



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

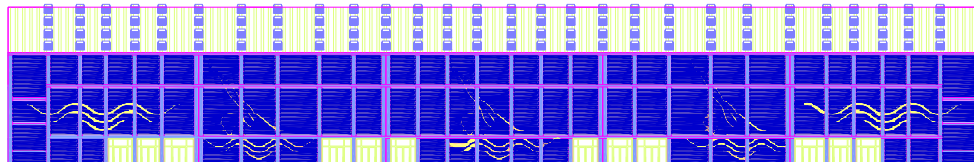


ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS,
CANALES Y PUERTOS

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA

MEMORIA

PROYECTO BÁSICO Y ESTRUCTURAL DE UN
COMPLEJO DEPORTIVO DE PISCINAS CUBIERTAS
EN EL BARRIO DE MALILLA (VALENCIA)



TITULACIÓN: GRADO EN INGENIERÍA CIVIL

AUTOR DEL TFG: D. ROBERTO GÓMEZ MARTÍNEZ

TUTOR DEL TFG: D. JOAQUÍN CATALÁ ALÍS

CURSO ACADÉMICO: 2014-2015

FECHA PRESENTACIÓN: MARZO DE 2.015

Índice General del Proyecto

Documento N° 1.- MEMORIA

ANEJOS A LA MEMORIA

ANEJO N° 1.- Características Básicas del Proyecto

ANEJO N° 2.- Estado Actual. Reportaje Fotográfico

ANEJO N° 3.- Información del Planeamiento y Urbanística

ANEJO N° 4.- Listado de Normativa de Aplicación

ANEJO N° 5.- Información Geotécnica

ANEJO N° 6.- Estudio de Soluciones

ANEJO N° 7.- Seguridad de Utilización y Accesibilidad

ANEJO N° 8.- Seguridad en caso de Incendio

ANEJO N° 9.- Definición y Cálculo de la Tipología Estructural

ANEJO N° 10.- Ensayos. Control de Calidad

ANEJO N° 11.- Instalaciones

ANEJO N° 12.- Plan de Obras. Proceso Constructivo

ANEJO N° 13.- Ley de Espectáculos y Actividades Recreativas

ANEJO N° 14.- Justificación de Precios

ANEJO N° 15.- Replanteo

Documento N° 2.- PLANOS

Documento N° 3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

Documento N° 4.- PRESUPUESTO

INDICE DE LA MEMORIA

- 1.- Datos generales
- 2.- Autor del proyecto
- 3.- Información previa: antecedentes y condicionantes de partida
- 4.- Datos de emplazamiento
- 5.- Datos del solar. Cartografía. Topografía
- 6.- Geología
- 7.- Geotecnia
- 8.- Urbanización y tratamiento del paisaje urbano
 - 8.1.- Hidrología
- 9.- Planeamiento urbanístico de aplicación
 - 9.1.- Resumen de los parámetros urbanísticos del modelo adoptado
- 10.- Programa de necesidades
- 11.- Procedencia de materiales
- 12.- Estudio de alternativas
- 13.- Descripción del proyecto
 - 13.1.- Descripción Funcional
 - 13.2.- Memoria Constructiva
 - 13.2.1.- Estructura
 - 13.2.2.- Compartimentación
 - 13.2.3.- Fachadas
 - 13.2.4.- Carpintería Exterior
 - 13.2.5.- Espacios Exteriores a la Edificación
 - 13.3.- Relación de superficies y otros parámetros

- 14.- Declaración de que el edificio se proyecta de forma que cumple con las exigencias básicas del CTE
- 15.- Cálculos Estructurales
- 16.- Ejecución de las obras
- 17.- Ensayos y pruebas
- 18.- Factores económicos de las obras
 - 18.1.- Justificación de precios
 - 18.2.- Expropiaciones
 - 18.3.- Desvío de servicios
 - 18.4.- Mediciones
 - 18.5.- Presupuesto de las obras
 - 18.6.- Presupuesto para conocimiento de la administración
 - 18.7.- Revisión de precios
- 19.- Pliego de prescripciones técnicas particulares
- 20.- Seguridad y salud
- 21.- Impacto ambiental
- 22.- Estudio de Gestión de los residuos de construcción y derribos
- 23.- Índice general del proyecto
- 24.- Consideraciones finales

1.- Datos generales

El objeto del trabajo es el diseño de un complejo deportivo cubierto ubicado en el Barrio de Malilla de Valencia, que albergará una piscina de tamaño olímpico, un foso de saltos y otra piscina de calentamiento previo a las competiciones.

