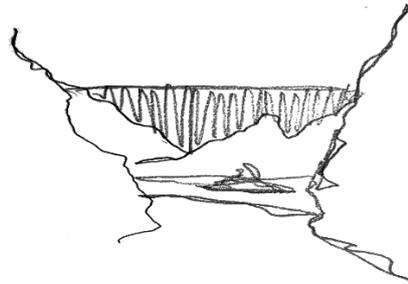
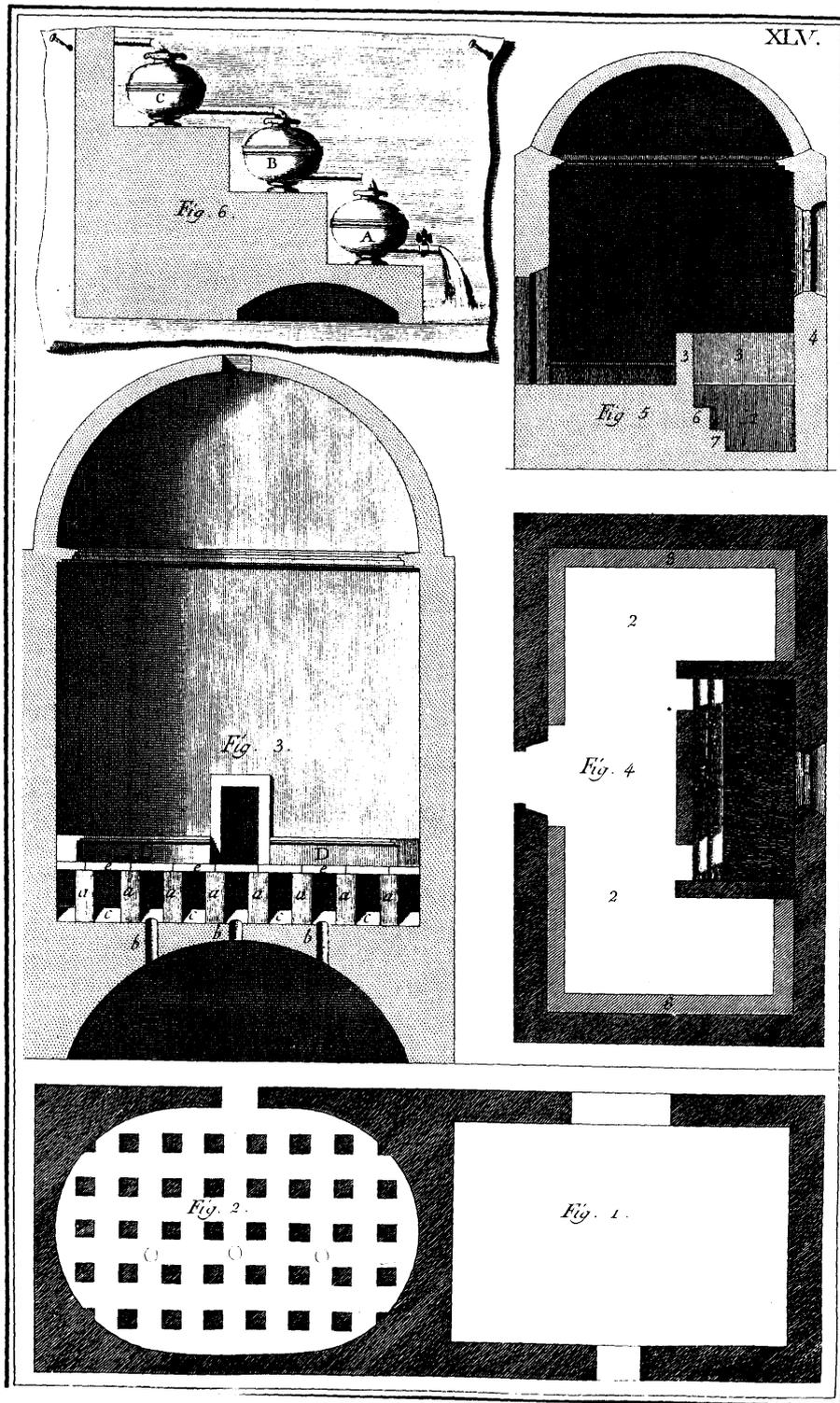


VNA HETEROTOPIA ENTRE LO LLENO Y VACIO
CENTRO LUDICO - DEPORTIVO EN GERENA



DANIEL TOBALO CASABLANCA
MÁSTER EN ARQUITECTURA_ETSA SEVILLA_VS 2021/2022_GRP0 MA03





¹ Lámina XLV. Planta, alzados y cortes de las partes principales de los baños según C. X, Libro V de los diez libros de Arquitectura de Marco Lucio Vitruvio Polion. Edición traducida del latín y comentada por Joseph Ortíz y Sanz. Madrid, Imprenta Real. 1787.

Fig. 1: Planta de una porción del hornillo "byocaustum"
 Fig. 2: Planta del primer piso sobre la bóveda del hornillo
 Fig. 3: Corte vertical del hornillo, suspensura y sudadero

A. Hornillo: el cual debía ser tan largo, que pudiese dar calor a cuantas piezas fuesen necesario sobreponerle.
 B. Agujero o lumbrera que se dejaba en la clave de la bóveda para templar el calor, por medio de un escudo o sopapo de metal, que acomodado con artificio, y pendiente de una cadena, bajaba o subía según se necesitaba.
 C. Puerta de la estufa.
 D. Poyo de asiento para los que sudaban.

a. Pilaritos de ladrillos de ocho pulgadas en cuadro. Tenían diez dedos y más de medio en cuadro; y por consiguiente eran mayores que el "didoron" de los Griegos.

c. Primer piso inclinado hacia la boca del hornillo.

e. Ladrillos de dos pies, llamados tegulae bipedales, que sostenían o formaban la suspensura mantenidos por los pilaritos "a".

b. Conductos que daban paso al calor desde el hornillo al hueco entre ambos pavimentos.

Esta misma figura se debe aplicar a la estancia del álveo descrito en la fig. 4.

Fig. 4: Planta de la estancia de baño caliente

Fig. 5: Corte del álveo y de la estancia en que estaba

Fig. 6:

A. Vaso del agua cálida, "caldarium"

B. Vaso del agua tibia, "tepidarium"

C. Vaso de la natural, "frigidarium"

D. Hornillo

PREFACIO

Agua. El agua como punto de partida. Hace dos mil quinientos años, Tales de Mileto, en su búsqueda del origen del todo, denominó al agua como el *arché*, como el principio básico que da lugar a todas las cosas. En la actualidad, sigue presente esta búsqueda. De forma empírica, se afirma que el origen de la vida procede del agua, del fondo del mar, hace cuatro mil millones de años, según estudios del Instituto de Astrobiología de la NASA¹. Del agua procedemos y en ella somos gestados hasta nacer.

Históricamente se relaciona su uso con la higiene y la salud; y mitológicamente con la eterna juventud. El vínculo de la sociedad con el agua es evidente. Los primeros asentamientos se localizan en lugares próximos a ríos, lagos o mares. Los antiguos pueblos han incorporado a su cultura baños rituales como forma de religión y salud. Desde los templos asociados a manantiales como el del pueblo griego al dios de la medicina Asklepios, en Epidauro, las saunas de humo del pueblo sami en los países nórdicos o las piscinas de agua caliente de los maoríes en Rotoura, Nueva Zelanda; el agua es el motivo que origina una determinada arquitectura. “El agua está en el origen de la arquitectura, y al origen se vuelve para ser original”².

La arquitectura relacionada con el agua, puede decirse que es por antonomasia la Terma, de origen romano y con actualización contemporánea como balneario o spa, acrónimo latino que se debe a la *sanum per aquam*. La terma romana aparece como tipo arquitectónico vinculado al uso del agua como forma de salud, integrando diferentes funciones, desde la higiene a la cultura, acogiendo una intensa vida social, algo muy favorecido debido a su frecuente gratuidad. Esto es, más allá de su función inherente de lugar lúdico e incluso deportivo, de forma subyacente, las termas constituían un gran lugar de encuentro social, un ágora de carácter lúdico, un edificio público para la reunión, como así lo describe Marco Lucio Vitruvio Polion en sus diez libros de *Architectura*, enunciando, además, las características constructivas, de orientación y disposición programática necesarias para los baños³.

Es reseñable, como a mediados del siglo XX, concretamente en California, parece haber un auge de las piscinas como parte de la vivienda privada, llamando la atención de numerosos artistas que han destacado en su obra por este hecho. Claros ejemplos son pinturas de David Hockney como *A bigger splash*, 1967 o fotografías de Slim Aarons como las de *Casa Kaufman* de Richard Neutra, 1970. En cualquier caso, destaca la presencia del agua como protagonista. Además, en el caso de Slim Aarons se tiende a mostrar ese protagonismo del agua rodeado por los propietarios de la vivienda con invitados, mostrando la piscina como foco de reunión social. Esta vez desarrollado en la esfera privada, pero con semejantes acciones de reunión social como sucedía en la Terma.

Según la teoría filosófica de Michel Foucault, el spa bien podría ser un ejemplo de lo que él denomina heterotopía. Pues tiene concordancia con sus principios para este concepto. Hoy día el spa, se encuentra a medio camino entre la terma y las piscinas de viviendas personales, pues se entiende como un edificio privado que da acceso a sus servicios mediante el pago de una entrada, es decir, no es de acceso libre como un lugar público. Además, una vez allí, el usuario se somete a una serie de gestos en preparación, estableciendo una especie de rito iniciático previo al baño. Foucault ejemplifica su quinto principio con el caso propio del *hamman* árabe o las saunas escandinavas⁴. Incluso, el spa, como la terma, es capaz de yuxtaponer diferentes espacios, a priori, incompatibles entre sí como pueda suceder entre el baño, el gimnasio y el archivo o biblioteca, siguiendo su tercer principio.

Este proemio trata de enunciar las bases que han supuesto el desarrollo de la idea objeto de este proyecto ante el requerimiento de realizar un centro lúdico – deportivo a modo de crear un foco de atracción social y económica y re-activar así el entorno de las históricas canteras de granito de Gerena, paisaje antropizado como resultado del continuado proceso de extracción de material para transformación y transporte a otro lugar; donde conformar *una heterotopía entre lo lleno y vacío*.

-
1. AA. VV, *New Study Outlines 'Water World' Theory of Life's Origins*. Jet Propulsion Laboratory – NASA. California. Abril, 2014. <https://www.jpl.nasa.gov/news/new-study-outlines-water-world-theory-of-lifes-origins>
 2. Enrique Domínguez Uceta, *España balnearia. Manantiales termales, terapias litorales y oasis urbanos*. Arquitectura Viva nº127. Madrid, 2009. Pg. 21.
 3. Marco Lucio Vitruvio Polion, *Los diez libros de Architectura. Libro V. Capítulo X. De la disposición y partes de los baños*. Edición traducida del latín y comentada por Joseph Ortíz y Sanz. Madrid, Imprenta Real. 1787. Pg. 128
 4. Michel Foucault, *Dicts et écrits. 1954 – 1988. Volume IV: 1980 – 1988. Chapitre 360: Des espaces autres. (Conférence)*. Éditions Gallimard. París, 1994. Pg. 75

UNA HETEROTOPIA ENTRE LO LLENO Y VACIO **CENTRO LUDICO - DEPORTIVO EN GERENA**

PROYECTO FIN DE CARRERA

**Calle Virgen de los Dolores, nº22
41860 - Gerena (Sevilla)**



Peticionario: **Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Sevilla**
Máster en Arquitectura. Grupo MA.03
Curso 2021/2022
Antonio Tejedor Cabrera
Doctor Arquitecto, Coordinador del Grupo MA.03

Redactor: **Daniel Tobalo Casablanca**
Tlfn: 610611204
e-mail: dtobalo@gmail.com

Sevilla, 5 de julio de 2022

Centro Lúdico – Deportivo en Gerena Proyecto Fin de Carrera

A.- MEMORIA

A.01.- Propuesta

A.02.- Normativa urbanística

A.03.- Normativa contra incendios

A.04.- Sistema estructural y de cimentaciones

A.05.- Sistemas constructivos

A.06.- Sistemas de instalaciones

A.07.- Normativa de accesibilidad

A.08.- Valoración económica

A. MEMORIA

A.01. Propuesta

Índice

A.01.01.- DATOS DEL PROYECTO. AGENTES INTERVINIENTES	5
a) Datos de partida	5
b) Definición de los objetivos de la intervención	5
c) Datos del alumno redactor	5
d) Datos del organismo encargante	5
A.01.02.- INFORMACIÓN PREVIA.	6
a). Antecedentes y condicionantes de partida	6
b). Descripción de los estudios previos necesarios para la realización del proyecto	6
A.01.03.- DESCRIPCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LA INTERVENCIÓN.....	7
a) <i>El Lugar</i>	7
b) <i>El Programa</i>	12
c) <i>El Concepto</i>	13
d). <i>La Propuesta</i>	14
e). Superficies útiles y construidas.	16

A.01.01.- DATOS DEL PROYECTO. AGENTES INTERVINIENTES

a) Datos de partida

Nombre: Centro Lúdico – Deportivo en Gerena.
Proyecto Fin de Máster
Dirección: Calle Virgen de los Dolores, nº22.
Municipio: GERENA - 41860
Provincia: Sevilla

b) Definición de los objetivos de la intervención

El objeto de este Proyecto Fin de Carrera es la definición de los elementos necesarios para la construcción de un edificio destinado a Centro Lúdico – Deportivo capaz de actuar como foco de atracción socio-económica y re-activar el conjunto histórico de las canteras de Fuentesanta en Gerena.

c) Datos del alumno redactor

Daniel Tobalo Casablanca – DNI: 09214101 W
Calle Grupo de Oscar Carvallo nº12, 6ª. 41018, Sevilla (Sevilla)
Tel.: 610611204
e-mail: dtobalo@gmail.com

d) Datos del organismo encargado

Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Sevilla
Máster en Arquitectura
Grupo MA.03
Curso 2021 / 2022
Proyecto Fin de Carrera

A.01.02.- INFORMACIÓN PREVIA.

a). Antecedentes y condicionantes de partida

Para afrontar los requerimientos de conseguir un foco de atracción social para Gerena, capaz de re-activar y poner en valor sus históricas canteras de granito, como punto de partida en la intervención propuesta para este ejercicio de Proyecto Fin de Carrera fueron ofertadas dos líneas temáticas para el desarrollo programático de un edificio con los siguientes usos:

- a- Centro Lúdico – Deportivo
- b- Residencia para artistas

El presente proyecto se desarrolla bajo la condición de Centro Lúdico-Deportivo y debe su elección a la lectura obtenida tras el análisis y estudio previo del lugar, que se desarrolla en los siguientes apartados de este documento.

Se establecían una serie de premisas para el programa de usos de este tipo de edificio elegido, las cuales, podrían ser modificadas justificándose en base a las necesidades derivadas del estudio y análisis del lugar.

Para el lugar de implantación del edificio se ofrecía total libertad de elección, nuevamente, justificando su elección en consecuencia con el análisis realizado del lugar. Del mismo modo, esta propuesta elige como sitio de emplazamiento el actual “parque-mirador” (aprox. 37°31'57.56"N, 6° 9'2.13"O), en los siguientes apartados se desarrolla su justificación.

b). Descripción de los estudios previos necesarios para la realización del proyecto

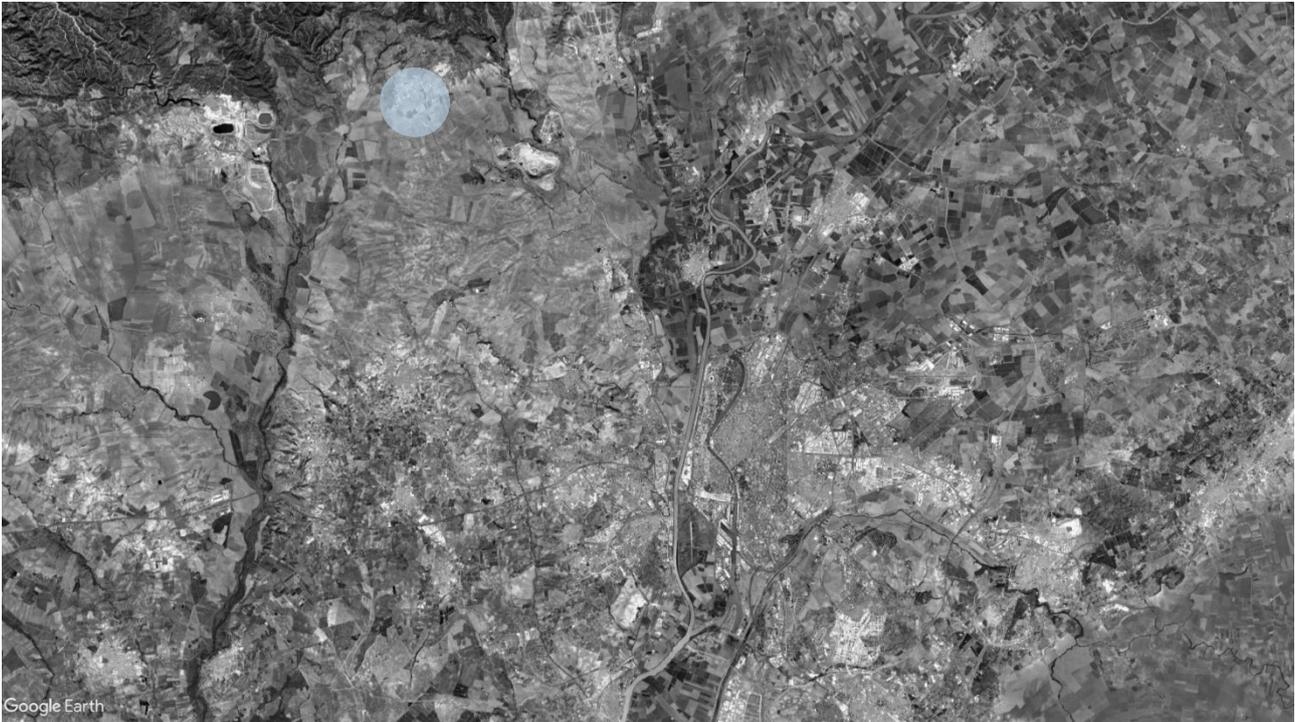
Para la redacción del presente proyecto se han llevado a cabo las siguientes tareas de recopilación de información:

- Varias visitas al sitio de las canteras de Gerena.
- Actualización de la planimetría del entorno.
- Maqueta del entorno.
- Contacto con empresas proveedoras de granito.
- Recopilación de información varia de documentos sobre el conjunto de canteras, sus necesidades, normativa y condiciones ambientales; así como casos de estudio de otros proyectos de semejante tipología y/o actuación:
 - Plan General de Ordenación Urbana de Gerena
 - Normas Subsidiarias de Gerena
 - Ortofotos históricas de la zona extraídas del Plan Nacional de Ortofotografía Aérea, PNOA histórico IGN
 - Plan Especial PE- 04. “Las canteras” de Gerena
 - Ley de Ordenación Urbanística de Andalucía

A.01.03.- DESCRIPCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LA INTERVENCIÓN

a) El Lugar

A modo de un primer acercamiento al lugar, cabe señalar *la situación* del lugar de intervención, del municipio andaluz, Gerena; la cual se encuentra al nor-este de la ciudad de Sevilla. En concreto, la intervención girará en torno al conjunto histórico de las canteras de Fuentesanta y buscará actuar como foco atractor de actividad socio-económica y cultural con la intención de [Re-] activar el lugar y ponerlo en valor.



Gerena y su posición geográfica en Sevilla. Fuente: Google Earth

Gerena posee una rica historia cultural, como así lo demuestran la cantidad de restos arqueológicos existentes en la zona: desde yacimientos de la época prehistórica como silos del neolítico, de la época de los íberos como abundantes números de piezas cerámicas en diferentes lugares y, de la época romana, destacando mayormente instalaciones *hidráulicas* como termas (una en el casco urbano y otra en el embalse El Esparragal) o la Fuente de los Caños. Se encuentran también restos de la época cristiana como la basílica paleocristiana, época musulmana como la mezquita sobre la cual se construyó la actual Iglesia Parroquial.

