



GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA

TRABAJO FIN DE GRADO

2014 / 2015

*PABELLÓN POLIDEPORTIVO EN EL MUNICIPIO DE  
GORLIZ*

**RESUMEN**

**DATOS DE LA ALUMNA O DEL ALUMNO**

NOMBRE: XANDRA

APELLIDOS: PALOMAR BILBAO

FDO.:

FECHA: 11/09/2015

**DATOS DEL DIRECTOR O DE LA DIRECTORA**

NOMBRE: IÑAKI

APELLIDOS: MARCOS RODRÍGUEZ

DEPARTAMENTO: INGENIERÍA MECÁNICA

FDO.:

FECHA: 11/09/2015

**RESUMEN**

	<b><u>Pág.</u></b>
<b>1. OBJETO DEL PROYECTO.....</b>	<b>1</b>
<b>2. UBICACIÓN.....</b>	<b>2</b>
<b>3. REQUISITOS DIMENSIONALES .....</b>	<b>3</b>
<b>4. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA .....</b>	<b>4</b>
4.1. Estructura metálica .....	5
4.2. Cerramientos y tabiquería .....	8
4.3. Cimentación.....	9
4.4. Instalaciones .....	9
<b>5. PLANOS.....</b>	<b>11</b>
<b>6. PRESUPUESTO.....</b>	<b>13</b>

## 1. OBJETO DEL PROYECTO

El presente proyecto se desarrolla como Trabajo de Fin de Grado para la obtención del título de Grado en Ingeniería Mecánica, siendo su objeto principal el diseño, cálculo estructural y definición a nivel constructivo de un nuevo pabellón polideportivo en el municipio de Gorniz.

La construcción de dicho pabellón busca solventar la carencia existente de instalaciones deportivas en Gorniz, dotando al municipio de un polideportivo que satisfaga, en la medida de lo posible y de acuerdo a los criterios económicos existentes, la demanda de la población en el ámbito deportivo. Si bien, el Censo Nacional de Instalaciones Deportivas del Consejo Superior de Deportes arroja una importante cifra total de 79.412 instalaciones, la distribución de estas no es uniforme, existiendo municipios en los que la carencia en esta material queda claramente reflejada, como lo es el caso de Gorniz. Son varios los estudios realizados, promovidos por el ayuntamiento, a fin de valorar la consideración de la población en relación a esta materia y en ellos queda patente la necesidad existente de una instalación deportiva que complete las ya existentes. De entre todo ellos, cabe destacar la importante cifra obtenida en el estudio sobre hábitos deportivos realizado por la fundación Argibide a finales del 2012, que se desarrolla de forma más extensa a lo largo del proyecto, ya que en éste, el 76% de la población encuestada justifica la no realización de actividades deportivas en el municipio por la falta de posibilidades.

Aunque el presente proyecto tiene un carácter social y cultural, existen objetivos, a otros niveles que también deben destacarse, como lo es el aprovechamiento de las zonas que, estando reservadas para servicios comunes dentro del recinto deportivo del municipio, se encuentran actualmente en desuso.

El pabellón a proyectar tendrá un uso encaminado a la práctica del deporte de competición federado, un tipo de instalación inexistente en el municipio de Gorniz y cuya demanda se verá cubierta con esta nueva instalación. Sin embargo, dada la situación económica actual y el uso al que irá destinada la instalación polideportiva, en su construcción predominará la funcionalidad frente al diseño, con el objetivo de conseguir unos costes de construcción reducidos, sin que el equipamiento desentone con su entorno.

## 2. UBICACIÓN

El Pabellón Polideportivo objeto del presente proyecto estará ubicado en la Comunidad Autónoma del País Vasco, dentro del término municipal de Gorliz, situado en la costa occidental vasca a 25 kms al este de Bilbao, y más concretamente, en el espacio público destinado a uso deportivo ubicado en el barrio de Urezarantza..



