de cargas debido a la propia instalación: 3 %
- Porcentaje de mayoración de cargas (Invierno): 0 %
- Porcentaje de mayoración de cargas (Verano): 0 %

De acuerdo a las variables citadas y justificadas en apartados previos, y del cálculo de la ocupación del edificio a partir de la tabla 2.1 del CTE DB-SI 3, se detallan a continuación las cargas térmicas del edificio.

Refrigeración

Conjunto: Equipo 1													
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica			
		Estructural (W)	Sensible interior (W)	Total interior (W)	Sensible (W)	Total (W)	Caudal (m³/h)	Sensible (W)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Sensible (W)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
Sala de formación	Planta baja	7350.83	7983.67	10286.41	15794.53	18097.27	2962.49	10594.01	15477.75	255.00	26388.54	33575.02	33575.02
Cafetería	Planta baja	6606.01	10021.94	13894.73	17126.78	20999.57	3185.87	11392.83	16644.83	340.30	28519.61	37644.40	37644.40
Tienda	Planta baja	416.13	2695.11	3672.03	3204.58	4181.50	782.63	2798.72	4088.90	304.34	6003.30	8262.74	8270.40
Total							6931.0	Carga total simultánea				79482.2	

03. Climatización

Conjunto: Equipo 2													
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica			
		Estructural (W)	Sensible interior (W)	Total interior (W)	Sensible (W)	Total (W)	Caudal (m³/h)	Sensible (W)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Sensible (W)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
Sala exposiciones	Planta baja	13376.59	32360.93	44049.08	47109.65	58797.80	9644.46	36387.52	50327.44	325.87	83497.17	109125.24	109125.24
Total							9644.5	Carga total simultánea				109125.2	

Conjunto: Equipo 3													
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica			
		Estructural (W)	Sensible interior (W)	Total interior (W)	Sensible (W)	Total (W)	Caudal (m³/h)	Sensible (W)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Sensible (W)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
Sala conferencias	Planta baja	3773.68	19784.39	26936.84	24264.81	31417.26	5886.05	22207.44	30715.02	304.01	46472.25	62119.67	62132.28
Tickets	Planta baja	1745.18	775.39	956.82	2596.19	2777.62	94.23	59.36	231.49	159.67	2655.54	1879.41	3009.11
Taquillas	Planta baja	188.93	1557.88	1860.26	1799.21	2101.59	198.19	708.74	1035.47	79.14	2507.96	3129.81	3137.06
Total							6178.5	Carga total simultánea				67128.9	

Calefacción

Conjunto: Equipo 1							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
Sala de formación	Planta baja	3461.50	2962.49	18563.81	167.28	22025.31	22025.31
Cafetería	Planta baja	3301.57	3185.87	19963.58	210.31	23265.15	23265.15
Tienda	Planta baja	1258.08	782.63	4904.17	226.76	6162.25	6162.25
Total			6931.0	Carga total simultánea		51452.7	

Conjunto: Equipo 2							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
Sala exposiciones	Planta baja	6874.66	9644.46	60434.93	201.00	67309.59	67309.59
Total			9644.5	Carga total simultánea		67309.6	

Conjunto: Equipo 3							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
Sala conferencias	Planta baja	5015.41	5886.05	36883.65	205.01	41899.06	41899.06
Tickets	Planta baja	702.96	94.23	590.47	68.63	1293.43	1293.43
Taquillas	Planta baja	1095.77	198.19	1241.93	58.98	2337.70	2337.70
Total			6178.5	Carga total simultánea		45530.2	

Resumen de los resultados para conjuntos de recinto

Refrigeración		
Conjunto	Potencia por superficie (W/m²)	Potencia total (W)
Equipo 1	294.9	79482.2
Equipo 2	325.8	109125.2
Equipo 3	255.3	67128.9

Calefacción		
Conjunto	Potencia por superficie (W/m²)	Potencia total (W)
Equipo 1	190.9	51452.7
Equipo 2	201.0	67309.6
Equipo 3	173.2	45530.2

03. Climatización

Diseño y dimensionado de las instalaciones

Sistema de conducción de aire. Conductos.

Tramo		Conductos							
Inicio	Final	Q (m³/h)	w x h (mm)	V (m/s)	Φ (mm)	L (m)	ΔP _s (Pa)	ΔP (Pa)	D (Pa)
A1-Planta baja	A1-Planta baja	18200.0	700x500	15.5	644.5	1.79		5.53	
A1-Planta baja	N11-Planta baja	18200.0	700x500	15.5	644.5	1.78	26.51	69.72	165.66
A1-Planta baja	N11-Planta baja	16885.9	600x500	16.7	598.1	2.55	26.51	79.59	155.79
A1-Planta baja	N11-Planta baja	15571.8	600x500	15.4	598.1	2.63	26.51	88.32	147.05
A1-Planta baja	N11-Planta baja	14257.6	600x500	14.1	598.1	10.86	26.51	169.71	65.67
A1-Planta baja	N11-Planta baja	12943.5	600x400	16.1	532.8	2.89	26.51	181.75	53.63
A1-Planta baja	N11-Planta baja	11629.4	600x400	14.5	532.8	2.35	26.51	189.73	45.65
A1-Planta baja	N11-Planta baja	10315.3	600x400	12.9	532.8	3.56	44.60	217.46	17.92
A1-Planta baja	N11-Planta baja	8611.0	600x400	10.7	532.8	2.71	44.60	222.70	12.68
A1-Planta baja	N11-Planta baja	6906.7	600x400	8.6	532.8	2.46	44.60	225.85	9.53
A1-Planta baja	N11-Planta baja	5202.4	600x400	6.5	532.8	1.93		182.71	
N3-Planta baja	N2-Planta baja	3153.9	500x400	4.7	488.1	6.25	19.38	263.06	5.16
N3-Planta baja	N2-Planta baja	2365.4	400x400	4.4	437.3	2.09	19.38	267.55	0.67
N3-Planta baja	N2-Planta baja	1576.9	400x400	2.9	437.3	2.38	19.38	268.07	0.14
N3-Planta baja	N2-Planta baja	788.5	400x400	1.5	437.3	2.27	19.38	268.22	
N3-Planta baja	N2-Planta baja		400x400		437.3	0.27		248.84	
N3-Planta baja	N4-Planta baja	1576.9	400x400	2.9	437.3	3.61	19.38	267.37	0.85
N3-Planta baja	N4-Planta baja	788.5	400x400	1.5	437.3	4.69	19.38	267.67	0.55
N3-Planta baja	N4-Planta baja		400x400		437.3	0.27		248.29	
N5-Planta baja	N1-Planta baja	4634.3	700x400	5.0	572.9	5.99	27.94	269.47	11.85
N5-Planta baja	N1-Planta baja	3687.4	600x400	4.6	532.8	2.19	27.94	274.22	7.10
N5-Planta baja	N1-Planta baja	2740.6	500x400	4.1	488.1	1.94	27.94	277.95	3.37
N5-Planta baja	N1-Planta baja	1793.8	400x400	3.3	437.3	9.94	24.50	280.61	0.71
N5-Planta baja	N1-Planta baja	1195.8	400x400	2.2	437.3	4.10	24.50	281.16	0.16
N5-Planta baja	N1-Planta baja	597.9	400x400	1.1	437.3	4.01	24.50	281.31	