Aunque sin duda, el arraigo histórico más potente para sus habitantes procede de mediados del siglo XIX, del trabajo en las canteras de granito, pues salvó a la localidad de la crisis económica de la época y, posteriormente, conllevó a una gran prosperidad para el municipio, convirtiéndose en su principal fuente de riqueza hasta la primera mitad del siglo XX gracias a las transformaciones urbanas de municipios próximos demandando material para pavimentación. De esta manera Gerena prosperó y se modernizó, aumentando sus habitantes y llegando a contar con ferrocarril.

La cantería se detuvo con el tiempo, pero ha sido el trabajo físico de los canteros, entre el lleno y el vacío del terreno granítico, el que ha dejado su huella en forma de valor paisajístico, cultural y antropológico en el lugar.

Hoy día, el municipio se comunica con la capital andaluza mediante la E-803 y la A-477; realizando un recorrido de unos 30km en el transcurso de media hora en coche aproximadamente. Gerena se encuentra próximo a otros municipios como Aznalcóllar, al oeste; Guillena al este, y Las Pajanosas, al nor-este. Cabe destacar, además, las vías pecuarias próximas a Gerena, como espacios naturales y bienes culturales (POTAUS), Cañada Real Córdoba a Huelva (tangente al ámbito de intervención) y otras cercanas como el Cordel del Camino de los Arrieros y la Vereda de Salteras. Como espacios verdes, señalar la proximidad al término municipal de la Vía Verde de itálica, las áreas forestales al norte del ámbito urbano, o el parque metropolitano que inicia su desarrollo entre Aznalcóllar y Gerena; todos ellos protegidos por la planificación territorial.

En las proximidades a Gerena y en la provincia en general, se desarrollan numerosos arroyos, embalses y el propio río Guadalquivir, que hace resaltar *la hidrología* como una componente de importancia en este territorio. En Gerena cabe destacar el paso del arroyo San Juan, y el embalse El Esparragal, a unos 7,5 km del ámbito urbano. De este paisaje hidrológico, se observa un fuerte vínculo al agua en la zona, históricamente potenciado, además, por la existencia de las termas romanas en el municipio de Gerena, así como el estado actual de las canteras, algunas de las cuales, se encuentran inundadas debido a la existencia de acuíferos y del agua procedente de lluvias que las hace asemejarse a pequeños lagos dentro del paraje granítico.



Fuentesanta y su posición en Gerena. Fuente: Google Earth

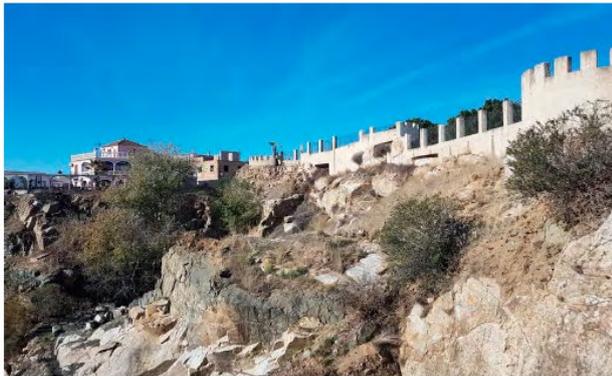
Pese a la historia del municipio con *las canteras* como grandes protagonistas de ella, al estar en desuso actualmente, han perdido su razón de ser y el desarrollo de la trama urbana ha terminado por bordearlas, dándoles la espalda. Pues a nivel urbano, se entienden como “vacíos”, vagamente cuidados y sin una función clara. Algunas como La Rodadera se ha reconvertido en parque-teatro al aire libre o el Tajo Pepe Luis en un helipuerto, con el propósito de buscar mantenerlas y asociarlas a nuevas actividades. Si embargo, tanto la cantera de Fuente Santa, como otras en Gerena han terminado por convertirse en puntos vacíos, desconectados de su entorno, donde no termina de estar claro qué función debieran desempeñar, encontrándose poco mantenidas y con una notable acumulación de residuos. Hecho agravado por su localización periférica en el municipio, lo que conlleva a un mayor desentendimiento del lugar respecto al pueblo y viceversa.

El ámbito de trabajo de esta intervención se centra, de forma más específica, en el entorno de *la cantera de Fuente Santa* y Pepe Luis, al este de Gerena. Fuente Santa es la cantera de mayor dimensión de Gerena. Además, se encuentra fuera del suelo urbano por lo que ha podido preservarse, en cierta medida, de la invasión de la propia trama urbana. Esta se subdivide, principalmente, en 3 canteras, de las cuales la mayor, la oriental, es la que mejor conserva sus valores patrimoniales, paisajísticos y antropológicos, pues las otras se encuentran sin mantenimiento, haciendo las veces de vertedero. Prueba de ello son las visitas realizadas, donde se ha podido encontrar allí desde neveras hasta bicicletas, reflejando la dualidad del entorno de canteras entre su valor cultural, antropológico y paisajístico, y su estado de desconexión con el resto del pueblo o la falta de mantenimiento.



La dualidad del paisaje de canteras en Gerena. Estado actual. Fotografías tomadas por el autor en noviembre de 2021.

Otro elemento conflictivo añadido es el límite urbano generado por los edificios que configuran la zona, pues estos tienden a dar la espalda al ámbito de canteras, lo que genera una serie de *bordes* definidos por las traseras y medianeras de ellos. Este desorden urbanístico deriva en “fondos de saco”, elementos de autoconstrucción y espacios tendentes a acumular residuos, que convierten en ciertos puntos del lugar en zonas insalubres. Además, se observa cómo existen varios elementos fuera de ordenación y situados sobre zona afecta a protección ambiental y etnográfica de Categoría III; sin ningún valor urbanístico ni arquitectónico, que dañan el paisaje y agrava el descontrol existente sobre la zona.



Los bordes. Estado actual. Fotografías tomadas por el autor en noviembre de 2021.

No obstante, la intervención en el sitio ofrece la *oportunidad* de Re-activar el lugar. Para ello, la adecuación de ese espacio a las espaldas de los edificios será fundamental para integrar las canteras en los recorridos de la trama urbana y hacer que se entiendan como un espacio público más en Gerena, e incorporen nuevos recorridos que den lectura al lugar.

Esta intervención buscará Re-activar el ámbito y devolverle el valor que en él subyace. Pues mediante acciones “ligeras” de limpieza, adecuación del sitio e integración hacia la trama urbana ya se estaría consiguiendo una gran mejora para el sitio. Esta serie de actuaciones debería incluir la retirada del vallado perimetral del sitio, pues se observa como algo innecesario ya que, dado su estado ni si quiera actúa como cierre porque se encuentra sin terminar de vallar en diferentes tramos; pero sobretodo, se piensa innecesario porque el hecho de cerrar un lugar, lo desproviste de vida. Sin embargo, retirar el vallado, hace que las canteras “se abran” con el propósito de querer atraer a la gente y llenar de vida el lugar, de esta manera, se volverá a potenciar el sentimiento de arraigo y pertenencia cultural a los habitantes de Gerena y será la nueva vida del sitio la que lo mantenga cuidado y en buen estado para no ver sus canteras de Fuentesanta como un punto conflictivo y alejado a ellos.

Una vez conseguido este paso inicial, la introducción de un servicio actuante como foco de atracción socio-económica aportaría el impulso necesario para llenar de vida y revalorizar las canteras de Gerena.

La ubicación idónea para implantar este servicio, se imagina en el actual “parque-mirador”. Decisión que responde a re-pensar ese espacio urbano de poca calidad mediante la propia intervención, disponer un nuevo borde urbano para el lugar que sí mire hacia él y lo haga partícipe del entorno donde se sitúa y disponer el equipamiento en un punto de dominio visual para contemplar el paisaje circundante. Además, este lugar permite poner en valor la cantera occidental de Fuentesanta, sobre la cual se sitúa, actualmente usada como vertedero y en malas condiciones de conservación, a la vez que se desmarca de la percepción visual desde la principal cantera, pues esta, ya guarda su propio valor antropológico, patrimonial y paisajístico y el hecho de establecer cualquier intervención en la visual sobre este espacio sería “ensuciarlo” y entrar en competencia con él, perjudicando de forma directa a los mismos valores que se quieren preservar y potenciar.



El lugar de intervención y su relación las canteras de Gerena Fuente: Google Earth

b) *El Programa*

Por otra parte, el nuevo Centro que se plantea debe responder a una serie de necesidades funcionales, las cuales partían de una serie de premisas derivadas del *programa* de Centro Lúdico-Deportivo, dando la posibilidad de reinterpretación en base a las necesidades y como consecuencia de la propia lectura sobre la intervención en el sitio. Entre las premisas preestablecidas se encontraban piscinas tales como una de carácter semiolímpico y otra de aprendizaje, sumando una superficie de 412.5m² entre ellas.

Dada la existencia de 2 piscinas de dimensiones semiolímpicas en Gerena; por un lado, en el Complejo Deportivo Municipal “Manuel Santos García” se alberga una piscina semi olímpica de seis calles, y por otro, la propia Piscina Municipal, también de dimensiones semi olímpicas; se decide modificar el programa base, pues la intervención no debería replicar un uso existente en el lugar, y por partida doble, sino ofrecer *una alternativa* que lo complemente y consiga hacer de ella un nuevo foco de atracción social que reactive el lugar.

En una mirada retrospectiva, hacia su pasado romano, Gerena conserva algunos hitos procedentes de esta época como restos de muralla, el complejo de la Fuente de los Caños, el paso de la vía a Itálica (próximo al ámbito urbano) entre otros. De cara a esta intervención cabe destacar la persistencia de termas en el municipio; una dentro de la trama urbana y otras, las Termas de Castrejón, en el embalse El Esparragal. Esto no solo marca *la huella romana* de Gerena, sino también, su vínculo al agua.

La terma romana aparece como tipo arquitectónico vinculado al uso del agua como forma de salud, integrando diferentes funciones, desde la higiene a la cultura, acogiendo una intensa vida social. Esto es, más allá de su función inherente de lugar lúdico e incluso deportivo, de forma subyacente, las termas constituían un gran lugar de encuentro social, un ágora de carácter lúdico.

Por el vínculo histórico de la Gerena romana con el agua y por la sociedad actual tendente hacia la cultura de la salud, el culto al cuerpo, el hedonismo, el incremento del turismo de salud y bienestar; esta intervención se muestra como idónea para conformar un foco de atracción social y económica y re-activar así, la zona de implantación a través de un programa funcional ligado a la *Sanum per aquam* (salud a través de agua) o Spa, entendiéndolo como la actualización contemporánea de las Termas y atractor social vinculado a los usos del agua.

De esta manera, se procede a *re- pensar el programa*. Se eliminan los usos de piscina interior, semi olímpica y de aprendizaje, del programa primigenio. En su lugar, esta superficie se aprovechará para albergar servicios relativos al Spa, aludiendo a la Terma como historia de Gerena y su pasado romano, así como a su vínculo con el agua. Del mismo modo, atendiendo a la historia de Gerena, se justifica la elección de desarrollar un Centro Lúdico – Deportivo donde destaque la presencia del agua como protagonista frente a la posibilidad de elegir desarrollar una residencia de artistas, como se planteaba en los requerimientos de partida.

c) *El Concepto*

En cuanto a la estrategia de implantación, se debería comenzar pensando en la naturaleza del lugar de intervención: la cantera. Fuente Santa ofrece un *paisaje antropizado* generado por el pasado uso como cantera de granito. Este era un lugar en continuo cambio provocado por el trabajo del material para su extracción y posterior transporte a otro lugar. Actualmente se encuentra relleno de agua procedente de acuíferos y del propio agua de lluvia.

En el lugar, dada su naturaleza y razón de ser, subyacen conceptos como tallar, sustracción de material o la relación lleno-vacío. De esta manera, para la integración de la intervención en el paisaje, esta debería leerse bajo los mismos parámetros y que tales conceptos fueran también la *esencia* de las acciones proyectuales.

Esos *conceptos* subyacentes en el lugar, remiten de forma directa a la obra de Chillida, autodenominado como “el arquitecto del vacío”, conocido por su trabajo empleando esos mismos conceptos de sustracción de material bajo el punto de vista de introducir espacio o vaciar con la luz. Así debería entenderse la intervención con el nuevo Centro, como un sólido vaciado mediante la talla para la introducción de vacío, aire, luz... que hable de la relación lleno-vacío. Que haga alusión a las acciones que ocasionaron el paisaje antropizado donde se interviene.

De esta forma, la intervención pretende reflejar tales conceptos inherentes a la cantería, al paisaje de la construcción, al proceso de transformación del material, en este caso el granito; la excavación, lo tallado... haciéndose hueco en el lugar desvelando la roca oculta y volviendo a tallarla, lo necesario, para dar cabida al nuevo centro que actuará como foco de atracción socio – cultural para el lugar, a través de las mismas acciones de excavación, sustracción y transformación del granito, que dieron el valor que posé hoy día el lugar de canteras de Gerena.

d). La Propuesta

Tras este desarrollo, se propone *una intervención* que cosa el ámbito de Fuente Santa y Pepe Luis con la trama urbana mediante un sistema de recorridos, que adecuen los bordes y activen el lugar a lo largo de él mediante la participación y acción social, apoyados e impulsados por el equipamiento incluido en el sistema: un centro lúdico - deportivo y centro de interpretación.

Así es que el presente proyecto nace de la necesidad de (Re-) activar el conjunto histórico de las canteras de Fuentesanta; paisaje natural-artificial que conforma gran parte de la historia de Gerena y que posee un fuerte valor antropológico, patrimonial y paisajístico.

Por ello es que el proyecto intenta leer el lugar e imaginar una posible intervención que, en un acto simbiótico con su entorno, conforme un foco de atracción social, a la vez que permita al municipio reconocerse a sí mismo en él.

La intervención trata de integrarse en el paisaje de canteras y potenciar los conceptos que en él subyacen: el granito, la sustracción, la relación lleno-vacío...

Desde el punto de vista urbano, el nuevo Centro pretende preservar el carácter público del mirador y ofrecer nuevas conexiones que aporten una mayor accesibilidad y comunicación con su entorno. Se articula una arteria pública que, en los recorridos que ofrece, permite el acceso a los servicios del Centro: centro de interpretación, restaurante y SPA.

Por su parte, el SPA da su propio reconocimiento a la historia romana de Gerena, aludiendo a la Terma como lugar de encuentro social a través de un programa funcional vinculado a los usos del agua.

De esta manera se decide diseñar un edificio "semienterrado", con la intención de no sobresalir del marco establecido por la roca de la cantera y no destacar sobre ella, sino establecerse en un segundo plano, como pared de fondo de la cantera, estableciendo alineación y haciendo alusión a la "pared" formada en la cantera principal de Fuentesanta que tanto destaca como plano vertical sobre la zona excavada.

Para lograr una mayor integración en el sitio, se emplea el propio granito de Gerena como solución al revestimiento de la fachada. Además, como se desarrollará en su correspondiente apartado constructivo, se busca una solución no convencional mediante un aplacado sino mediante bloques macizos de grandes dimensiones que hablen de la gravedad del sitio, de la roca, del tradicional "tajo" sobre el granito que realizaban los canteros mediante la técnica del desdoble... El granito y el agua serán materiales protagonistas en la intervención.

Destacar, igualmente, el empleo del material local, obtenido de la misma excavación a realizar, reutilizándolo para ser incorporado en el edificio en aras de favorecer una mayor ecología y sostenibilidad en la intervención.

A nivel programático, el edificio se desglosa en cuatro niveles principales acompañado por un nivel técnico para las instalaciones del edificio. En un recorrido descendente de forma vertical por el centro se encuentran:

El nivel "plaza-mirador", en la cota +99 m, que establece continuidad con la servidumbre pública y quiere entenderse como espacio público a modo de plaza manteniendo la comprensión actual de dicha zona y ofreciendo un punto privilegiado de observación del paisaje circundante de canteras sin necesidad de entrar al edificio.

En la planta baja (+94m), el nivel público, se desarrollan los tres servicios principales del Centro, los tres con acceso desde la arteria pública generada que, además, hace las veces de terraza hacia el paisaje de canteras sin llegar a tener la consideración de plaza-mirador, como sí la tiene el nivel superior.

Recorriendo esta nueva arteria, el usuario puede acceder al Restaurante-Cafetería, al Centro de Interpretación de Fuentesanta o al hall del SPA SANUM·PER·AQUAM - IERENNA, donde se encuentra la administración y recepción, una sala de reuniones, el propio hall de entrada y el núcleo de comunicación vertical hacia sus servicios en plantas inferiores.

En la planta menos uno (+89m), el nivel seco, comienza el desarrollo de los servicios ofrecidos por el SPA. Aquí sucede una primera división de espacios según su función, lo que permite al Centro establecer tarifas distinguidas según el servicio contratado por el usuario y diferenciar zonas de carácter diferente como lo fuera el gimnasio y la zona de descanso.

Según llega el usuario a este nivel puede ir directamente hacia la zona de gimnasio, que reúne la sala de musculación, la sala de cardio y la sala de actividades aeróbicas; o bien, acceder primeramente a su correspondiente vestuario donde cambiarse, dejar sus enseres en la taquilla y proceder a su actividad consiguiente, siendo esta la relacionada con el gimnasio, o la relacionada con el servicio propiamente de SPA. Para acceder a tal zona, tomaría dirección contraria a la que elegiría para ir al gimnasio, esto es, se inicia en la "zona de pies húmedos". Aquí, podrá acceder a las salas de tratamiento, según su servicio contratado, a la zona de descanso posterior al tratamiento o proceder en el descenso por el Centro hasta la siguiente planta, el nivel húmedo.

La planta menos dos (+84m), el nivel húmedo, es el último punto del recorrido del usuario por el centro. Aquí, posterior a su paso por el tratamiento y el descanso del cuerpo al mismo, se desarrolla su experiencia hidrotermal, donde puede disfrutar de la actividad del baño en las diferentes piscinas basadas en la terna romana.

Dispuestas por temperatura, se encuentran de más caliente a más fría, el Caldarium, el Tepidarium y el Frigidarium. Siendo estas las zonas de baño principales, se acompañan de la piscina de hidromasaje, con diferentes tipos de chorros para masajear el cuerpo, y de la piscina exterior, la Natatio, donde poder nadar al aire libre rodeado por el granito de Gerena.

Además, el baño se complementa con dos salas de sudoración, el Laconicum y el Sudatio, de aire húmedo y aire seco, respectivamente.

En este nivel, de acceso restringido, se encuentran, además, la lavandería, la enfermería, el almacén y el acceso al nivel inferior, de los locales técnicos para mantenimiento.

El "nivel técnico", a cota +81 m, se comprende por buena parte del total de locales técnicos que dan servicio a las instalaciones del edificio, tales como los grupos de presión, depósitos de agua o unidades de tratamiento de aire, entre otros. Todo este nivel es de acceso restringido, únicamente permitido para labores de mantenimiento, quedando apartado del usuario del centro.

En el siguiente apartado se desarrollan las superficies por zonas que componen el edificio.

e). Superficies útiles y construidas.

