



## GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA

TRABAJO FIN DE GRADO

2016 / 2017

# PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UN FRONTÓN CUBIERTO EN ESPINOSA DE LOS MONTEROS

## RESUMEN

### DATOS DE LA ALUMNA O DEL ALUMNO

NOMBRE JULIÁN  
APELLIDOS RUIZ MARTIN

FDO.:

FECHA: 19-06-2017

### DATOS DEL DIRECTOR O DE LA DIRECTORA

NOMBRE IÑAKI  
APELLIDOS MARCOS RODRÍGUEZ  
DEPARTAMENTO INGENIERÍA MECÁNICA

FDO.:

FECHA: 19-06-2017



RESUMEN

**INDICE RESUMEN**

1. Objeto del Proyecto.....	1
2. Documentación del proyecto.....	2
3. Descripción de la solución adoptada.....	3
4. Planos .....	5
5. Normas y referencia .....	7
5.1. Disposiciones legales y normas aplicadas.....	7
5.2. Bibliografía .....	8
5.3. Programas.....	9
6. Presupuesto .....	10

## 1. Objeto del Proyecto

La propuesta que define el presente proyecto es el diseño, cálculo estructural y definición a nivel constructivo de un Frontón Corto (30 metros) Cubierto sito en el Complejo Deportivo C/La Riva s/n, perteneciente al núcleo urbano del término municipal de Espinosa de los Monteros, Burgos.

La edificación tendrá lugar junto al polideportivo del municipio, en una parcela perteneciente al ayuntamiento de dicha localidad y la cual se encuentra en la actualidad sin edificar, destinada según la normativa urbanística vigente para usos de Equipamiento Deportivo.

La ejecución del proyecto propuesto pretende reubicar y mejorar el actual frontón municipal, el cual se encuentra en un pésimo estado de conservación y cuyas dimensiones y características no se corresponden con las definidas por la federación internacional de pelota para la práctica deportiva de frontenis, modalidad mayormente practicada por los usuarios, siendo común que los habitantes del municipio que quisieran practicar este deporte, tuvieran que desplazarse a otras localidades vecinas para poder hacerlo.

Añadir también que el actual frontón municipal carece de servicios, así como cerramientos que promuevan su uso en condiciones meteorológicas de lluvia o viento.

Además, la ejecución del presente proyecto busca solventar la carencia existente de instalaciones deportivas en el municipio reuniéndolas todas en un mismo complejo y aprovechando así las zonas destinadas a estos servicios que actualmente se encuentran en desuso. Añadir, que al ubicar el frontón junto al polideportivo municipal, permite el aprovechamiento de los servicios del mismo como pueden ser aseos y vestuarios.

Con esta instalación deportiva se podrán practicar las modalidades del deporte de pelota: Raqueta (Frontenis) y Paleta con Pelota de Goma.

Aunque la instalación no tendrá un uso claramente encaminado a la práctica del deporte de competición federado, sino más bien un uso, en lo habitual, no competitivo se tomará como referencia la *Normativa sobre Instalaciones Deportivas y de Esparcimiento* (NIDE) del Consejo Superior de Deportes y la *Normativa de Instalaciones Deportivas de Pelota Vasca* (NIDEPV) que establecen las condiciones reglamentarias y de diseño a considerar en la construcción de instalaciones deportivas.

Por último, dada la situación económica actual y el uso al que irá destinada la instalación, en su construcción y diseño predominará la funcionalidad frente al diseño, intentando conseguir unos costes de construcción reducidos, procurando que el conjunto resulte armónico con el entorno, cuidando especialmente la disposición de las cubiertas, la sencillez del diseño, los materiales y el aprovechamiento al máximo de la luz natural.

## **2. Documentación del proyecto**

El presente proyecto se desglosará en los siguientes documentos:

- Documento 1: Índice general
- Documento 2: Memoria
- Documento 3: Anexos
  - Anexo: Cálculos
- Documento 4: Planos
- Documento 5: Pliego de condiciones
- Documento 6: Mediciones
- Documento 7: Presupuesto
- Documento 8: Estudios con entidad propia
  - Documento 8.1: Estudio de seguridad y salud
  - Documento 8.2: Plan de control de calidad
  - Documento 8.3: Estudio de gestión de residuos

### 3. Descripción de la solución adoptada

La edificación proyectada corresponde con un edificio de una única planta, destinado a Frontón.