Tramo		Conductos							
Inicio	Final	Q (m³/h)	w x h (mm)	V (m/s)	Φ (mm)	L (m)	ΔP _s (Pa)	ΔP (Pa)	D (Pa)
N5-Planta baja	N1-Planta baja		400x400		437.3	0.39		256.81	
N5-Planta baja	N6-Planta baja	2840.5	500x400	4.2	488.1	1.86	27.94	269.58	11.73
N5-Planta baja	N6-Planta baja	1893.7	400x400	3.5	437.3	2.19	27.94	272.51	8.80
N5-Planta baja	N6-Planta baja	946.8	400x400	1.8	437.3	2.11	27.94	272.70	8.61
N5-Planta baja	N6-Planta baja		400x400		437.3	0.18		244.76	
N8-Planta baja	N7-Planta baja	2840.5	500x400	4.2	488.1	1.86	27.94	275.23	3.10
N8-Planta baja	N7-Planta baja	1893.7	400x400	3.5	437.3	2.19	27.94	278.15	0.17
N8-Planta baja	N7-Planta baja	946.8	400x400	1.8	437.3	1.94	27.94	278.33	
N8-Planta baja	N7-Planta baja		400x400		437.3	0.35		250.38	
N8-Planta baja	N9-Planta baja	3153.9	500x400	4.7	488.1	2.80	19.38	265.73	12.60
N8-Planta baja	N9-Planta baja	2365.4	400x400	4.4	437.3	1.85	19.38	270.10	8.22
N8-Planta baja	N9-Planta baja	1576.9	400x400	2.9	437.3	2.42	19.38	270.64	7.69
N8-Planta baja	N9-Planta baja	788.5	400x400	1.5	437.3	2.27	19.38	270.78	7.54
N8-Planta baja	N9-Planta baja		400x400		437.3	0.27		251.41	
N11-Planta baja	N10-Planta baja	1793.8	500x400	2.7	488.1	5.59	49.40	234.22	1.16
N11-Planta baja	N10-Planta baja	1195.8	400x400	2.2	437.3	3.00	49.40	234.62	0.76
N11-Planta baja	N10-Planta baja	597.9	400x400	1.1	437.3	3.40	49.40	234.75	0.62
N11-Planta baja	N10-Planta baja		400x400		437.3	0.53		185.35	
N11-Planta baja	N12-Planta baja	3408.6	600x400	4.2	532.8	7.47	44.60	235.10	0.28
N11-Planta baja	N12-Planta baja	1704.3	600x400	2.1	532.8	2.87	44.60	235.38	
N11-Planta baja	N12-Planta baja		600x400		532.8	0.56		190.78	
A3-Planta baja	N27-Planta baja	4200.0	600x400	5.2	532.8	3.53		132.58	
A3-Planta baja	N14-Planta baja	7700.0	700x400	8.3	572.9	4.94		145.86	
A3-Planta baja	N13-Planta baja	6300.0	800x400	6.0	609.3	2.75		132.32	
A3-Planta baja	A3-Planta baja	18200.0	700x500	15.5	644.5	1.79		5.53	
N14-Planta baja	N16-Planta baja	5600.0	700x400	6.0	572.9	3.30	33.58	188.11	15.84

03. Climatización

Tramo		Conductos							
Inicio	Final	Q (m³/h)	w x h (mm)	V (m/s)	φ (mm)	L (m)	ΔP _i (Pa)	ΔP (Pa)	D (Pa)
N14-Planta baja	N16-Planta baja	4900.0	600x400	6.1	532.8	2.36		162.96	
N14-Planta baja	A6-Planta baja	2100.0	400x400	3.9	437.3	0.57	33.58	182.34	21.61
N14-Planta baja	A6-Planta baja	1400.0	400x400	2.6	437.3	2.31	33.58	182.75	21.20
N14-Planta baja	A6-Planta baja	700.0	400x400	1.3	437.3	2.71		149.31	
N15-Planta baja	A4-Planta baja	2100.0	400x400	3.9	437.3	0.56	33.58	203.16	0.79
N15-Planta baja	A4-Planta baja	1400.0	400x400	2.6	437.3	2.33	33.58	203.58	0.37
N15-Planta baja	A4-Planta baja	700.0	400x400	1.3	437.3	2.68		170.13	
A6-Planta baja	A6-Planta baja	700.0	400x400	1.3	437.3	0.72	33.58	183.12	20.82
N16-Planta baja	N15-Planta baja	2800.0	500x400	4.2	488.1	2.95	33.58	197.26	6.69
N16-Planta baja	N15-Planta baja	2100.0	400x400	3.9	437.3	3.03		167.59	
N16-Planta baja	A5-Planta baja	2100.0	400x400	3.9	437.3	0.55	33.58	203.01	0.94
N16-Planta baja	A5-Planta baja	1400.0	400x400	2.6	437.3	2.33	33.58	203.43	0.52
N16-Planta baja	A5-Planta baja	700.0	400x400	1.3	437.3	2.78		169.99	
A5-Planta baja	A5-Planta baja	700.0	400x400	1.3	437.3	0.72	33.58	203.80	0.15
A4-Planta baja	A4-Planta baja	700.0	400x400	1.3	437.3	0.72	33.58	203.95	
N20-Planta baja	A7-Planta baja	1400.0	400x400	2.6	437.3	1.79	33.58	184.58	5.19
N20-Planta baja	A7-Planta baja	700.0	400x400	1.3	437.3	2.54		151.13	
A7-Planta baja	A7-Planta baja	700.0	400x400	1.3	437.3	0.72	33.58	184.94	4.82
N21-Planta baja	N20-Planta baja	2100.0	400x400	3.9	437.3	2.95	33.58	182.92	6.85
N21-Planta baja	N20-Planta baja	1400.0	400x400	2.6	437.3	3.06		149.88	
N21-Planta baja	A8-Planta baja	1400.0	400x400	2.6	437.3	1.83	33.58	189.40	0.36
N21-Planta baja	A8-Planta baja	700.0	400x400	1.3	437.3	2.49		155.95	
A8-Planta baja	A8-Planta baja	700.0	400x400	1.3	437.3	0.72	33.58	189.77	
N26-Planta baja	N21-Planta baja	4200.0	600x400	5.2	532.8	2.27	33.58	175.96	13.81
N26-Planta baja	N21-Planta baja	3500.0	500x400	5.2	488.1	2.31		148.63	
N26-Planta baja	N27-Planta baja	4200.0	600x400	5.2	532.8	2.42		137.52	

Tramo		Conductos							
Inicio	Final	Q (m³/h)	w x h (mm)	V (m/s)	φ (mm)	L (m)	ΔP _i (Pa)	ΔP (Pa)	D (Pa)
A2-Planta baja	N34-Planta baja	1820.0	400x400	3.4	437.3	5.65		486.95	
A2-Planta baja	A2-Planta baja	18200.0	500x500	21.5	546.6	1.79		12.59	
A2-Planta baja	N18-Planta baja	1820.0	500x400	2.7	488.1	3.30		13.72	
A2-Planta baja	A12-Planta baja	16380.0	500x500	19.4	546.6	26.58		360.03	
A14-Planta baja	A14-Planta baja	936.0	400x400	1.7	437.3	0.72	27.31	516.85	
A16-Planta baja	A16-Planta baja	1023.8	400x400	1.9	437.3	0.72	32.67	526.04	
N28-Planta baja	A16-Planta baja	3071.3	500x400	4.6	488.1	0.94	32.67	521.70	4.34
N28-Planta baja	A16-Planta baja	2047.5	400x400	3.8	437.3	2.72	32.67	525.31	0.73
N28-Planta baja	A16-Planta baja	1023.8	400x400	1.9	437.3	2.31		492.87	
N28-Planta baja	A15-Planta baja	2047.5	400x400	3.8	437.3	1.88	32.67	524.98	1.06
N28-Planta baja	A15-Planta baja	1023.8	400x400	1.9	437.3	2.43		492.56	
A15-Planta baja	A15-Planta baja	1023.8	400x400	1.9	437.3	0.72	32.67	525.72	0.32
N30-Planta baja	N28-Planta baja	5118.8	600x400	6.4	532.8	6.49		481.60	
A17-Planta baja	A17-Planta baja	1023.8	400x400	1.9	437.3	0.72	32.67	558.98	
N34-Planta baja	A14-Planta baja	1820.0	400x400	3.4	437.3	1.40	24.36	513.04	3.80
N34-Planta baja	A14-Planta baja	936.0	400x400	1.7	437.3	5.07		489.12	
N22-Planta baja	N32-Planta baja	3071.3	500x400	4.6	488.1	1.11	32.67	537.86	21.12
N22-Planta baja	N32-Planta baja	2047.5	400x400	3.8	437.3	2.76	32.67	541.47	17.50
N22-Planta baja	N32-Planta baja	1023.8	400x400	1.9	437.3	2.71	32.67	541.75	17.23
N22-Planta baja	N32-Planta baja		400x400		437.3	0.17		509.08	
N22-Planta baja	A17-Planta baja	3071.3	500x400	4.6	488.1	6.83	32.67	554.71	4.27
N22-Planta baja	A17-Planta baja	2047.5	400x400	3.8	437.3	2.53	32.67	558.25	0.73
N22-Planta baja	A17-Planta baja	1023.8	400x400	1.9	437.3	2.30		525.81	
A12-Planta baja	A12-Planta baja	2340.0	500x500	2.8	546.6	0.72	24.83	383.33	85.00
N18-Planta baja	N23-Planta baja	1820.0	500x400	2.7	488.1	13.71		17.91	
N23-Planta baja	N31-Planta baja	1820.0	500x400	2.7	488.1	2.29	47.99	67.23	401.10