PLANTA BAJA (+ 94 m). Nivel público

Restaurante - cafetería

Salón - comedor	122,40 m ²
Barra	13,50 m ²
Cocina	33,60 m ²
Aseos	17,20 m ²

Administración SPA

Almacén	6,13 m ²
Administración	30,70 m ²
Sala de reuniones	13,71 m ²
Aseo	8,26 m ²
Espacio común – hall	99,30 m ²

Centro de interpretación

Administración	10,00 m ²
Aseo	4,25 m ²
Exposiciones	116,00 m ²

Reserva instalaciones

Local técnico para centro de transformación	22,90 m ²
---	----------------------

TOTAL SUP. ÚTIL PLANTA BAJA	497,97 m ²
TOTAL SUP. CONSTRUIDA PLANTA BAJA	662,30 m ²

PLANTA -1 (+ 89 m). Nivel seco

SPA

Vestuario 1	52,54 m ²
Vestuario 2	52,54 m ²
Gimnasio. Musculación	104,90m ²
Gimnasio. Cardio	67,93 m ²
Gimnasio. Aeróbicos	34,97 m ²
Salas de tratamientos	105,00m ²
Zona de descanso	47,49 m ²
Espacio común – distribución	241,95m ²

TOTAL SUP. ÚTIL PLANTA -1	707,32 m ²
TOTAL SUP. CONSTRUIDA -1	922,26 m ²

PLANTA -2 (+ 84 m). Nivel húmedo

SPA

Caldarium	37,00 m ²
Frigidarium	37,50 m ²
Tepidarium	88,00 m ²
Laconicum	30,00 m ²
Sudatio	10,90 m ²
Hidromasaje	40,10 m ²
Natatio	233,11m ²
Solarium	157,23m ²
Almacenes	28,00 m ²
Locales técnicos	26,50 m ²
Espacio común – distribución	290,15m ²

TOTAL SUP. ÚTIL PLANTA -1	916,80 m ²
TOTAL SUP. CONSTRUIDA -1	1157,45 m ²

TOTAL SUP. ÚTIL	2122,09 m ²
TOTAL SUP. CONSTRUIDA	2742,01 m ²

Se es consciente de que la superficie obtenida supera a la superficie límite establecida en < 2500 m² por los requerimientos iniciales, este hecho se justifica dado que dicha superficie pre-establecida atendía a un programa funcional determinado, debido a que tal programa ha sido repensado, la superficie obtenida es resultado de las modificaciones del programa base.

A.02. Normativa urbanística

Índice

A.02.01.- ANTECEDENTES	5
A.02.02.- DECLARACIÓN DE CIRCUNSTANCIAS URBANÍSTICAS	8
A.02.03.- DESCRIPCIÓN Y JUSTIFICACIÓN.....	10

(*) Se recuerda que este documento, dada su naturaleza académica, se limita a recoger de forma resumida las actuaciones pertinentes a este campo que sí han sido desarrolladas por completo en su correspondiente asignatura, en este caso, en Urbanismo.

A.02.01.- ANTECEDENTES

La intervención toma como punto de implantación la zona del “parque-mirador” de las canteras de Fuentesanta. Este punto se encuentra en suelo urbano, y pese a su denominación como “parque”, no se encuentra bajo la nomenclatura de “espacio libre” en los documentos urbanísticos de Gerena, sino que siempre aparece como un punto vacío, sin uso. Además, aunque esta zona no se encuentra dentro del suelo no urbanizable que delimita las canteras, se decide estudiar y analizar aquella información relativa a ellas, pues se considera de primera necesidad que, para una intervención de calidad en este sitio, dada su proximidad a la cantera, se deban tener en cuenta y valorar directrices tomadas en aras de proteger y poner en valor el paisaje donde se sitúa.

De esta forma, se destacan, a modo de resumen, los contenidos siguientes reflejados en la norma:

Normas Subsidiarias, de junio de 1994:

Destacan la necesidad de efectuar un tratamiento especial para las canteras de granito de Gerena que sea capaz de conservar aquellos elementos que han dado al lugar el interés paisajístico del que goza y ofrece una lectura del pasado del municipio. A la vez, alerta y advierte de la problemática que supone esta conservación, pues es un lugar con grandes escarpes en el terreno, lo que genera zonas peligrosas e incluso insalubres.

Se refleja la necesidad de realizar un estudio y catalogación de las canteras abandonadas y que necesitan actuaciones integradoras hacia el suelo urbano colindante con ellas. Determinando los grados de protección de cada una de ellas, así como posibles usos planteables en cada una:

“Catalogación de las canteras de granito abandonadas del término municipal, con independencia de la clasificación del suelo en que se sitúen.”

“Clasificación de las mismas según sus características y estado de conservación.”

“Estudio de las posibilidades de uso, determinando los posibles y los aconsejables para cada cantera, incluido el de relleno para las que no presentaran posibilidades.”

PGOU de Gerena. Febrero de 2010. Aprobación inicial:

El Plan General de Ordenación Urbana de Gerena menciona aspectos a tener en cuenta para el paisaje de canteras. En su *Tomo I. Memoria General y Relaciones de Bienes Catalogados. 4. Encuadre de las tipologías y bienes propuestos, de acuerdo a la evolución histórica del municipio, marco geográfico y valores que se desean preservar.* se menciona lo que establece la ley 14/2007 de 26 de noviembre del Patrimonio Histórico de Andalucía, respecto al patrimonio etnológico (título VI, art. 61): “Son bienes integrantes del Patrimonio Etnológico Andaluz los parajes, espacios, construcciones o instalaciones vinculados a formas de vida, cultura, actividades y modos de producción propios de la comunidad de Andalucía”. Esto se considera de necesitada aplicación sobre el espacio delimitado por las canteras de Fuentesanta, pues son prueba clara de un pasado histórico que ha dado seña al municipio y tiene relación estrecha con sus habitantes. Así como que refleja un estilo de vida, de cultura, de trabajo propios del pasado de este municipio de Andalucía.

De similar forma, en el apartado *0.2.1. Espacios Urbanos (EU)* del mismo tomo, se hace referencia a la naturaleza del lugar, y por tanto la procedencia de su valor paisajístico, cultural y antropológico: “Las canteras insertas en la trama urbana de Gerena también constituyen un espacio urbano propio del término. Surge de la interacción de los diversos agentes geográficos y de la interacción del hombre. Es una realidad socio territorial que pasa del paisaje natural al paisaje cultural”.

En el *Tomo II. Fichas de bienes inmuebles correspondientes al Patrimonio arquitectónico y etnológico.* se ofrece la ficha correspondiente a la cantera de Fuentesanta, donde se expone la descripción que aporta el Ayuntamiento a tal bien, el grado de protección a él afecto, así como otros datos de interés.

Para el caso de esta intervención, podría tenerse en cuenta lo relativo al apartado “protección” cuando expone que las obras permitidas son aquellas que potencien el sentido unitario del conjunto espacial y mantenga su estructura y definición. Así como otras condiciones de uso, de cara a un posible equipamiento, el cual debe ser vinculado al origen de la cantera (por ejemplo, un centro de interpretación, como ofrecerá la presente intervención), admitiendo como alternativos cuales quiera de los englobados dentro del uso de equipamiento e interés social, siempre que puedan ser compatibles con el mantenimiento de los valores protegidos (por ejemplo, un centro lúdico-deportivo,

como ofrecerá la presente intervención). A destacar, también en esta ficha, el apartado “valores y elementos a proteger”, donde señala la vivienda a pie de cantera como elemento carente de valor y fuera de ordenación y que, ocupa un lugar pensado por el PE-4 para formar parte de una servidumbre de paso peatonal y pública que conecte con la cantera.

FICHAS DE BIENES INMUEBLES CORRESPONDIENTES AL PATRIMONIO ARQUITECTÓNICO URBANÍSTICO Y ETNOLÓGICO / 190					
TIPO	Patrimonio urbanístico y etnológico	SUBTIPO	Espacios Urbanos	REFERENCIA	EU 5
1 DATOS DE CARÁCTER GENERAL					
▪ Denominación:	Cantera Fuensanta				
▪ Dirección:	Polígono 14 parcela 14 La Fontanilla				
▪ Referencia Catastral:	41045A0000440000OH				
▪ Régimen de propiedad:	Público				
▪ Uso:	Espacio público				
▪ Altura nº de plantas:					
▪ Superficies:	Parcela:	Ocupada:	Edificada:		
	38.386,00	m ²	m ²	m ²	
2 DATOS PATRIMONIALES					
▪ Encuadre histórico:	Época: XX Estilo: Autor/es:				
▪ Contexto:	En la continuación de la calle Vicente Aleixandre.				
3 DESCRIPCIÓN DEL BIEN					
▪ Descripción general:	Se trata de una cantera de granito, que con la entrada del siglo XX comenzó a explotarse muy próxima al núcleo urbano, aunque sin ninguna relación con él. Es una pieza de gran interés por lo que ha supuesto en cuanto a la base económica de la mejor época de Gerena, de una gran belleza plástica, por la escala de sus escarpadas rocas, pero de una enorme dificultad de encaje en un entorno urbano. En la actualidad se encuentra en adaptación como zona de espacios libres y esparcimiento.				
▪ Tipología:					
▪ Estructura:					
▪ Cerramientos:					
▪ Elementos singulares:					
▪ Estado de conservación:	Aceptable				
4 OBSERVACIONES					
5 PROTECCIÓN					
▪ Nivel:	Ambiental y Etnológico				
▪ Grado:	Categoría III				
▪ Protección por norma de superior rango:					
▪ Afecciones arqueológicas:					
▪ Tipo de obras permitidos:	Las obras de remodelación deberán potenciar el sentido unitario del conjunto espacial y mantener su estructura y distribución.				
▪ Valores y elementos a proteger:	Elemento carente de valor y/o fuera de ordenación. Fachada de la vivienda a pie de cantera				
▪ Otras condiciones y restricciones de uso:	Los inmuebles con tipología de equipamientos serán destinados en todo caso a los usos vinculados a su origen admitiendo como usos alternativos cuales quiera de los englobados dentro del uso de equipamiento e interés social compatibles con el mantenimiento de los valores protegidos.				

Ficha de la cantera de Fuentesanta. Fuente: PGOU Gerena.

Plan de Adaptación Parcial, de 18 de junio de 2010:

Este Plan considera la cantera de Fuentesanta, en su delimitación dada por el PE-04, dentro de la caracterización como Suelo No Urbanizable de Especial Protección y que el mencionado PE-04: “las canteras” de Gerena desarrolla.

Plan Especial PE-04: “las canteras” de Gerena:

Recoge toda la ordenación e información necesaria sobre el ámbito delimitado para esta zona de canteras, así como establece una propuesta de actuación sobre ella.

Aporta diferentes datos de interés de esta zona, tales como la superficie del ámbito Fuentesanta, la cual difiere entre la que aportan las NN.SS y la que da el PGOU (43069m² y 45317m², respectivamente). Sin embargo, la superficie de actuación de este Plan Especial según el planeamiento vigente, la cuantifica en 47458m².

Se informa de la clasificación del sector delimitado por este PE, establecida por la LOUA, como Suelo No Urbanizable de Especial Protección.

Se vuelve a informar de que el PGOU establece nivel de protección ambiental y etnológico de categoría III a los conjuntos de canteras de Fuente Santa y la Rodadera.

Así como diferentes normas de aplicación establecidas en la LOUA. Desde aquí destacamos la siguiente con la intención de valorarla de cara a la intervención presente. Pues, pese a que esta se dispone para los actos de construcción sobre suelo no urbanizable, (y no será el caso de la intervención), sí sigue la misma dirección y aporta semejantes valores como los que se quieren llegar a ofrecer mediante este proyecto. Sobre todo, se destacan las reglas a, b, d y e :

LOUA, Art. 57.

1. Los actos de construcción o edificación e instalación que se realicen en terrenos que tengan el régimen propio del suelo no urbanizable deberán observar cuantas condiciones se establecen en el artículo 52 de esta Ley, aun cuando no exista Plan General de Ordenación Urbanística o Plan Especial y, además, las siguientes reglas:

- a. Ser adecuados y proporcionados al uso a que se vinculen.*
- b. Tener el carácter de aislados.*
- c. No tener más de dos plantas, salvo prescripción imperativa distinta del Plan.*
- d. Presentar características tipológicas y estéticas adecuadas a su ubicación y a su integración en el entorno.*
- e. Evitar la limitación del campo visual y la ruptura o desfiguración del paisaje en los lugares abiertos o en perspectivas de los núcleos e inmediaciones de las carreteras y caminos con valores paisajísticos.*



DECLARACIÓN DE CIRCUNSTANCIAS Y NORMATIVA URBANÍSTICAS (2 de 2)

CUADRO RESUMEN DE NORMAS URBANÍSTICAS				
	CONCEPTO	NORMATIVA VIGENTE	NORMATIVA EN TRÁMITE	PROYECTO
PARCELACIÓN	Parcela mínima			
	Parcela máxima			
	Longitud mínima de fachada			
	Diámetro mínimo inscrito			
USOS	Densidad			
	Usos predominantes			
	Usos compatibles			
	Usos prohibidos			
EDIFICABILIDAD				
ALTURA	Altura máxima, plantas			
	Altura máxima, metros			
	Altura mínima			
OCUPACIÓN	Ocupación planta baja			
	Ocupación planta primera			
	Ocupación resto plantas			
	Patios mínimos			
SITUACIÓN	Tipología de la edificación			
	Separación lindero público			
	Separación lindero privado			
	Separación entre edificios			
	Profundidad edificable			
	Retranqueos			
PROTECCIÓN	Grado protección Patrimonio-Hco.			
	Nivel máximo de intervención			
OTROS	Cuerpos salientes			
	Elementos salientes			
	Plazas mínimas de aparcamiento			

OBSERVACIONES

Según el Artículo 42 de la Ley 7-2002 de 17 de diciembre, sobre Ordenación Urbanística de Andalucía, están permitidas las edificaciones y construcciones en terrenos con régimen de suelo no urbanizable siempre y cuando sean actuaciones consideradas de Interés Público, que sea procedente y necesario la implantación en dicho lugar, y que sea compatible con la categoría del ese suelo.

Por tanto se considera legítima la construcción debido al interés público, ubicación adecuada al ser un edificio de recepción al conjunto no urbanizable, y coincide con la calificación de Equipamiento Público Cultural.

DECLARACIÓN SOBRE EL CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA QUE INCIDE EN EL EXPEDIENTE

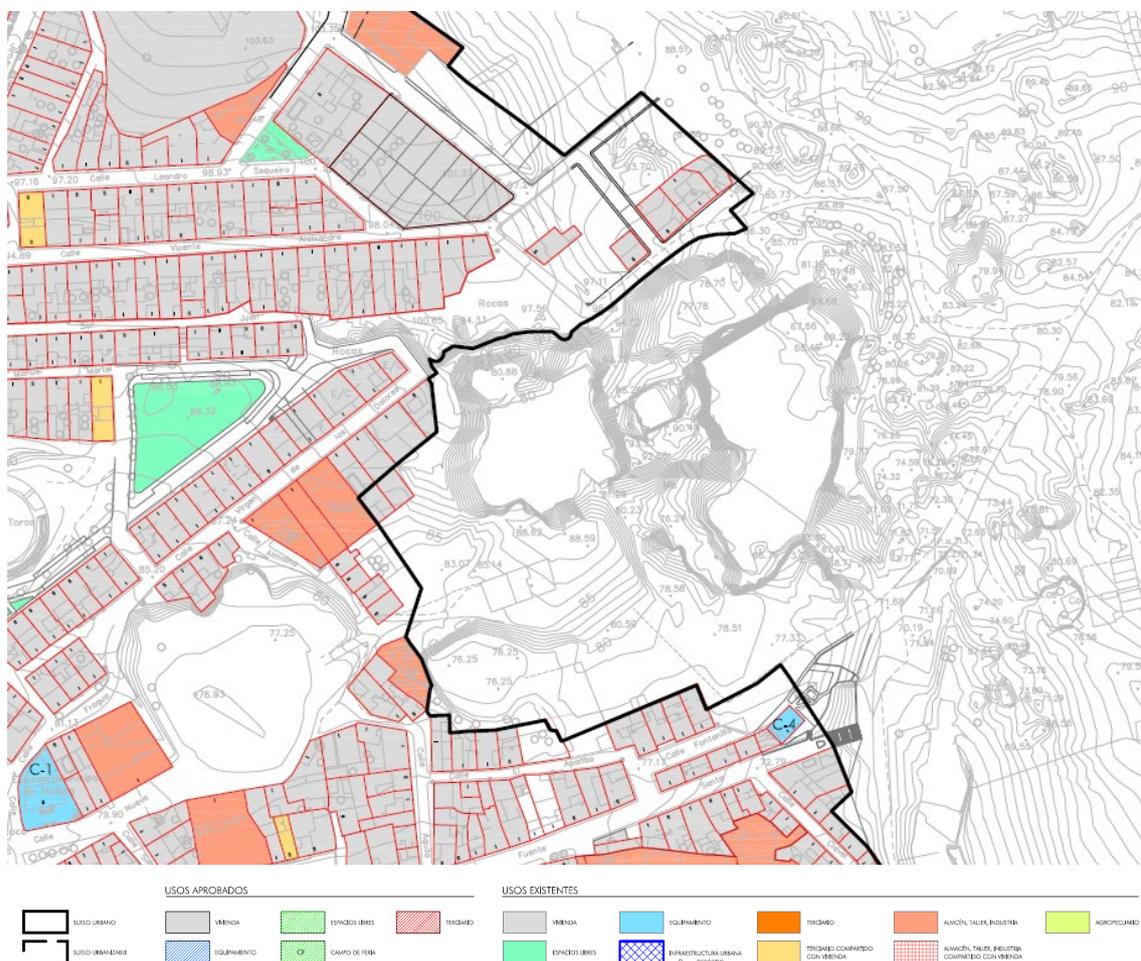
- NO EXISTEN INCUMPLIMIENTOS DE LA NORMATIVA URBANÍSTICA VIGENTE.
- EL EXPEDIENTE SE JUSTIFICA URBANÍSTICAMENTE A PARTIR DE UN INSTRUMENTO DE ORDENACIÓN URBANÍSTICA AÚN EN TRAMITACIÓN.
- EL PROMOTOR CONOCE LOS INCUMPLIMIENTOS DECLARADOS EN LOS CUADROS DE ESTA FICHA, Y SOLICITA EL VISADO DEL EXPEDIENTE.

PROMOTOR/A/ES/AS
Fecha y firma

ARQUITECTO/A/S
Fecha y firma

A.02.03.- DESCRIPCIÓN Y JUSTIFICACIÓN.

El actual “parque-mirador”, zona objeto de la presente intervención, de suelo urbano según el *PGOU de Gerena de 2010, Ámbito urbano. Edificación y usos. Estado actual, febrero 2010*, pese a su nombre recibido como “parque” no tiene la categoría de espacios libres ni aprobados ni existentes. Únicamente aparece como espacio dentro del suelo urbano, sin uso establecido. Esto se observa también en otros planos como la *Clasificación del Suelo Y Áreas de reparto, febrero 2010* o *Calificación y SSGG en Suelo Urbano y Urbanizable. Abril 2010*, el cual se puede ver “aprobado definitivamente el 17 de junio de 2010 por el Secretario Interventor; donde se observa, además, que no aparece como parte del sistema de espacios libres, sino que forma parte del suelo urbano calificado como “ámbito de modificación”. Teniendo en cuenta esta denominación al espacio del “parque-mirador” a fecha de 2010, y recordando que tal zona fue inaugurada en 2007, da lugar a pensar que el ayuntamiento y equipos redactores del Plan son conocedores de la poca calidad urbana y arquitectónica del sitio, así como la necesidad de una re-interpretación que lo convierta en un foco de atracción social y económica a través de una intervención de calidad. Por esto es que la presente intervención se muestra como idónea para tal fin. No solo ofrecerá un equipamiento para el municipio en tal ámbito, capaz de actuar como foco de atracción social, sino que también estará ofreciendo un espacio entendible dentro del sistema de espacios libres (asociado, en este caso, a un equipamiento deportivo).



PGOU de Gerena. Ámbito urbano. Edificación y usos. Estado actual. Febrero 2010.