Las dimensiones de los vasos de las piscinas permitirán albergar todo tipo de competiciones, Nacionales, Mundiales, incluso la celebración de unos Juegos Olímpicos, permitiendo la práctica de las cuatro modalidades olímpicas que se celebran en piscina: natación, natación sincronizada, water-polo y saltos.

El edificio también incluirá un graderío con un aforo de 3.256 espectadores, 40 de los cuales serán discapacitados, todos los espacios auxiliares a los deportistas (vestuarios, aseos y duchas para deportistas y árbitros, botiquín enfermería, salas de masaje y sauna y almacenes de material deportivo) auxiliares singulares (oficinas, salas de reuniones, espacios para el control de las competiciones, graderíos de autoridades, prensa, TV y radio, aseos y almacenes de limpieza y basuras) y espacios para los espectadores (vestíbulos, taquillas, vías de acceso y comunicación horizontal y vertical, lavabos, guardarropía, locales comerciales, guardería y cafeterías) necesarios para el desarrollo de la actividad deportiva de alta competición.

2.- Autor del proyecto

El autor del proyecto es el estudiante de Grado de Ingeniería Civil, D. Roberto Gómez Martínez siendo el tutor del trabajo, D. Joaquín Catalá Alís.

3.- Información previa: antecedentes y condicionantes de partida

No se han encontrado antecedentes en la ciudad de Valencia respecto a la obra objeto del proyecto, por lo que podemos afirmar que se trata de una idea completamente nueva y original.

El objetivo sería el de dotar a la ciudad de Valencia de un referente deportivo a nivel de natación que le permita albergar campeonatos nacionales e internacionales, incluyendo la celebración de unos Juegos Olímpicos, convertirse en un centro de alto rendimiento, cooperar con el nuevo hospital de la Fé en programas de rehabilitación de enfermos y/o servir de escuela o sede de clubs deportivos de cualquiera de las modalidades que aquí se podrían practicar.

4.- Datos de emplazamiento

El solar donde se ubicará el edificio se encuentra en Valencia, en el barrio de Malilla, entre la Avenida de Fernando Abril Martorell, la carretera Malilla y la vía del tren de entrada a Zaragoza y Barcelona.

En la oficina virtual del catastro, el solar aparece dividido en numerosas parcelas con distintas identificaciones.

5.- Datos del solar. Cartografía. Topografía

El solar es de forma irregular. Por el Norte limita con una vía sin salida que discurre paralela a la Avenida Fernando Abril Martorell y que en su prolongación, da acceso al nuevo Hospital de la Fé. Por el SurOeste, y mediante un acuerdo circular, limita con la vía del tren de entrada a Zaragoza y Barcelona. Por el NorEste, limita mediante el tramo más corto, con la carretera Malilla y por el SurEste limita con una calle en proyecto pendiente de ejecutar.

La superficie del solar, según ficha de circunstancias urbanísticas obtenida del Ajuntament de Valencia, es de 37.357,95 m².

La topografía del solar es sensiblemente horizontal, sin grandes desniveles y por ello, y por motivos económicos, no se ha realizado levantamiento topográfico del solar.

Se advierte, que si este proyecto se intentase ejecutar, debería realizarse el levantamiento topográfico por técnico competente.

El solar incluye una construcción de una vivienda aislada que habría que demoler.

El solar lo constituyen campos de cultivo sin ningún tipo de infraestructura apreciable y a excepción de la casa anteriormente nombrada y una línea de electricidad de baja tensión, no existe ninguna construcción en todo el solar.

El entorno del solar viene definido, por una parte por el complejo hospitalario de la Nueva Fé que se encuentra a escasos metros en dirección Este. Bordeando el solar por el Oeste y el Sur, las vías del tren, y por el Norte, la Avenida Fernando Abril Martorell. Cruzando esta última, nos encontramos con el barrio de Malilla. Se trata de una zona ubicada en el límite Sur de la ciudad de Valencia con muy buena comunicación con cualquier salida debido a su cercanía a la nueva ronda Sur y con escasos parques y dotaciones deportivas, por lo que una instalación del tipo que planteamos en este trabajo y el diseño de una gran zona verde, podría ser muy beneficiosa para la zona.

6.- Geología

El área en estudio geológicamente se localiza en la Hoja a escala 1:50.000 del IGME n 722 (Valencia).

La ciudad de Valencia se encuentra edificada sobre un sustrato de materiales cuaternarios de tipo continental o de génesis mixta marino-continental, que se presentan como una llanura prelitoral ocupada en parte por sedimentación por decantación asociada a la Albufera y por gravas procedentes de las avenidas y limos de inundación de la desembocadura del río Turia, en las sucesivas etapas de retrogradación y progradación del sistema mar-río. En la zona de estudio apoyamos sobre la barrera litoral a base de depósitos dunares (arenas uniformes).