Tramo		Conductos							
Inicio	Final	Q (m³/h)	w x h (mm)	V (m/s)	φ (mm)	L (m)	ΔP _i (Pa)	ΔP (Pa)	D (Pa)
A9-Planta baja	A9-Planta baja	700.0	400x400	1.3	437.3	0.72	33.58	189.88	2.22
N25-Planta baja	A9-Planta baja	2100.0	400x400	3.9	437.3	2.80	33.58	187.96	4.14
N25-Planta baja	A9-Planta baja	1400.0	400x400	2.6	437.3	4.36	33.58	189.53	2.57
N25-Planta baja	A9-Planta baja	700.0	400x400	1.3	437.3	2.17		156.07	
N25-Planta baja	A10-Planta baja	1400.0	400x400	2.6	437.3	1.12	33.58	191.75	0.35
N25-Planta baja	A10-Planta baja	700.0	400x400	1.3	437.3	2.22		158.29	
A10-Planta baja	A10-Planta baja	700.0	400x400	1.3	437.3	0.72	33.58	192.10	
A11-Planta baja	A11-Planta baja	1400.0	600x400	1.7	532.8	0.72	30.09	62.92	67.86
A11-Planta baja	A18-Planta baja	4200.0	600x400	5.2	532.8	3.07	30.09	66.36	64.42
A11-Planta baja	A18-Planta baja	2800.0	500x400	4.2	488.1	3.00	30.09	67.47	63.31
A11-Planta baja	A18-Planta baja	1400.0	400x400	2.6	437.3	3.02		37.92	
A11-Planta baja	A3-Planta baja	5600.0	600x500	5.5	598.1	26.80		32.54	
N13-Planta baja	N17-Planta baja	6300.0	800x400	6.0	609.3	3.48	33.58	173.02	19.08
N13-Planta baja	N17-Planta baja	5600.0	800x400	5.3	609.3	2.43	33.58	174.11	17.99
N13-Planta baja	N17-Planta baja	4900.0	800x400	4.7	609.3	3.46	33.58	175.32	16.78
N13-Planta baja	N17-Planta baja	4200.0	600x400	5.2	532.8	1.12		147.34	
N17-Planta baja	N19-Planta baja	4200.0	600x400	5.2	532.8	0.70		151.41	
N19-Planta baja	N25-Planta baja	4200.0	600x400	5.2	532.8	1.80	33.58	185.90	6.20
N19-Planta baja	N25-Planta baja	3500.0	600x400	4.4	532.8	2.88		153.37	
A2-Planta baja	N30-Planta baja	5118.8	700x400	5.5	572.9	2.04		469.37	
A2-Planta baja	N22-Planta baja	8190.0	700x400	8.8	572.9	4.14	32.67	517.02	41.96
A2-Planta baja	N22-Planta baja	7166.3	600x400	8.9	532.8	2.14	32.67	534.59	24.39
A2-Planta baja	N22-Planta baja	6142.5	600x400	7.7	532.8	1.90		503.88	
A2-Planta baja	N34-Planta baja	4891.2	700x400	5.3	572.9	3.75	32.67	506.67	10.18
A2-Planta baja	N34-Planta baja	3867.5	600x400	4.8	532.8	2.13	32.67	511.86	4.99
A2-Planta baja	N34-Planta baja	2843.7	500x400	4.2	488.1	2.05	32.67	515.91	0.94

Tramo		Conductos							
Inicio	Final	Q (m³/h)	w x h (mm)	V (m/s)	φ (mm)	L (m)	ΔP _i (Pa)	ΔP (Pa)	D (Pa)
N23-Planta baja	N31-Planta baja	936.0	400x400	1.7	437.3	5.08	53.80	73.48	394.85
N23-Planta baja	N31-Planta baja		400x400		437.3	1.39		19.68	
N24-Planta baja	A12-Planta baja		800x400		609.3	0.29		443.50	
N24-Planta baja	A12-Planta baja	2340.0	600x400	2.9	532.8	3.11	24.83	468.33	
N24-Planta baja	A12-Planta baja	4680.0	600x400	5.8	532.8	3.05	24.83	467.78	0.54
N24-Planta baja	A12-Planta baja	7020.0	600x400	8.7	532.8	3.42	24.83	465.89	2.44
N24-Planta baja	A12-Planta baja	9360.0	600x400	11.7	532.8	2.26	24.83	461.38	6.95
N24-Planta baja	A12-Planta baja	11700.0	600x400	14.6	532.8	3.02	24.83	456.27	12.06
N24-Planta baja	A12-Planta baja	14040.0	600x400	17.5	532.8	2.92	24.83	445.88	22.45
A13-Planta baja	A13-Planta baja	1400.0	500x400	2.1	488.1	0.72	30.09	130.78	
A13-Planta baja	A3-Planta baja	1400.0	500x400	2.1	488.1	3.39		100.06	
A13-Planta baja	A3-Planta baja	2800.0	600x400	3.5	532.8	3.56	30.09	129.80	0.99
A13-Planta baja	A3-Planta baja	4200.0	600x400	5.2	532.8	3.16	30.09	128.94	1.85
A13-Planta baja	A3-Planta baja	5600.0	600x400	7.0	532.8	5.88	30.09	127.33	3.45
A13-Planta baja	A3-Planta baja	7000.0	600x400	8.7	532.8	5.15	30.09	115.65	15.13
A13-Planta baja	A3-Planta baja	8400.0	700x400	9.1	572.9	5.04	30.09	108.90	21.88
A13-Planta baja	A3-Planta baja	9800.0	700x500	8.3	644.5	2.82	30.09	90.91	39.88
A13-Planta baja	A3-Planta baja	11200.0	700x500	9.5	644.5	2.78	30.09	88.20	42.59
A13-Planta baja	A3-Planta baja	12600.0	700x500	10.7	644.5	8.79	30.09	84.77	46.02
A18-Planta baja	A18-Planta baja	1400.0	400x400	2.6	437.3	0.72	30.09	68.93	61.86
A1-Planta baja	N3-Planta baja	4730.8	600x400	5.9	532.8	1.81		241.23	
A1-Planta baja	N8-Planta baja	5994.4	700x400	6.5	572.9	4.56		238.52	
A1-Planta baja	N5-Planta baja	7474.8	1000x400	5.8	674.1	0.56		235.64	

03. Climatización

Sistema de conducción de aire. Difusores y rejillas

Tramo		Conductos							
Inicio	Final	Q (m³/h)	w x h (mm)	V (m/s)	φ (mm)	L (m)	ΔP _i (Pa)	ΔP (Pa)	D (Pa)
N23-Planta baja	N31-Planta baja	936.0	400x400	1.7	437.3	5.08	53.80	73.48	394.85
N23-Planta baja	N31-Planta baja		400x400		437.3	1.39		19.68	
N24-Planta baja	A12-Planta baja		800x400		609.3	0.29		443.50	
N24-Planta baja	A12-Planta baja	2340.0	600x400	2.9	532.8	3.11	24.83	468.33	
N24-Planta baja	A12-Planta baja	4680.0	600x400	5.8	532.8	3.05	24.83	467.78	0.54
N24-Planta baja	A12-Planta baja	7020.0	600x400	8.7	532.8	3.42	24.83	465.89	2.44
N24-Planta baja	A12-Planta baja	9360.0	600x400	11.7	532.8	2.26	24.83	461.38	6.95
N24-Planta baja	A12-Planta baja	11700.0	600x400	14.6	532.8	3.02	24.83	456.27	12.06
N24-Planta baja	A12-Planta baja	14040.0	600x400	17.5	532.8	2.92	24.83	445.88	22.45
A13-Planta baja	A13-Planta baja	1400.0	500x400	2.1	488.1	0.72	30.09	130.78	
A13-Planta baja	A3-Planta baja	1400.0	500x400	2.1	488.1	3.39		100.06	
A13-Planta baja	A3-Planta baja	2800.0	600x400	3.5	532.8	3.56	30.09	129.80	0.99
A13-Planta baja	A3-Planta baja	4200.0	600x400	5.2	532.8	3.16	30.09	128.94	1.85
A13-Planta baja	A3-Planta baja	5600.0	600x400	7.0	532.8	5.88	30.09	127.33	3.45
A13-Planta baja	A3-Planta baja	7000.0	600x400	8.7	532.8	5.15	30.09	115.65	15.13
A13-Planta baja	A3-Planta baja	8400.0	700x400	9.1	572.9	5.04	30.09	108.90	21.88
A13-Planta baja	A3-Planta baja	9800.0	700x500	8.3	644.5	2.82	30.09	90.91	39.88
A13-Planta baja	A3-Planta baja	11200.0	700x500	9.5	644.5	2.78	30.09	88.20	42.59
A13-Planta baja	A3-Planta baja	12600.0	700x500	10.7	644.5	8.79	30.09	84.77	46.02
A18-Planta baja	A18-Planta baja	1400.0	400x400	2.6	437.3	0.72	30.09	68.93	61.86
A1-Planta baja	N3-Planta baja	4730.8	600x400	5.9	532.8	1.81		241.23	
A1-Planta baja	N8-Planta baja	5994.4	700x400	6.5	572.9	4.56		238.52	
A1-Planta baja	N5-Planta baja	7474.8	1000x400	5.8	674.1	0.56		235.64	