La presente intervención propone en la zona del mirador un equipamiento que, en su cubierta, situada en la cota aproximada del actual mirador, ofrezca todo ese espacio al público, a modo de espacio libre, entendiéndolo como plaza-mirador, desde el cual, se de conexión a los servicios ofrecidos por el Centro que bajo él se sitúa. De esta manera, la zona de mirador actual, que dispone de unos 1400m² de suelo urbano (sin uso establecido), pasaría a contar, tras la intervención propuesta, con una superficie de unos 1500m² de suelo urbano de uso como espacio libre y equipamiento bajo parte de dicha superficie. Contabilizando otros puntos de la intervención en su ámbito más urbano, en el entorno del Centro, tales como la escalinata que ofrece continuidad y acceso a la plaza-mirador desde el oeste, el paseo que se genera por la zona este, o la zona que da paso al centro en la cota +94, al final de la calle Virgen de los Dolores (que además, podrá servir de punto de conexión con la servidumbre hacia

la cantera de Fuentesanta más adelante, si el Ayuntamiento retira las zonas de esas viviendas del borde, fuera de ordenación); se estarían sumando unos 1200m² más, entendibles como parte de la intervención y que formarían parte del suelo urbano, como espacio público dentro de la red de espacios libres; y que, en este caso, dan comunicación directa tanto al equipamiento propuesto, como a la propia cantera.

La intervención se sitúa sobre suelo urbano. Desde el punto de vista urbanístico, la intervención del centro lúdico-deportivo establece dos zonas públicas: Por un lado, en la cota +99m se sitúa la zona que sirve a modo de plaza – mirador. Y, por otro lado, en la cota +94m se desarrolla la arteria que da acceso hacia los servicios del Centro, encontrando en este nivel los relativos a Restaurante-Cafetería, acceso al SPA y Centro de interpretación.

Estas zonas garantizan su total accesibilidad universal a cualquiera de los puntos de la intervención y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de la intervención a personas con discapacidad.

Se cumplirán en todo momento las condiciones funcionales de accesibilidad en el exterior del edificio, disponiendo un itinerario accesible que comunica la entrada al edificio con la vía pública y zonas comunes exteriores.

Para ello, además, toda zona pública de la intervención cumplirá con lo establecido en el DB SUA. Sección 1. Seguridad frente al riesgo de caídas; en cuanto a la resbaladidad de los suelos, discontinuidades en el pavimento, desniveles, escaleras y rampas.

Cabe destacar, dado lo característico de la ubicación del Centro, la protección de los desniveles a fin de hacer muy improbable la caída. Se establecerán barreras de protección de 0.90m de alto en la zona mirador y 1.10m de alto en la arteria de servicio al interior del Centro, puesto que en ese recorrido la diferencia de cota que protege, excede de 6m de altura. Además, se facilitará la percepción de las diferencias de nivel mediante diferenciación visual y táctil. Todo esto se desarrolla más adelante en su correspondiente apartado del cumplimiento de la Normativa de Accesibilidad.

Se tienen en cuenta otros aspectos como las redes de infraestructura urbana para la conexión del edificio a ellas, así como la adecuación del viario más próximo, donde el pavimento es casi inexistente y dada su directa relación con la cantera generan un problema de bordes que se pretenden resolver mediante la intervención de estos.

Por último, señalar que el PGOU de Gerena establece compatibilidad entre el uso de equipamiento aquí propuesto y el grado de protección ambiental III que recibe el ámbito de protección sobre la cantera de Fuentesanta (EU5-Cantera Fuentesanta), en lo relativo al “tipo de obra permitida, valores y elementos a proteger y otras condiciones y restricciones de uso”.

Añadir que ha sido configurada y recogida en la memoria correspondiente a la asignatura de Urbanismo la ficha relativa a la propuesta de una nueva área de reparto que ordene el lugar de intervención desde el punto de vista urbanístico.

A.03. Normativa de seguridad contra incendios

Índice

A.03.01.- INTRODUCCIÓN	5
A.03.02.- JUSTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	6

(*) Se recuerda que este documento, dada su naturaleza académica, se limita a recoger de forma resumida las actuaciones pertinentes a este campo que sí han sido desarrolladas por completo en su correspondiente asignatura, en este caso, en Construcción e Instalaciones, concretamente en su apartado de Instalaciones.

A.03.01.- INTRODUCCIÓN

Tal y como se describe en el DB-SI (*Artículo 11. Exigencias básicas de seguridad en caso de incendio SI*) “El objetivo del requisito básico “Seguridad en caso de incendio” consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de forma que, en caso de incendio, se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes. El Documento Básico DB-SI especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad en caso de incendio, excepto en el caso de los edificios, establecimientos y zonas de uso industrial a los que les sea de aplicación el “Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales”, en los cuales las exigencias básicas se cumplen mediante dicha aplicación.”

Para garantizar los objetivos del Documento Básico (DB-SI) se deben cumplir determinadas secciones. “La correcta aplicación de cada Sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico “Seguridad en caso de incendio”.”

Las exigencias básicas son las siguientes

- Exigencia básica SI 1 Propagación interior.
- Exigencia básica SI 2 Propagación exterior.
- Exigencia básica SI 3 Evacuación de ocupantes.
- Exigencia básica SI 4 Instalaciones de protección contra incendios.
- Exigencia básica SI 5 Intervención de los bomberos.
- Exigencia básica SI 6 Resistencia al fuego de la estructura.

A.03.02.- JUSTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Se lleva a cabo el trazado de un sistema global capaz de proteger al usuario del edificio en caso de incendio.

Justificación del cumplimiento de la Exigencia básica SI 1 – Propagación interior

Para ello, se comienza compartimentando el edificio en “sectores de incendio”. Atendiendo a lo recogido en el DB SI 1, el edificio se compone de un solo sector de incendio, puesto que todos los recintos son de uso igual o subsidiarios al principal del edificio, y en el caso de la zona administrativa no se superan los 500 m² de superficie; y puesto que el uso principal de pública concurrencia no excede de 2.500 m². Excluyendo del cálculo de superficie del sector los locales de riesgo especial, escaleras y pasillos protegidos, obteniendo el sector único de incendios del edificio de 2.192,37 m².

Se hace distinción y se clasifican los locales y zonas de riesgo especial en el edificio que necesiten cumplir las condiciones dadas en la tabla 2.2 del DB SI 1. Igualmente se clasifican los elementos constructivos tales como zonas ocupables, recintos de riesgo especial o falsos techos en función de la clase de reacción al fuego que necesiten según lo establecido en el Real Decreto 312/2005 y su modificación en el Real Decreto 110/2008 sobre *Clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego*. Se cumple en todo momento con los requerimientos mínimos establecidos para cumplir con la norma.

Justificación del cumplimiento de la Exigencia básica SI 2 – Propagación exterior

Se comprueba que no hay riesgo de propagación exterior de forma horizontal en medianerías y fachadas, puesto que el edificio se encuentra aislado y que las posibles fachadas enfrentadas que existen no forman parte de dos sectores de incendio, puesto que solamente hay un sector único en el edificio. Del mismo modo se realiza la comprobación ante este riesgo para los casos de propagación vertical, cumpliendo con las condiciones requeridas.

Se decide considerar las clases de reacción al fuego de los materiales de forma homogeneizada, empleando de tal manera, como mínimo una clase de reacción B-s3, d0 para los sistemas constructivos de fachada que ocupen > 10% de su superficie, para los sistemas de aislamiento situados en el interior de cámaras ventiladas y para las fachadas cuyo arranque inferior sea accesible al público.

Justificación del cumplimiento de la Exigencia básica SI 3 – Evacuación de ocupantes

Se ha calculado la ocupación teniendo en cuenta el carácter simultáneo o alternativo de las diferentes zonas ocupables del edificio, considerando el régimen de actividad y de uso previsto para el mismo:

Recinto o planta	Tipo de Uso	Zona, tipo de actividad	Superficie	Ocupacion (m ² /pers.)	Núm. de Personas
PLANTA BAJA (+94m)					
Centro de Interpretación	Pública concurrencia	Zona de uso público en galerías, museos, exposiciones...	116	2	58
Administración C.I.	Administrativo	Zona de oficina	10	10	1
Administración SPA	Administrativo	Zona de oficina	26.03	10	2
Vestíbulo acceso	Pública concurrencia	Vestíbulos generales, zonas de uso público	99.30	2	49
Salón cafetería	Pública concurrencia	Zona de público sentado en cafeterías	122.40	1.5	81
Cocina y barra	Pública concurrencia	Zonas de servicio en cafeterías	47.1	10	4
TOTAL PERSONAS PLANTA BAJA					195

PLANTA -1 (+89m)					
Gimnasio. Musculación	Pública concurrencia	Zonas de uso público en gimnasios con aparatos	105	5	21
Gimnasio. Cardio	Pública concurrencia	Zonas de uso público en gimnasios con aparatos	67.93	5	13

Gimnasio. Aeróbicos	Pública concurrencia	Zonas de uso público en gimnasios sin aparatos	35	1.5	23
Vestuario M	Pública concurrencia	Piscinas públicas, vestuarios	52,54	3	17
Vestuario H	Pública concurrencia	Piscinas públicas, vestuarios	52,54	3	17
Tratamientos	Pública concurrencia	Zonas con asientos definidos en proyecto	105	2 pers/sala	14
Zona de descanso	Pública concurrencia	Zonas con asientos definidos en proyecto	47.49	1 pers/ asiento	8
TOTAL PERSONAS PLANTA -1					113

PLANTA -2 (+84m)					
Tepidarium	Pública concurrencia	Piscinas públicas, zonas de baño	88	2	44
Caldarium	Pública concurrencia	Piscinas públicas, zonas de baño	37	2	18
Frigidarium	Pública concurrencia	Piscinas públicas, zonas de baño	37.5	2	18
P. Lúdica	Pública concurrencia	Piscinas públicas, zonas de baño	40.1	2	20
Zona descanso interior	Pública concurrencia	Zona con asientos definidos en proyecto	27.17	1 pers/ asiento	8
Sudatio	Pública concurrencia	Zona destinada a usuarios sentados	10.90	1 pers/ asiento	6
Laconicum	Pública concurrencia	Zona destinada a usuarios sentados	30	1 pers/ asiento	15
TOTAL PERSONAS PLANTA -2					129

TOTAL OCUPACIÓN EDIFICIO	437
---------------------------------	------------

De esta manera, se resume el resultado de cálculo obtenido, por el cual se prevén 195 personas en planta baja, 113 personas en planta -1 y 129 personas en planta -2, en total, 437 personas como ocupación máxima simultánea en el edificio.

Con estos datos se comprueba la viabilidad para el número de salidas y la longitud de los recorridos de evacuación hasta las mismas, en función de la ocupación. De esta forma, se cumplen los requerimientos disponiendo, 4 salidas de edificio en planta baja, 2 salidas de planta en planta -1 y 2 salidas de planta y 2 de edificio en planta -2. Teniendo en cuenta, además, que la longitud máxima de cualquier recorrido de evacuación hasta alguna de estas, no supere el límite de 50 m.

Con el número de ocupantes, se dimensionan los distintos elementos de evacuación tales como las puertas y pasos, pasillos y escaleras. De este modo, se cumple con los requerimientos establecidos, disponiendo puertas y pasos de evacuación de 1,2 m de ancho, pasillos de 1,40 m de ancho, escalera no protegida de 1,70 m de ancho y escalera al aire libre de 1,30 m de ancho.

Igualmente se comprueba la capacidad máxima de ocupantes en evacuación de las escaleras en función de su anchura, el tipo de evacuación, plantas de recorrido y su previsión de usuarios, cumpliendo en todo momento con lo requerido en la norma.

Así como se comprueba que el tipo de protección que reciben las escaleras cumple con la protección mínima exigida por la norma según el uso previsto, tipo de evacuación, altura de evacuación y usuarios previstos. Por ello, la escalera no protegida prevé un uso inferior a 100 personas según el trazado de recorridos de evacuación diseñado, cumpliendo con lo recogido en la norma.

Las puertas situadas en recorridos de evacuación cumplirán con las condiciones descritas en la norma para permitir el buen funcionamiento durante el servicio en caso de evacuación.

Además, se asegura que la señalización de los medios de evacuación utiliza señales definidas en la norma UNE 23034:1988 y serán visibles incluso en caso de fallo en el suministro del alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes, sus características de emisión luminosa cumplirán lo establecido en la norma UNE 23035-1:2003, UNE 23035-2:2003 y UNE 23035-4:2003 y su mantenimiento se realizará conforme a lo establecido en la norma UNE 23035-3:2003.

Al contar con una ocupación inferior a 1000 personas en un edificio de pública concurrencia, no es necesaria la instalación obligatoria de un sistema de control de humo de incendio capaz de garantizar dicho control durante la evacuación de los ocupantes.

Puesto que la altura de evacuación del edificio del tipo Pública Concurrencia, es menor o igual a 10m, no se disponen zonas de refugio ni salidas de planta accesibles de paso a un sector alternativo.

Toda planta de salida de edificio dispondrá de algún itinerario accesible desde todo origen de evacuación situado en una zona accesible hasta alguna salida del edificio accesible.

Justificación del cumplimiento de la Exigencia básica SI 4 – Instalaciones de protección contra incendios

Se comprueba que el edificio dispone al menos de los equipos e instalaciones de protección contra incendios relativos a las dotaciones mínimas exigidas por la norma para los casos de “dotaciones en general”, “dotaciones en uso administrativo” y “dotaciones en uso pública concurrencia”. Por ello, se dispone, un extintor de polvo ABC (21ª-113B) a 15 m de recorrido como máximo desde todo origen de evacuación, un hidrante exterior a cota de planta baja, un sistema de bocas de incendio equipadas, un sistema de alarma y un sistema de detección de incendio.

Del mismo modo, los medios de protección contra incendios de utilización manual cumplirán con lo establecido en el vigente Reglamento de Instalaciones de protección contra incendios aprobado por el Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo en lo referido a sistemas de señalización luminiscente, Sección 2ª del *Anexo I. Características e instalación de los equipos y sistemas de protección contra incendios*.

Toda la señalización de los medios de protección contra incendios de utilización manual cumplirá con la norma UNE 23033-1.

Justificación del cumplimiento de la Exigencia básica SI 5 – Intervención de los bomberos

Se cumplen las condiciones dadas por la norma, asegurando la aproximación al edificio desde los viales públicos por parte de los vehículos de bomberos, así como la accesibilidad por fachada en caso de necesidad de intervención de los bomberos. Así, en las fachadas donde se encuentran los accesos principales existen siempre huecos que permiten el acceso desde el exterior al personal de extinción, cumpliendo las condiciones mínimas dadas por la norma.

Justificación del cumplimiento de la Exigencia básica SI 6 – Resistencia al fuego de la estructura

La resistencia al fuego de los elementos estructurales principales del edificio es suficiente si se cumplen las siguientes condiciones:

- Alcanzan la clase indicada en las tablas 3.1 y 3.2 (*CTE DB SI 6 Resistencia al fuego de la estructura*), que representan el tiempo de resistencia en minutos ante la acción representada por la curva normalizada tiempo-temperatura en función del uso del sector de incendio o zona de riesgo especial, y de la altura de evacuación del edificio.
- Soportan dicha acción durante el tiempo equivalente de exposición al fuego indicado en el Anejo B (*CTE DB SI Seguridad en caso de incendio*).

La estructura portante del proyecto está formada por:
-Vigas, losas de hormigón, pilares y muros de carga.

La resistencia al fuego suficiente de los elementos estructurales de los sectores considerados debe ser la siguiente:

Uso: Pública concurrencia
Situación: Plantas bajo rasante
Resistencia al fuego: R120 mínimo

Para la resistencia al fuego de los elementos estructurales de zonas de riesgo especial integradas en los edificios, la tabla 3.2 clasifica dicha resistencia en función de su tipo de riesgo. En nuestro edificio se contemplan zonas de riesgo bajo, por lo que su resistencia al fuego debería ser al menos R90. Ya que consideramos el edificio desarrollado completamente bajo rasante, la resistencia al fuego de los elementos estructurales de estas zonas será también R120.

Cumpliendo los requisitos exigidos a los elementos estructurales secundarios (punto 4 de la sección SI6 del BD-SI). Los elementos estructurales secundarios, tienen la misma resistencia al fuego que a los elementos principales si su colapso puede ocasionar daños personales o compromete la estabilidad global, la evacuación o la compartimentación en sectores de incendio del edificio. En otros casos no precisan cumplir ninguna exigencia de resistencia al fuego.

A.04. Sistema estructural y de cimentaciones

Índice

A.04.01.- JUSTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA ESTRUCTURAL.....	5
A.04.02.- CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA	8
A.04.03.- JUSTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE CIMENTACIONES	11
A.04.04.- CÁLCULO DE LA CIMENTACIÓN	13

(*) Se recuerda que este documento, dada su naturaleza académica, se limita a recoger de forma resumida las actuaciones pertinentes a este campo que sí han sido desarrolladas por completo en su correspondiente asignatura, en este caso, en Estructuras y Cimentaciones.

A.04.01.- JUSTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA ESTRUCTURAL

La totalidad de la estructura del edificio se plantea de hormigón armado. Esta será vista en muchas zonas interiores del edificio, sobre todo, las que ofrecen los servicios principales; con la intención de transmitir al usuario un ambiente de gravedad y pesadez derivado del propio material, a la vez que emplear un material estructural sencillo, que no entre en competencia con los materiales protagonistas como son el granito o el agua, así como lo son en el propio paisaje donde se interviene.

Para lograr esta sensación, y generar patrones de ritmo que caracterizan el edificio y ayudan a la integración en el lugar, se está haciendo un uso sobredimensionado de la estructura de forma consciente, como puede suceder en los pilares de fachada o las vigas de descuelgue.

La estructura vertical, por su parte, se compone de muros de carga de hormigón armado, en el caso de los perimetrales, cumpliendo la función de contención del terreno; y de pilares, mayormente dispuestos en la fachada principal, cada 1,2m a modo de generar un ritmo en ella que caracteriza la estética y visión del edificio desde la cantera donde se inserta.

Por otro lado, la estructura horizontal se realiza mediante losas de hormigón armado, con una luz máxima entre apoyos de unos 9m, en el caso del paño más desfavorable.

En las zonas principales del edificio, como el Tepidarium o el Gimnasio, la estructura vertical “da la vuelta” hacia la estructura horizontal, transmitiendo el mismo ritmo característico de la fachada al interior del edificio. Esto es, cada 1,2m y alineado con los pilares de fachada, se desarrollan vigas de descuelgue, de hormigón armado que completan la estructura horizontal. Así está lográndose un espacio interior tallado por la propia geometría de la estructura.

A continuación, se ofrece la descripción de los materiales que componen la estructura:

HORMIGÓN ARMADO HA-25/F/20/IIa	
Resistencia característica a los 28 días (fck)	25 N/mm ²
Resistencia de cálculo (fcd)	25/1.5 N/mm ²
Coefficiente parcial de seguridad (γH)	1.5
Densidad (Art. 10.2. EHE-08)	2500 kg/m ³
Consistencia (Art. 31.5. EHE-08)	Fluida
Asiento (Art. 31.5 EHE-08)	10-15 cm
Cemento (Art. 26. EHE-08) – tipo y clase	CEM II/ B-P
Áridos	Tamaño máximo 20 mm
	Coef. De forma α < 0.20
Recubrimiento mín. gnrl (Art. 37.2.4 EHE-08)	25 mm
Nivel de control (Art. 86.5.4 EHE-08)	Estadístico
Nivel de control ejecución (Art. 92.3 EHE-08)	Normal

ACERO B500-S	
Límite elástico (fyk)	500 N/mm ²
Resistencia de cálculo (fcd)	435 N/mm ²
Coefficiente parcial de seguridad (γH)	1.15
C. unitaria de rotura (Art. 32.2 EHE-08) – (fs)	550 N/mm ²
Alargamiento de rotura (Art. 32.2 EHE-08)	12%
Alargamiento total bajo carga máxima (Art. 32.2 EHE-08)	5%
Relación fs/fy	1.05
Módulo de deformación longitudinal	200.000 N/mm ²
Módulo de elasticidad	2.100.000 kp/cm ²
Nivel de control suministro (Art. 88.5 EHE-08)	Distintivo calidad/ ensayos
Nivel de control ejecución (Art. 92.3 EHE-08)	Normal

Para el desarrollo y justificación de la estructura ante el cumplimiento de las exigencias básicas recogidas en el CTE DB – SE, se ha tomado como referencia la siguiente normativa para cumplir dichas exigencias y evitar que se

produzcan daños en el edificio que pudieran afectar o tuvieran su origen en los distintos elementos estructurales que lo configuran:

CTE-DB-SE: Seguridad Estructural
SE1: Resistencia y Estabilidad
SE2: Aptitud al Servicio
CTE-DB-SE-AE: Acciones en la Edificación
CTE-DB-SE-C: Cimientos
EHE-08: Instrucción de Hormigón Estructural
NCSE-02: Norma de construcción Sismorresistente

Y en concreto, se señalan los criterios de la norma específica para cada material del que se compone la estructura:

Hormigón

Atenderá a criterios generales del CTE DB SE y en concreto, a criterios descritos en la Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08, como normativa de aplicación publicada por el Ministerio de Fomento del Gobierno de España. Para sus bases de cálculo se toman los criterios descritos en el Capítulo 2. Criterios de seguridad y bases de cálculo del EHE-08, donde su cumplimiento asegura la fiabilidad requerida adoptando el método de los Estado Límite, como así lo recoge el Artículo 8º del mismo documento. Este método clasifica los estados límite en Últimos, de Servicio y de Durabilidad.

