



PROYECTO BÁSICO DE TERMINAL EXTERIOR DE ATRAQUE PARA CRUCEROS DE TAMAÑO MEDIO EN BENIDORM (ALICANTE). TERMINAL DE PASAJEROS.

Alumno: Jordi Marco Salom

Tutor: Vicent De Esteban Chaparría

Titulación: Grado en Ingeniería de Obras Públicas

Septiembre 2015



Índice

1	Memoria	-1-
	A1 Anejo de cálculos	- 15-
	A2 Catálogos	- 61-
2	Planos	-79-
3	Valoración económica	-111-



1 MEMORIA

PROYECTO BÁSICO DE TERMINAL EXTERIOR DE ATRAQUE PARA CRUCEROS DE TAMAÑO MEDIO EN BENIDORM (ALICANTE). TERMINAL DE PASAJEROS.



Índice

1	Antecedentes	3 -
2	Memoria descriptiva	4 -
2.1	Datos generales	4 -
2.2	Descripción general del proyecto	4 -
2.3	Programa de necesidades	4 -
2.4	Cuadro de superficies	4 -
2.5	Cumplimiento de la normativa	5 -
3	Memoria constructiva	6 -
3.1	Losa de superestructura de la obra de atraque	6 -
3.2	Cimentación	6 -
3.3	Forjado sanitario	7 -
3.4	Red de saneamiento	8 -
3.5	Estructura	9 -
3.6	Cerramientos y albañilería interior	10 -
3.7	Cubierta	11 -
3.8	Solados, alicatados y chapados	11 -
3.9	Instalaciones	12 -
3.9.1	Eléctrica	12 -
3.9.2	Suministro de Agua	12 -
4	Plan de obra	13 -
5	Valoración económica	14 -

Índice de tablas

Tabla 1 Cuadro de superficies	4 -
Tabla 2 Valoración económica	14 -

Índice de figuras

Fig. 1 Área de emplazamiento (Fuente: Google Maps)	3 -
Fig. 2 Distribución de superficies	4 -
Fig. 3 Forjado sanitario tipo Cáviti 3D (Fuente: Google imágenes)	7 -
Fig. 4 Sección de forjado sanitario tipo Cáviti (Fuente: Google imágenes)	8 -
Fig. 5 Sección de arqueta de paso	9 -
Fig. 6 Estructura 3D vista 1 (Fuente: CYPE)	9 -
Fig. 7 Estructura 3D vista 2 (Fuente: CYPE)	10 -
Fig. 8 Diagrama Gantt	13 -

1 Antecedentes

En los últimos años dado al crecimiento del turismo en Benidorm (Alicante), este se ha convertido en una escala para los cruceros de tamaño medio.

Como el puerto de Benidorm no tiene tamaño suficiente para estos cruceros, dichos navíos tienen que fondear lejos de la costa y hacer la operación de embarque y desembarque directo del crucero a las lanzaderas propias, siendo estas las que lleven a los pasajeros al puerto.

Este tipo de operaciones en muchos casos son costosas por el tipo de pasajero que hace estos cruceros, siendo en muchos casos de edades avanzadas o con movilidad reducida.

Con el fin de mejorar y hacer más atractivo este tipo de turismo, hemos pensado hacer una obra de atraque exterior para este tipo de embarcaciones, disponiendo en ella una terminal de pasajeros, facilitando así las operaciones de embarque y desembarque.

Además el proyecto tendrá una adecuación del puerto, en la que se mejorara la comunicación del puerto con el núcleo urbano, por medios públicos como el autobús o con el taxi.

El proyecto estará ubicado en el área que se observa en la costa de Benidorm (Alicante).



Fig. 1 Área de emplazamiento (Fuente: Google Maps)

Este proyecto se puede definir en tres fases, la primera de ellas será la ejecución del dique para el amarre de la embarcación, la segunda será la disposición de la terminal de pasajeros en el propio dique y la tercera la adecuación del puerto para la mejora de la comunicación.

Fase 1ª (2015-2016)

Construcción del Dique Exterior en el 100% de su longitud.

- Dragado para banqueta de cimentación.
- Construcción de la banqueta de cimentación.
- Construcción de los cajones que componen la estructura del dique.
- Transporte de los cajones y colocación.
- Ejecución de obras de superestructura.

Fase 2ª (2015-2016)

Construcción de la terminal de pasajeros.

- Preparación de la cimentación en losa de la estructura.
- Ejecución de la estructura y cerramiento.
- Preparación del área exterior de la terminal.
- Adecuación del interior de la terminal.

Fase 3ª (2015-2016)

Adecuación del puerto.

- Relleno de la zona a ampliar para el acopio de embarcaciones.
- Ejecución de la zona de espera.
- Ampliación del parking para vehículos.
- Ampliación de los accesos para poder acceder al servicio de autobús
- Definición de una parada de taxi.

2 Memoria descriptiva.

2.1 Datos generales

El presente proyecto básico se desarrolla por encargo del tutor del proyecto D. Vicente De Esteban Chaparría, en nombre de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.

El proyecto lo desarrolla el alumno de la escuela D. Jordi Marco Salom, con D.N.I. 20847999-V

2.2 Descripción general del proyecto

La segunda fase del proyecto consiste en la ejecución de una terminal de pasajeros en la obra de atraque exterior en la ciudad de Benidorm (Alicante), que está realizando el compañero de proyecto Víctor Martí Grau en las coordenadas 38º 30' 58.2" N y 0º 8' 1.8" W.

La terminal se concibe para facilitar y mejorar las acciones de embarque y desembarque de los pasajeros de los cruceros de tamaño medio que hacen escala en la ciudad de Benidorm.

Para ello se ha programado la ejecución de un edificio de una sola planta rectangular de 450m², orientada siguiendo la línea de atraque de nuestros cruceros, situándola a una distancia adecuada del borde para poder realizar las operaciones correspondientes cómodamente y con seguridad.

2.3 Programa de necesidades

Teniendo en cuenta el volumen de pasajeros que se puede manejar al mismo tiempo, debido a que los buques lanzadera son de unos 100 pasajeros, y que lo normal será tener dos lanzaderas, será de unos 200 pasajeros realizando la operación de embarque o desembarque. Por este motivo el tamaño y los servicios que otorgara nuestra terminal serán en base a este número de pasajeros.