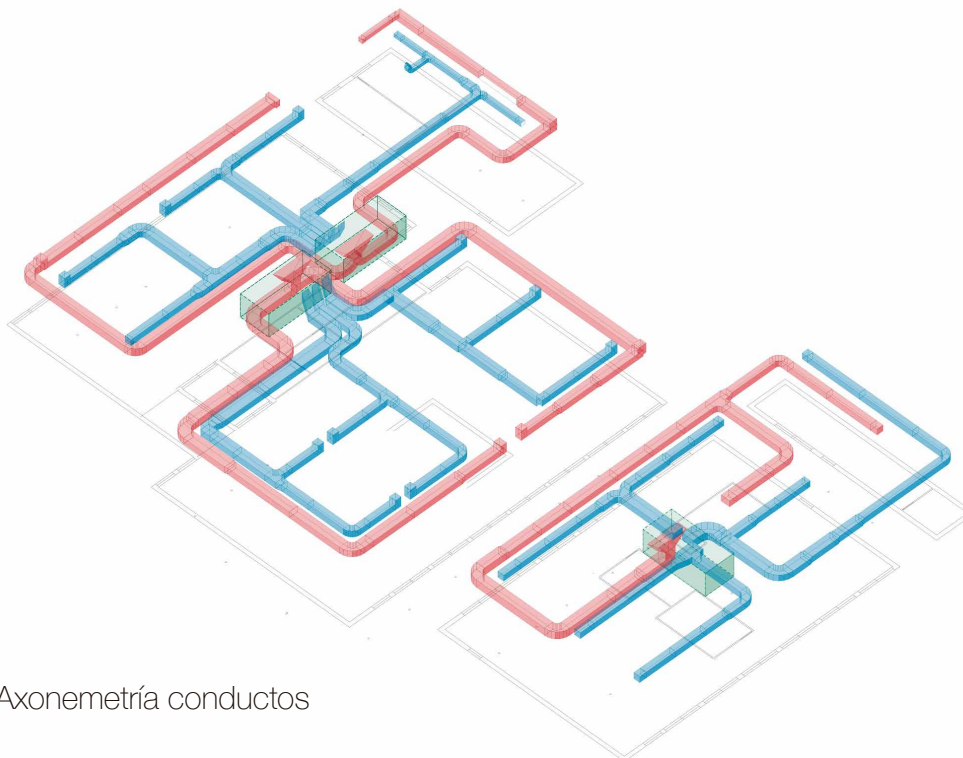
Tipo		φ (mm)	w x h (mm)	Q (m³/h)	A (cm²)	X (m)	P (dBa)	ΔP _i (Pa)	ΔP (Pa)	D (Pa)
A6-Planta baja: Rejilla de impulsión			225x225	700.0	290.00	14.5	42.8	33.58	183.12	20.82
A5-Planta baja: Rejilla de impulsión			225x225	700.0	290.00	14.5	42.8	33.58	203.80	0.15
A4-Planta baja: Rejilla de impulsión			225x225	700.0	290.00	14.5	42.8	33.58	203.95	0.00
A7-Planta baja: Rejilla de impulsión			225x225	700.0	290.00	14.5	42.8	33.58	184.94	4.82
A8-Planta baja: Rejilla de impulsión			225x225	700.0	290.00	14.5	42.8	33.58	189.77	0.00
A9-Planta baja: Rejilla de impulsión			225x225	700.0	290.00	14.5	42.8	33.58	189.88	2.22
A10-Planta baja: Rejilla de impulsión			225x225	700.0	290.00	14.5	42.8	33.58	192.10	0.00
A11-Planta baja: Rejilla de retorno			300x300	1400.0	600.00	31.8	30.09	62.92	67.86	
A14-Planta baja: Rejilla de impulsión			325x225	936.0	430.00	15.9	39.7	27.31	516.85	0.00
A16-Planta baja: Rejilla de impulsión			325x225	1023.8	430.00	17.4	42.4	32.67	526.04	0.00
A15-Planta baja: Rejilla de impulsión			325x225	1023.8	430.00	17.4	42.4	32.67	525.72	0.32
A17-Planta baja: Rejilla de impulsión			325x225	1023.8	430.00	17.4	42.4	32.67	558.98	0.00
A12-Planta baja: Rejilla de retorno			450x350	2340.0	1104.00	28.9	24.83	383.33	85.00	
A13-Planta baja: Rejilla de retorno			300x300	1400.0	600.00	31.8	30.09	130.78	0.00	
A18-Planta baja: Rejilla de retorno			300x300	1400.0	600.00	31.8	30.09	68.93	61.86	
A1 -> N11, (74.44, 62.57), 1.78 m: Rejilla de retorno			300x300	1314.1	600.00	29.9	26.51	69.72	165.66	
A1 -> N11, (74.44, 65.12), 4.33 m: Rejilla de retorno			300x300	1314.1	600.00	29.9	26.51	79.59	155.79	
A1 -> N11, (74.44, 67.75), 6.96 m: Rejilla de retorno			300x300	1314.1	600.00	29.9	26.51	88.32	147.05	
A1 -> N11, (81.01, 67.73), 17.82 m: Rejilla de retorno			300x300	1314.1	600.00	29.9	26.51	169.71	65.67	
A1 -> N11, (81.01, 64.84), 20.70 m: Rejilla de retorno			300x300	1314.1	600.00	29.9	26.51	181.75	53.63	
A1 -> N11, (81.01, 62.50), 23.05 m: Rejilla de retorno			300x300	1314.1	600.00	29.9	26.51	189.73	45.65	
A1 -> N11, (81.01, 58.94), 26.61 m: Rejilla de retorno			300x300	1704.3	600.00	37.8	44.60	217.46	17.92	
A1 -> N11, (81.01, 56.23), 29.32 m: Rejilla de retorno			300x300	1704.3	600.00	37.8	44.60	222.70	12.68	
A1 -> N11, (81.01, 53.77), 31.78 m: Rejilla de retorno			300x300	1704.3	600.00	37.8	44.60	225.85	9.53	
N3 -> N2, (69.05, 61.71), 6.25 m: Rejilla de impulsión			325x225	788.5	430.00	13.4	34.5	19.38	263.06	5.16

Tipo		φ (mm)	w x h (mm)	Q (m³/h)	A (cm²)	X (m)	P (dBa)	ΔP _i (Pa)	ΔP (Pa)	D (Pa)
N3 -> N2, (69.05, 63.80), 8.34 m: Rejilla de impulsión			325x225	788.5	430.00	13.4	34.5	19.38	267.55	0.67
N3 -> N2, (69.05, 66.18), 10.72 m: Rejilla de impulsión			325x225	788.5	430.00	13.4	34.5	19.38	268.07	0.14
N3 -> N2, (69.05, 68.45), 12.99 m: Rejilla de impulsión			325x225	788.5	430.00	13.4	34.5	19.38	268.22	0.00
N3 -> N4, (73.73, 63.76), 3.61 m: Rejilla de impulsión			325x225	788.5	430.00	13.4	34.5	19.38	267.37	0.85
N3 -> N4, (73.73, 68.45), 8.30 m: Rejilla de impulsión			325x225	788.5	430.00	13.4	34.5	19.38	267.67	0.55
N5 -> N1, (69.05, 57.25), 5.99 m: Rejilla de impulsión			325x225	946.8	430.00	16.1	40.1	27.94	269.47	11.85
N5 -> N1, (69.05, 55.06), 8.17 m: Rejilla de impulsión			325x225	946.8	430.00	16.1	40.1	27.94	274.22	7.10
N5 -> N1, (69.05, 53.13), 10.11 m: Rejilla de impulsión			325x225	946.8	430.00	16.1	40.1	27.94	277.95	3.37
N5 -> N1, (71.73, 45.88), 20.05 m: Rejilla de impulsión			225x225	597.9	290.00	12.4	38.1	24.50	280.61	0.71
N5 -> N1, (75.83, 45.88), 24.15 m: Rejilla de impulsión			225x225	597.9	290.00	12.4	38.1	24.50	281.16	0.16
N5 -> N1, (79.84, 45.88), 28.16 m: Rejilla de impulsión			225x225	597.9	290.00	12.4	38.1	24.50	281.31	0.00
N5 -> N6, (73.17, 57.25), 1.86 m: Rejilla de impulsión			325x225	946.8	430.00	16.1	40.1	27.94	269.58	11.73
N5 -> N6, (73.17, 55.06), 4.05 m: Rejilla de impulsión			325x225	946.8	430.00	16.1	40.1	27.94	272.51	8.80
N5 -> N6, (73.17, 52.95), 6.16 m: Rejilla de impulsión			325x225	946.8	430.00	16.1	40.1	27.94	272.70	8.61
N8 -> N7, (79.84, 57.25), 1.86 m: Rejilla de impulsión			325x225	946.8	430.00	16.1	40.1	27.94	275.23	3.10
N8 -> N7, (79.84, 55.06), 4.05 m: Rejilla de impulsión			325x225	946.8	430.00	16.1	40.1	27.94	278.15	0.17
N8 -> N7, (79.84, 53.13), 5.98 m: Rejilla de impulsión			325x225	946.8	430.00	16.1	40.1	27.94	278.33	0.00
N8 -> N9, (79.84, 61.91), 2.80 m: Rejilla de impulsión			325x225	788.5	430.00	13.4	34.5	19.38	265.73	12.60
N8 -> N9, (79.84, 63.76), 4.65 m: Rejilla de impulsión			325x225	788.5	430.00	13.4	34.5	19.38	270.10	8.22
N8 -> N9, (79.84, 66.18), 7.07 m: Rejilla de impulsión			325x225	788.5	430.00	13.4	34.5	19.38	270.64	7.69
N8 -> N9, (79.84, 68.45), 9.34 m: Rejilla de impulsión			325x225	788.5	430.00	13.4	34.5	19.38	270.78	7.54
N11 -> N10, (80.10, 47.15), 5.59 m: Rejilla de retorno			250x150	597.9	200.00	39.4	49.40	234.22	1.16	
N11 -> N10, (77.10, 47.15), 8.60 m: Rejilla de retorno			250x150	597.9	200.00	39.4	49.40	234.62	0.76	
N11 -> N10, (73.70, 47.15), 12.00 m: Rejilla de retorno			250x150	597.9	200.00	39.4	49.40	234.75	0.62	
N11 -> N12, (75.28, 53.57), 7.47 m: Rejilla de retorno			300x300	1704.3	600.00	37.8	44.60	235.10	0.28	
N11 -> N12, (75.28, 56.44), 10.34 m: Rejilla de retorno			300x300	1704.3	600.00	37.8	44.60	235.38	0.00	