*Imagen 1. Recinto Deportivo Gorliz*

Dicho espacio se encuentra dentro de un recinto cerrado, con varias vías de acceso por carreteras asfaltadas y zonas de aparcamiento, lo que facilitará el acceso al polideportivo en transporte público o particular. El acceso a pie también es evaluado positivamente, ya que existe acera desde el centro urbano del pueblo y la distancia a los puntos más alejados de su zona de influencia es inferior a los 2 Km, en cumplimiento de los principales requisitos de la norma NIDE respecto a los criterios de localización. El recinto deportivo que dispone de una pista de atletismo, dos campos de fútbol descubiertos, dos pistas de tenis y un pequeño pabellón donde se realizan cursos, además de varias zonas actualmente en desuso, entre las que se encuentra la parcela seleccionada para la ubicación del Pabellón Polideportivo está rodeado de zonas verdes en un entorno natural salubre, y ajeno a cualquier tipo de industria y contaminación.



Imagen 2. Parcela Pabellón Polideportivo

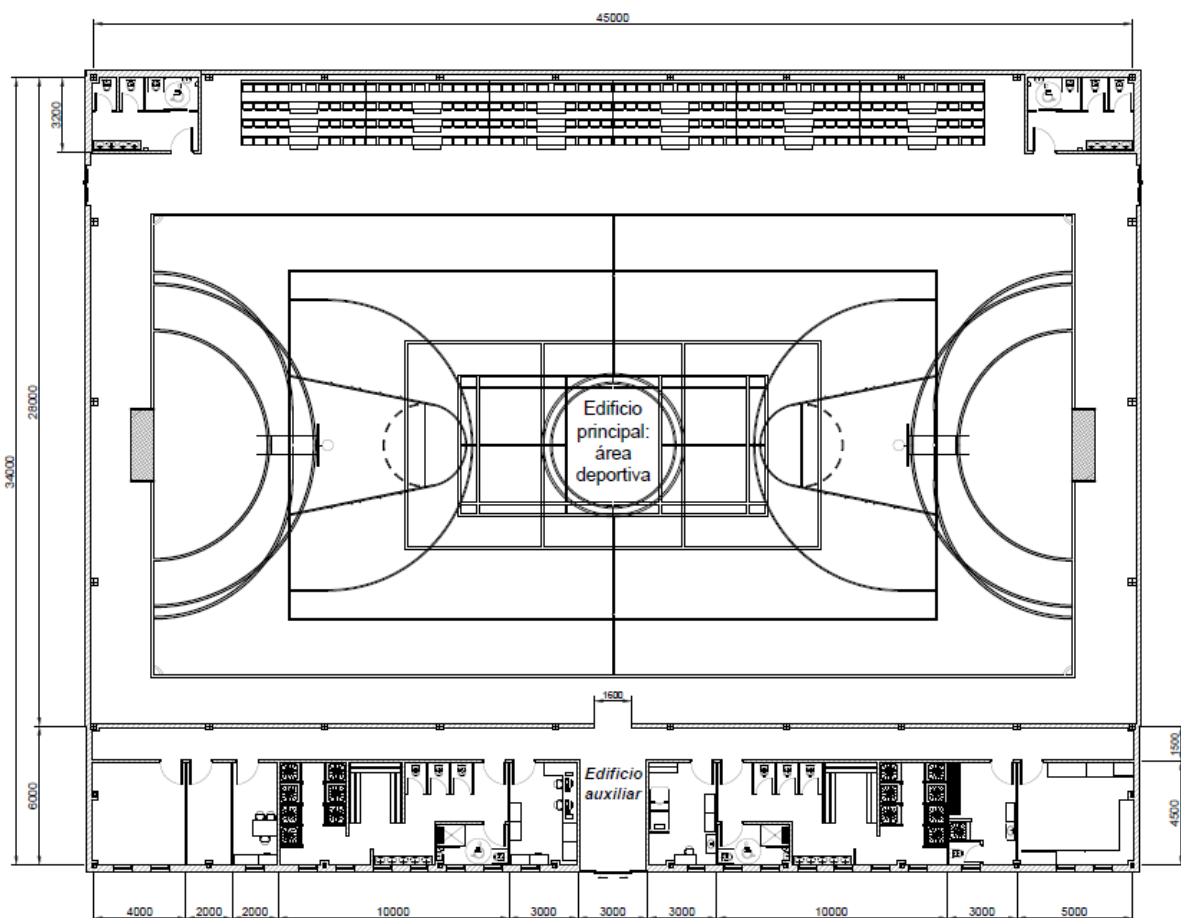
La parcela seleccionada dentro del recinto deportivo, tiene unas dimensiones aproximadas de 56 m x 38 m, dando lugar a una superficie total de 2.128 m<sup>2</sup> y prácticamente horizontal, debido a que ha sido previamente acondicionada por la propiedad. Esta superficie, será suficiente para albergar el Pabellón Polideportivo de inferiores dimensiones, empleándose parte del espacio restante para habilitar los accesos necesarios al mismo.