El edificio constara de dos zonas, una que será la propia terminal, con sus servicios de seguridad y control de pasajeros, los aseos y un área de espera, y otra zona que se destinara a almacén para guardar todos los elementos necesarios del atraque como son, maromas, rampas, escaleras, incluso elementos de seguridad en caso de accidente como vertidos de las embarcaciones...

En la parte exterior de la terminal se delimitarán las zonas para peatones con marcas viales, que irán desde la terminal hasta el área habilitada para embarcar en las lanzaderas. Esta zona se encuentra a unos 100m de distancia, por estos motivos se desestima hacer cualquier tipo de intervención más.

Las diferentes áreas tanto la entrada de la terminal por la parte del buque de cruceros como la zona de salida en dirección a los buques lanzadera, deberán estar separadas físicamente, para evitar una mala gestión de los pasajeros.

2.4 Cuadro de superficies

Tabla 1 Cuadro de superficies.

Uso	Color	Superficie (m ²)
Sala de espera	Cian	200
Seguridad	Verde	50
Control de pasajeros	Rosa	75
Aseos	Rojo	50
Almacén	Amarillo	75
Total		450

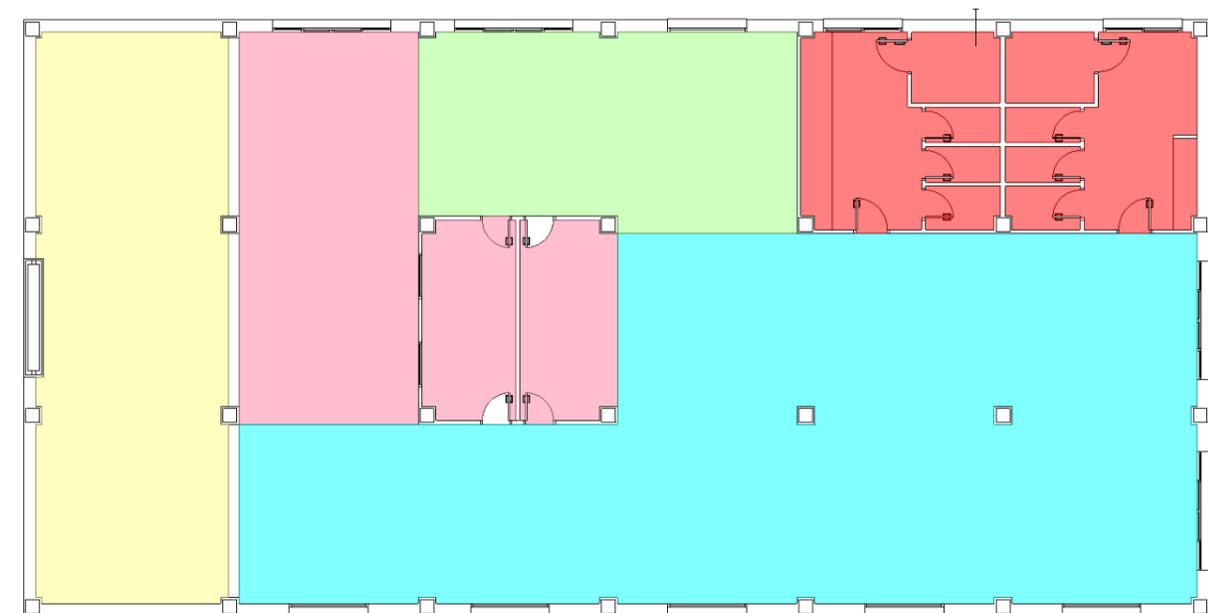


Fig. 2 Distribución de superficies.

2.5 Cumplimiento de la normativa.

Para el presente proyecto se ha tenido en cuenta la siguiente normativa:

- CTE (Código Técnico de la Edificación)

Descripción de las prestaciones del edificio por requisitos básicos y en relación con las exigencias básicas del CTE:

Son requisitos básicos, conforme a la Ley de Ordenación de la Edificación, los relativos a la funcionalidad, seguridad y habitabilidad.

Se establecen estos requisitos con el fin de garantizar la seguridad de las personas, el bienestar de la sociedad y la protección del medio ambiente, debiendo los edificios proyectarse, construirse, mantenerse y conservarse de tal forma que se satisfagan estos requisitos básicos

– Requisitos básicos relativos a la funcionalidad:

1. Utilización, de tal forma que la disposición y las dimensiones de los espacios y la dotación de las instalaciones faciliten la adecuada realización de las funciones previstas en el edificio. El razonamiento de las dimensiones utilizadas para este cumplimiento se encuentran en el punto 2.3 Programa de necesidades.
2. Accesibilidad, de tal forma que se permita a las personas con movilidad y comunicación reducidas el acceso y la circulación por el edificio en los términos previstos en el documento DB-SUA punto 9 Accesibilidad.

Este punto se cumple mediante la colocación de rampas según la normativa, la ejecución de accesos al aseo cumpliendo las dimensiones necesarias para el uso de dichos usuarios con movilidad reducida y evitando limitar su movilidad por toda la terminal.

– Requisitos básicos relativos a la seguridad:

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

Los aspectos básicos que se han tenido en cuenta a la hora de adoptar el sistema estructural para el edificio que nos ocupa son principalmente: resistencia mecánica y estabilidad, seguridad, durabilidad, economía y su facilidad constructiva.

2. Seguridad en caso de incendio, de tal forma que los ocupantes puedan desalojar el edificio en condiciones seguras y se permita la actuación de los equipos de extinción y rescate.

Todos los elementos estructurales son resistentes al fuego durante un tiempo superior al sector de incendio de mayor resistencia. No se colocará ningún tipo de material que por su baja resistencia al fuego, combustibilidad o toxicidad pueda perjudicar la seguridad del edificio o la de sus ocupantes.

Este requisito básico está justificado en el Anejo 01 Calculo de estructuras.

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

La configuración de los espacios, los elementos fijos y móviles que se instalen en el edificio, se proyectarán de tal manera que puedan ser usados para los fines previstos dentro de las limitaciones de uso del edificio sin que suponga riesgo de accidentes para los usuarios del mismo.

– Requisitos higiene y salud, ahorro energético y funcionalidad

El conjunto de la edificación proyectada dispone de medios que impiden la presencia de agua o humedad inadecuada procedente de las precipitaciones atmosféricas, del terreno o de condensaciones, y dispone de medios para impedir su penetración o, en su caso, permite su evacuación sin producción de daños.