Tipo		φ (mm)	w x h (mm)	Q (m³/h)	A (cm²)	X (m)	P (dBa)	ΔP _i (Pa)	ΔP (Pa)	D (Pa)
N14 -> N16, (96.26, 58.73), 3.30 m: Rejilla de impulsión			225x225	700.0	290.00	14.5	42.8	33.58	188.11	15.84
N14 -> A6, (99.56, 58.16), 0.57 m: Rejilla de impulsión			225x225	700.0	290.00	14.5	42.8	33.58	182.34	21.61
N14 -> A6, (99.56, 55.85), 2.87 m: Rejilla de impulsión			225x225	700.0	290.00	14.5	42.8	33.58	182.75	21.20
N15 -> A4, (87.92, 58.18), 0.56 m: Rejilla de impulsión			225x225	700.0	290.00	14.5	42.8	33.58	203.16	0.79
N15 -> A4, (87.92, 55.85), 2.89 m: Rejilla de impulsión			225x225	700.0	290.00	14.5	42.8	33.58	203.58	0.37
N16 -> N15, (90.95, 58.74), 2.95 m: Rejilla de impulsión			225x225	700.0	290.00	14.5	42.8	33.58	197.26	6.69
N16 -> A5, (93.90, 58.18), 0.55 m: Rejilla de impulsión			225x225	700.0	290.00	14.5	42.8	33.58	203.01	0.94
N16 -> A5, (93.90, 55.85), 2.88 m: Rejilla de impulsión			225x225	700.0	290.00	14.5	42.8	33.58	203.43	0.52
N20 -> A7, (87.92, 66.18), 1.79 m: Rejilla de impulsión			225x225	700.0	290.00	14.5	42.8	33.58	184.58	5.19
N21 -> N20, (90.97, 64.39), 2.95 m: Rejilla de impulsión			225x225	700.0	290.00	14.5	42.8	33.58	182.92	6.85
N21 -> A8, (93.91, 66.22), 1.83 m: Rejilla de impulsión			225x225	700.0	290.00	14.5	42.8	33.58	189.40	0.36
N26 -> N21, (96.23, 64.39), 2.27 m: Rejilla de impulsión			225x225	700.0	290.00	14.5	42.8	33.58	175.96	13.81
N25 -> A9, (91.10, 73.23), 2.80 m: Rejilla de impulsión			225x225	700.0	290.00</					

03. Climatización

Difusores y rejillas									
Tipo	Φ (mm)	w x h (mm)	Q (m³/h)	A (cm²)	X (m)	P (dB(A))	ΔP₁ (Pa)	ΔP (Pa)	D (Pa)
N28 -> A16, (112.84, 57.48), 0.94 m: Rejilla de impulsión		325x225	1023.8	430.00	17.4	42.4	32.67	521.70	4.34
N28 -> A16, (112.84, 54.76), 3.67 m: Rejilla de impulsión		325x225	1023.8	430.00	17.4	42.4	32.67	525.31	0.73
N28 -> A15, (112.84, 60.30), 1.88 m: Rejilla de impulsión		325x225	1023.8	430.00	17.4	42.4	32.67	524.98	1.06
N34 -> A14, (108.52, 46.89), 1.40 m: Rejilla de impulsión		325x225	884.0	430.00	15.0	38.0	24.36	513.04	3.80
N22 -> N32, (107.12, 65.69), 1.11 m: Rejilla de impulsión		325x225	1023.8	430.00	17.4	42.4	32.67	537.86	21.12
N22 -> N32, (107.12, 68.45), 3.87 m: Rejilla de impulsión		325x225	1023.8	430.00	17.4	42.4	32.67	541.47	17.50
N22 -> N32, (107.12, 71.17), 6.59 m: Rejilla de impulsión		325x225	1023.8	430.00	17.4	42.4	32.67	541.75	17.23
N22 -> A17, (112.84, 65.69), 6.83 m: Rejilla de impulsión		325x225	1023.8	430.00	17.4	42.4	32.67	554.71	4.27
N22 -> A17, (112.84, 68.22), 9.36 m: Rejilla de impulsión		325x225	1023.8	430.00	17.4	42.4	32.67	558.25	0.73
N23 -> N31, (108.22, 44.64), 2.29 m: Rejilla de retorno		250x200	884.0	300.00		38.9	47.99	67.23	401.10
N23 -> N31, (113.30, 44.64), 7.37 m: Rejilla de retorno		250x200	936.0	300.00		40.6	53.80	73.48	394.85
N24 -> A12, (114.69, 52.74), 0.29 m: Rejilla de retorno		450x350	2340.0	1104.0		28.9	24.83	468.33	0.00
N24 -> A12, (114.69, 55.85), 3.40 m: Rejilla de retorno		450x350	2340.0	1104.0		28.9	24.83	467.78	0.54
N24 -> A12, (114.69, 58.90), 6.45 m: Rejilla de retorno		450x350	2340.0	1104.0		28.9	24.83	465.89	2.44
N24 -> A12, (114.69, 62.32), 9.87 m: Rejilla de retorno		450x350	2340.0	1104.0		28.9	24.83	461.38	6.95
N24 -> A12, (114.69, 64.59), 12.14 m: Rejilla de retorno		450x350	2340.0	1104.0		28.9	24.83	456.27	12.06
N24 -> A12, (114.69, 67.60), 15.15 m: Rejilla de retorno		450x350	2340.0	1104.0		28.9	24.83	445.88	22.45
A13 -> A3, (86.85, 66.23), 3.39 m: Rejilla de retorno		300x300	1400.0	600.00		31.8	30.09	129.80	0.99
A13 -> A3, (86.85, 69.78), 6.94 m: Rejilla de retorno		300x300	1400.0	600.00		31.8	30.09	128.94	1.85
A13 -> A3, (86.85, 72.95), 10.11 m: Rejilla de retorno		300x300	1400.0	600.00		31.8	30.09	127.33	3.45
A13 -> A3, (91.38, 74.29), 15.98 m: Rejilla de retorno		300x300	1400.0	600.00		31.8	30.09	115.65	15.13
A13 -> A3, (96.53, 74.29), 21.13 m: Rejilla de retorno		300x300	1400.0	600.00		31.8	30.09	108.90	21.88
A13 -> A3, (100.24, 72.96), 26.17 m: Rejilla de retorno		300x300	1400.0	600.00		31.8	30.09	90.91	39.88
A13 -> A3, (100.24, 70.14), 28.99 m: Rejilla de retorno		300x300	1400.0	600.00		31.8	30.09	88.20	42.59
A13 -> A3, (100.24, 67.36), 31.77 m: Rejilla de retorno		300x300	1400.0	600.00		31.8	30.09	84.77	46.02



Axonometría conductos

04. Abastecimiento

Consideraciones previas

I. La cota de acometida es -1,00m y la presión de acometida es de 300kpa (datos facilitados por la compañía suministradora)

II. Hemos considerado que el suministro de agua del edificio se realiza a través de un depósito de acumulación, por lo que la acometida pasa por el contador general y vierte directamente a un depósito. No necesitamos grupo de presión ya que la presión que tiene el agua suministrada es suficiente para el abastecimiento del edificio y por lo tanto, sus puntos de consumo.