En el anejo correspondiente de Geología y Geotécnia se amplía esta descripción.

7.- Geotecnia

Al tratarse de un trabajo académico sin ánimo de lucro, no ha sido posible encargar la redacción de un Estudio Geotécnico del solar de proyecto por motivos económicos.

Para obtener los datos necesarios para los cálculos estructurales, hemos utilizado un Estudio geotécnico que el autor de este trabajo, D. Roberto Gómez Martínez, encargó a GIA, S.L. en su calidad de Administrador de la mercantil GOODESS CREACIONES 21, S.L., de un solar ubicado en Valencia, en la calle Antonio Pons, 72 al 82 y cuyo objeto era la construcción de un edificio de Planta Baja + 5 alturas y 2 plantas de sótano hasta la cota -5,00.

Las cargas que debía soportar este edificio son distintas a las que tendremos en nuestro proyecto, pero la cota de cimentación es casi la misma, por lo que decidimos que este estudio podremos aplicarlo a nuestro trabajo.

En el anejo correspondiente de Geología y Geotecnia se incluye el Estudio Geotécnico completo.

Queremos advertir que los resultados obtenidos no serían válidos para la construcción del complejo por razones obvias.

8.- Urbanización y tratamiento del paisaje urbano

La superficie construida por el complejo es de 19.083 m² y la edificabilidad máxima permitida es de 44.870 m² por lo que el edificio que alberga las piscinas no agota la edificabilidad que permiten las Normas para este solar. Por ello se realiza propuesta de construcción de otros dos edificios que complementan al proyectado.

Zona comercial y de restauración.- Se compone de una serie de locales en Planta Baja que pueden albergar tiendas deportivas y cafeterías y restaurantes con una gran terraza en medio al aire libre.

Su superficie estimada en la propuesta realizada es de unos 1.000 m².

Edificio para el alojamiento de deportistas.- Dado que el complejo de piscinas puede ser usado para la realización de grandes eventos deportivos, consideramos que podría ser de utilidad la construcción de un edificio que sirviese para el alojamiento de los deportistas de otras localidades mientras durase la competición.

Otra de las opciones que contempla el complejo es el de su uso como Centro de Alto Rendimiento, y eso también implicaría la necesidad de alojar a deportistas que vendrían de fuera de la ciudad y necesitarían un alojamiento.

La superficie planteada en la propuesta es la de un edificio de 1.700 m² de ocupación en planta, por lo que podría tener hasta cuatro alturas que es lo máximo que permiten las Normas, sin llegar a agotar toda la edificabilidad permitida.

Zona verde.- Las Normas Urbanísticas proponen la creación de espacios verdes en la zona, por lo que en la propuesta de urbanización del solar se ha diseñado una gran zona verde como nexo de unión entre los edificios que incluye todo el solar.

8.1.- Hidrología y drenajes

El objeto de este proyecto es la redacción de un proyecto básico de un edificio que alberga tres piscinas y otros espacios para el deporte y su drenaje se limita al estudio de la recogida de las aguas de la cubierta.

En este trabajo se propone un sistema de recogida y reutilización de aguas pluviales que se define en el Anejo de Instalaciones y en los planos correspondientes de Instalaciones (Plano nº xx.xx.xx) se puede ver la disposición de los elementos destinados a tal fin.

Escapa del alcance de este trabajo el estudio del drenaje de todo el solar, por lo que se advierte que **cuando se redacte el correspondiente Proyecto Complementario de Urbanización, deberá redactarse el Anejo correspondiente al Drenaje e Hidrología necesario.**

9.- Planeamiento urbanístico de aplicación

El documento urbanístico que regula el solar es el Plan General de Ordenación Urbana de Valencia (BOE 14/01/1989 y DOGV 03/05/1993) y el Instrumento de desarrollo es la Modificación del PGOU de Valencia M. Sur La Fé (RC 25/11/2002 y BOP 25/11/2002).

La clasificación del suelo es (SUP) Suelo Urbanizable Programado, la Calificación Urbanística es (E/RD) Estructural Deportivo Recreativo y el Uso Global o dominante es (DepTre) Deportivo-Recreativo (Art. 6.69 de las Normas Urbanísticas).

la Modificación del PGOU de Valencia M. Sur La Fé (RC 25/11/2002 y BOP 25/11/2002) establece los siguientes parámetros urbanísticos:

1.2. Manzana de uso deportivo-recreativo (E/RD).

9.1.- Resumen de los parámetros urbanísticos del modelo adoptado:

- Superficie neta: 37.391 m² suelo.
- Edificabilidad: 44.870 m² de techo que equivale a 1,2 m² techo / m² suelo
- Ocupación en planta: 26.173 m² s (70 %).
- Número máximo de plantas: 4.
- Altura de la edificación: 20 metros de altura máxima de cornisa
- Retranqueos o separación a linderos: los que define la edificabilidad. En la propuesta realizada en este TFG se han adoptado 6,0 m de separación del complejo deportivo al linde frontal.