El edificio dispone de espacios y medios para extraer los residuos ordinarios generados en ellos.

El edificio dispone de medios para que sus recintos se puedan ventilar adecuadamente, eliminando los contaminantes que se produzcan de forma habitual durante su uso normal, de forma que se aporte un caudal suficiente de aire exterior y se garantice la extracción y expulsión del aire viciado por los contaminantes.



En referencia a la protección contra el ruido, se protege de él de tal forma que el ruido percibido no ponga en peligro la salud de las personas que se encuentran trabajando en la terminal y evitar que pueda ser molesto a sus usuarios.

El edificio proyectado dispone de una envolvente adecuada a la limitación de la demanda energética necesaria para alcanzar el bienestar térmico en función del clima y del uso previsto, de tal forma que se consiga un uso racional de la energía necesaria para la adecuada utilización del edificio. Se ha tenido en cuenta especialmente el tratamiento de los puentes térmicos para limitar las pérdidas o ganancias de calor (teniendo en cuenta la localización donde se ubica el edificio es un tema de bastante importancia) y evitar problemas higrotérmicos en los mismos.

El edificio proyectado dispone de instalaciones de iluminación adecuadas a las necesidades de sus usuarios.

La energía que se suministra a la instalación eléctrica procede totalmente de energías renovables con placas solares.

La demanda de agua para el consumo, no potable, se obtiene de una desaladora que se abastece directamente del mar. Garantizando la calidad de las aguas para la utilización destinada en el presente proyecto.

- EHE-08 (Instrucción Española de Hormigón Estructural)

Se cumple con las prescripciones de la instrucción de hormigón estructural se complementan sus determinaciones con los Documentos Básicos de Seguridad Estructural.

Las comprobaciones se adjuntan en el Anejo 02 de cálculo de estructura.

- NCSE-02 (Norma de Construcción Sismorresistente)

Se cumple con los parámetros exigidos por la norma y son justificados en el Anejo 02 de cálculo de estructura.

A la normativa anterior, se le ha complementado el cálculo y el diseño de el actual proyecto, mediante las siguientes recomendaciones :

- ROM (Recomendaciones para Obras Marítimas)
- NTE (Normas Tecnológicas de la Edificación)

La NTE nos sirve como guía para el conocimiento de la ejecución de los diferentes elementos constructivos, siempre teniendo en cuenta su antigüedad y las mejoras tecnológicas que han surgido desde la publicación de las mismas. En todos los casos en los que en este documento se haga referencia a un método de ejecución según la NTE, se tendrá en cuenta la propuesta del constructor a cambiar el proceso constructivo, siempre previa consulta con la dirección facultativa y su posterior visto bueno. Las mejoras o cambios a realizar aparecerán en el libro de ordenes de la obra con su aprobación por todas las partes constituyentes.

- EFHE (Instrucción de forjados unidireccionales de hormigón estructural realizados con elementos prefabricados)
- Manual de Tráfico de Pasajeros (Del Ministerio de Fomento y Puertos del Estado)

3 Memoria constructiva

Para el presente proyecto hemos adoptado las siguientes soluciones:

3.1 Losa de superestructura de la obra de atraque

La losa a la que se hace referencia en este apartado es la losa que se utilizara como pavimento en la obra de atraque al completo, para ello se realizará una losa ligera, por considerar que la carga a la que se someterá será el tráfico peatonal.

Para la realización de la misma, se enrasara toda la superficie de la obra de atraque con el relleno correspondiente. Debido a la zona donde se está construyendo nuestra obra de atraque y que el relleno de arena puede presentar un nivel freático alto, se colocara una lamina aislante de polietileno, para la protección del hormigón. La capa siguiente será la solera de hormigón HM/30/B/20/IIIa de 10 cm de espesor, realizando las juntas de posteriormente, mediante una maquina y con su relleno. La ejecución de la losa se efectuara según el IECA Instituto Español del Cemento y sus Aplicaciones, en su guía técnica de firmes y explanadas.

3.2 Cimentación

La cimentación consistirá en una losa de hormigón armado, debido a que la superestructura de la obra de atraque también está compuesta por una losa de hormigón y el volumen de hormigón que nos ahorraríamos realizando una cimentación de zapatas seria despreciable respecto al volumen total de la obra.

La losa tendrá unas dimensiones de 34 m de largo por 19 m de ancho, quedando la estructura de la terminal centrada en este espacio, el canto de dicha losa será de 0,3 m y tanto el armado como su disposición lo pueden encontrar en los planos referentes a la cimentación.

Para el cálculo de esta cimentación se ha utilizado el programa de cálculo CYPE en versión estudiante. Este programa comprueba que la cimentación a calcular cumple la normativa vigente, para ello se introducen las dimensiones previas de la cimentación, los datos de la estructura y las cargas a aplicar. El programa genera un armado que cumpla para los valores introducidos.

Las dimensiones previas introducidas, han sido obtenidas de una forma aproximada mediante el documento de Cimentaciones Superficiales en Losas que tiene las NTE.

En estas normas, se da una relación aproximada de las dimensiones en función del tipo de suelo, de las dimensiones del edificio a disponer encima, de la zona en la que se encuentre (teniendo en cuenta el sismo o no) y de la proporción que guarda el vuelo, con el canto y demás variables.

Teniendo en cuenta que, en este caso, la cimentación estará en contacto con un terreno rellenado y compactado previamente, tal y como se indica en el proyecto de Víctor Martí Grau "Proyecto básico de terminal exterior de atraque para cruceros de tamaño medio en Benidorm (Alicante). Obra de atraque exterior", el terreno tendrá una capacidad portante optima.

En cuanto a los otros valores adoptados para este cálculo, se considera un edificio de una planta, situado en una zona de consideración sísmica, tal y como se explica posteriormente en el apartado dedicado al sismo.

En referencia a la ejecución de la cimentación, se realizará al mismo tiempo que se ejecuta la losa del resto de obra de atraque, en este caso se realizará la delimitación cuando se esté terminando de realizar el relleno y si es necesario por cuestiones técnicas, se realizará primero el relleno y después una excavación a cielo abierto mediante una retroexcavadora hasta alcanzar la cota -0,4 m. Una vez realizado el pozo de cimentación, con las dimensiones correctas y con su correspondiente encofrado, se debe verter una capa de hormigón de limpieza de 10 cm que servirá como protección del hormigón de la cimentación y de nivelador.