Para garantizar el cumplimiento correcto ante esta exigencia, debe verificarse que no se supera ninguno de estos estados límite. Este criterio de verificación consiste en deducir, por una parte, el efecto de las acciones aplicadas a la estructura, y por otra, la respuesta de la estructura para la situación límite en estudio. En cualquier caso, para determinar las verificaciones necesarias se seguirá lo descrito en el artículo 8.1. El método de los Estados Límite.

Siguiendo lo descrito en el Capítulo 5º de la EHE-08, Análisis estructural, se llevará a cabo un análisis estructural para determinar los efectos originados por las acciones sobre la totalidad o parte de la estructura con el fin de comprobar el cumplimiento de la estructura ante los estados límite últimos y de servicio. Para ello, se idealizará tanto la geometría de la estructura como las acciones y las condiciones de apoyo mediante un modelo matemático capaz de reproducir adecuadamente el comportamiento estructural dominante.

En este caso, se escoge el programa CYPE 2022 para realizar dicho modelado y análisis estructural, más concretamente su herramienta de cálculo y modelado CYPECAD. Comentar que esta herramienta posee ciertas limitaciones que habrá que tener en cuenta para el presente caso de estudio. Por ejemplo, CYPECAD emplea para el cálculo un método elástico lineal y, por tanto, no considera desplazamientos horizontales. Además, no permite la entrada manual del parámetro correspondiente a las acciones térmicas. También mencionar la posibilidad de distribución de armado hasta un 15% para CYPECAD, por la redistribución de cargas que se producen.

Respecto a la durabilidad de la estructura, se seguirán los criterios desarrollados en el capítulo 7. Durabilidad. La durabilidad es la capacidad de una estructura, en este caso de hormigón, para soportar las condiciones físicas y químicas a las que está expuesta durante la vida útil para la cual ha sido proyectada. Para ello debe seguirse una estrategia correcta que tenga en cuenta posibles degradaciones como consecuencia de efectos diferentes a las cargas y sollicitaciones consideradas en el análisis. Además, tener en cuenta que en una misma estructura podría haber diferentes elementos sometidos a distintos tipos de ambiente. Para el caso concreto de estudio, se prevé la existencia de distintos ambientes que pudieran afectar a la estructura, dada la proyección de algunas zonas de baño donde la humedad y la cantidad porcentual de cloros puede ser elevada.

Siguiendo lo descrito en el capítulo 4º. Materiales y geometría, tanto la determinación de la respuesta estructural como la evaluación del efecto de las acciones, deben realizarse utilizando valores de cálculo para las características de los materiales y datos geométricos de la estructura. En función de la situación de proyecto correspondiente, este artículo ofrece los coeficientes parciales de seguridad para estados límite últimos, siendo 1,5 para una situación persistente o transitoria y 1,3 para una situación accidental.

Además, será de aplicación lo desarrollado en el título 3º. Propiedades Tecnológicas de los materiales, donde se describen las condiciones requeridas para elementos a utilizar como el cemento, agua, áridos, aditivos, hormigones y aceros para armaduras pasivas y activas.

Finalmente, se garantizará el cumplimiento de los estados límite último y de servicio, tal y como se ha descrito anteriormente.

Acero

Para el caso de empleo del acero en la estructura se atenderá a lo anteriormente descrito para el caso del hormigón, puesto que el acero no se empleará como elemento principal dentro de la estructura, sino como un componente adscrito al hormigón. Siendo utilizado el acero como barras de armado del hormigón.

De este modo, la normativa dada por el EHE-08 recoge también aquellas exigencias requeridas para el acero empleado dentro de una estructura de hormigón. Por ello, se seguirá dicha normativa para proceder de forma correcta ante las bases de cálculo, criterios de verificación, modelado con la herramienta de cálculo, la durabilidad y las propiedades tecnológicas del material en concreto.

No obstante, señalar que el CTE DB SE – A recoge aquellas exigencias relativas a estructuras de acero y por tanto puede emplearse como complemento para garantizar el buen funcionamiento de las barras de acero que emplea la estructura objeto de este documento, aunque con lo descrito en el EHE-08 es suficiente y garantiza la concordancia con el CTE puesto que ambos son desarrollados por el Gobierno de España.

A.04.02.- CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA

Respecto al cálculo realizado para el dimensionado de la estructura, primeramente, se han desglosado las diferentes acciones que actúan sobre el edificio, siendo estas permanentes, variables o accidentales.

Acciones permanentes

Se ha calculado el peso de aquellos elementos que aportan carga de forma permanente a la estructura del edificio, obteniendo cargas de 7.5 kN/m² para los forjados, 1.5 kN/m² para los solados de granito, 2.5 kN/m² para el caso de la cubierta plana prevista para mantenimiento y 20 kN/m² para el relleno de agua en las piscinas del spa.

Además, se calculan aquellos elementos que suponen una carga lineal a la estructura, como la fachada tipo 2, de revestimiento de aplacado de granito de Gerena de 5 cm de espesor con 8.47 kN/m, el pretil revestido con aplacado de granito con 2.74 kN/m o la tabiquería de yeso laminado con 0.14 kN/m.

Del mismo modo, se calcula el aporte de carga pertinente a las escaleras, repartiendo las cargas que se obtienen según la geometría de esta, variando entre la escalera de tipo lineal y la escalera tipo ida y vuelta.

Acciones variables

Se distinguen aquellas acciones relativas al uso de los distintos locales o aquellas que generan cargas transitorias como las derivadas del viento, sismo, nieve...

De esta manera, se calculan los valores de las sobrecargas de usos en función del tipo de zona dado, diferenciando zonas de sobrecarga de 1,2 y 5 kN/m². Siendo la zona de mayor sobrecarga de uso la correspondiente al espacio de actividad física pertenecientes a las zonas de gimnasio.

Por criterios de dimensionado, se toma la sobrecarga de 5 kN/m², como caso más desfavorable, para todas las zonas del edificio.

Se tienen en cuenta aquellas acciones sobre barandillas y elementos divisorio como los antepechos o los tabiques, estableciendo una sobrecarga de 1.6 kN/m para los antepechos y la mitad de la fuerza horizontal dada por la tabla 3.3 del DB SE – AE, según el uso a cada lado del tabique.

De las acciones derivadas del viento, se obtiene una carga de viento de presión de 0.28 kN/m² y de viento de succión de -0.14 kN/m².

La carga térmica no se calcula a efectos de este proyecto de naturaleza académica, dado que para el dimensionado de la estructura se emplea la herramienta CYPECAD, la cual no permite introducir este parámetro, no obstante señalar la consciencia de necesidad de realizar este cálculo ante un caso real de estudio.

Se calcula la sobrecarga de nieve, obteniendo un valor de 0.2 kN/m². Este valor tan bajo se entiende dada la zona de intervención por su clima y altitud. A efectos de cálculo, dada la posibilidad real tan remota de nevada en el lugar, esta sobrecarga no será considerada en el modelo de cálculo de CYPECAD.

Acciones accidentales

Las acciones sísmicas son reguladas por la NSCE, Norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación.

En el punto 1.2.3 *Criterios de aplicación de la Norma*, se establece que el promotor o proyectista puede decidir la aplicación de la Norma en las construcciones de importancia normal (*Art. 1.2.2. NCSE-02*) con los pórticos bien arriostrados entre sí en todas las direcciones cuando la aceleración sísmica a_b sea inferior a 0'08g.

En el Anejo 1 de la norma NCSE se recoge una tabla con los valores de aceleración sísmica básica a_b de los términos municipales, en la que se obtiene el valor para Gerena de $a_b=0'07g$. Se supone el correcto arriostramiento de la estructura al estar resuelta con nudos rígidos (estructura de hormigón armado), por lo que al cumplirse esa condición y ser la aceleración sísmica menor al límite, no es necesaria la comprobación de la estructura a sismo.

Tras obtener los valores de las acciones que actúan sobre la estructura, se lleva a cabo el predimensionado de la misma para sus diferentes elementos.

Pilares

Se predimensionan obteniendo una sección de 25x35 cm con un área de influencia de 875 cm², aunque por los criterios estéticos y de composición arquitectónica que se quieren conseguir en los diferentes espacios, se prevén con una sección de 25x45 cm con un área de influencia de 1125 cm².

Losas

Se predimensionan obteniendo un canto de 30 cm, a excepción de la losa con mayor longitud entre apoyos que se obtiene de un canto de 37 cm, predimensionando ambos casos con la fórmula $L/26$ según lo recogido en la tabla 50.2.2.1.a *Relaciones L/d en vigas y losas de hormigón armado sometidos a flexión simple* de la EHE-08.

Vigas

Para el caso más desfavorable, viga de mayor vano, tomando $L/15$ al ser el caso de una viga biapoyada, se obtiene un canto de 0.93 m \approx 1m. La base de la viga, para generar una imagen de continuidad desde el pilar hacia la estructura horizontal, será de la misma dimensión que este, por tanto, de 25cm.

Muros de carga

Se predimensionan los espesores de muros siguiendo la fórmula $e=H/15$, obteniendo un espesor de 20cm. No obstante, los muros de carga, de hormigón armado, al igual que las vigas, se predimensionarán de 25cm de ancho para ofrecer la continuidad del plano generado por los pilares y el patrón de ritmo que suponen.

Dimensionado y comprobación de resultados

Estos datos obtenidos sirven a modo de entrada inicial en la herramienta de cálculo CYPECAD para analizar sus resultados y comprobar su viabilidad, así como corregir posibles errores o variar la sección de algún elemento bien por incumplimiento de alguna exigencia o bien para conseguir un mayor rendimiento.

De la misma manera se llevan a cabo las comprobaciones a Estado Límite Último de los diferentes elementos que conforman la estructura y se obtiene el estado de cumplimiento ante los requerimientos exigidos. Señalar que en muchos elementos tales como pilares se obtiene un aprovechamiento no demasiado óptimo, pero es debido al consciente sobredimensionamiento para lograr la composición arquitectónica deseada.

Respecto a las comprobaciones a Estado Límite Último, se comprueba la flecha en forjados, vigas, desplazamiento horizontal y la deformada con la combinación pésima.

El caso de flecha en forjados más desfavorable registrado es de 7.97 mm, donde su flecha límite es $L/500$ (9.6 m /500), y por tanto 19.2 mm > 7.97, por lo que se cumple con la limitación para esta deformación según lo recogido en el CTE.

Siendo la flecha total a plazo infinito $L/500$, se comprueban las vigas más desfavorables, tanto por luz como por carga recibida, se observa que las siguientes vigas descolgadas de 25x100 cm, de 11.21m de longitud situadas en planta baja y -1 son las más desfavorables con una flecha a plazo infinito de 20.31mm, $L/552$ y 20.75mm, $L/540$; y por tanto 20.31mm ($L/552$) < 22.4 mm ($L/500$), 20.75mm ($L/540$) < 22.4 mm ($L/500$). Así es que, las vigas cumplen con el límite a flecha estipulado por la norma.

El desplazamiento horizontal cumple, obtenidos sus valores límite de 0.036 m = 36 mm; y para el desplome local 0.01 m = 10 mm. En muros, el desplome local máximo registrado por la herramienta de cálculo: $1/135$ (M32) = 0.0075 < 0.01 (δ local), por tanto, cumple. Para el desplome total máximo registrado: $1/2314$ (M38b) = 0.0043 < 0.036 (δ máx), por tanto, cumple. En pilares, el desplome local máximo registrado por la herramienta de cálculo: $1/2778$ (P39) = 0.0035 < 0.01 (δ local), por tanto, cumple. Para el desplome total máximo registrado: $1/8056$ (P39) = 0.0012 < 0.036 (δ máx), por tanto, cumple.

Por su parte, el valor máximo obtenido para la deformada del edificio es de 7.8 mm, localizándose en los vanos más desfavorables. Siendo estos de unos 11 m, el límite admisible es $L/500 = 0.022m = 22mm$, por tanto, 7.8 mm < 22 mm y se cumplen las limitaciones definidas por la norma.

Resumen de secciones

Con los resultados obtenidos, comprobada su viabilidad, se realiza una breve comparativa entre los resultados obtenidos en el predimensionado manual y los obtenidos posteriormente con la herramienta.

ELEMENTO	PREDIMENSIONADO		CYPECAD	ESTADO
	Obtenido	Seleccionado		
Pilar	25 x 35 cm	25 x 45 cm	25x45 * ¹	Cumple
Muro	20 cm	25 cm	25 cm	Cumple
Viga	93 x 25 cm	100 x 25 cm	100 x 25 cm	Cumple
Losa	30 // 37 cm	30 cm	25 cm* ²	Cumple

(*1) A excepción de los pilares P48 y P49, que, tras su cálculo, se ha procedido al aumento de su sección hasta ser de 25x50 y cumpliendo de esa forma con las exigencias dadas.

(*2) Partiendo de la base de un canto de losa de 30 cm que cumplía las exigencias, se comprobó si una losa de canto menor, 25 cm, lo hacía. El resultado fue exitoso, garantizando el correcto cumplimiento, por lo que se decide a emplear paños de losa de tal canto. Además, señalar, que aquellas losas que sirven a espacios en continuidad entre el interior y el exterior se dimensionan para obtener un encuentro constructivo de solería continuo entre dichos espacios. Por tanto, tales losas bajo aquellos espacios interiores pasarán a tener un canto de 33.5 cm, tal y como se comenta en la planimetría estructural y constructiva, cumpliendo con mayor holgura las exigencias dadas.

En este caso, las dimensiones escogidas tras el predimensionado, han sido suficientes para cumplir las exigencias como así lo demuestra la herramienta de cálculo CYPECAD. El caso más característico es el de los pilares, el cual, pese a su sobredimensionamiento en el predimensionado, está ofreciendo casi el máximo de aprovechamiento en los pilares más desfavorables, por lo que se decide mantener esa dimensión como la predeterminada para el resto. A partir de ahí, otros elementos como las vigas o muros adaptan sus dimensiones para conseguir un patrón determinado que marca el ritmo característico de la estética del edificio y al ser vista gran parte de la estructura interior, la hace aún más protagonista en la caracterización global de este.

A.04.03.- JUSTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE CIMENTACIONES

Al ser el presente edificio semienterrado, la excavación está muy presente en el proyecto y, por tanto, el terreno. La implantación del edificio se realiza en la zona del actual mirador de las canteras de Gerena. Se puede observar en ortofotos antiguas cómo este lugar formaba parte del paisaje de canteras, esto es, un lugar de donde se extraía el material, el granito. Por ello es que con el paso de los años y, probablemente, en aras de consolidar esa zona del municipio, se fue rellenando el vacío dejado por la cantería hasta, en 2007, formalizar dicha zona como “plaza – mirador”, sobre ese terreno de relleno.

El proyecto pretende hacerse hueco en el lugar desvelando la roca oculta y volviendo a tallarla, lo necesario, para dar cabida al nuevo centro que actúa como foco de atracción socio – cultural para el lugar, a través de las mismas acciones de excavación, sustracción y conversión del granito, que dieron el valor que posé hoy día el lugar de canteras de Gerena.

En primer lugar, se realiza una hipótesis del corte geotécnico del terreno donde se interviene. La profundidad del nivel de rellenos puede variar en función del lugar donde realicemos la muestra, no obstante, podría decirse que dicha profundidad oscilaría entre aproximadamente entre la cota +95 m y +85 m en la zona de intervención. Inferiormente, desde el nivel de rellenos encontramos la capa de roca granítica, que cuenta con una tensión admisible de 500 kPa. Decir, además, que no se aprecia nivel freático:

NIVEL DE TERRENO (COTA ABSOLUTA)	NIVEL DE PROYECTO (COTA RELATIVA)	ESPESOR	ESTRATIGRAFÍA	DESCRIPCIÓN
+99m	+5m	5m	[Diagrama de estratigrafía con líneas horizontales y onduladas]	RELLENOS. Gravas con cantos heterométricos y redondeados, restos de cascotes y restos de raíces.
+94m	+0m	5m	[Diagrama de estratigrafía con líneas horizontales y onduladas]	
+89m	-5m	5m	[Diagrama de estratigrafía con líneas horizontales y onduladas]	ROCA GRANÍTICA. Capa resistente de granito. Tensión admisible: 500kPa
+84m	-10m	3m	[Diagrama de estratigrafía con líneas horizontales y onduladas]	
+81m	-13m		[Diagrama de estratigrafía con líneas horizontales y onduladas]	

Para el punto donde se ha realizado el sondeo, obtenemos que la capa de rellenos alcanza una profundidad de 11.24m, por tanto, cota +87.76 m (-6.24 m).

La cota de cimentación se realizará inferior a la cota del solado de la planta técnica en cota +81 m. En ese punto nos encontramos directamente en la capa de roca granítica, que será donde se cimentará dada su resistencia. Habrá que realizar excavaciones hasta esa cota para introducir el volumen capaz del edificio, extrayendo rellenos y granito. Tener en cuenta que el granito extraído se trabajará y empleará posteriormente en la propia fachada del edificio.

Respecto a los elementos que diseñan para componer el sistema de cimentación, se distinguen:

Elementos horizontales

La planta inferior del edificio desarrolla los servicios de locales técnicos para el mantenimiento del mismo. Es inmediatamente bajo este nivel donde se lleva a cabo la cimentación.

Con el modelo realizado previamente para el cálculo de la estructura, se ha diseñado una cimentación mediante zapata corridas bajo los muros de carga del edificio. Teniendo en cuenta que la superficie total de esta cimentación es de unos 480m² frente a la total del espacio ocupado en planta de unos 1000² y, por tanto, inferior al 50% de la superficie en planta, se considera oportuno tomar la solución de cimentación mediante zapatas corridas frente a la posibilidad de emplear una losa de cimentación, consiguiendo un mayor rendimiento de la estructura.

Al establecerse las zapatas sobre el corte de la capa granítica, se generan “vacíos” entre ellas, que habrá que rellenar de forma compactada para crear la base necesaria para la solera. Además, se aprovechará para discurrir, por estos rellenos, el trazado de la red enterrada de saneamiento.

Elementos verticales

La planta de cimentación se conforma en gran parte de su perímetro, salvo en las zonas abiertas a patios, mediante muro de sótano de hormigón armado HA-25 de 45 cm de espesor para los casos donde apoyan los pilares de dimensiones 25 x 45 cm. Los muros de carga llegan hasta cimentación manteniendo su sección de 25 cm de espesor.

A.04.04.- CÁLCULO DE LA CIMENTACIÓN

Del mismo modo que el sistema estructura, previamente desarrollado, el cálculo del sistema de cimentación comienza por un predimensionado de sus elementos, para posteriormente introducir estos datos en la herramienta de cálculo.