10.- Programa de necesidades

Tal y como se ha comentado en párrafos anteriores, son varias las posibilidades que ofrecería la construcción de un complejo como este, pero dado que la celebración de unos Juegos Olímpicos es el evento que mas condiciona el diseño de esta instalación, las necesidades a cubrir serán las que nos defina esta competición, y cumpliendo con las condiciones de diseño que marcan las distintas normas al respecto, cumpliremos con las que exigen el resto de actividades propuestas.

El diseño de cualquier instalación deportiva debe realizarse bajo el cumplimiento de las Normas NIDE.

La normativa sobre instalaciones deportivas y para el esparcimiento (NIDE) está elaborada por el Consejo Superior de Deportes, Organismo autónomo dependiente del Ministerio de Educación Cultura y Deporte. Esta normativa tiene como objetivo definir las condiciones reglamentarias, de planificación y de diseño que deben considerarse en el proyecto y la construcción de instalaciones deportivas.

Cuatro son las modalidades olímpicas que se pueden practicar en una piscina cubierta: natación, natación sincronizada, water-polo y saltos.

Cada una de estas modalidades exige unas dimensiones del vaso de la piscina diferentes, pero tres de ellas se pueden practicar en el mismo vaso (natación, natación sincronizada y water-polo) definiendo las distintas dimensiones mediante líneas de corcheras de colores. Sin embargo, las competiciones de salto exigen un foso de unas dimensiones distintas a las del resto, por lo que habrá que diseñar un recinto con al menos dos vasos distintos.

Y la normativa específica aconseja la existencia de una piscina de calentamiento, por lo que hemos incluido un tercer vaso para mejorar la calidad de las instalaciones y con el objeto de servir como piscina de enseñanza para niños y la rehabilitación de enfermos.

En el Anejo N° 1. Características Básicas del Proyecto, se detallan todas las condiciones que deben cumplir las instalaciones para poder optar a la celebración de unos Juegos Olímpicos y es en esos condicionantes en los que nos hemos basado para la elaboración de este proyecto.

11.- Procedencia de materiales

Dado que el primer paso será realizar un gran vaciado de todo el solar para poder ubicar la planta sótano y los vasos de las piscinas, no será necesario el aporte de materiales para rellenos, pudiendo ser utilizados los sobrantes que obtengamos de este desmonte.

El resto de materiales utilizados en la construcción del complejo tendrán diferentes procedencias, siendo todos ellos materiales habituales del sector de la construcción que serán suministrados por los proveedores que decida el/los contratista/s de las obras.

12.- Estudio de alternativas

En el Anejo N° 10 Estudio de Soluciones, se describe en profundidad, todas y cada una de las distintas soluciones que se han ido planteando durante el proceso de redacción del proyecto, indicando para cada caso, los motivos que han provocado el descarte de la solución y argumentando y justificando la elección de la solución adoptada.

Como avance del mismo comentar que se han estudiado tres grandes alternativas completas de todo el edificio hasta llegar a la solución adoptada y una vez definidas las grandes líneas del proyecto, se han realizado varias propuestas de detalles específicos: tipología de los muros de sótano, fachadas, vigas de cubierta, aparcamiento.

13.- Descripción del proyecto

13.1.- Descripción Funcional

El edificio ocupa un área proyectada en planta de 6.786 m² y se distribuye en varias plantas: planta sótano, planta baja, planta primera, graderíos, planta segunda y cubierta.

La Planta Sótano se cimenta sobre una losa de 80 cm de canto con su cota de cimentación situada a -5,80 m. La altura libre entre la losa y el forjado de la Planta Baja es de 4,70 m por lo que será apta para la circulación de autobuses y otros pequeños vehículos industriales de transporte por su interior y para ello se dispone de un carril para la circulación de vehículos, con entrada por la fachada Este y salida por la fachada Oeste, por donde pueden acceder al recinto los deportistas, periodistas y autoridades. En esta planta arrancan los tres vasos de las piscinas proyectadas que son accesibles exteriormente en todo su perímetro. Los deportistas disponen de dos vías de comunicación desde la Planta Sótano hasta la Planta Baja, mediante ascensor y escaleras. Para las autoridades y los periodistas existe otros dos accesos, mediante ascensor y escaleras que comunican el sótano con la segunda planta donde se encuentran los palcos.