Teniendo ya la superficie nivelada y con el hormigón de limpieza, se colocan los separadores, dejando 70 mm tal y como indican los planos y en relación al cumplimiento de la norma EHE-08 en el artículo 37.2.4 Recubrimientos. Con la separación revisada se prosigue con la colocación del acero, en este caso un acero B-500-S, tal y como está indicado en los planos de Armado de cimentación.

Una vez colocado el armado se pasa al relleno de la losa con un hormigón HA/30/P/20/IIIa. El hormigón de la cimentación será de central, a la que se solicitará el certificado correspondiente que exige la norma vigente. Será exigible la obtención de probetas para su posterior control de calidad. Se seguirá la norma EHE-08 para el vertido, el vibrado y el curado.

La dirección facultativa se reserva el derecho a modificar total o parcialmente el sistema de cimentación elegido inicialmente para el proyecto, en caso de que a las vistas de las condiciones del terreno se observase un firme distinto al del cálculo, y previa comunicación a la Propiedad y el Constructor. Para lo cual se entregarán, en el momento oportuno, los nuevos planos de cimentación, o se reflejarán las órdenes precisas para su ejecución en el Libro de Órdenes. Por lo tanto, no se procederá al hormigonado de ninguna cimentación sin el previo reconocimiento y visto bueno de la DF.

3.3 Forjado sanitario.

Se decide ejecutar un forjado sanitario debido a que en la zona donde se sitúa la obra y el tipo de obra sobre el que se va a construir la terminal, es probable que aparezca humedad en el suelo, y la colocación de un forjado sanitario evita la aparición de humedades, ventila la solera y facilita la ejecución de las instalaciones que sea necesarias ejecutarlas bajo la solera.

Para el forjado sanitario se utilizará una técnica del tipo Cáviti ó similar.

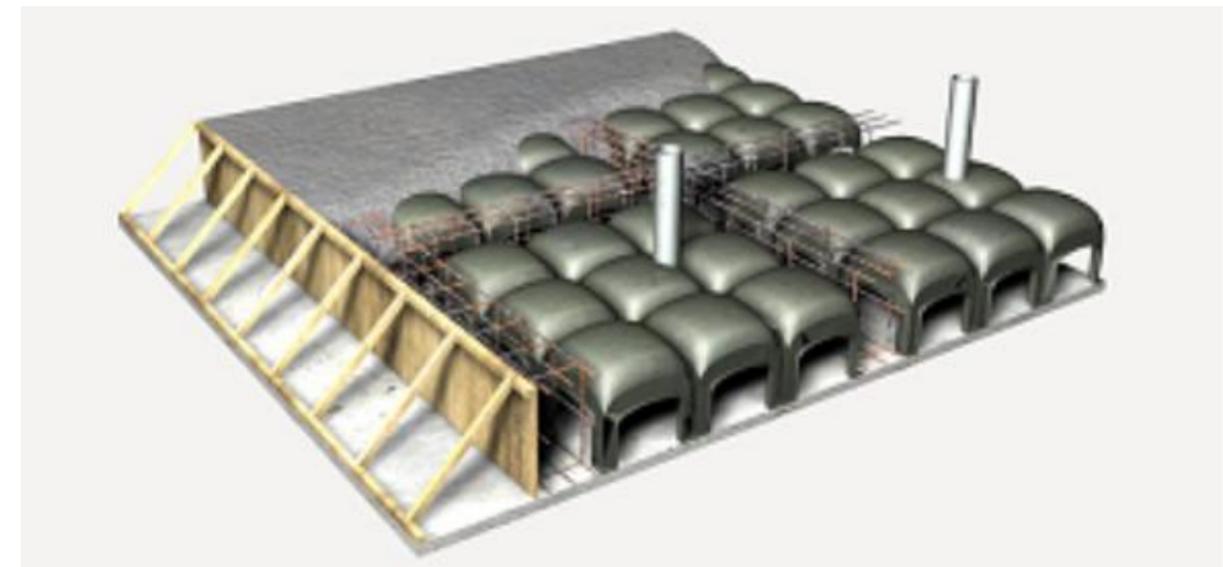
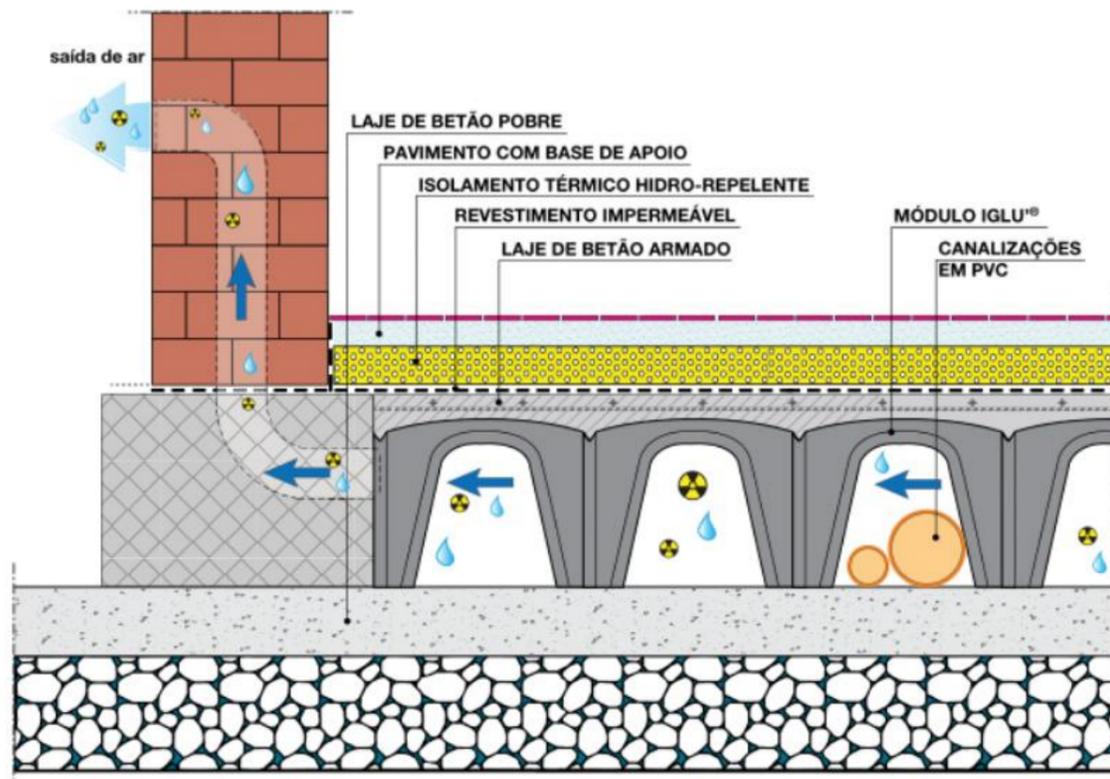


Fig. 3 Forjado sanitario tipo Cáviti 3D (Fuente: Google imágenes)



El hueco es muy grande a beneficio del aislamiento, de la ventilación y del tránsito de las instalaciones técnicas y tecnológicas.