Muro de sótano y su zapata (corrida)

Para el predimensionado de un muro de sótano y su zapata corrida se escoge el caso que pudiera ser más desfavorable. Se elige el correspondiente a la fachada sur este (fachada principal del edificio). Esto será una zapata corrida bajo el muro de sótano que sostiene, a su vez, a los pilares de 25x45 cm que forman la fachada. Con ello, se obtiene una zapata de 60 cm de canto y 95 cm de lado bajo el muro de sótano, el cual se obtiene de un espesor de 20 cm, pero se sobredimensiona puesto que el muro sustentará a los pilares de 25x45 cm y, por tanto, el muro adopta ese mismo espesor de 45 cm.

Con estas dimensiones se calcula la cimentación y se realizan las verificaciones relativas al cumplimiento del estado límite último y de servicio. Siendo una cimentación directa la de este caso de estudio, para el ELU se comprobará hundimiento, deslizamiento, vuelco y estabilidad global y capacidad estructural del cimiento. Para ELS se comprobará asientos diferenciales e inducidos.

Verificaciones ELU

Se produce hundimiento si la presión que actúa sobre el terreno existente fuera superior a la resistencia característica del mismo. La carga máxima que puede soportar antes de que suceda el hundimiento viene dada por la resistencia del terreno y su peso, las dimensiones y geometría de la cimentación, su profundidad, la cota del Nivel Freático y de cuál sea la excentricidad e inclinación de la carga que se transmite. Se ha de cumplir que $q_b < q_{adm}$.

En este caso se ha obtenido: $q_b = 19 \text{ kN/m}^2 < q_{adm} = 847.93 \text{ kN/m}^2$, por tanto, cumple.

Era de esperar que se obtuviera un resultado tan alejado del límite admisible dadas las características del terreno resistente de roca granítica sobre el cual apoya directamente la cimentación.

La rotura por deslizamiento se puede producir cuando, en elementos que hayan de soportar cargas horizontales, las tensiones de corte en el contacto de la cimentación con el terreno superen la resistencia de ese contacto.

Al existir una cimentación directa mediante zapatas corridas bajo muros y que las cargas horizontales que esta soporta son mucho menores que las verticales, no existe riesgo de deslizamiento, por lo que no es necesaria esta comprobación.

La rotura por vuelco se puede producir en cimentaciones que hayan de soportar cargas horizontales y momentos importantes cuando, siendo pequeño el ancho equivalente de la cimentación, el movimiento predominante sea el giro de la cimentación. Suponiendo la cimentación ejecutada de forma correcta, los muros de sótano se arriostan, evitando que puedan girar y volcar por empujes del terreno. Además, el edificio se compone como un prisma donde la resultante de las cargas actúa en el centro de gravedad, dificultando la posibilidad de que se produzca vuelco.

Respecto a la estabilidad global, un edificio podrá fallar globalmente, sin que se produzcan antes otros fallos locales, cuando se forme una superficie de rotura continua que englobe una parte o toda la cimentación y, en la que los esfuerzos de corte alcancen el valor de la resistencia al corte del terreno. Este tipo de rotura es típico en cimientos próximos a la coronación de taludes de excavación o de relleno, o medias laderas, sobre todo si estas presentan una estabilidad natural precaria. Puesto que las características del entorno de excavación no son afines a las típicas para este tipo de rotura, sino que esta se sitúa sobre un terreno firme sin riesgo de desprendimiento, no será necesaria la comprobación frente a estabilidad global.

Verificaciones ELS

Los posibles asientos hacen referencia a todas las tensiones que se pueden transmitir a través de la cimentación del edificio y que puede producir fisuras, deformaciones o cualquier derivado que produzca limitaciones en los propios servicios para el usuario. Para ello, verificaremos que, si hay movimientos en la cimentación, estos sean admisibles para el propio edificio (distorsión angular). Además, se comprueba que estos movimientos inducidos no causan ningún tipo de desplazamiento en el resto de partes de edificios colindantes (asiento inducido).

Según la normativa NBE-AE-88 (Tabla 8.2), para un edificio de estructura de hormigón armado de gran rigidez y con suelos cohesivos, el asiento máximo permitido es de 50 mm, tras el cálculo realizado, se obtiene un valor de 7.5mm, por tanto, $7.5\text{mm} < 50\text{mm}$ y cumple con los requerimientos exigidos por la norma. En este caso, los movimientos inducidos en el entorno son mínimos, y las edificaciones más cercanas no son colindantes, por tanto, no se producirán asientos inducidos que afecten a dichos edificios.

A.05. Sistemas constructivos

Índice

A.05.01.- INTRODUCCIÓN	5
A.05.02.- DESCRIPCIÓN DE LAS SOLUCIONES ADOPTADAS.....	6

(*) Se recuerda que este documento, dada su naturaleza académica, se limita a recoger de forma resumida las actuaciones pertinentes a este campo que sí han sido desarrolladas por completo en su correspondiente asignatura, en este caso, en Construcción e Instalaciones, concretamente en su parte de Construcción.

A.05.01.- INTRODUCCIÓN

Recordando la idea del proyecto que surge como consecuencia al análisis realizado sobre el programa requerido, el lugar de implantación y los conceptos que en él subyacen, se obtiene una propuesta que desarrolla el proyecto de un Centro Lúdico-Deportivo y Centro de interpretación en el municipio de Gerena (Sevilla), el cual, re-interpreta el programa base y lo adapta a la realidad del lugar, teniendo en cuenta su pasado y presente para ofrecer un servicio con vistas al futuro.

Siendo el lugar de intervención una de las históricas canteras de Gerena, para lograr una adecuada integración en él, el edificio pretende reflejar conceptos inherentes a la cantería, al paisaje de la construcción, al proceso de transformación del material, en este caso el granito; la excavación, lo tallado...

Así es que el proyecto pretende hacerse hueco en el lugar desvelando la roca oculta y volviendo a tallarla, lo necesario, para dar cabida al nuevo centro que actuará como foco de atracción socio – cultural para el lugar, a través de las mismas acciones de excavación, sustracción y conversión del granito, que dieron el valor que posé hoy día el lugar de canteras de Gerena

Del mismo modo que sucedía en la cantera, una vez realizada dicha excavación, se re-utilizará el granito, dándole forma, y teniendo presencia y protagonismo en el edificio. El granito se verá reflejado en la fachada principal mediante grandes bloques macizos que permitirán integrarlo en el lugar de forma directa, a la vez que hablan de ese proceso de talla y de la gravedad del material. Se empleará como aplacado de menores dimensiones en las fachadas secundarias, manteniendo y dando continuidad al material por el resto de envolventes verticales. Y como solución para los solados, interiores y exteriores, recibiendo su tratamiento pertinente en función del uso que vayan a recibir.

Se asume, conscientemente, que estas soluciones son poco convencionales con sus consecuentes gastos económicos adicionales y cierta complejidad añadida, derivada de las grandes dimensiones de los elementos de granito que se proyectan. No obstante, son estas mismas soluciones las que ofrecen al edificio un gran reconocimiento al lugar donde se inserta, así como una potente vinculación con la cantera, que le permite integrarse de una forma óptima. Además, destacar el empleo del material local que, no solo pone en valor el pasado cantero que define y enorgullece a Gerena, si no que, se realiza un ejercicio de sostenibilidad: el propio material extraído de la excavación previa, se trabaja para volver a disponerlo en el mismo lugar con otra forma; esto es, se reutiliza para dar cabida a unos servicios determinados que potencien y re-generen el lugar.

A.05.02.- DESCRIPCIÓN DE LAS SOLUCIONES ADOPTADAS

A continuación, se desarrollan los sistemas constructivos elegidos para materializar las respectivas zonas del edificio:

Sistema estructural

A modo de resumen del apartado estructural de la memoria, recordar que la estructura del edificio se compone de muros, pilares y forjados de hormigón armado mediante losas macizas, y, en determinadas zonas, losas macizas con vigas de descuelgue.

En las zonas consideradas como principales, así como el Tepidarium, Caldarium o Frigidarium, los paramentos verticales u horizontales dados por la estructura, serán de acabado visto mediante encofrado de tablillas de madera machihembrada y recibirán un tratamiento antipolvo.

La estructura ha sido calculada y verificada de forma que en ninguna combinación se superen las exigencias derivadas de las comprobaciones frente a los estados límites últimos y de servicio.

Han sido comprobadas las armaduras necesarias, cuantías mínimas, diámetros mínimos, separaciones mínimas y máximas y longitudes de anclaje de las armaduras.

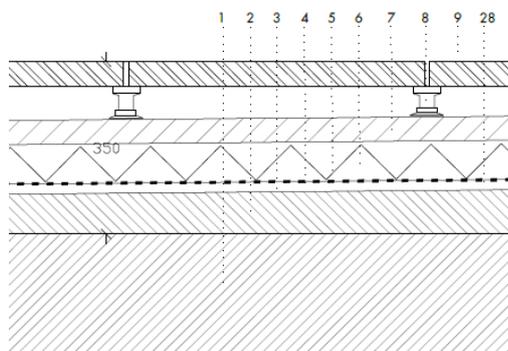
En cada forjado se cumplen los límites de flechas absolutas, activas y totales a plazo infinito que exige el correspondiente Documento Básico según el material.

Sistema de envolventes horizontales

Las envolventes horizontales se componen, principalmente, por dos tipos de cubiertas:

- Cubierta C1

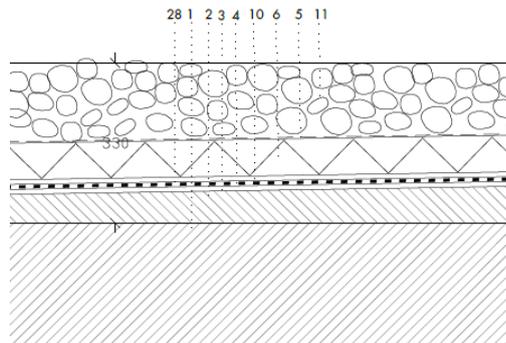
Solución para cubierta plana e invertida, en zonas de tránsito, dispuesta sobre la estructura principal horizontal (1) y compuesta por una capa de hormigón aligerado para formación de pendientes, de 10 cm de espesor medio (2), regularizada mediante una capa de mortero de cemento industrial M-5, de 2 cm de espesor (3). Sobre ella se dispone una capa de barrera de vapor con estanquidad al aire, de polietileno, de 0.2 mm de espesor (28), una lámina impermeabilizante de PVC (4), y una de geotextil no tejido compuesto por fibras de polipropileno con masa superficial de 100 gr/ m² (5), precediendo al aislamiento térmico dispuesto de paneles rígidos de lana de roca volcánica de 2.35 m²K/W de resistencia térmica y 0.034 W/(mK) de conductividad térmica, de 80 mm de espesor (6), cubierto por una capa de mortero de cemento CEM II/ B-P 32.5 N tipo M-5, de 5 cm de espesor (7), sobre el cual se oculta la recogida de aguas y se dispone el conjunto de plots de polipropileno (8) que soportan el solado de baldosas de granito de Gerena de 120x60x5 cm, acabado abujardado fino y dispuestas con una junta de separación de 3 mm (9).



- Cubierta C2

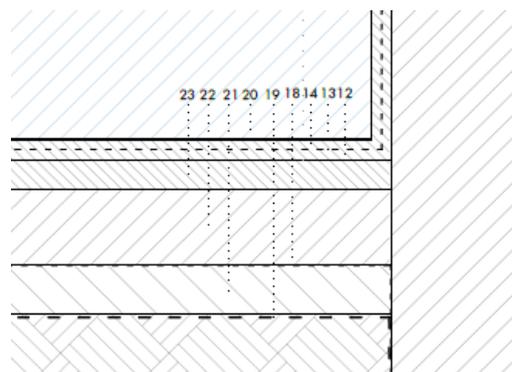
Solución para cubierta plana e invertida, en zona de acceso restringido únicamente a mantenimiento y revisión de las instalaciones, dispuesta sobre la estructura principal horizontal (1) y compuesta por una capa de

hormigón aligerado para formación de pendientes, de 10 cm de espesor medio (2), regularizada mediante una capa de mortero de cemento industrial M-5, de 2 cm de espesor (3). Sobre ella se dispone una capa de barrera de vapor con estanquidad al aire, de polietileno, de 0.2 mm de espesor (28), una lámina impermeabilizante de PVC (4) y una capa de albero compactado de 1.5 cm de espesor (10), precediendo al aislamiento térmico dispuesto de paneles rígidos de lana de roca volcánica de 2.35 m²K/W de resistencia térmica y 0.034 W/(mK) de conductividad térmica, de 80 mm de espesor (6), cubierto por una lámina de geotextil no tejido compuesto por fibras de polipropileno con masa superficial de 100 gr/ m² (5) y una capa grava seleccionada de tamaño 50-60 mm y color similar al de los acabados de fachadas (11).



- Vaso piscina exterior. Natatio.

Solución para el fondo del vaso de la piscina exterior realizado sobre la capa resistente del terreno granítico y formada por una capa drenante exterior mediante lámina de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE) (19), una capa de hormigón en masa HM-20/B/20/ XC2 de 10 cm de espesor (21), una capa de impermeabilización mediante láminas asfálticas de betún modificado con elastómero SBS (18), sobre la que se forma la solera de hormigón armado HA-30/F/20/XC2, gutinado, con aditivo hidrófugo, de 15 cm de espesor y armadura de reparto mediante doble malla electrosoldada ME Ø6 # 20, de acero B 500 S (22). Se dispone sobre la solera una capa de hormigón aligerado para la formación de pendientes de 10 cm de espesor medio (23), cubierta por una capa para la regularización mediante mortero de reparación tipo Sikatop 122 o similar y masilla para espatular tipo Sikatop 121 o similar, de 3 cm de espesor (12), mortero impermeabilizante tipo Sikatop 209 ES o similar armado con fibra de vidrio tipo Sika Armatop 99 o similar (13) y cemento cola flexible tipo Sikaceram 225 o similar (14), revestido por una capadoble de pintura al agua para piscinas, semisatinada con copolímeros acrílicos en emulsión, color blanco, textura lisa (20).



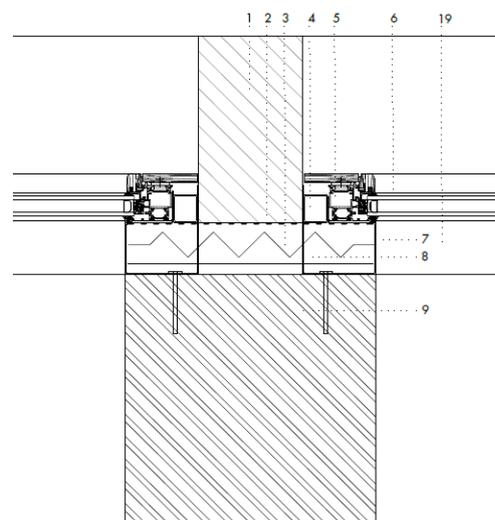
Sistema de envoltentes verticales.

Las envoltentes verticales se componen, por dos tipos de fachadas:

- Fachada F1

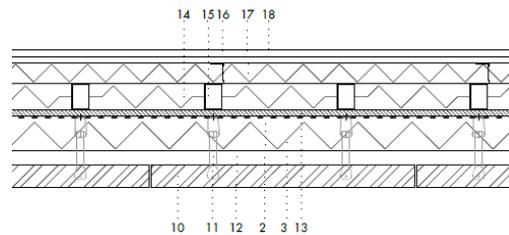
Solución para la fachada sur-este, la principal del edificio con vista hacia la cantera donde se sitúa, se compone

por el conjunto de pilares de hormigón armado HA-25/F/20/XC2, con aditivo hidrófugo, de sección rectangular 25x45 cm, acero en barras B 500 S, y acabado visto mediante encofrado de tablillas machihembradas superpuesto a encofrado tipo PERI o similar (1), dispuestos cada 120 cm, generando un ritmo de 60 cm de fachada opaca – 60 cm de fachada translúcida. A la estructura principal se ancla, como protección adicional ante el vuelco, los bloques macizos granito de Gerena de dimensiones aproximadas 250x60x60 cm, acabado abujardado fino (9), mediante tirafondos y perfiles de acero galvanizado en forma de L, fijados a la estructura principal mecánicamente (8). A la estructura principal se fija, además, un perfil tubular de acero galvanizado de 60x50x2 mm, a modo de premarco (4) de la carpintería exterior con rotura de puente térmico y ventanal fijo tipo Cor Galicia Premium Cortizo o similar (5) con doble acristalamiento formado por vidrio exterior incoloro de 8 mm, 12 mm de cámara de aire deshidratada con separador de aluminio y doble sellado perimetral y 8 mm de vidrio interior incoloro (6). Entre el bloque de granito y la estructura principal, se dispone, previamente, una capa de barrera de vapor con estanqueidad al aire, de polietileno de 0.2 mm de espesor (2) y una capa de aislamiento térmico formado por panel rígido de lana de roca volcánica de 2.35 m²K/W de resistencia térmica y 0.034 W/(mK) de conductividad térmica, de 80 mm de espesor (3). A modo de jamba, se dispone una chapa plegada de acero galvanizado S275 JR, de 2 mm de espesor, 500 mm de desarrollo y 5 pliegues, fijado al tubular de acero galvanizado (7). A modo de vierteaguas, se dispone una chapa plegada de acero galvanizado de 0.8 mm de espesor, 200 mm de desarrollo y 5 pliegues, con goterón, fijado a tubular de acero galvanizado (19).



- Fachada F2

Solución para el resto de fachadas, consideradas como secundarias frente a la anterior. Se componen de un revestimiento exterior realizado mediante placas de granito de Gerena de 5 cm de espesor y dimensiones aproximadas de 250x60x5 cm, acabado abujardado fino (10) fijadas a subestructura mediante anclajes ocultos de acero galvanizado, ocultos con punto de fijación entrejuntas horizontales, dispuestos cada 30 cm, tipo Body Halfen Ba o similar (11). Cámara de aire ventilada de 40 mm de espesor (12) entre la hoja exterior de fachada y el aislamiento térmico formado por panel rígido de lana de roca volcánica de 2.35 m²K/W de resistencia térmica y 0.034 W/(mK) de conductividad térmica, de 80 mm de espesor (3). Posterior a este, se ha dispuesto una capa de barrera de vapor con estanqueidad al aire, de polietileno de 0.2 mm de espesor (2) ante el cerramiento interior de fachada realizado con una placa de cemento portland con aditivos y material aligerante, recubierta por malla de fibra de vidrio en una de sus caras, tipo Knauf Aquapanel o similar, de 15 mm de espesor, fijada mecánicamente a subestructura (13). Subestructura de fachada compuesta por perfiles tubulares de acero galvanizado de sección rectangular de dimensiones 40x70x2 fijada mecánicamente a estructura principal (15).



Sistema de compartimentación.

- Partición vertical. Tipo 1. Tabique de separación interior formado por dos placas de yeso laminado tipo Pladur o similar, de 15 mm de espesor, atornilladas a cada lado de la doble subestructura de montantes y canales tipo U de acero galvanizado Z1, fijada mecánicamente a la estructura principal mediante tornillería. En su interior, aislamiento mediante panel semirrígido de lana mineral, de 45 mm de espesor. Acabado de pintura plástica o paneles de gres (según plano de acabados) hacia espacios habitables.
- Partición vertical. Tipo 2. Trasdosado semidirecto mediante placas de yeso laminado 15+15 mm de espesor fijadas a subestructura de montantes y canales en forma de U, de acero galvanizado, fijados mecánicamente a estructura principal mediante tornillería, y aislamiento térmico de lana mineral en su interior, de 100 mm de espesor.

Sistema de acabados.

Los acabados del edificio se clasifican, principalmente, en materiales como granito de Gerena, hormigón visto, madera de roble barnizada, pintura plástica y alicatados porcelánicos, según se desarrolla en el plano de acabados.