III. En el caso de que haya un problema con el depósito de acumulación hemos dispuesto un by-pass para no interrumpir el suministro de agua en caso de un fallo.

Suministro de agua. Condiciones mínimas de suministro

I. La instalación debe suministrar a los aparatos y equipos del equipamiento higiénico los caudales que figuran en la tabla 2.1 de la H.S.

II. En los puntos de consumo la presión mínima debe ser: -100kPa para grifos comunes.
-150kPa para fluxores y calentadores.

III. La presión en cualquier punto de consumo no debe superar 500kPa.

IV. La temperatura de ACS en los puntos de consumo debe estar comprendida entre 50oC y 65oC.

Diseño.

La instalación de suministro de agua desarrollada en el proyecto del edificio está compuesta de una acometida, una instalación general y una contabilización única de derivaciones colectivas. El esquema general de la instalación será de red con contador general, tal y como se especifica en el documento CTE DB-HS 4. Red con contador general único, y compuesta por la acometida, la instalación general que contiene un armario o arqueta del contador general, un tubo de alimentación y un distribuidor principal; y las derivaciones colectivas.

Elementos que componen la instalación:

- Acometida.
- Llave de corte general.
- Filtro de la instalación general.
- Armario o arqueta de contador general. -Tubo de alimentación.
- Grupo de presión.
- Ascendentes o montantes.
- Depósito de acumulación.

Solo tenemos un contador ya que se trata de un edificio cuyo uso principal es pública concurrencia, por lo que solo hay un propietario.

04. Abastecimiento

Exigencias básicas

Acometidas

Tubo de polietileno PE 100, PN=10 atm, según UNE-EN 12201-2

Cálculo hidráulico de las acometidas													
Tramo	L_r (m)	L_t (m)	Q_b (m ³ /h)	K	Q (m ³ /h)	h (m.c.a.)	D_{int} (mm)	D_{com} (mm)	v (m/s)	J (m.c.a.)	P_{ent} (m.c.a.)	P_{sal} (m.c.a.)	
1-2	2.57	3.08	6.30	0.98	6.15	0.30	28.00	32.00	2.77	0.94	29.50	28.26	
Abreviaturas utilizadas													
L_r	Longitud medida sobre planos						D_{int}	Diámetro interior					
L_t	Longitud total de cálculo ($L_r + L_{oa}$)						D_{com}	Diámetro comercial					
Q_b	Caudal bruto						v	Velocidad					
K	Coeficiente de simultaneidad						J	Pérdida de carga del tramo					
Q	Caudal, aplicada simultaneidad ($Q_b \times K$)						P_{ent}	Presión de entrada					
h	Desnivel						P_{sal}	Presión de salida					

Tubos de alimentación

Tubo de acero galvanizado según UNE 19048

Cálculo hidráulico de los tubos de alimentación													
Tramo	L_r (m)	L_t (m)	Q_b (m ³ /h)	K	Q (m ³ /h)	h (m.c.a.)	D_{int} (mm)	D_{com} (mm)	v (m/s)	J (m.c.a.)	P_{ent} (m.c.a.)	P_{sal} (m.c.a.)	
2-3	23.43	28.12	6.30	0.98	6.15	-0.30	36.00	32.00	1.68	2.57	24.26	21.48	
Abreviaturas utilizadas													
L_r	Longitud medida sobre planos						D_{int}	Diámetro interior					
L_t	Longitud total de cálculo ($L_r + L_{oa}$)						D_{com}	Diámetro comercial					
Q_b	Caudal bruto						v	Velocidad					
K	Coeficiente de simultaneidad						J	Pérdida de carga del tramo					
Q	Caudal, aplicada simultaneidad ($Q_b \times K$)						P_{ent}	Presión de entrada					
h	Desnivel						P_{sal}	Presión de salida					

Instalaciones particulares

Cálculo hidráulico de las instalaciones particulares													
Tramo	T_{tub}	L_r (m)	L_t (m)	Q_b (m ³ /h)	K	Q (m ³ /h)	h (m.c.a.)	D_{int} (mm)	D_{com} (mm)	v (m/s)	J (m.c.a.)	P_{ent} (m.c.a.)	P_{sal} (m.c.a.)
3-4	Instalación interior (F)	0.90	1.08	4.36	1.00	4.36	0.00	32.60	40.00	1.45	0.08	21.48	21.40
4-5	Instalación interior (F)	1.37	1.64	2.36	1.00	2.36	1.30	26.20	32.00	1.21	0.12	21.40	19.98
5-6	Instalación interior (C)	1.35	1.62	2.36	1.00	2.36	-1.30	26.20	32.00	1.21	0.12	18.98	20.17
6-7	Instalación interior (C)	25.32	30.38	1.42	1.00	1.42	0.00	20.40	25.00	1.21	2.98	20.17	17.19
7-8	Instalación interior (C)	6.28	7.54	0.72	1.00	0.72	0.00	16.20	20.00	0.97	0.67	17.19	16.02
8-9	Cuarto húmedo (C)	0.45	0.54	0.72	1.00	0.72	0.00	16.20	20.00	0.97	0.05	16.02	15.97
9-10	Puntal (C)	1.93	2.32	0.36	1.00	0.36	0.65	12.40	16.00	0.83	0.22	15.97	15.11

04. Abastecimiento

Producción A.C.S

Cálculo hidráulico de los equipos de producción de A.C.S.		
Referencia	Descripción	Q_{cal} (m ³ /h)
Llave de abonado	Termo eléctrico para el servicio de A.C.S., mural vertical, resistencia blindada, capacidad 150 l, potencia 2,2 kW, de 1240 mm de altura y 505 mm de diámetro.	2.36
Abreviaturas utilizadas		
Q_{cal}	Caudal de cálculo	

Bombas de circulación

Cálculo hidráulico de las bombas de circulación			
Ref	Descripción	Q_{cal} (m ³ /h)	P_{cal} (m.c.a.)
	Electrobomba centrífuga, de hierro fundido, de tres velocidades, con una potencia de 0,071 kW	0.10	0.54
Abreviaturas utilizadas			
Ref	Referencia de la unidad de ocupación a la que pertenece la bomba de circulación	P_{cal}	Presión de cálculo
Q_{cal}	Caudal de cálculo		

04. Abastecimiento

Protección frente a incendios

Para el abastecimiento de agua de las BIES, se ha colocado un grupo de presión junto con un depósito de presión.

Agua caliente sanitaria.

Cumplimiento de las exigencias

I. No es obligatorio para nuestro uso el agua caliente sanitaria, pero por decisiones de proyecto se ha decidido instalar ACS en el edificio.

II. Se establece una contribución mínima de energía solar térmica en función de la zona climática y de la demanda de ACS o de climatización de las máquinas del edificio.

III. La contribución solar mínima anual es la fracción entre los valores anuales de la energía solar aportada exigida y la demanda energética anual para ACS.

Protección contra sobrecalentamientos

El dimensionado de la instalación se realizará teniendo en cuenta que en ningún mes del año la energía producida por la instalación podrá superar el 110% de la demanda energética y en no más de tres meses el 100% y a estos efectos no se tomarán en consideración aquellos períodos de tiempo en los cuales la demanda energética se sitúe un 50% por debajo de la media correspondiente al resto del año, tomándose medidas de protección.

05. Saneamiento

Normativa de aplicación

Esta sección se aplica a la instalación de evacuación de aguas residuales y pluviales en los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE DB-HS 5. Diseño de la instalación

Diseño

El trazado de la red de saneamiento, según se especifica en el DB-HS 5, artículo 3.2, consiste en una red separativa vertical de las aguas pluviales y las residuales, antes de su salida a la red exterior, en previsión a que, en un futuro, la red del municipio sea separativa. De esta forma los colectores enterrados de pluviales y fecales, discurrirán de manera diferenciada hasta llegar a una conexión final antes de su salida al exterior, dado que, actualmente, existe una única red de alcantarillado.

Por tanto, se soluciona el final de las redes verticales pluvial y residual mediante unos colectores de tipo mixto que acometerán al colector del alcantarillado a través de la arqueta sifónica. Los subsistemas de ventilación en las instalaciones, al tener el edificio una altura menor a 7 plantas sólo será necesaria ventilación primaria.

Los tubos y accesorios de la red horizontal de saneamiento serán de P.V.C. Los colectores, así como los bajantes y ramales serán de P.V.C. sanitario con uniones y piezas especiales pegadas. Las derivaciones de cuartos húmedos y bajantes serán de P.V.C. sanitario con uniones y piezas especiales pegadas.

El desagüe de los lavabos y baños se efectuará a través de bote sifónico registrable antes de su acometida a bajante. Los inodoros se enchufarán directamente a las bajantes ya que tienen sifón individual mediante un manguetón de acometida inferior a 1 m de longitud. Los sumideros de cubierta serán sifónicos y se respetarán las pendientes mínimas.