Fig. 4 Sección de forjado sanitario tipo Cáviti (Fuente: Google imágenes)

El sistema constructivo Cáviti se compone a partir de la unión de piezas de encofrado perdido de 450 mm de altura y una capa de compresión compuesta por un mallazo de reparto y hormigón de 50mm de espesor, los módulos están fabricados con polipropileno reciclado termoinyectado de color negro.

Los encofrados perdidos Cáviti presentan una geometría senoidal ligeramente plana en la parte superior, presentando una pluralidad de nervios ortogonales entre sí y equidistantes que parten desde la parte central de la pieza descendiendo a través de su geometría hasta derivar a los pilares estructurales del encofrado que se encuentran en los vértices de la misma.

Las piezas se unen entre sí mediante los galces y en el orden que marcan las flechas indicativas situadas en la cúpula superior de los módulos, dando lugar a la formación de la solera.

El sistema Cáviti es fácilmente adaptable a la geometría de la obra mediante maquinaria de corte convencional tipo caladora ó similar

El sistema está destinado para varios usos, entre los cuales se encuentra el de forjado sanitario, que será la función que realizará en este proyecto.

Para el presente proyecto se ha escogido el modelo C-45 de la empresa Cáviti ó un modelo similar de otra empresa que de las mismas características.

Este modelo ha sido elegido mediante la ficha técnica facilitada por la empresa que se encuentra en el Anejo 02 de fichas técnicas y catálogos.

Para la ejecución correcta de esta técnica de encofrado perdido, la superficie donde se va a colocar tendrá una diferencia de nivel máxima de 1 cm, los perímetros no deben presentar ninguna condición especial, el sistema añade unos elementos perimetrales que garantizan un buen remate lateral.

El rendimiento de colocación de los módulos Cáviti es de aproximadamente 60-70 m² operario/hora.

3.4 Red de saneamiento

Se dispone una red de evacuación unitaria, reuniendo las aguas fecales con las aguas grises procedentes de los aseos que se ejecutarán en la terminal de pasajeros. La red acometerá en una depuradora de oxidación total modelo de 30 habitantes con un caudal de 6 m³/día de la empresa Aguas del Mare Nostrum ó similar. La ficha técnica de la depuradora se adjunta en el Anejo 02 de fichas técnicas y catálogos.

La depuradora ha sido elegida teniendo en cuenta un valor de un máximo de 2000 pasajeros. Este número de pasajeros se obtiene, de asumir que las operaciones de embarque y desembarque se realizan el mismo día y que estas operaciones las realizan 1000 pasajeros.

Si se tiene en cuenta que van a hacer uso de los aseos un 20% de los usuarios de la terminal (este 20% se estima, teniendo en cuenta que el proceso de embarque y desembarque no tendrá a los pasajeros más de 15 minutos en la terminal y que tanto en el buque del crucero como en los lanzadera tienen servicio de aseos) se considerará que usarán el aseo 400 pasajeros.

Una vez se obtiene el número de pasajeros potenciales que van a utilizar el aseo y considerando el consumo medio de un usuario de 10 l (este valor se obtiene de la suma de la capacidad de la

cisterna de un inodoro 6 l y 4 l de variables de los lavabos) esta operación dará un total de 4 m³/día que tendrá que depurar y verter la depuradora.

La depuradora no tiene que evacuar el agua de una calidad apta para el consumo, sino que tiene de que tener una calidad apta para el vertido directo. Asegurando esto el fabricante. Se situara en el área indicada en el plano de saneamiento, siendo enterrada según las prescripciones del fabricante.

La red horizontal será ejecutada con tubos de PVC, con una pendiente mínima de 1.5% teniendo en consideración la pendiente y los diámetros indicados en el plano de saneamiento.

El trazado de la red horizontal de saneamiento se ejecutará para conseguir una circulación natural y no expuesta a obstrucciones. Se evitarán los cambios bruscos de dirección y pendiente. Las tuberías atravesarán perpendicularmente los muros mediante un pasamuros.

Las arquetas serán de fábrica de ladrillo macizo de 1/2 pie de espesor recibido con mortero de cemento 1:3. La base será una solera de hormigón con espesor de 10 cm. El interior será enfoscado y bruñido redondeando los ángulos con mortero de cemento, eliminando cualquier obstáculo para la evacuación. Los tubos se conectarán a ellas favoreciendo los recorridos, evitando la formación de ángulos agudos entre la entrada y la salida.

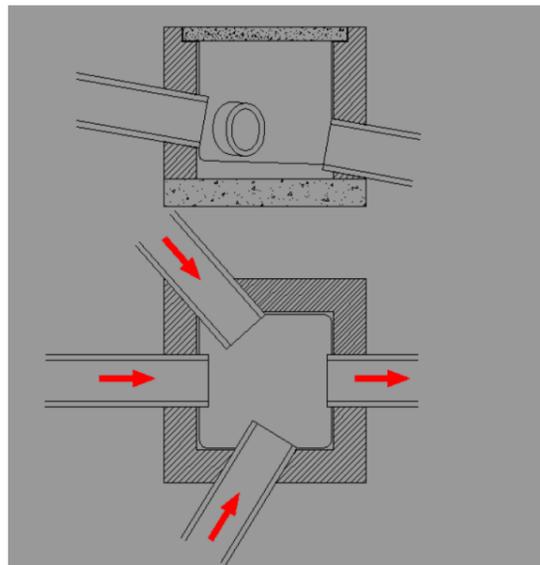


Fig. 5 Sección de arqueta de paso.