En la planta sótano se ubican todos los espacios destinados a la maquinaria de las instalaciones y los vestuarios, duchas y aseos para los trabajadores del centro. Existen calles amplias por donde pueden circular pequeños vehículos tipo transportador de palets o pequeños camiones para el transporte de materiales y equipos destinados a las instalaciones.

A la cota de calle se encuentra la **Planta Baja** que dispone de una altura libre entre forjados de 3,0 metros, con accesos al edificio diferenciados para los deportistas de las competiciones, los usuarios de las piscinas fuera de competición, los espectadores, los periodistas y las autoridades.

Existen dos accesos a dos núcleos de escaleras para el uso exclusivo de la prensa que se encuentran en las esquinas de la fachada Sur, y que comunican la planta baja con la segunda planta. Otras dos entradas en la fachada Norte, con acceso cada uno de ellos a un núcleo de escaleras y ascensor cuyo uso está destinado a las autoridades y profesionales de la prensa, que comunican la

planta baja con la segunda planta. Por último, tenemos diez entradas para el resto de usuarios del recinto, seis de ellas en la fachada Norte, dos en la fachada Este y otras dos en la fachada Oeste. Para cada dos entradas se dispone de un vestíbulo desde donde arrancan dos escaleras que comunican la planta baja con la primera planta por donde se accede a los graderíos. Las entradas de las fachadas Este y Oeste están adaptadas a personas con discapacidad que necesitan usar ascensor para subir a la planta primera.

En esta planta se ubican la totalidad de los espacios destinados a los deportistas (vestuarios, salas de musculación, saunas, enfermería, sala de control de dopaje) los espacios para los árbitros (vestuarios, despachos, control de saltos, salas para el control de llegadas y salidas, comisaría de la competición, sala de control de cronometraje y control de sonido) los locales destinados a la administración del complejo (oficinas, venta de entradas, admisiones, sala de juntas).

Todos estos locales rodean un gran espacio donde se ubican los tres vasos de las piscinas y las playas que las circundan.

Encima de la Planta Baja se encuentra la **Planta Primera** a la cual pueden acceder los espectadores desde la Planta Baja mediante diez escaleras que arrancan de los cinco vestíbulos de entrada y dos ascensores para personas con movilidad reducida.

En esta planta se encuentran todos los aseos destinados al uso de los espectadores, dos zonas de cafetería y restauración, un local comercial, una guardería y cuartos para el almacenamiento de los utensilios de limpieza.

En esta planta también se encuentran los accesos a la zona de graderíos. Se han proyectado nueve vomitorios, dos de los cuales se encuentran cerca de la zona destinada a discapacitados y se accede mediante los ascensores adaptados.

La **Zona de Graderíos** rodea por tres lados al recinto de piscinas (Este, Oeste y Norte) dejando libre el Sur para conseguir un mejor aprovechamiento de la energía solar.

Toda esta zona está ejecutada mediante vigas y placas prefabricadas y consta de doce filas de asientos con sus correspondientes escaleras de acceso. También se dispone de dos zonas (Este y Oeste) para la ubicación de veinte personas discapacitadas en cada una de las zonas.

Por último nos encontramos con la **Segunda Planta** cuyo uso es para la ubicación de las Autoridades y donde también existen locales para las cámaras de televisión y periodistas de radio, televisión y prensa escrita y a la que se accede mediante dos ascensores y cuatro escaleras que también sirven para la evacuación.

Incluye también zonas de aseo para todos los usuarios y una zona de cafetería y restauración.

13.2. - Memoria Constructiva

13.2.1. - Estructura

Apoyo sobre el terreno mediante una losa de cimentación de hormigón armado de 80 cm de canto, muros perimetrales y vasos de piscinas y balsas para almacenamiento de agua de 60 cm de espesor de hormigón armado.

Forjados unidireccionales en Planta Baja, Primera y Segunda, formados por viguetas prefabricadas de hormigón pretensado, bavedillas de hormigón prefabricado, acero en armaduras de negativos y capa de hormigón de compresión.

Los soportes serán de hormigón armado fabricados "in situ" de varias dimensiones:

- Pilares exteriores en fachadas Norte y Sur para el apoyo de las vigas de cubierta de 60 x 120 cm
- Pilares para el apoyo de las vigas prefabricadas de los graderíos de 60 x 60 cm
- Resto de pilares 30 x 30 cm

La cubierta se resuleve mediante vigas de acero en celosía a dos aguas forradas de cartón-yeso por resistencia al fuego y madera por cuestiones estéticas y forjado de hormigón armado de 15 cm de espesor mediante encofrado de chapa colaborante.