Volumétricamente se puede definir como un edificio principalmente prismático, de geometría rectangular, con unas dimensiones aproximadas en planta de 30 x 18 metros, dando lugar a una superficie total de 540 m<sup>2</sup>, orientado en sentido Este-Oeste (frontis-rebote).

El espacio de juego estará formado por tres paramentos verticales (Frontis, Pared izquierda y rebote) construidos mediante muros de hormigón armado visto ejecutado "in situ" de 25 cm de espesor y 12 metros de altura, reforzados por pilares de hormigón a modo de contrafuertes, una cancha de 30 x 10 metros, y una contracancha de 30 x 4 metros.

Para soportar los cerramientos que envolverán la instalación deportiva se han definido 7 pórticos a dos aguas en vanos de 5 metros que se apoyan por un lado en los pilares de la pared izquierda y por el otro irán a la cimentación.

Los pórticos estarán formados por perfiles de alma llena y sección constante debido a su sencillez de construcción, la estandarización de esta y las dimensiones de la estructura, con apoyos empotrados para seguir con la tónica general de este tipo de construcciones, en las que generalmente se utilizan apoyos de este tipo para conferir mayor rigidez de la estructura aún a costa de sobredimensionar estas fijaciones.

A estos pórticos se les añade tanto vigas de atado en la cabeza de los pilares como también entramados en cruz de San Andrés en los vanos extremos, asegurando la estabilidad longitudinal de la estructura.

Las uniones adoptadas se resuelven mediante uniones atomilladas o soldadas.

La cubierta se proyecta ligera, de panel tipo sándwich sobre correas con una pendiente de 21,62% lo que equivale a un ángulo de 12,2°. La altura en la cumbre será de 14,50 metros mientras que la altura libre de la instalación será de 12,50 metros.

Los muros que forman el espacio de juego constituirán parte de la fachada de la edificación, completándose la misma mediante muros de bloques de hormigón hasta una altura de 4,50 metros y el resto mediante panel sándwich sobre correas.

La edificación contará con dos puertas de 1,60 x 2,10 metros situadas una en la fachada Este y otra en la Oeste. El acceso a la edificación se produce desde su fachada Este quedando la otra puerta como salida en caso de emergencia.

Además en su cara Sur la edificación contará con una puerta para la entrada de vehículos, utilizándose en casos de mantenimiento o similar, de dimensiones 3,00 x 3,00 metros.

El suelo del frontón se basará en una solera de soporte, que conforma la base del suelo, y el pavimento de resinas tipo epoxi.

La cimentación se dispone mediante zapatas aisladas y corridas unidas por vigas de atado para evitar desplazamientos.

En cuanto a las instalaciones que se incluirán, pegado a la fachada sur, en su sentido longitudinal, se dispondrá de un graderío de hormigón prefabricado, que tendrá un aforo máximo de 108 personas.

Además se instalará una red horizontal para la protección de la cubierta y una red de protección del público, colocada paralelamente a la Pared lateral izquierda, en el límite exterior de la Contracancha. La Red de protección debe separar la zona de juego de la zona de público, con el fin de evitar que la pelota se pierda o que impacte en algún espectador.

La instalación de suministro de agua se proyecta en cumplimiento de la Exigencia Básica HS 4: Suministro de agua, del Documento Básico de Salubridad y estará formada por una red de distribución de agua fría para el suministro a un grifo de tipo exterior, con llave de seguridad, situado en el interior del frontón para permitir, únicamente, labores de mantenimiento y limpieza, acometida a la red general de distribución de agua potable de Espinosa de los Monteros.

La instalación de evacuación de aguas pluviales estará formada por un conjunto de canalones para la recogida de las aguas de lluvia procedentes de la cubierta, que a través de las bajantes y los colectores serán canalizadas hasta las arquetas registrables, para su posterior salida a la red de saneamiento general del municipio de Espinosa de los Monteros.

Por último, indicar que en el documento de "Anexos" se podrán ver los resultados obtenidos de todos los cálculos realizados.