Las aguas pluviales se recogen mediante sumideros en la cubierta, y vertiéndolas directamente al exterior de la terminal mediante bajantes de PVC que finalizarán en el suelo.

La red de saneamiento irá siempre por debajo de la de abastecimiento de agua con una separación mínima un metro según la normativa vigente.

Después de la terminación de cada unidad, se procederá a su limpieza total, eliminando todas las acumulaciones de limo, residuos o materia extrañas de cualquier tipo, debiendo mantenerse libres de tales acumulaciones hasta la recepción de las obras. Se realizará una prueba de estanqueidad de la red antes de proceder a su tapado. Se informará al propietario de todas las funciones de mantenimiento que tendrá que realizar, tanto de limpieza de la instalación como de la depuradora. La información referida a la depuradora se especifica en la ficha técnica que facilita el fabricante, pudiéndola consultar en el presente proyecto en el documento Anejo 02 de fichas técnicas y catálogos.

3.5 Estructura

La estructura proyectada es de hormigón armado, formada por 7 pórticos de 5m de separación entre ellos y de 3 vanos con una luz de 5 m cada uno cerrada en la parte superior con un forjado plano de 30 cm de canto que se utilizará para la cubierta. Los pilares que forman la estructura son de sección cuadrada de dimensiones de 0.35 m por 0.35 m

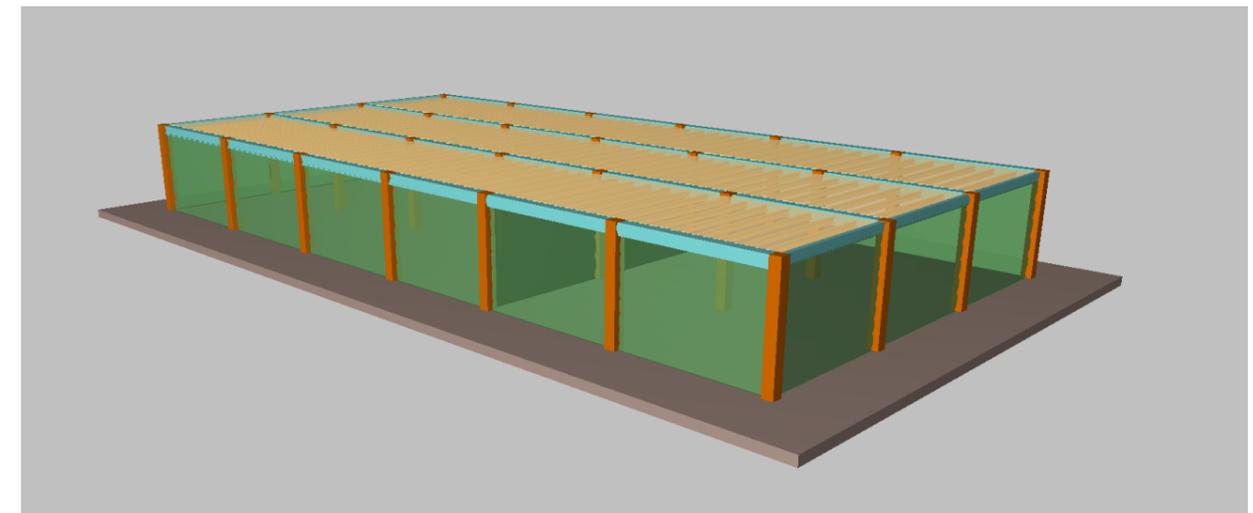


Fig. 6 Estructura 3D vista 1 (Fuente: CYPE)



Fig. 7 Estructura 3D vista 2 (Fuente: CYPE)

Una vez tenemos colocado el armado de la losa de cimentación, se colocarán los arranques de los pilares según está indicado en el plano de cimentación.

Cuando la losa de cimentación esté en condiciones de soportar la carga de los operarios, se proseguirá a la colocación de las gavias de armado que formarán los pilares y su correspondiente encofrado, para poder efectuar el llenado de estos, el llenado se realizará mediante una bomba de hormigonado utilizando la técnica siempre según la normativa.

El armado de los pilares se define en el plano de armado de pilares y se justifica en el Anejo 02 Cálculo de estructura.

Con los pilares hormigonados, vibrados y curados se dejará el encofrado hasta que el hormigón tenga la suficiente consistencia para sustentar su propio peso. Cuando los pilares estén en condiciones, se proseguirá a la preparación para ejecución del forjado de cubierta.

Las características del forjado

- ESPESOR TOTAL: 30 cm. (25+5 cm)
- VIGUETA Autorresistente de HA-40 y Acero de pretensar Y-1860-C
- BOVEDILLA De hormigón
- INTEREJE 70 cm

En cumplimiento del art. 34 de la EFHE se realizará un control documental de los elementos constitutivos del forjado, estableciéndose, a estos efectos, como nivel de control de recepción de elementos resistentes prefabricados constitutivos del forjado: un control a nivel normal.

Durante su ejecución se velará por el cumplimiento de la normativa, teniendo especial cuidado en que, antes del hormigonado, las piezas de entrevigado se rieguen. El hormigonado se hará en el sentido de los nervios y las juntas de obra se dejarán en el primer cuarto de luz del tramo. Al reanudar el hormigonado se regará la junta. El curado se realizará mediante un riego que no produzca deslavado. Los forjados se enlazarán con los pilares con un empotramiento, tal y como se indica en el plano de armado de pórtico.

Los puntales se mantendrán, al menos 21 días, y se retirarán poco a poco, aflojándolos gradualmente y controlando que las deformaciones del forjado están dentro de los parámetros admisibles.

La selección de lotes de probetas se realizará según la normativa y serán testeadas por un laboratorio autorizado con los certificados correspondientes.

3.6 Cerramientos y albañilería interior.

La ejecución de los cerramientos será realizada según la NTE-FFL (Fachada de Fabrica de Ladrillo) con el criterio de cerramiento de dos hojas con cámara de aire. La albañilería también será ejecutada según las NTE-PTL (Particiones Tabiques de Ladrillo) cada tipo de tabique con su correspondiente criterio atendiendo a la posterior explicación.

Los cerramientos exteriores estarán formados por fabricas de ladrillo hueco de 12 cm recibidos con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5R y arena de río 1:4, enfoscado en ambas caras con cemento hidrófugo de las mismas características que el de las juntas, cámara de aislamiento termo-acústico y tabique de ladrillo hueco sencillo.