13.2.2. - Compartimentación

La compartimentación interior se realiza mediante ladrillo hueco doble de 9 cm de ancho, con enfoscado de mortero de cemento, enlucido de yeso o alicatado de azulejo, según la dependencia.

Los muros de ascensores se resuleven mediante bloque de hormigón prefabricado de 15 cm de ancho, enfoscado por su intradós y enlucido de yeso y pintado por el trasdós.

13.2.3. - Fachadas

Las fachadas se resuelven mediante doble hoja de fábrica de ladrillo hueco cerámico 11 y 7 cm de espesor, más 4 cm. de aislante térmico intermedio de espuma de poliuretano proyectado. y acabado con enfoscado de mortero hidrófugo y pintura para exteriores.

13.2.4. - Carpintería exterior

Formado por carpintería de PVC color blanco con perfilería reforzada con tubo de acero galvanizado, y con acristalamiento doble 6+C6+6. Las hojas de las ventanas son practicables con una hoja oscilobatiente.

13.2.5. - Espacios exteriores a la edificación

Acera perimetral formada por solera de hormigón armado de 10 cm de espesor apoyada sobre capa de machaca de 20 a 40 cm.

13.3.- Relación de superficies y otros parámetros

Cuadros de superficies por plantas y totales:

Superficies Construidas	
Planta Sótano	6.786 m ²
Planta Baja	6.786 m ²
Planta Primera	2.270 m ²
Planta Graderíos	2.213 m ²
Planta Segunda	1.028 m ²
Total	19.083 m²

14.- Declaración de que el edificio proyectado, cumple con las exigencias básicas del CTE.

Se declara que el edificio proyectado cumple con las exigencias básicas que definen las Normas del Código Técnico de la Edificación en cuanto a los siguientes conceptos:

- **Seguridad estructural.** Tendrá un comportamiento estructural adecuado frente a las acciones e influencias previsibles a que pueda estar sometido durante su construcción y uso previsto.

- **Seguridad en caso de incendios.** Reducirá a límites aceptables el riesgo de que los usuarios sufran daños derivados de un incendio de origen accidental como consecuencia de las características del proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

- **Seguridad de utilización y accesibilidad.** Reducirá a límites aceptables el riesgo de que los usuarios sufran daños inmediatos durante el uso previsto del edificio como consecuencia de las características del 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.

- **Salubridad.** Reducirá a límites aceptables el riesgo de que los usuarios, dentro del edificio y en condiciones normales de utilización, padezcan molestias o enfermedades, así como el riesgo de que el edificio se deteriore y de que deteriore el medio ambiente en su entorno inmediato, como consecuencia de las características del proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

- **Protección frente al ruido.** Limitará dentro del edificio y en condiciones normales de utilización, el riesgo de molestias o enfermedades que el ruido pueda producir a los usuarios como consecuencia de las características del proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

- **Ahorro de energía. Limitación de la demanda energética.** Reducirá a límites sostenibles el consumo de energía, propiciando que parte del consumo

de esta energía proceda de fuentes de energía renovable, como consecuencia de las características del proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

15.- Cálculos estructurales

Toda la estructura del edificio se ha calculado mediante la aplicación CYPECAD Estructuras de Hormigón Armado y Metálicas y en el anejo correspondiente se describe la metodología de cálculo utilizada por el programa, los datos introducidos y los resultados obtenidos mediante los listados correspondientes.

16.- Ejecución de las obras

El Plan de Obras se ha calculados en semanas laborables de 5 días y jornadas de 8 horas y la duración de las obras se estima en 118 semanas.

En el anejo correspondiente se detallan los recursos humanos y materiales utilizados, así como una cronología de todas las acciones realizadas para la correcta ejecución de las obras.

17.- Ensayos y pruebas

La LC-91, en su introducción, especifica las responsabilidades en cuanto al Control de Calidad se refiere:

El control de calidad de la edificación es función y responsabilidad del Director de la Ejecución de la Obra (artículo 13 de Ley de Ordenación) y la documentación de su resultado forma parte de la documentación final de la obra.

Si bien el Director de Ejecución de Obra es quien programa y dirige del control de calidad, en su realización resultan implicados prácticamente todos los agentes intervivientes en el proceso edificatorio:

Antes del inicio de las obras:

- El Projectista: Debe definir las especificaciones para el control de la calidad.
- El Director de la Ejecución de Obra: Debe realizar la programación del control de calidad.