#### 4. Planos

Se incluyen los siguientes planos para la definición de la edificación proyectada:

<u>Nº DE PLANO</u>	<u>TÍTULO DEL PLANO</u>	<u>FORMATO</u>
1	SITUACIÓN I	A3
2	SITUACIÓN II	A4
3	PARCELA	A3
4	PLANO GENERAL	A2
5	DISTRIBUCIÓN EN PLANTA	A2
6	DETALLE GRADA	A4
7	CIMENTACIÓN PLANTA GENERAL	A3
8	CIMENTACIÓN PLACAS DE ANCLAJE	A3
9	CIMENTACIÓN ZAPATAS I	A3
10	CIMENTACIÓN ZAPATAS II	A2
11	CIMENTACIÓN ZAPATAS III	A3
12	CIMENTACIÓN VIGAS DE ATADO	A3
13	CIMENTACIÓN ZAPATAS CORRIDAS I	A2
14	CIMENTACIÓN ZAPATAS CORRIDAS II	A2
15	CIMENTACIÓN ZAPATAS CORRIDAS III	A3
16	SOLERA	A3
17	CUADRO DE PILARES	A3
18	DESPIECE DE PILARES I	A2
19	DESPIECE DE PILARES II	A2

20	DESPIECE DE PILARES III	A3
21	ALZADO MUROS DE HORMIGON ARMADO	A2
22	ARRANQUE PILAR METÁLICO SOBRE PILAR DE HORMIGÓN ARMADO PLACAS DE ANCLAJE	A2
23	ESTRUCTURA 3D	A3
24	PÓRTICO TIPO	A3
25	PÓRTICO TIPO DETALLES DE UNIONES I	A2
26	PÓRTICO TIPO DETALLES DE UNIONES II	A2
27	PÓRTICO HASTIAL	A3
28	PORTICO HASTIAL DETALLES DE UNIONES	A2
29	ENTRAMADO DE CUBIERTA	A3
30	ENTRAMADO DE CUBIERTA DETALLES DE UNIONES	A4
31	ENTRAMADO LATERAL	A3
32	CORREAS	A2
33	TORNAPUNTAS	A2
34	CERRAMIENTOS	A3
35	RED DE PROTECCIÓN	A3
36	SANEAMIENTO DE AGUAS PLUVIALES	A3
37	ABASTECIMIENTO DE AGUA	A4
38	INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	A3
39	INSTALACIÓN DE OBRA	A4
40	URBANIZACIÓN	A4

## 5. Normas y referencia

### 5.1. Disposiciones legales y normas aplicadas

En el desarrollo del presente proyecto, se han tenido en cuenta las siguientes normas y disposiciones legales:

- Código técnico de la edificación (CTE), aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, y posteriores modificaciones aprobadas en el Real Decreto 1371/2007 de 19 de octubre, el Real Decreto 1675/2008 de 17 de octubre, y el Real Decreto 173/2012 de 19 de febrero, destacándose los siguientes Documentos Básicos:
  - Seguridad Estructural. (DB SE)
  - Seguridad Estructural: Acero. (DB SE-A)
  - Seguridad Estructural: Acciones en la Edificación. (DB SE-AE)
  - Seguridad Estructural: Cimientos. (DB SE-C)
  - Seguridad en caso de Incendio. (DB SI)
  - Seguridad de Utilización y accesibilidad. (DB SUA)
  - Salubridad. (DB HS)
  - Ahorro de Energía. (DB HE)
  - Protección frente al Ruido. (DB HR)
- Instrucción de hormigón estructural (EHE-08), aprobado por el Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio.
- Normas urbanísticas municipales de Espinosa de los Monteros aprobadas por la comisión territorial de urbanismo de Burgos el 10 de julio de 2003 y posteriores modificaciones.
- Consejo superior de deportes. Normativa sobre instalaciones deportivas y para el esparcimiento (NIDE).
- Federación Española de Pelota y Federación Internacional de Pelota Vasca. Normativa de instalaciones deportivas de pelota vasca (NIDEPV)
- AENOR. Normas UNE-EN de Superficies y Equipamientos deportivos.
- AENOR. Normas UNE-EN de Instalaciones para espectadores en instalaciones deportivas.
- Reglamento General de Policía de Espectáculos Públicos y Actividades Recreativas.
- Reglamento para la Prevención de la Violencia en los Espectáculos Deportivos (R.D: 769/93)
- AENOR. Norma UNE-EN 157001:2002 de Criterios generales para la elaboración de proyectos.
- Instrucción para la recepción de cementos (RC-08), aprobado por el Real Decreto 956/2008, de 6 de junio.

- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción según el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre y sus posteriores modificaciones aprobadas por el Real Decreto 604/2006 de 19 de mayo y el Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo.
- Ley de Prevención de Riesgos Laborales, 31/1995, de 8 de noviembre.
- Producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, regulados por el Real Decreto del 105/2008, de 1 de febrero.