El cerramiento debe ser totalmente estanco al agua de lluvia y a la humedad, así como a la agresividad del ambiente marino. Se rematará en la cara exterior con una pintura para exteriores de color blanco.

La tabiquería del interior que forma los departamentos de control de pasajeros y el control de embarque, se realizarán con ladrillo hueco sencillo recibidos con yeso, la tabiquería que forma los aseos se ejecutará mediante ladrillo hueco doble recibido con mortero de cemento y alicatado a la cara interior del aseo.

Para la divisoria que separa la zona de almacén de la zona de pasajeros, se utilizará una termo arcilla, protegiendo de pérdidas energéticas la zona de pasajeros dotando también de una mayor protección frente a posibles incidentes en la zona de almacén.

Todos los paños, verticales y horizontales, excepto los nombrados anteriormente, se guarnecerán con yeso maestreado, dándose un espesor de enlucido de 1 cm. Se dispondrán guardavivos de chapa galvanizada en las esquinas.

Cuando las fábricas estén bien secas se colocarán los cercos de las puertas interiores, así como los cercos de las ventanas y cristalerías exteriores.

Se colocará en toda la zona de la terminal destinada a los pasajeros un falso techo aplacado de yeso, sustentado por una estructura metálica.

3.7 Cubierta

La cubierta será una cubierta plana no transitable de faldón de hormigón y gravilla, que se realizará según la NTE-QAN-9 Faldón de hormigón y gravilla.

La ejecución de la cubierta se realizará siguiendo los siguientes pasos.

- Imprimación de una base asfáltica, que se extenderá sobre la superficie limpia y seca del forjado
- Una vez terminado el primer punto, se colocará una barrera de vapor formada por 1.5 Kg/m² de oxiasfalto.
- Con ladrillo hueco doble, se realizarán las maestras donde se producirán las limatesas y las limahoyas así como las maestras que se utilizarán para las juntas de dilatación.
- Para generar la pendiente mínima necesaria para la evacuación de aguas en la cubierta se utilizará una capa de hormigón aligerado. La ejecución de los paños y las pendientes se realizarán siguiendo las indicaciones del plano de cubierta.
- La capa siguiente será una capa fratasada de 1 cm de mortero de cemento y arena limpia, de dosificación 1:6. El mortero se despizará mediante cortes, en paños de lado no superior a 5 m.
- Donde se tenga prevista la colocación de las juntas de dilatación se colocará una plancha de plomo de 30 cm de desarrollo colocada sobre una impregnación asfáltica, formando un

surco a lo largo de las maestras de la junta, este surco será rellenado posteriormente con un mástico.

- Posteriormente se prosigue a la colocación de una membrana impermeabilizante. Se iniciará la colocación por las cotas más bajas. Los solapes serán perpendiculares y paralelos a la dirección de máxima pendiente y no menores a 7 cm. No se extenderá la membrana impermeabilizante hasta que la capa de mortero y el hormigón aligerado no presenten una humedad menor al 10%. La membrana pasará por los cortes de mortero sin interrupción. En las limahoyas se reforzará la membrana colocando una capa previa a la capa definitiva de 40 cm de ancho. En las juntas de dilatación el refuerzo será colocado por encima de la membrana impermeabilizante principal solapando 10 cm a cada lado.
- En la parte superior de la membrana impermeabilizante se generará una capa de mortero de cemento y arena limpia de 1cm de espesor.
- Para finalizar se extenderá la capa de 3 cm de gravilla de tamaño comprendido entre 10 y 15 mm.

3.8 Solados, alicatados y chapados

Los solados exterior que se realizarán en el porche de acceso, serán antideslizantes, con baldosa de ferrogres de 33x33 cm. Las escaleras se solarán con el mismo material, dotando a los peldaños de piezas específicas con goterón.

Las rampas de acceso se solarán con terrazo de "punta de diamante" de 30x30.

La terminal de pasajeros tendrá un solado de piedras de mármol de 100x100 cm de color blanco, rematado con un zócalo de 7 cm de alto de el mismo material.

La zona de almacén se rematará la losa de cimentación, fratasándola y aplicando pintura especial para suelos de hormigón en color gris.

Todos los solados quedarán perfectamente nivelados y sobre ellos se extenderá un enluchado de cemento blanco para el refinado de las juntas.

Los aseos se alicatarán hasta el techo en todos los paramentos verticales con azulejo de primera calidad recibido con cemento cola y rejuntado de lechada de cemento blanco.

Los vierteaguas serán piezas cerámicas blancas a juego con el color de la fachada, todas vendrán dotadas de goterón y recibidas con mortero e cemento.



3.9 Instalaciones

Antes de proceder a dar los revestimientos interiores, se abrirán las rozas para las instalaciones de agua, desagües y electricidad, así como demás instalaciones a las que no vamos a hacer referencia en este documento.

Una vez finalizado la redacción de el proyecto de ejecución, las instalaciones llevarán sus planos acotados con la disposición real de las conducciones eléctricas y de fontanería, todo ello siguiendo la norma vigente de colocación de instalaciones.

3.9.1 Eléctrica

De acuerdo con la ITC-BT-10 del Reglamento Electrotécnico para Baja tensión del Ministerio de Industria, Energía y Turismo, siendo la superficie útil es mayor a 160 m².

Se obtiene un grado de electrificación elevada, por tanto, la potencia a prever no será inferior a 9200 W a 230 V.

Esta potencia se obtendrá mediante energía solar, a través de una instalación de placas solares en la cubierta, que será realizada por una empresa especializada que cumpla todos los requisitos demandados por la dirección facultativa.

La instalación de este generador de electricidad se realizará en la zona que se ha reservado para ello, se puede consultar esta localización en el plano de iluminación

El numero de circuitos independientes que se establece para el presente proyecto en cumplimiento de la ITC-BT-25 son:

- C1: Circuito A de puntos de iluminación.
- C2: Circuito B de puntos de iluminación.
- C3: Circuito exterior de puntos de iluminación.
- C4: Circuito para tomas de corriente de uso general.
- C5: Circuito específico para la conexión de escáner de rayos X de control de seguridad.
- C6: Circuito exclusivo para la depuradora compacta.
- C7: Circuito exclusivo para la desaladora.