Tuberías para aguas residuales

Red de pequeña evacuación

Red de pequeña evacuación, colocada superficialmente, de PVC, serie B, según UNE-EN 1329-1, unión pegada con adhesivo.

Colectores

Colector suspendido de PVC, serie B, según UNE-EN 1329-1, unión pegada con adhesivo.

Tuberías para aguas pluviales

Red de pequeña evacuación

Red de pequeña evacuación, colocada superficialmente, de PVC, serie B, según UNE-EN 1329-1, unión pegada con adhesivo.

Canalones y bajantes

Canalón circular galvanizado, "METAZINCO", según DIN 18461.

Bajante circular de chapa de acero galvanizado electrosoldada, "METAZINCO", según DIN 18461.

Canaletas de drenaje

05. Saneamiento

Canaleta prefabricada de hormigón polímero con rejilla entramada de acero galvanizado, clase B-125 según UNE-EN 124.

Colectores

Colector enterrado de saneamiento, sin arquetas, mediante sistema integral registrable, de tubo de PVC liso, serie SN-2, rigidez anular nominal 2 kN/m², según UNE-EN 1401-1, con junta elástica. Colector suspendido de PVC, serie B, según UNE-EN 1329-1, unión pegada con adhesivo.

Acometida

Acometida general de saneamiento a la red general del municipio, de tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m², según UNE-EN 1401-1, pegado mediante adhesivo.

Tuberías para aguas mixtas

Colectores

Colector suspendido de PVC, serie B, según UNE-EN 1329-1, unión pegada con adhesivo.

Acometida

Acometida general de saneamiento a la red general del municipio, de tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m², según UNE-EN 1401-1, pegado mediante adhesivo.

Dimensionado

Red de aguas residuales

Red de pequeña evacuación											
Tramo	L (m)	i (%)	UDs	D _{min} (mm)	Cálculo hidráulico						
					Q _b (m ³ /h)	K	Q _s (m ³ /h)	Y/D (%)	v (m/s)	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)
13-14	1.14	28.22	5.00	110	8.46	1.00	8.46	-	-	104	110
13-15	0.47	68.01	5.00	110	8.46	1.00	8.46	-	-	104	110
13-16	0.34	87.91	10.00	110	16.92	1.00	16.92	17.65	4.68	104	110
16-17	0.34	6.78	5.00	110	8.46	1.00	8.46	-	-	104	110
16-18	1.16	2.00	5.00	110	8.46	1.00	8.46	-	-	104	110
10-20	0.16	5.00	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
9-21	0.59	5.00	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
8-22	0.14	5.00	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
7-23	0.52	5.00	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
30-31	0.16	196.91	5.00	110	8.46	1.00	8.46	-	-	104	110
31-32	0.44	2.00	5.00	110	8.46	1.00	8.46	-	-	104	110
34-35	0.30	106.73	5.00	110	8.46	1.00	8.46	-	-	104	110
34-36	1.79	5.00	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
39-40	0.34	93.67	5.00	110	8.46	1.00	8.46	-	-	104	110
39-41	1.72	5.00	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
29-43	1.05	5.00	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
27-45	3.61	10.40	12.00	110	20.30	1.00	20.30	33.13	2.31	104	110
45-46	0.62	2.35	12.00	110	20.30	1.00	20.30	49.92	1.34	104	110
46-47	1.16	2.00	6.00	50	10.15	1.00	10.15	-	-	44	50
46-48	0.34	2.00	6.00	50	10.15	1.00	10.15	-	-	44	50

05. Saneamiento

Acometida 1

Bajantes con ventilación primaria						
Ref.	L (m)	UDs	D _{min} (mm)	Q _t (m ³ /h)	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)
12-19	5.38	20.00	160	19.54	156	160
6-24	5.38	28.00	160	17.91	156	160
33-37	5.38	7.00	125	11.84	122	125
38-42	5.38	7.00	125	11.84	122	125
28-44	5.38	21.00	125	15.89	122	125
46-49	5.38	12.00	160	20.30	156	160

Acometida 1

Colectores											
Tramo	L (m)	i (%)	UDs	D _{min} (mm)	Cálculo hidráulico						
					Q _b (m ³ /h)	K	Q _s (m ³ /h)	Y/D (%)	v (m/s)	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)
1-2	14.14	2.00	61.00	160	103.21	0.26	26.65	34.45	1.34	152	160
2-3	2.34	2.00	61.00	160	103.21	0.26	26.65	33.95	1.34	154	160
3-4	13.94	2.00	61.00	160	103.21	0.26	26.65	33.95	1.34	154	160
4-5	4.69	6.82	28.00	160	47.38	0.38	17.91	20.30	1.84	154	160
5-6	1.64	2.04	28.00	160	47.38	0.38	17.91	27.48	1.20	154	160
6-7	0.48	2.04	28.00	160	47.38	0.38	17.91	27.48	1.20	154	160
7-8	0.32	2.03	26.00	160	43.99	0.41	17.96	27.56	1.20	154	160
8-9	0.60	2.01	24.00	160	40.61	0.45	18.16	27.79	1.20	154	160
9-10	0.30	2.00	22.00	160	37.22	0.50	18.61	28.18	1.21	154	160
10-11	0.49	2.00	20.00	160	33.84	0.58	19.54	28.89	1.22	154	160
11-12	1.75	2.00	20.00	160	33.84	0.58	19.54	28.89	1.22	154	160
12-13	0.08	2.00	20.00	160	33.84	0.58	19.54	28.89	1.22	154	160
4-25	8.96	2.00	33.00	160	55.84	0.38	21.10	30.06	1.25	154	160
25-26	10.94	2.00	33.00	160	55.84	0.38	21.10	30.06	1.25	154	160
26-27	6.22	2.00	33.00	160	55.84	0.38	21.10	30.06	1.25	154	160
27-28	7.39	2.24	21.00	160	35.53	0.45	15.89	25.26	1.20	154	160
28-29	0.76	2.24	21.00	160	35.53	0.45	15.89	25.26	1.20	154	160
29-30	0.46	2.22	19.00	160	32.15	0.50	16.07	25.47	1.20	154	160
30-33	3.16	2.85	7.00	160	11.84	1.00	11.84	20.54	1.20	154	160
33-34	0.13	2.85	7.00	160	11.84	1.00	11.84	20.54	1.20	154	160
30-38	3.64	2.85	7.00	160	11.84	1.00	11.84	20.54	1.20	154	160
38-39	0.11	2.85	7.00	160	11.84	1.00	11.84	20.54	1.20	154	160

05. Saneamiento

Dimensionado Red de aguas pluviales

Acometida 2

Canalones								
Tramo	A (m ²)	L (m)	i (%)	D _{min} (mm)	I (mm/h)	C	Cálculo hidráulico	
							Y/D (%)	v (m/s)
65-66	190.66	10.61	1.00	200	90.00	1.00	-	-
80-81	145.74	7.41	0.50	200	90.00	1.00	-	-
83-84	230.88	22.89	1.00	200	90.00	1.00	-	-

Acometida 2

Sumideros									
Tramo	A (m ²)	L (m)	i (%)	UDs	D _{min} (mm)	I (mm/h)	C	Cálculo hidráulico	
								Y/D (%)	v (m/s)
61-62	310.18	29.66	2.00	16.50	75	90.00	1.00	-	-
61-63	60.78	5.81	10.21	3.23	50	90.00	1.00	-	-
67-68	17.17	9.07	9.81	-	40	90.00	1.00	41.63	1.20
68-69	17.17	2.34	2.00	0.91	40	90.00	1.00	-	-
67-70	10.66	0.95	54.30	-	40	90.00	1.00	-	-
70-71	10.66	2.30	2.00	0.57	40	90.00	1.00	-	-
67-72	10.87	13.00	3.98	-	40	90.00	1.00	-	-

05. Saneamiento

Colectores								
Tramo	L (m)	i (%)	D _{min.} (mm)	Q _c (m ³ /h)	Cálculo hidráulico			
					Y/D (%)	v (m/s)	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)
50-51	14.14	2.00	200	112.98	55.54	1.94	190	200
51-52	1.33	3.50	160	112.98	67.37	2.36	154	160
52-53	1.96	2.50	160	94.20	66.72	1.99	154	160
53-54	0.95	2.00	160	73.43	60.70	1.73	154	160
54-55	9.73	2.00	160	60.31	53.60	1.66	154	160
55-56	8.15	2.00	160	56.16	51.35	1.63	154	160
56-57	17.37	2.00	160	52.67	49.44	1.60	154	160
57-58	4.11	2.00	160	35.51	39.59	1.44	154	160
58-59	12.13	7.16	160	2.13	-	-	154	160
58-61	13.73	2.00	160	33.39	38.29	1.42	154	160
57-64	14.72	4.01	160	17.16	22.69	1.51	154	160
56-67	4.72	8.07	160	3.48	8.85	1.20	154	160
55-74	4.86	17.38	160	4.15	8.02	1.65	154	160
74-75	12.29	2.00	160	2.08	-	-	154	160
74-77	3.24	7.58	160	2.08	-	-	154	160
54-79	0.35	479.58	160	13.12	6.31	7.45	154	160
53-82	2.71	62.07	160	20.78	12.76	4.19	154	160
52-85	6.63	11.61	160	18.77	18.23	2.26	154	160

Acometida 2

Arquetas				
Ref.	L _{tr.} (m)	i _c (%)	D _{sal.} (mm)	Dimensiones comerciales (cm)
52	1.33	3.50	160	80x80x90 cm
55	9.73	2.00	160	100x100x115 cm
56	8.15	2.00	160	125x125x150 cm
57	17.37	2.00	160	100x100x115 cm
67	4.72	8.07	160	80x80x100 cm
85	6.63	2.00	160	60x60x75 cm

06. Electrotecnia

Normativa de aplicación

La presente memoria tiene por objeto establecer las condiciones técnicas que debe reunir la instalación eléctrica conectada a una fuente de suministro en los límites de baja tensión. Para ello se tendrán en cuenta los condicionantes establecidos en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.