### 3. REQUISITOS DIMENSIONALES

El pabellón polideportivo tendrá un uso claramente encaminado a la práctica del deporte federado, un tipo de instalación pública inexistente en el municipio, y a fin de alcanzar una mayor rentabilidad de uso, se ha dimensionado en cumplimiento de las exigencias existentes para la práctica del máximo número posible de especialidades deportivas. Dichas exigencias, se establecen en la norma NIDE 1 que agrupa la normativa reglamentaria y de proyecto relativa a campos pequeños, y determina las características geométricas de los espacios útiles al deporte y de los espacios auxiliares en el caso del pabellón polideportivo a proyectar.

#### 4. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

Atendiendo a los requisitos establecidos, el conjunto estructural del Pabellón Polideportivo tendrá unas dimensiones totales de 45 m x 34 m, dando lugar a una superficie total de 1.530 m<sup>2</sup>. Éste, estará formado por una nave principal a dos aguas de planta rectangular, que tendrá unas dimensiones de 45 m de longitud x 28 m de luz y que albergará la pista polivalente, las gradas y los aseos para los espectadores, y otra estructura a un agua adosada a la anterior en un lateral con 45 m de longitud y 6 metros de luz, que albergará los restantes espacios auxiliares.



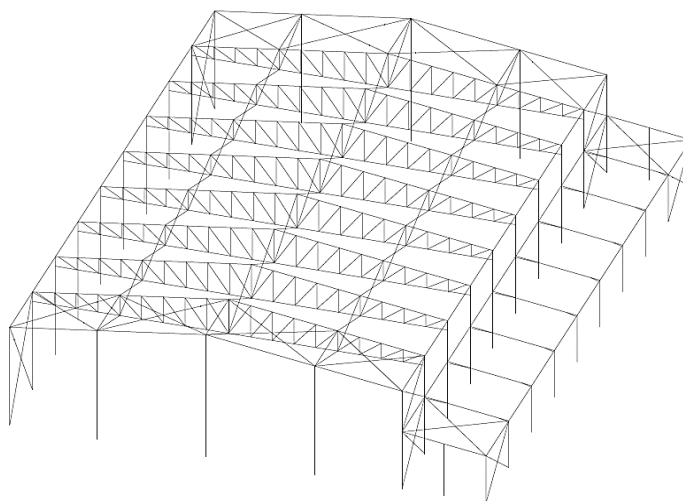
La estructura de la nave principal, estará formada por 10 pórticos metálicos paralelos entre sí que descansarán sobre la cimentación, con una separación entre ejes de pilares de 5 m. Esta nave alcanzará una altura de 10,5 m en cumbre, con una inclinación del 15% en cubierta y su altura libre será de 7 metros en cumplimiento de los requisitos para la práctica deportiva. Dada la luz a salvar, de 28 m, y la imposibilidad

de establecer apoyos intermedios, la estructura de la nave principal se resolverá mediante pórticos con vigas en celosía de perfiles tubulares cuadrados.