Como proyectistas, hemos cumplido nuestras obligaciones y en el Anejo correspondiente definimos todas las especificaciones para la correcta redacción de la Programación del Control de Calidad por parte del Director de la Ejecución de las Obras.

18.- Factores económicos de las obras

18.1.- Justificación de precios

La redacción de las unidades de obra es la base para el establecimiento de una relación contractual entre un cliente y una empresa constructora.

En el sector de la construcción, el marco legal está constituido por el TRLCAP, el RGLCAP y la restante legislación que los complementa y desarrolla.

Para poder gestionar este contrato que tiene por objeto este complejo proyecto partiremos de la siguiente estrategia: dividiremos el sistema complejo en una serie de elementos más simples. Esta descomposición la haremos mediante la definición de unidades de obra.

Se define la unidad de obra como cada una de las partes en que se divide el proyecto con el fin de poder medirlo y valorarlo.

Para poder calcular los precios unitarios de cada unidad de obra será necesario obtener los precios básicos de materiales, maquinaria y mano de obra por una parte, y los rendimientos de los equipos de trabajo y mano de obra por otra.

El presupuesto de las obras se basará en precios unitarios relativos a diferentes unidades de obra.

Si aparecen unidades de obra cuya ejecución es necesaria durante la construcción de la obra y no han sido consideradas en el proyecto, por nuevas necesidades o causas imprevistas, será el director de obra, de acuerdo con el constructor, quien procederá a definir las y valorarlas; de este modo se establecerá el correspondiente precio contradictorio, así llamado por pactarse mediante un acuerdo contradictorio entre la dirección de obra y el constructor. El precio contradictorio, una vez aprobado en la correspondiente acta de precios contradictorios, se incorpora al cuadro de precios nº 1 del proyecto, como una unidad de obra más.

Este proyecto incluye la redacción del Documento denominado Presupuesto, que incluye la definición y descomposición de todas las unidades de obra en el denominado Cuadro de Precios nº 1, el listado de las mediciones de cada una de las unidades, el Cuadro de Precios nº 2 de algunas unidades y el Presupuesto como suma de los productos de los precios de las unidades de obra por sus mediciones correspondientes.

Toda la información sobre la Justificación de los precios de la obra se amplía en el Anejo correspondiente.

18.2.- Expropiaciones

El solar utilizado para la redacción de este proyecto tiene concedida la calificación adecuada para su ejecución por parte del Ayuntamiento de Valencia y se compone de varias propiedades que deberán expropiarse mediante el procedimiento adecuado para su agrupación.

Será competencia del Ayuntamiento de Valencia la tramitación del correspondiente Expediente de Expropiaciones para obtener el solar adecuado para la ejecución del proyecto no siendo del alcance de este trabajo dicho Expediente.

18.3.- Desvío de servicios

De la simple inspección ocular del solar, se observa la presencia de una línea eléctrica que se intuye debe ser para algún tipo de alumbrado público o para el suministro de energía eléctrica de la vivienda que hay dentro del solar.

Será competencia de la constructora la tramitación ante el Órgano que corresponda de todos los proyectos y trabajos necesarios para su correcto desvío o anulación.

18.4.- Mediciones

El listado de Mediciones es el que aparece en el Documento Presupuesto.

18.5.- Presupuesto de las obras

El presupuesto de Ejecución Material de las Obras asciende a la cantidad de trece millones cuatrocientos cinco mil setecientos cincuenta y dos euros y cincuenta y ocho céntimos de euro (13.405.752,58 €).

18.6.- Presupuesto para conocimiento de la administración

$$PP = (\sum_i p_i \times m_i) \times (1 + GG + BI) \times (1 + IVA)$$

PP presupuesto base de licitación del proyecto

p_i precio unitario de proyecto

m_i medición de proyecto

i número total de unidades de obra de proyecto

GG gastos generales de la empresa (en tanto por uno), según proyecto, para obras de la administración $0,13 \leq GG \leq 0,17$

BI beneficio industrial de la empresa (en tanto por uno), según proyecto, para obras de la administración $BI=0,06$

IVA impuesto sobre el valor añadido (en tanto por uno), $IVA=0,21$

$$PP = 13.405.752,58 \times 1,19 \times 1,21 = 19.302.943,14 \text{ €}$$

El Presupuesto Base de Licitación del proyecto asciende a la cantidad de diecinueve millones trescientos dos mil novecientos cuarenta y tres euros con catorce céntimos de euro.

A esta cantidad habría que sumarle los costes de las expropiaciones y los honorarios de los técnicos por la redacción de los proyectos y dirección de las obras.