Cumplimiento del CTE DB HS 1. Protección frente a la humedad

Se ha comprobado el cumplimiento de los diferentes elementos constructivos ante el riesgo previsible de la presencia inadecuada de agua o humedad en el interior de los recintos del edificio y en sus cerramientos como consecuencia del agua procedente de precipitaciones atmosféricas, escorrentías o condensaciones.

Estableciendo las siguientes condiciones para las soluciones constructivas, según lo recogido en la norma:

Muros en contacto con el terreno: I2+I3+D1+D5

Suelos: C2 +C3+ D1

Fachadas: R1+B1+C1

Cubiertas: plana, transitable, ventilada, con barrera contral el paso del vapor de agua, formación de pendiente entre el 1-5%, lana mineral como aislante térmico de 8 cm de espesor, capa de impermeabilización con poli cloruro de vinilo plastificado (PVC) y semiadherido, cámara de aire ventilada, capa separadora bajo el aislante térmico y capa de protección mediante solado flotante apoyado sobre soportes.

Cumplimiento del CTE DB HE 1. Condiciones para el control de la demanda energética

Se ha comprobado y justificado el cumplimiento de exigencia básica HE 1 del Código Técnico de la Edificación, según la cual “se dispondrá de una envolvente térmica de características tales que limite las necesidades de energía primaria para alcanzar el bienestar térmico en función del régimen de verano y de invierno y del uso del edificio.”

Para ello se ha definido, en primer lugar, la zona climática donde se encuentra la intervención: Gerena (Sevilla) – zona B4. Con ello se obtienen los siguientes valores límite para la transmitancia térmica U_{lim} (W/m^2K), según la tabla 3.1.1.a:

Muros y suelos en contacto con aire exterior, $U_m = 0.56$

Cubiertas en contacto con el aire exterior $U_c = 0.44$

Huecos, $U_h = 2.3$

A partir de aquí, se han estudiado las diferentes soluciones constructivas empleadas para calcular la transmitancia total obtenida, obteniendo:

U (W/m^2K)=0.30 En la fachada principal. Como $U = 0.30 W/m^2K < U_{lim}$ (0.56), por tanto, cumple. Además, es inferior al valor orientativo aconsejado por el Anejo E, $U = 0.38$, por tanto, se establecen unas condiciones aún más óptimas para lograr el confort y bienestar térmico.

U (W/m^2K)=0.16 En la fachada secundaria. Como $U = 0.16 W/m^2K < U_{lim}$ (0.56), por tanto, cumple. Además, es inferior al valor orientativo aconsejado por el Anejo E, $U = 0.38$, por tanto, se establecen unas condiciones aún más óptimas para lograr el confort y bienestar térmico.

U (W/m^2K)=0.33. En la cubierta tipo C1. Como $U = 0.33 W/m^2K < U_{lim}$ (0.44), por tanto, cumple. Además, es igual al valor orientativo aconsejado por el Anejo E, $U = 0.33$, por tanto, se establecen unas condiciones aún más óptimas para lograr el confort y bienestar térmico.

En cuanto a los huecos, con una U_H límite de $2'3 W/m^2K$, se eligen los siguientes elementos:

- Carpintería:

Cor-Galicia Premium Cortizo con rotura de puente térmico para ventana, con una transmitancia térmica de $2.1 W/m^2K$. Con las siguientes prestaciones:

- Permeabilidad al aire según normas EN 12207/1026: Clase 4
- Estanquidad al agua según normas EN 12208/1027: Clase E1050
- Resistencia al viento según normas EN 12210/12211: Clase C5

- Vidrios:

Doble acristalamiento formado por vidrio interior incoloro de 4mm, cámara de aire deshidratada con separador de aluminio y doble sellado perimetral, de 12mm y vidrio exterior incoloro de 8mm de espesor.

La transmitancia total de los huecos se obtendrá de la suma de las transmitancias de la carpintería y del vidrio. Por tanto, la U_{total} del hueco se estimará (para carpintería metálica con RPT, vidrio 4-20-8 y una superficie del perfil del 20%) en $2'1 W/m^2K < 2'3 W/m^2K$; cumpliendo, por tanto, la exigencia del DB HE (obtenido de la tabla 4.3.1.1.3 del Catálogo de elementos constructivos).

Estructura auxiliar de fachada

Para la solución de revestimiento de fachada tipo F2, o fachada secundaria, es necesario disponer de una subestructura auxiliar para su sostén. Para su dimensionado se considera el cálculo del módulo resistente y la inercia necesaria que debe tener el elemento. Así como la acción del viento ejercida sobre tal.

Con los resultados obtenidos en cálculo ($W=3.23 cm^3$ e $I= 26.66 cm^4$) se comprueba en un prontuario de perfiles recomendados por las Normas UNE 36-537 y NBE 108 qué sección cumple estos requerimientos. Para perfiles huecos rectangulares de acero S275, una sección de $70 \times 40 \times 3 mm$ cumple, puesto que tiene como momento de

inercia 36.38 cm^4 ($> 26.66 \text{ cm}^4$) y como módulo resistente 10.28 cm^3 ($> 3.23 \text{ cm}^3$), por tanto, se escoge esta sección de perfil tubular para la estructura auxiliar de fachada.

A.06. Sistemas de instalaciones

Índice

A.06.01.- DESCRIPCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS EMPLEADOS.....	5
--	---

(*) Se recuerda que este documento, dada su naturaleza académica, se limita a recoger de forma resumida las actuaciones pertinentes a este campo que sí han sido desarrolladas por completo en su correspondiente asignatura, en este caso, en Construcción e Instalaciones, concretamente en su parte de Instalaciones.

A.06.01.- DESCRIPCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS EMPLEADOS

Se lleva a cabo el trazado de aquellos sistemas de instalaciones necesarios para cumplir las exigencias propias del uso y mantenimiento del edificio objeto de este proyecto.

De tal manera, se diseña un sistema de protección contra incendios (previamente desarrollado en su apartado particular), sistema de fontanería y agua caliente sanitaria, sistema de saneamiento, sistema de electrotecnia, sistema de telecomunicaciones y sistema de climatización y ventilación. Además, se comprueba la eficiencia energética del edificio.

A continuación, se comentan brevemente los sistemas mencionados:

Instalación de fontanería y producción de agua caliente sanitaria (ACS)

El abastecimiento de agua contempla el suministro de agua al edificio, en tres circuitos básicos:

- Red de Agua Fría Sanitaria
- Red de Agua Caliente Sanitaria y retorno
- Red para Seguridad en Caso de Incendio

Para el diseño y posterior cálculo de la red de agua fría sanitaria se parte de la red pública de suministro continuo que discurre a lo largo de la vía que flanquea el edificio.

El proyecto cuenta con un único contador general situado en una de las fachadas en el exterior del edificio y cercano al acceso principal para facilitar las operaciones de mantenimiento a la compañía suministradora mediante un armario de acometida de 900x500x300 mm (ver DB HS-4 tabla 4.1. Dimensiones del armario y de la arqueta para el contador general) para \varnothing nominal de la acometida de 32 mm.

Se dispone de una sala hidráulica en planta -3, que alberga el equipo de abastecimiento de las BIES, alimentado por el grupo electrógeno. También se localizan en la misma sala la caldera y el depósito acumulador del sistema de ACS. Este depósito es de doble serpentín, pensado para ser usado en primera instancia por la contribución de los captadores solares, pero si fuera necesario un aporte extra, por la adición del aporte de la caldera, con el fin de conseguir el ahorro energético. Debido a que la distancia hasta el último punto de abastecimiento de la red de ACS es mayor a 15 m, es necesario colocar una red de retorno de ACS que discurra paralela a la tubería de ida y asegurando de este modo una circulación constante del consumo instantáneo de agua caliente. En la cubierta de instalaciones, solo accesible para mantenimiento, se disponen los captadores solares.

Desde el contador de AFS y el depósito acumulador de ACS discurre una derivación principal que suministra y distribuye AFS y ACS en cada planta del proyecto. Estas derivaciones discurren por las particiones interiores, permitiendo de este modo el registro de la instalación en caso de mantenimiento o avería. La derivación principal se ramifica en derivaciones secundarias que discurren por el techo y descienden al encuentro de los distintos núcleos húmedos. Recordar que, aunque el trazado se realice en horizontal, la tubería de ACS irá siempre por encima de la tubería de AFS. Cada núcleo dispone de llave de corte en cada derivación secundaria que los independizan de la red principal en caso de fallo o labores de mantenimiento.

Además del sistema de aprovechamiento solar para la red de ACS, se dispone un sistema alternativo de caldera eléctrica mural para aquellas ocasiones en las que no sea posible obtener dicho aprovechamiento solar, y asegurar el aporte necesario de agua caliente.

La red de distribución de agua caliente está dotada de una red de retorno por tener una longitud de la tubería de ida al punto de consumo más alejado mayor a 15 m. El objetivo es favorecer el ahorro de agua y energía. Por ello, en los montantes se realiza un retorno hasta antes de la llave de corte que independiza cada núcleo húmedo: se dispone una columna de retorno desde el extremo superior de las columnas de ida y hasta el acumulador centralizado. De este modo, no sólo los montantes serán paralelos, sino que el trazado de retorno también se diseña paralelamente al de impulsión.

Según lo establecido en el DB-HE 4, *Contribución mínima de energía renovable para cubrir la demanda de agua caliente sanitaria*, el proyecto debe asegurar una contribución solar mínima en la instalación de ACS. Esta contribución, procedente de fuentes renovables deberá cubrir al menos el 70% de la demanda energética anual para ACS y para climatización de piscina. De esta manera, se proyecta un sistema de captadores solares de tubos

de vacío, dispuestos en la cubierta de instalaciones, tipo BOSCH Solar 7000 TV – VK 120-2. Los captadores forman un circuito cerrado con el interacumulador (circuito primario) localizado en sala hidráulica en planta -3. La disposición de los captadores solares será en paralelo: el agua fría pasa de captador a captador, produciendo más caudal a una misma temperatura, hecho por el que resulta más eficiente la disposición en paralelo.

Instalación de saneamiento

El sistema urbano para recogida de aguas de Gerena no distingue entre aguas residuales y aguas pluviales, no obstante, en el proyecto se ha diseñado una red separativa-mixta, de modo que en un futuro si se modificase la red urbana, el edificio pudiera adaptarse a la misma. Se diseña un sistema separativo con una conexión final de las aguas pluviales y las residuales, antes de su salida a la red exterior.

Será necesario evacuar las siguientes aguas:

- Aguas pluviales de las cubiertas.
- Aguas residuales procedentes de los núcleos húmedos (aparatos sanitarios: lavabos e inodoros) y de cocina (fregadero y lavavajillas).
- Agua de los equipos de climatización y ventilación generada por condensaciones.
- Aguas residuales procedentes de locales técnicos de sótano, donde se albergan, además, las instalaciones de las piscinas que incorporan puntos de vertido a la red de saneamiento.

El diseño general de la red de saneamiento se realiza por gravedad, existiendo tanto colectores colgados como enterrados. Éste comenzará en cubierta, cuyas aguas se recogen a través de sumideros puntuales situados bajo el pavimento, de forma oculta. Desde ahí, la red irá descendiendo aguas abajo del edificio, recogiendo las aguas de los núcleos anteriormente descritos, hasta llegar a la planta técnica. Allí completa su recorrido de recogida, uniéndose a la recogida de aguas de dicha planta, antes de llegar a la arqueta de bombeo que impulsará las aguas para llevarlas, de nuevo a planta baja, donde se comunicarán con la red urbana de recogida de aguas, unificando previamente las aguas fecales y pluviales, puesto que la red de Gerena no es separativa, como se mencionó al principio de este apartado.

La evacuación de las aguas provenientes de cubierta (pluvial) y de los núcleos húmedos (residual) de cada planta se realiza de forma independiente, por gravedad y buscando los bajantes más próximos a los puntos de evacuación integrados en muebles o patinillos y sin interferir en la espacialidad del proyecto.

Las aguas residuales de los locales técnicos, del foso del ascensor y las aguas provenientes los patios de planta -3 se conducen por una red enterrada separativa hasta una arqueta separadora de grasas, donde se unifican aguas pluviales y fecales, para, posteriormente, ser bombeadas hasta planta baja y su derivación hasta la red urbana.

Instalación de electrotecnia

Esta instalación se compone de su parte respectiva a la potencia y de su parte respectiva a la iluminación de los diferentes espacios.

- Potencia

Para diseñar la instalación de electricidad, se parte realizando el cálculo de la previsión de potencia estimada para el edificio. Para ello se han considerado las siguientes estimaciones de cargas:

90 W/m² en espacios climatizados con alta electrificación: oficinas, salas de conferencia, cafeterías, restaurantes.

70 W/m² en espacios climatizados con media electrificación: alojamientos, aulas, salas multiuso.

40 W/m² en espacios no climatizados con baja electrificación: zonas de circulación.

Tras el cálculo, se prevé una carga necesaria de 132,77 kW; puesto que este valor es mayor a 100kW, siguiendo la normativa se dispondrá de un centro de transformación en el edificio, con acceso desde el exterior, y desde donde se suministrará a la CPM (Caja de Protección y Medida del edificio, en baja tensión).

Se dispone un local técnico para cumplir los requerimientos de la implantación del centro de transformación. Este local cuenta con una superficie de 26 m² y puerta de apertura hacia afuera (para facilitar labores de mantenimiento). Además, contará con rejillas de ventilación en paramentos verticales. En su interior también estará la caja de protección y medida (CPM) ya que se dispone de un único contador (único abonado).

En la planta técnica, -3, se ha previsto un espacio cuya función será albergar el grupo electrógeno, se trata de un local de riesgo especial bajo (LREB). Cuenta con rejillas abiertas al exterior para la ventilación del local y sistema de conductos para la extracción, además de un sistema para la extracción de gases que produce, de 70.3 mm de diámetro.

También se ha dispuesto un espacio cuya función será albergar el servicio de alimentación ininterrumpida (SAI), que se encontrará dentro de la sala de ITC, en el mismo armario del rack mural 19" del edificio. Su función consiste en alimentar el rack de telecomunicaciones, para que no se quede ni un sólo segundo sin corriente (lo que tarda en arrancar el grupo electrógeno).

En planta baja se ha previsto un espacio cuya función será albergar el cuadro general de protección y mando (CGPM). La instalación se ha diseñado según el siguiente esquema: desde el cuadro general de distribución parten las líneas hacia cada uno de los cuadros generales de planta, repartidos en cada una de las plantas del edificio, y de ahí parten las líneas hacia los cuadros parciales (CP) situados en el interior de cada uno de los espacios que componen el edificio.

Los criterios de diseño de cuadros parciales que se han adoptado son los siguientes:

Servidos, en caso de emergencia, por el grupo electrógeno, las zonas comunes de todo el edificio cuentan con su propio cuadro parcial, para permitir una posible evacuación de la forma más normal posible y evitar casos de pánico.

Se dispone un cuadro parcial para la central de seguridad, que suministre energía para el alumbrado de emergencia o para el grupo de presión del depósito de agua para las BIES.

En planta de cubiertas, cuadros parciales para los espacios generales de cubierta y para las unidades de tratamiento de aire.

En planta baja, cuadros parciales para el espacio de terraza, para el hall del SPA, el restaurante – cafetería, cocina y centro de interpretación.

En planta – 1, cuadros parciales para el gimnasio de actividades aeróbicas, gimnasio de musculación, los vestuarios y las salas de tratamientos.

En planta -2, cuadros parciales para el almacén, lavandería y cada una de las piscinas.

En planta -3, para el ascensor y las unidades de tratamiento de aire.

- Iluminación

Se realiza una selección de luminarias del fabricante PHILIPS, tipo LED, favoreciendo el ahorro energético del edificio y el cumplimiento de valores VEEI según DB-HE 3. En función de cada uso, se dispondrá un mayor número de luminarias, teniendo en cuenta los valores de Em establecidos por el documento básico mencionado.

Se utilizarán detectores de presencia para el encendido/apagado de la iluminación en aquellos espacios tipo aseos y zonas comunes, así como interruptores con temporizador, en los espacios donde la presencia de gente es intermitente, de nuevo, para favorecer el ahorro de energía.

Respecto a la puesta a tierra, señalar que la necesidad de que todas las masas metálicas (cuadros eléctricos, ascensor, elementos metálicos...) del proyecto estén conectadas a un electrodo enterrado el cual, en caso de rayo, desviarán la potencia eléctrica a tierra de equipos, metales y cuadros eléctricos entre otros.

Para ello se ha dispuesto un bucle cerrado en P-3 conectando los puntos de la estructura soterrada (muros de hormigón, por la armadura de acero). El diseño está basado en una malla a la que se conectan todos los elementos antes mencionados al electrodo desnudo de $CU=35 \text{ mm}^2$ por el que está formado el bucle enterrado. Desde este bucle saldrán conexiones verticales que recorrerán el edificio conectando por plantas los cuadros eléctricos y las masas metálicas de los núcleos húmedos.

Instalación de telecomunicaciones

Se diseña la instalación en el edificio de una red de datos con cableado estructurado categoría 6A cumpliendo la normativa ISO/IEC 11801 (equivalente a UNE-EN 50173).

La instalación se desarrollará desde el armario principal de datos (APD) situado en planta baja en la Sala de Telecomunicaciones de planta baja. Desde ahí pasará por cada planta del proyecto pasando por los Armarios de Planta (AP) correspondientes, hasta las tomas finales situadas en los distintos espacios del centro.

Respecto a los armarios de planta, señalar que son ubicados en cada una de las plantas del edificio y que incluye: todos los paneles, pasahilos, regletas de alimentación, bandejas y latiguillos de parcheo. Se dejará el 30% del total de unidades del armario libres para futuras ampliaciones. Todas las conexiones de los armarios de planta finalizarán en los paneles de parcheo del Armario Principal de Datos (APD).

La instalación partirá desde los paneles de parcheo de los armarios de planta: el cable accederá a los paneles en mazos embriados de cables. El cable se instalará por la canalización preparada a tal efecto, evitando tirones y torceduras y radios de curvatura inferiores a 5 cm.

Las características físicas mínimas del AP son las siguientes:

- Tipo rack de 19" mural
- Construido en chapa de acero con dos columnas perforadas para equipos.
- Puerta frontal con marco y cristal de seguridad o metacrilato
- Cerradura con dos llaves
- Ranuras de ventilación
- Paso de cables en techo y suelo, facilitando su accesibilidad

Instalación de climatización y ventilación

- Ventilación

Se ha dimensionado la red de ventilación, para ello se predimensiona estimando los siguientes caudales, según la calidad del aire y considerando una velocidad de 6 m/s:

IDA 1: 32 cm^2 / persona, de área de conducto.

IDA 2: 20 cm^2 /persona, de área de conducto.

IDA 3: 12 cm^2 / persona, de área de conducto.

120/150 l/s por plaza de aparcamiento (renovación exterior/extracción, respectivamente).

Una vez obtenidos los caudales requeridos por cada espacio, se determina el número de máquinas necesarias y su potencia. Se decide escoger UTAEs con recuperador de calor tipo Soler y Palau CADT-HE DI 45 PRO-REG o similares, y se toma el criterio para agrupar por zonas en función de su proximidad para reducir longitud de conductos, resultando un total de 4 máquinas:

Recinto o planta	Caudal de cálculo (m³/h)	UTAE con recuperador de calor	Caudal nominal máquina (m³/h)	Eficiencia (%)	Dimensiones (mm) (axbxh)	P. abs máx. (kW)	Diámetro conexiones (mm)
Centro de Interpretación + administración	3723.94	CADT-HE DI 45 PRO-REG	4500	88.4	2100x1120x1580	13.4	400x600
Gimnasio. Musculación							
Gimnasio. Aeróbicos							
P. Lúdica	4190.4	CADT-HE DI 45 PRO-REG	4500	88.4	2100x1120x1580	13.4	400x600
Tepidarium							
Caldarium							
Frigidarium							
Administración SPA + vestíbulo	4276.8	CADT-HE DI 45 PRO-REG	4500	88.4	2100x1120x1580	13.4	400x600
Salón cafetería							
Cocina y barra + aseos							
Vestuario M	3420.56	CADT-HE DI 45 PRO-REG	4500	88.4	2100x1120x1580	13.4	400x600
Vestuario H							
Tratamientos + zona de descanso							
Zona descanso interior							
Sudatio							
Laconicum							
Locales técnicos							

- Climatización

Se predimensiona la red de climatización, estimando 12 cm²/m² de área de conducto por área de superficie climatizada, considerando un ratio de carga térmica aproximado de 120 W/m² y una velocidad de 6 m/s. Para la solución de climatización se opta por la disposición de fancoils con conductos para los espacios a climatizar. Se colocará un fancoil por sala a climatizar, albergado en el falso techo, de forma que se puedan controlar de manera independiente.