Adosada a la nave principal en su sentido longitudinal, se dispondrá la estructura auxiliar que contendrá los servicios complementarios necesarios: vestuarios y aseos, enfermería, almacenes, despachos, control de acceso... Esta estructura estará formada por 10 pórticos a un agua de 6 metros de luz separados una distancia de 5 m entre ejes de pilares, que cubrirán los 45 m de longitud total de la nave principal, dando lugar a una superficie total de 270 m<sup>2</sup>. La altura de los pilares será de 4 m, alcanzando en la unión con la nave principal su altura máxima de 4,9 m.

Además, con el objetivo de rigidizar la estructura, formando un sistema estable que contribuya a resistir los esfuerzos e impida el desplazamiento y la deformación de la nave, se dispondrán los correspondientes elementos de arriostramiento: vigas de atado en cabeza de pilares, entramados en cruz de San Andrés y elementos transversales para el arriostramiento del cordón inferior de la celosía.

Para una mejor comprensión del diseño establecido, se incluye una imagen general de la estructura del pabellón polideportivo:



#### **4.1. ESTRUCTURA METÁLICA**

A continuación, se detallan las características de los elementos que se emplearán en el pabellón polideportivo:

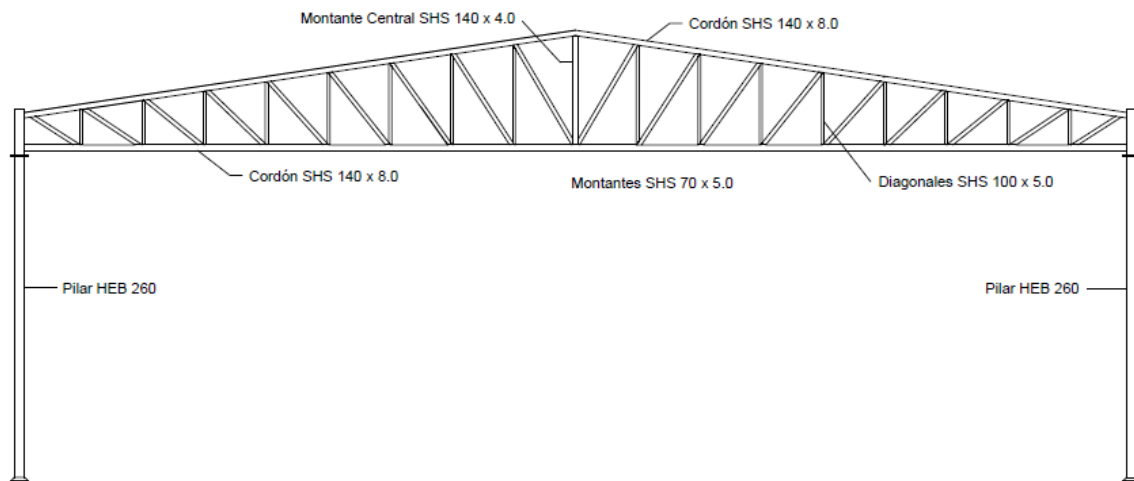
### ✓ Correas

En la **cubierta**, se dispondrán correas **ZF-200 x 3.0** separadas una distancia de **1,57 m**, de modo que apoyen directamente sobre los nudos de la celosía. Las correas **laterales**, por su parte, serán perfiles **ZF-180 x 3.0** separadas una distancia de **1,7 m**.

### ✓ Pórtico tipo

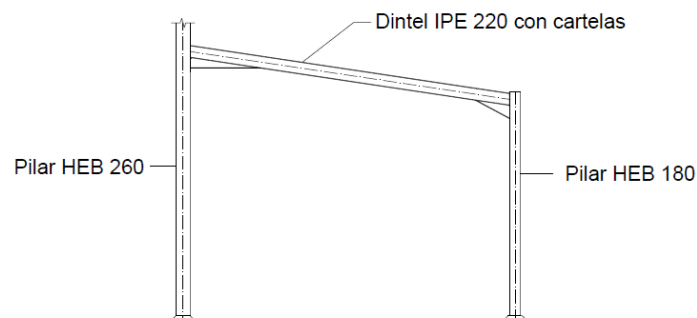
#### ○ Nave principal

La **viga en celosía** se resolverá mediante **perfiles tubulares cuadrados** con las dimensiones que se muestran a continuación, mientras que en los **pilares** se emplearán perfiles **HEB 260**.