- C8: Circuito C de puntos de iluminación, línea para el almacén.

los dispositivos generales de mando y protección, en cumplimiento con la ITC-BT-17 se sitúa junto a la puerta de entrada de acceso al almacén. La altura a la cual se situarán los dispositivos generales e individuales de mando y protección de circuitos, medida desde el nivel del suelo, estará comprendida entre 1,4 y 2,0 m.

Los dispositivos generales e individuales de mando y protección serán, como mínimo:

- Un interruptor general automático.
- Dos interruptores diferenciales generales (se colocan dos por superar los 5 circuitos).
- Un dispositivo de corte omnipolar por cada circuito diferenciado.

En el apartado de iluminación, se tiene que tener en cuenta que la iluminación exterior se realizara mediante farolas totalmente autónomas. La farola utiliza tanto el viento como la radiación solar para generar su propia energía. La farola será el modelo de 8 m de altura de la empresa española eolgreen o similar. La ficha técnica se adjunta en el Anejo de fichas técnicas.

3.9.2 Suministro de Agua.

El suministro de agua a los aseos se realizará a partir de una red de agua que se abastecerá de una pequeña desaladora, la cual se instalará en el lugar donde se indica en el plano de agua potable.

Los criterios de cálculo del suministro de agua se ha realizado de la misma forma prácticamente que en el cálculo de saneamiento.

Se estima que el número de usuarios que va a utilizar la red de abastecimiento de agua, será de 200 pasajeros. Cada uno de ellos se le estima un consumo de 4 litros de agua que corresponde a una estimación que hace el Magrama (Ministerio de Agricultura y Medio Ambiente) de que un grifo tiene un caudal de unos 8 l/min y un usuario medio lo utiliza durante unos 30 segundos aproximadamente.

Con todas estas estimaciones se llega a la conclusión de que la desaladora que se necesita tiene que depurar un mínimo de 800 l de agua al día.

Esta agua se almacenara en un depósito para la regulación del agua según la demanda y se dará presión mediante una bomba de presión.

Toda la instalación debe realizarse según la normativa vigente.

4 Plan de obra

Teniendo en cuenta que estamos ante un proyecto básico, el plan de obra será una estimación de la duración de la ejecución de dicho proyecto, usando valores aproximados de las unidades de obra de mayor importancia.

Para este plan de obra se parte de que tenemos la obra de atraque terminada a falta de la losa para la superestructura y del edificio de la terminal de pasajeros.

Teniendo en cuenta que , los rendimientos , son estimados, que les un proyecto básico y que al proyecto le falta determinar los detalles, se ha estimado que la duración de 1 mes i medio, se estima que la duración puede ser el doble dependiendo del equipo del que se disponga para realizar cada tarea, y también hay que tener en cuenta la climatología para realizar un buen plan de obra.

El plan de obra se ha realizado con el programa gratuito Ganttproject.

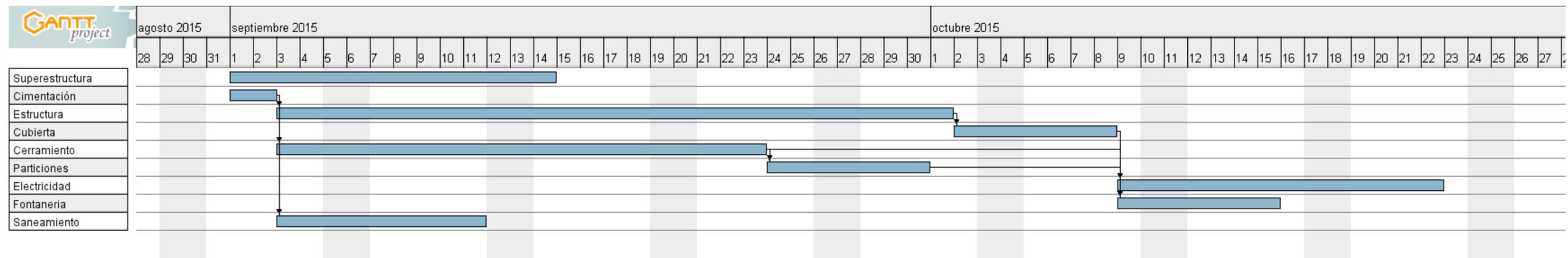


Fig. 8 Diagrama Gantt

5 Valoración económica

En el aparatado siguiente se muestra la valoración estimada que del presente proyecto, la descripción detallada de las unidades de obra se encuentra en el documento de Valoración económica.

Tabla 2 Valoración económica

Unidad de Obra	Ref.	Unidades	Descripción	Precio unitario (€)	Medición	Total Parcial (€)	Total de unidad (€)
Superestructura	UXC020	m ²	Pavimento continuo de hormigón tratado superficialmente con endurecedor o colorante, para exteriores.	28	32.000	903.040	903.040
Cimentación	ADE005	m ³	Excavación de sótanos.	6	500	2.785	121.120
	CSL010	m ³	Losa de cimentación.	200	500	99.875	
	EHI010	m ²	Forjado sanitario ventilado.	37	500	18.460	
Estructura	EHS010	m ³	Pilar de hormigón armado.	415	12	4.979	32.438
	EHU025	m ²	Forjado unidireccional.	61	450	27.459	
Cubierta	QAD020	m ²	Cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava, impermeabilización mediante láminas asfálticas.	67,21	450	30.245	30.245
Cerramiento	FFZ015	m ²	Hoja exterior de fachada, de fábrica de ladrillo cerámico para revestir, con cámara de aire ventilada.	22,16	1.575	34.902	57.062
	FFR010	m ²	Hoja interior de fachada, de fábrica de ladrillo cerámico para revestir.	14,07	1.575	22.160	
Particiones	PTZ030	m ²	Hoja de partición interior de fábrica de bloque de termoarcilla para revestir.	22,51	45	1.013	1.835
	PTZ010	m ²	Hoja de partición interior de fábrica de ladrillo cerámico para revestir.	14,94	55	822	
Electricidad	IEI040	Ud	Red de distribución interior para local u oficina.	6622,33	1	6.622	43.809
	IEF010	m ²	Módulo fotovoltaico para integración en edificio.	464,83	80	37.186	
Fontanería	IFI010	Ud	Instalación interior en cuarto húmedo.	396,6	8	3.173	3.173
Saneamiento	USE012	Ud	Estación depuradora biológica.	16828,39	1	16.828	16.828
Total							1.209.549
Total + 15%							1.390.982