Además, se dispone una bomba de calor en local técnico, en planta -3, con ventilación al exterior. Dicha bomba se conecta con las UTAE y fancoils.

La climatización se efectúa mediante redes de conductos situadas en falso techo registrable para el mantenimiento de la instalación. Los conductos comunican con los difusores que realizarán la impulsión y extracción del aire a los respectivos espacios.

En el caso de la planta -2, el nivel de baños, los puntos de impulsión en las zonas de piscinas del tepidarium, se realizarán mediante microtoberas debido a que se impulsa y se extrae el aire por el mismo lado de la sala y dada la mayor dimensión de este espacio. Así, el aire será impulsado a mayor velocidad para llegar a rebotar en la pared enfrentada y recogerse por las rejillas de retorno dispuestas por encima de las microtoberas. En casos similares, como el gimnasio de cardio y actividades aeróbicas, o el hall de entrada, debido a sus morfologías estructurales también se resuelven mediante este sistema.

Para obtener el caudal de climatización se estima la demanda energética del edificio, aplicando una ratio de 1200 W/m² de carga térmica, que multiplicándolo por la superficie de los espacios a climatizar se obtiene la demanda energética total del edificio.

Conocida la demanda energética de los distintos espacios, el caudal de impulsión de climatización se estima como el 20% de dicha demanda energética.

De esta forma, se obtienen como resultado una serie de caudales en función del espacio servido. En total, Se obtiene un caudal de 37.183,42 m³/h en el edificio y una potencia total demandada de 185.917,1 W; 185 kW.

Por desarrollo y trazabilidad de las instalaciones se decide disponer dos bombas de calor, una situada en planta -3 y otra en planta cubiertas. Así la bomba de calor de p-3, requiere de una potencia de 87,7 kW y la bomba de calor de cubiertas, de 96,6 kW.

De esta forma se escogen los modelos AERMEC NRP 1250 o similar para la bomba de calor de planta de cubiertas y AERMEC NRP 1000 o similar para la bomba de calor en p-3, de dimensiones 2200x3400x2450 y 2200x4250x2450, respectivamente (ancho x prof. x altura).

Todos los equipos tanto de ventilación como de climatización situados en los locales técnicos se podrán introducir a través del patio, junto al que se encuentra los locales, mediante una grúa. La fachada de dichos locales que dan al patio será permeable para que los equipos ventilen y, además, será desmontable para permitir introducir los equipos en el local.

Eficiencia energética

- Limitación de la demanda energética

En primer lugar, señalar que en la memoria constructiva ha sido calculada la transmitancia térmica para las diferentes soluciones adoptadas en la envolvente del edificio, tomando las características térmicas de los materiales expuestas en el Catálogo de Elementos Constructivos. Una vez obtenida la transmitancia del conjunto de las soluciones, ha sido comprobado el cumplimiento de la exigencia a cada elemento, según lo establecido en la tabla 3.1.1.a - HE1 Valores límite de transmitancia térmica, Ulim [W/m²K], para una zona climática B.

Con el objetivo de comprobar que el diseño y el funcionamiento del edificio proyectado son compatibles entre sí y, por tanto, se complementan correctamente se utilizará la Herramienta Unificada Lider-Calener (HULC). Para dicho fin, previamente se realiza el modelo simplificado del edificio para introducir su versión .ifc en la herramienta CypeMEP, donde se definen parámetros y ajustes iniciales como la tipología de los elementos constructivos y la definición de los recintos. Hecho esto, el archivo es exportado a la HULC 2019 para comprobar el cumplimiento de las exigencias del HE1 en el marco normativo del CTE.

Con el modelo calculado en la HULC se analizan los siguientes aspectos:

El coeficiente de transmitancia térmica global, K (W/m²K), calculado por la herramienta, deberá ser igual o inferior al valor establecido por el HE1 (0'90 W/m²K). Con una compacidad obtenida de 3,54 m³/m² en el edificio, el coeficiente K resultante es de 0'28 W/m²K, siendo inferior al valor límite establecido por la exigencia normativa; por tanto, CUMPLE.

En cuanto al control solar (kWh/m².mes), el valor obtenido no deberá superar el valor límite establecido en la tabla 3.1.2. -HE1 *Valor límite del parámetro de control solar, qsol; jul,lim [kWh/m².mes]* para otros usos distintos a residencial. El valor obtenido del edificio es de 1'82 kWh/m².mes, siendo menor que el límite (4 kWh/m².mes), por tanto, CUMPLE.

En edificio de uso distinto al residencial privado, el valor de la relación de cambio de aire a 50 Pa, n50, se determinará mediante ensayo realizado según el método B de la norma UNE-EN 13829:2002 "Determinación de la estanqueidad al aire en edificios. Método de presurización por medio de ventilador".

- Limitación del consumo energético

De igual forma, se utiliza la herramienta HULC para verificar el cumplimiento del HE0. Para ello, se han de seleccionar y definir los distintos equipos y sistemas de climatización y ventilación (detallado en los apartados de ventilación y climatización de la presente memoria), así como los caudales de ventilación y la potencia

de los distintos equipos.

En cuanto a la generación de energía renovable se refiere, en proyecto se dispone de producción energética mediante un sistema de captadores solares para la producción de ACS, desarrollado en su correspondiente apartado de esta memoria.

Señalar que por las características propias del edificio no es necesaria la incorporación de un sistema de generación de energía eléctrica, puesto que el edificio proyectado no excede de una superficie construida de 3000 m², cumpliendo con lo establecido en el CTE DB HE 5.

Para proceder a la verificación pertinente, se introduce la simulación de los sistemas de climatización y ventilación correspondientes a cada zona. Una vez definidos los elementos pertinentes, se procede a la verificación del cumplimiento del HEO:

El consumo de EP (energía primaria) no renovable obtenido es de 73.80 kWh/m².año, mientras que el valor límite establecido en la tabla 3.1.b-HEO "Valor límite Cep,nren,lim [kW·h/m² ·año] para uso distinto del residencial privado", para edificios con uso distinto al de residencial privado en Sevilla es de 93.20 kWh/m².año; por tanto, CUMPLE.

El consumo de energía primaria total obtenido es de 132,50 kWh/m².año, mientras que el valor límite establecido por la tabla 3.2.b-HEO "Valor límite Cep,tot,lim [kW·h/m² ·año] para uso distinto del residencial privado", para edificios con uso distinto al de residencial privado en Sevilla es de 198.60 kWh/m².año; por tanto, CUMPLE.

Además, se cumple la cobertura renovable de la demanda de ACS. Siendo el valor mínimo establecido por CTE DB HE 4.3. Cuantificación de la exigencia, de un 70%, aunque la HULC lo establece en un 60%. En cualquier caso, el valor obtenido para esta exigencia es de un 92.80 %, estando por encima del requisito mínimo, por tanto, CUMPLE

Tras los cálculos realizados, de los informes y documentación administrativa obtenida de la HULC, se extrae la calificación energética del edificio, estando clasificada con un valor de A.

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE (kWh/m ² ·año)		EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO (kgCO2/m ² ·año)	
<76.94 A	73.81 A	<16.49 A	12.50 A
76.94-125. B		16.49-26.7 B	
125.03-192.3 C		26.79-41.22 C	
192.36-250.07 D		41.22-53.58 D	
250.07-307.78 E		53.58-65.95 E	
307.78-384.72 F		65.95-82.44 F	
=>384.72 G		=>82.44 G	

A.07. Normativa de accesibilidad

Índice

A.07.01.- INTRODUCCIÓN	5
A.07.02.- JUSTIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA BÁSICA SUA 9. ACCESIBILIDAD.....	6

(*) Se recuerda que este documento, dada su naturaleza académica, se limita a recoger de forma resumida las actuaciones pertinentes a este campo que sí han sido desarrolladas por completo en su correspondiente asignatura, en este caso, en Construcción e Instalaciones, concretamente en su parte de Construcción.

A.07.01.- INTRODUCCIÓN

Tal y como se describe en el DB-SUA (artículo 12) *"El objetivo del requisito básico "Seguridad de utilización y accesibilidad" consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios sufran daños inmediatos en el uso previsto de los edificios, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento, así como en facilitar el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los mismos a las personas con discapacidad. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes. El Documento Básico DB-SUA Seguridad de utilización y accesibilidad especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad de utilización y accesibilidad.*

Para garantizar los objetivos del DB-SUA se deben cumplir determinadas secciones. *"La correcta aplicación de cada Sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico "Seguridad de Utilización y Accesibilidad"."*

Las exigencias básicas son las siguientes:

- Exigencia básica SUA 1 Seguridad frente al riesgo de caídas.
- Exigencia básica SUA 2 Seguridad frente al riesgo de impacto o atrapamiento.
- Exigencia básica SUA 3 Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento.
- Exigencia básica SUA 4 Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada.
- Exigencia básica SUA 5 Seguridad frente al riesgo causado por alta ocupación.
- Exigencia básica SUA 6 Seguridad frente al riesgo de ahogamiento.
- Exigencia básica SUA 7 Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento.
- Exigencia básica SUA 8 Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo.
- Exigencia básica SUA 9 Accesibilidad.

Las siguientes páginas muestran el cumplimiento de la normativa de Accesibilidad, exigencia básica 9 de este DB. El resto de exigencias básicas son cumplidas y así ha sido reflejado en su correspondiente memoria en la asignatura de Construcción e Instalaciones.

A.07.02.- JUSTIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA BÁSICA SUA 9. ACCESIBILIDAD

SUA9 Accesibilidad

1. CONDICIONES DE ACCESIBILIDAD

1.1 Condiciones funcionales

1.1.1 Accesibilidad en el exterior del edificio

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

1.1.2 Accesibilidad entre plantas del edificio

- En uso residencial vivienda: si hay que salvar más de dos plantas desde entrada ppal. o con más de 12 viviendas en plantas sin entrada ppal. accesible dispondrán de ascensor accesible o rampa accesible.
- En el resto de casos se preverá estructural y dimensionalmente un ascensor accesible
- Las plantas con viviendas accesibles para usuarios con silla de ruedas dispondrán de ascensor accesible o rampa accesible
- En edificios de otros usos con más de 2 plantas sobre entrada ppal. o cuando existan más de 200 m² de superficie útil en plantas sin entrada al edificio (excluidas las de ocupación nula) dispondrán de ascensor accesible o rampa accesible
- Las plantas con más de 100 m² de superficie útil o elementos accesibles (plazas aparcamiento accesibles, alojamientos accesibles...) dispondrán de ascensor accesible o rampa accesible

1.1.3 Accesibilidad en las plantas del edificio

- Los edificios de uso residencial vivienda dispondrán de un itinerario accesible que comunique el acceso accesible a toda planta con las viviendas, zonas de uso comunitario y con los elementos asociados a viviendas accesibles para usuarios de silla de ruedas
- En edificios de otros usos dispondrán de itinerario accesible que comunique el acceso a ella con las zonas de uso público, con todo origen de evacuación de las zonas de uso privado exceptuando zonas de ocupación nula y con los elementos accesibles

1.2 Dotación de elementos accesibles

1.2.1 Viviendas accesibles

Los edificios de uso residencial vivienda dispondrán de viviendas accesibles para usuarios de silla de ruedas y para personas con discapacidad auditiva según la reglamentación aplicable

1.2.2 Alojamientos accesibles

Los establecimientos de uso Residencial Público deberán disponer del siguiente número de alojamientos accesibles:

Número total de alojamientos	Número de alojamientos accesibles
de 5 a 50	1
de 51 a 100	2
de 101 a 150	4
de 151 a 200	6
más de 200	8 y uno más cada 50 alojamientos o fracción adicionales a 250

1.2.3 Plazas de aparcamiento accesibles

- En uso Residencial Vivienda una plaza accesible por cada vivienda accesible para usuario de silla de ruedas
- En otros usos, todo edificio con aparcamiento propio, con superficie construida mayor de 100 m², contará con las siguientes plazas de aparcamiento accesibles:

Uso Residencial Público	1 plaza accesible por cada alojamiento accesible
Uso Comercial, Publica Concurrencia o Aparcamiento de Uso Público	1 plaza accesible por cada 33 plazas de aparcamiento a fracción
Cualquier otro uso	1 plaza accesible por cada 50 plazas o fracción, hasta 200 plazas y una plaza accesible más por cada 100 plazas adicionales o fracción

Dichos aparcamientos dispondrán de al menos una plaza de aparcamiento accesible por cada plaza reservada para usuarios de silla de ruedas

1.2.4 Plazas reservadas

- Los espacios con asientos fijos para público, tales como auditorios, cines, salones de actos, espectáculos, etc. dispondrán de la siguiente reserva de plazas

una plaza reservada para usuarios de silla de ruedas por cada 100 plazas o fracción
En espacios de más de 50 asientos fijos y en los que la actividad tenga una componente auditiva: 1 plaza para personas con discapacidad auditiva o fracción
- Las zonas de espera con asientos fijos dispondrán de una plaza reservada para usuarios de silla de ruedas por cada 100 asientos o fracción

1.2.5 Piscinas

- Las piscinas abiertas al público, las de establecimientos de uso Residencial Público con alojamientos accesibles y las de edificios con viviendas accesibles para usuarios de silla de ruedas, dispondrán de alguna entrada al vaso mediante grúa para piscina o cualquier otro elemento adaptado para tal efecto. Se exceptúan las piscinas infantiles

1.2.6 Servicios higiénicos accesibles

Siempre que sea exigible la existencia de aseos o de vestuarios por alguna disposición legal de obligado cumplimiento, existirá al menos:

- Un aseo accesible por cada 10 unidades o fracción de inodoros instalados, pudiendo ser de uso compartido para ambos sexos
- En cada vestuario, una cabina de vestuario accesible, un aseo accesible y una ducha accesible por cada 10 unidades o fracción de los instalados. En el caso de que el vestuario no esté distribuido en cabinas individuales, se dispondrá al menos una cabina accesible

1.2.7 Mobiliario fijo

- El mobiliario fijo de zonas de atención al público incluirá al menos un punto de atención accesible. Como alternativa a lo anterior, se podrá disponer un punto de llamada accesible para recibir asistencia

1.2.8 Mecanismos

- Excepto en el interior de las viviendas y en las zonas de ocupación nula, los interruptores, los dispositivos de intercomunicación y los pulsadores de alarma serán mecanismos accesibles.

2.CONDICIONES Y CARACTERÍSTICAS DE LA INFORMACIÓN Y SEÑALIZACIÓN PARA LA ACCESIBILIDAD

SUA9
Accesibilidad

2.1 Dotación

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

SUA9 Accesibilidad

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

SUA9 Accesibilidad

2.2 Características

- Las entradas al edificio accesibles, los itinerarios accesibles, las plazas de aparcamiento accesibles y los servicios higiénicos accesibles (aseo, cabina de vestuario y ducha accesible) se señalarán mediante SIA, complementado, en su caso, con flecha direccional
- Los ascensores accesibles se señalarán mediante SIA. Asimismo, contarán con indicación en Braille y arábigo en alto relieve a una altura entre 0,80 y 1,20 m, del número de planta en la jamba derecha en sentido salida de la cabina.
- Los servicios higiénicos de uso general se señalarán con pictogramas normalizados de sexo en alto relieve y contraste cromático, a una altura entre 0,80 y 1,20 m, junto al marco, a la derecha de la puerta y en el sentido de la entrada.
- Las bandas señalizadoras visuales y táctiles serán de color contrastado con el pavimento, con relieve de altura 3 ± 1 mm en interiores y 5 ± 1 mm en exteriores. Las exigidas en el apartado 4.2.3 de la Sección SUA 1 para señalar el arranque de escaleras, tendrán 80 cm de longitud en el sentido de la marcha, anchura la del itinerario y acanaladuras perpendiculares al eje de la escalera. Las exigidas para señalar el itinerario accesible hasta un punto de llamada accesible o hasta un punto de atención accesible, serán de acanaladura paralela a la dirección de la marcha y de anchura 40 cm.
- Las características y dimensiones del Símbolo Internacional de Accesibilidad para la movilidad (SIA) se establecen en la norma UNE 41501:2002.

A.08. Valoración económica global

Índice

A.08.01.- PRESUPUESTO.....	5
----------------------------	---

(*) Se recuerda que este documento, dada su naturaleza académica, se limita a recoger de forma resumida las actuaciones pertinentes a este campo que sí han sido desarrolladas por completo en su correspondiente asignatura, en este caso, en Construcción e Instalaciones, concretamente en su parte de Construcción.

A.08.01.- PRESUPUESTO

Se calcula el presupuesto aproximado de la ejecución material total del edificio (PEM). Se toma como material de referencia el documento del COAS, "Método para el cálculo simplificado de los presupuestos estimativos de ejecución material de los distintos tipos de obras (2021)", donde se referencian los precios orientativos en función de la denominación de su uso y su superficie.

Código	Denominación	Superficie (m ²)*	Euros/m ²	Total (€)
ES03	Casa de baños, sauna y balneario sin alojamiento	1000	941	941000
OF02	Oficinas formando parte de edificio de otros usos	233	690	160770
HO20	Restaurante de 3 tenedores	285	1254	357390
DE01	Vestuario y ducha	116	752	87232
DE02	Gimnasio	227	815	185005
ES04	Museo	170	1003	170510
SU02	Sótano cualquier uso salvo aparcamiento	990	502	496980
PEM Total				2.398.887

(*) La superficie de las terrazas, balcones y porches se contabilizan al 50% de su superficie construida.

Se añade una estimación del coste de la excavación previa sobre roca dura, siendo esta de un coste de 34.53€/m³. Según la hipótesis planteada, la excavación retiraría unos 7800 m³ de granito, obteniendo un coste de excavación de 269.334€, aproximadamente un 11% del coste del PEM estimado.

De esta manera el PEM ascendería al total de dos millones seiscientos sesenta y ocho mil doscientos veintiún euros, **2.668.221€**.

Se obtiene el siguiente presupuesto de contrata (PC) sumando los costes indirectos:

Código	Denominación	Total (€)
PEM	Presupuesto de Ejecución Material	2668221
GG	Gastos Generales (13% PEM)	346868.73
BI	Beneficio Industrial (6% PEM)	160093.26
Presupuesto de Contrata (PC)		3.175.182,99
Presupuesto + IVA		3.841.971,42

Se obtiene el siguiente desglose de honorarios:

Código	Denominación	Total (€)
H	Honorarios técnicos (8% PEM)	213.457,68
HPB	Honorarios por Redacción del Proyecto Básico (40% H)	85.383,08
HPE	Honorarios por Redacción del Proyecto de Ejecución (30% H)	64.037,31
HDO	Honorarios por Dirección de Obras (30% H)	64.037,31

Por tanto, se obtiene un Presupuesto Base de Licitación o Presupuesto Total de: CUATRO MILLONES CINCUENTA Y CINCO MIL CUATROCIENTOS TREINTA EUROS CON DIEZ CÉNTIMOS (**4.055.430,10 €**).

EL REDACTOR:

EL ENCARGANTE:



Fdo: D. Daniel Tobalo Casablanca.
Alumno de Máster en Arquitectura

Fdo: D. Antonio Tejedor Cabrera.
Doctor Arquitecto. Coordinador de grupo
MA03 de Máster en Arquitectura, en
representación del profesorado del grupo.

Sevilla, a 05 de julio de 2022