## 5.2. Bibliografía

### Libros

- REYES RODRIGUEZ, Antonio Manuel. CYPE 3D 2016. Diseño y cálculo de estructuras metálicas. Anaya Multimedia, 2015. ISBN: 9788441532748.
- DE FUENTES RUIZ, Álvaro. Arquimedes 2016. Anaya Multimedia, 2015. ISBN: 9788441537217.
- ARGÜELLES ÁLVAREZ, Ramón. La estructura metálica hoy. Bellisco, 2015. ISBN: 9788492970070.
- JIMÉNEZ MONTOYA, Pedro. Hormigón Armado (15 edición). Gustavo Gili, 2010. ISBN: 9788425223075.
- CALAVERA RUIZ, Jose. Cálculo de estructuras de cimentación. Intemac, 2000. ISBN: 9788488764096.
- Apuntes Teórico-Prácticos. Estructuras y construcciones industriales. E.U.I.T.I. Bilbao, UPV/EHU, 2014.
- Apuntes Teórico-Prácticos. Arquitectura industrial. E.U.I.T.I. Bilbao, UPV/EHU, 2016.

### Páginas Web

- [www.construmatica.com](http://www.construmatica.com)
- [www.codigotecnico.org](http://www.codigotecnico.org)
- [www.masterpanel.es](http://www.masterpanel.es)
- [www.nortenph.com](http://www.nortenph.com)
- [www.normabloc.org](http://www.normabloc.org)
- [www.comercturro.com](http://www.comercturro.com)
- [www.cype.es](http://www.cype.es)
- [www.aenor.es](http://www.aenor.es)
- [www.soloarquitectura.com](http://www.soloarquitectura.com)
- [www.servicios.jcyl.es](http://www.servicios.jcyl.es)
- [www.idecyl.jcyl.es](http://www.idecyl.jcyl.es)
- [www1.sedecatastro.gob.es](http://www1.sedecatastro.gob.es)
- [www.csd.gob.es](http://www.csd.gob.es)

### **5.3. Programas**

- CYPE Ingenieros. Software para Arquitectura, Ingeniería y Construcción. Cálculo de estructuras. (Versión CYPE 2017f). Módulos utilizados:
  - CYPECAD
  - Generador de pórticos
  - CYPE 3D
  - Generador de precios
  - Arquímedes
  - Estudio básico de seguridad y salud
- Cespla: Para el cálculo de estructuras planas
- AutoCAD 2016
- Programas OFFICE (Excel, Word...)
- PDF Creator

## 6. Presupuesto

A continuación se muestra el presupuesto general cuyo desarrollo queda incluido en el Documento 7 del presente proyecto:

Capítulo	Denominación	Importe
1.1.	Acondicionamiento del terreno	14.334,25 €
1.2.	Cimentación	40.342,94 €
1.3.	Solera	21.395,39 €
1.4.	Estructura de hormigón	80.683,84 €
1.5.	Estructura metálica	73.691,51 €
1.6.	Cerramientos	42.543,62 €
1.7.	Espacio de juego	22.684,58 €
1.8.	Protección	8.650,53 €
1.9.	Graderío	7.071,64 €
1.10.	Carpintería exterior	7.296,81 €
1.11.	Red de abastecimiento de agua	2.570,48 €
1.12.	Saneamiento de aguas pluviales	8.018,52 €
1.13.	Urbanización	23.395,38 €
1.14.	Protección contra incendios	20.644,82 €
1.15.	Seguridad y salud	14.593,55 €
1.16.	Control de calidad	8.726,11 €
1.17.	Gestión de residuos	1.334,55 €
<b>Presupuesto de ejecución material</b>		<b>397.978,53 €</b>
Gastos generales (13% P.E.M.)		51.737,21 €
Beneficio industrial (6% P.E.M.)		23.878,71 €
<b>Presupuesto de ejecución por contrata</b>		<b>473.594,45 €</b>
I.V.A. (21%)		99.454,83 €
<b>Presupuesto de ejecución por contrata (Con I.V.A.)</b>		<b>573.049,28 €</b>

El presupuesto de contrata (I.V.A. incluido) asciende a la cantidad de QUINIENTOS SETENTA Y TRES MIL CUARENTA Y NUEVE EUROS CON VEINTIOCHO CÉNTIMOS.