- CTE DB HE 3 Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación - REBT. ITC BT1 - BT51

Potencia total prevista para la instalación

La potencia total prevista a considerar en el cálculo de los conductores de las instalaciones de enlace será:

Para locales comerciales y oficinas:

Para el cálculo de la potencia en locales y oficinas, al no disponer de las potencias reales instaladas, se asume un valor de 100 W/m², con un mínimo por local u oficina de 3450 W a 230 V y coeficiente de simultaneidad 1.

Dadas las características de la obra y los niveles de electrificación elegidos por el Promotor, puede establecerse la potencia total instalada y demandada por la instalación:

Potencia total prevista por instalación: CPM-1	
Concepto	P Total (kW)
Cuadro individual 1	92.074
Potencia total prevista por instalación: CPM-2	
Concepto	P Total (kW)
Cuadro individual 2	89.978
Potencia total prevista por instalación: CPM-3	
Concepto	P Total (kW)
Cuadro individual 3	91.854

Para el cálculo de la potencia de los cuadros y subcuadros de distribución se tiene en cuenta la acumulación de potencia de los diferentes circuitos alimentados aguas abajo, aplicando una simultaneidad a cada circuito en función de la naturaleza de las cargas y multiplicando finalmente por un factor de acumulación que varía en función del número de circuitos. Para los circuitos que alimentan varias tomas de uso general, dado que en condiciones normales no se utilizan todas las tomas del circuito, la simultaneidad aplicada para el cálculo de la potencia acumulada aguas arriba se realiza aplicando la fórmula:

$$P_{acum} = \left(0.1 + \frac{0.9}{N} \right) \cdot N \cdot P_{toma}$$

06. Electrotecnia

Finalmente, y teniendo en consideración que los circuitos de alumbrado y motores se acumulan directamente (coeficiente de simultaneidad 1), el factor de acumulación para el resto de circuitos varía en función de su número, aplicando la tabla:

Número de circuitos	Factor de simultaneidad
2 - 3	0.9
4 - 5	0.8
6 - 9	0.7
≥ 10	0.6

Descripción de la instalación

Caja general de protección

Las cajas generales de protección (CGP) alojan los elementos de protección de las líneas generales de alimentación y marcan el principio de la propiedad de las instalaciones de los usuarios. Se instalará una caja general de protección para cada esquema, con su correspondiente línea general de alimentación.

La caja general de protección se situará en zonas de acceso público.

Cuando las puertas de las CGP sean metálicas, deberán ponerse a tierra mediante un conductor de cobre.

Cuando el suministro sea para un único usuario o para dos usuarios alimentados desde el mismo lugar, conforme a la instrucción ITC-BT-12, al no existir línea general de alimentación, se simplifica la instalación colocando una caja de protección y medida (CPM).

Derivaciones individuales

Las derivaciones individuales enlazan cada contador con su correspondiente cuadro general de mando y protección.

Para suministros monofásicos estarán formadas por un conductor de fase, un conductor de neutro y uno de protección, y para suministros trifásicos por tres conductores de fase, uno de neutro y uno de protección.

Los conductores de protección estarán integrados en sus derivaciones individuales y conectados a los embarrados de los módulos de protección de cada una de las centralizaciones de contadores de los edificios. Desde éstos, a través de los puntos de puesta a tierra, quedarán conectados a la red registrable de tierra del edificio.

A continuación se detallan los resultados obtenidos para cada derivación:

06. Electrotecnia

La ejecución de las canalizaciones y su tendido se hará de acuerdo con lo expresado en los documentos del presente proyecto.

Los tubos y canales protectoras que se destinen a contener las derivaciones individuales deberán ser de una sección nominal tal que permita ampliar la sección de los conductores inicialmente instalados en un 100%, siendo el diámetro exterior mínimo de 32 mm.

Se ha previsto la colocación de tubos de reserva desde la concentración de contadores hasta las viviendas o locales, para las posibles ampliaciones.

Instalaciones interiores o receptoras

Locales comerciales y oficinas

Los diferentes circuitos de las instalaciones de usos comunes se protegerán por separado mediante los siguientes elementos:

Protección contra contactos indirectos: Se realiza mediante uno o varios interruptores diferenciales.

Protección contra sobrecargas y cortocircuitos: Se lleva a cabo con interruptores automáticos magnetotérmicos o guardamotors de diferentes intensidades nominales, en función de la sección y naturaleza de los circuitos a proteger. Asimismo, se instalará un interruptor general para proteger la derivación individual.

Agua caliente sanitaria y climatización

La instalación incluye equipos para producción de A.C.S. y climatización, siendo su descripción, ubicación y potencia eléctrica la descrita en la siguiente tabla:

Equipos para producción de A.C.S. y climatización		
Descripción	Planta	P _{calc.} [W]
Cuadro individual 1		
<u>Rooftop</u> con bomba de calor	0	69961.0(trif.)
Cuadro individual 2		
<u>Rooftop</u> con bomba de calor	0	69961.0(trif.)
Cuadro individual 3		
<u>Rooftop</u> con bomba de calor	0	69961.0(trif.)
Termo eléctrico	0	2200.0(monof.)

06. Electrotecnia

Calculos

Derivaciones individuales

Datos de cálculo								
Planta	Esquema	P_{calc} (kW)	Longitud (m)	Línea	I_c (A)	I'_z (A)	c.d.t (%)	c.d.t _{ac} (%)
0	Cuadro individual 1	92.07	2.57	ES07Z1-K (AS) 4x95+1G50	148.50	180.00	0.03	0.03
0	Cuadro individual 2	89.98	3.13	ES07Z1-K (AS) 4x95+1G50	148.50	180.00	0.04	0.04
0	Cuadro individual 3	91.85	0.69	ES07Z1-K (AS) 4x95+1G50	148.50	180.00	-	-

Descripción de las instalaciones							
Esquema	Línea	Tipo de instalación	I_z (A)	$F_{Cagrupo}$	R_{inc} (%)	I'_z (A)	
Cuadro individual 1	ES07Z1-K (AS) 4x95+1G50	Tubo superficial D=110 mm	180.00	1.00	-	180.00	
Cuadro individual 2	ES07Z1-K (AS) 4x95+1G50	Tubo superficial D=110 mm	180.00	1.00	-	180.00	
Cuadro individual 3	ES07Z1-K (AS) 4x95+1G50	Tubo superficial D=110 mm	180.00	1.00	-	180.00	

Sobrecarga y cortocircuito											
Esquema	Línea	I_c (A)	Protecciones Fusible (A)	I_2 (A)	I_z (A)	I_{cu} (kA)	I_{ccc} (kA)	I_{ccr} (kA)	t_{iccr} (s)	t_{ficcr} (s)	L_{max} (m)
Cuadro individual 1	ES07Z1-K (AS) 4x95+1G50	148.50	160	256.00	180.00	100	12.000	5.820	3.52	0.15	511.32
Cuadro individual 2	ES07Z1-K (AS) 4x95+1G50	148.50	160	256.00	180.00	100	12.000	5.788	3.56	0.15	511.32
Cuadro individual 3	ES07Z1-K (AS) 4x95+1G50	148.50	160	256.00	180.00	100	12.000	5.933	3.39	0.14	511.32

Puesta en tierra

Según la ITC-BT-18, la instalación de puesta a tierra debe ser tal, que la posible pérdida de humedad del suelo, la presencia de hielo u otros efectos climáticos, no aumenten la resistencia de la toma de tierra por encima del valor previsto. La profundidad nunca será inferior a 0,50m, medida desde la parte superior del enterramiento del conducto, pero nosotros enterramos el conducto a la cota que recomienda la ITC-BT-18, a 0,80m.