18.7.- Revisión de precios

Habrà lugar a revisión de precios cuando así lo contemple el Contrato suscrito entre la Propiedad y el Contratista, dándose las circunstancias acordadas, y utilizándose las fórmulas polinómicas que figuren en el contrato.

19.- Pliego de prescripciones técnicas particulares

Se ha redactado este documento que incluye todas las condiciones aplicables al proyecto objeto de este TFG

20.- Seguridad y salud

El Estudio de Seguridad y Salud no se ha incluido en la redacción de este trabajo, si bien sería un documento necesario para la obtención de la Licencia de Obras y para la ejecución del proyecto previa redacción por parte de la empresa adjudicataria de las obras del Plan de Seguridad y Salud, nombramiento del Coordinador en materia de Seguridad y Salud y aprobación por parte de las personas correspondientes de dicho Plan.

21.- Impacto ambiental

Este documento también sería necesario redactarlo para la ejecución de las obras y con él, obtener la aprobación ambiental de los Organos que correspondan

22.- Estudio de Gestión de los residuos de construcción y derribos

Será obligación del Contratista la redacción de este documento.

23.- Documentos (Índice General del Proyecto)

Documento N° 1.- MEMORIA

ANEJOS A LA MEMORIA

ANEJO N° 1.- Características Básicas del Proyecto

ANEJO N° 2.- Estado Actual. Reportaje Fotográfico

ANEJO N° 3.- Información del Planeamiento y Urbanística

ANEJO N° 4.- Listado de Normativa de Aplicación

ANEJO N° 5.- Información Geotécnica

ANEJO N° 6.- Estudio de Soluciones

ANEJO N° 7.- Seguridad de Utilización y Accesibilidad

ANEJO N° 8.- Seguridad en caso de Incendio

ANEJO N° 9.- Definición y Cálculo de la Tipología Estructural

ANEJO N° 10.- Ensayos. Control de Calidad

ANEJO N° 11.- Instalaciones

ANEJO N° 12.- Plan de Obras. Proceso Constructivo

ANEJO N° 13.- Ley de Espectáculos y Actividades Recreativas

ANEJO N° 14.- Justificación de Precios

ANEJO N° 15.- Replanteo

Documento N° 2.- PLANOS

Documento N° 3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

Documento N° 4.- PRESUPUESTO

24.- Consideraciones finales

El trabajo redactado, cuyo objeto es la definición a nivel de Proyecto Básico y Estructural de un Complejo Deportivo de Piscinas Cubiertas en el Barrio de Malilla, cumple con el alcance pretendido e incluso lo supera en muchos aspectos.

Si recordamos la definición de lo que es un proyecto Básico podremos comprobarlo:

"En un proyecto básico se expondrán los aspectos fundamentales de las características generales de la obra: funcionales, formales, constructivas y económicas, con el objeto de proporcionar una primera imagen global de la misma y establecer un avance de presupuesto. Su contenido sería suficiente para solicitar, una vez obtenido el preceptivo visado colegial, la licencia municipal u otras autorizaciones administrativas, pero insuficiente para llevar a cabo la construcción.

No contendrá documentos específicos del Proyecto de Ejecución, excepto en el caso de instalaciones cuya definición sea necesaria para definir o proyectar la distribución de plantas, u obtener autorizaciones administrativas o concesión de licencia."

Si bien es cierto que no sería suficiente para obtener Licencia de Obras debido a que no incluye el Estudio de Seguridad y Salud, tan solo le faltaría realizar los cálculos de las Instalaciones con su Presupuesto detallado y los planos de definición de acabados para convertirse en un Proyecto de Ejecución y poder construirse.

Previo al inicio de las obras también sería necesario la redacción de un Proyecto de Derribo de las edificaciones existentes con su Estudio de Seguridad y Salud.

Además también necesitaría la redacción de algunos documentos no necesarios para la definición y ejecución, pero si necesarios para su tramitación y formalización, como sería el de Gestión de los Residuos de la Construcción y el Estudio de Impacto Ambiental o documento sustitutorio para la obtención de la declaración positiva de Impacto Ambiental.

A nivel personal, la redacción de este trabajo me ha supuesto la posibilidad de enfrentarme con un tipo de obra que siempre me ha resultado muy atractiva como es la edificación a nivel dotacional de grandes dimensiones.

He podido comprobar la dificultad que supone la redacción de un proyecto de este tipo, no solo por las dimensiones del mismo, sino también por la complejidad de las instalaciones que necesita y la cantidad de Normativa aplicable que es necesario cumplir.

Considero que el trabajo realizado cumple mis objetivos iniciales que eran comprobar mis capacidades para la redacción de un gran proyecto de edificación dotacional.