#### ○ Nave adosada

El **dintel** se resolverá mediante perfiles **IPE 220** con cartelas, mientras que en los **pilares** se emplearán perfiles **HEB 260** en el **lateral compartido** por ambas nave y perfiles **HEB 180** en el **lateral libre** de la nave adosada.

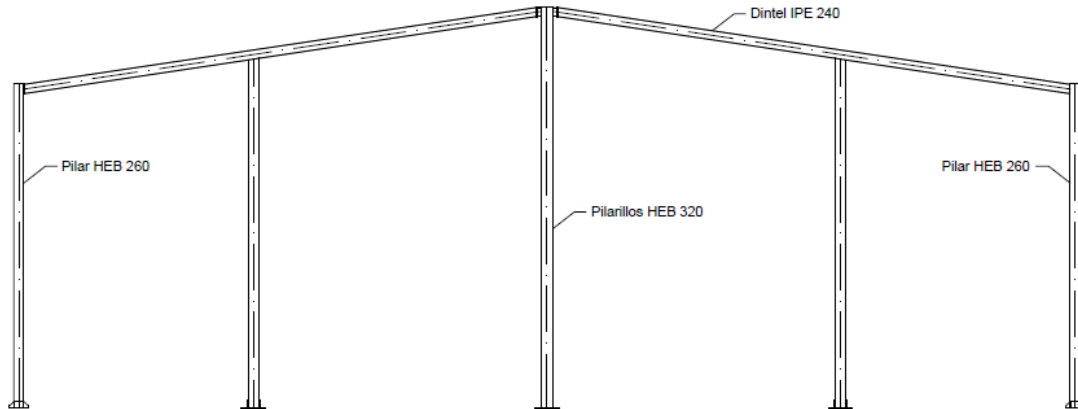




### ✓ Pórtico hastial

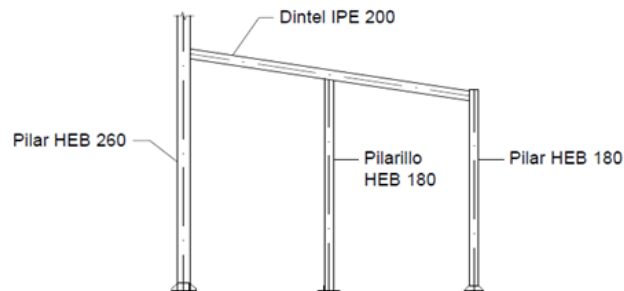
#### ○ Nave principal

El **dintel** se resolverá mediante perfiles **IPE 240**, mientras que en los **pilares** se emplearán perfiles **HEB 260** y en los **pilarillos** perfiles **HEB 320**.



#### ○ Nave adosada

El **dintel** se resolverá mediante perfiles **IPE 200**, mientras que en los **pilares** se emplearán perfiles **HEB 260** en el **lateral compartido** por ambas nave y perfiles **HEB 180** en el **lateral libre** de la nave adosada y en **pilarillos**.



### ✓ Elementos de arriostramiento

Las **vigas de atado** que se dispondrán en cabeza de pilares, serán perfiles laminados **HEB 120**.

Las **cruces de San Andrés de fachada y cubiera** se resolverán con **redondos** de  $\text{Ø } 18 \text{ mm}$ , a excepción de la **zona inferior de cubierta de la nave principal**, en la que se instalarán redondos de  $\text{Ø } 22 \text{ mm}$ .

Además, dadas las características del diseño estructural del pabellón, resulta necesario el **arriostramiento del cordón inferior de la celosía** para reducir la longitud de pandeo en la dirección longitudinal de la nave, para lo que se emplearán perfiles tubulares de sección circular **CHS 50 x 3.0**

## 4.2. CERRAMIENTOS Y TABIQUERÍA

El **cerramiento de cubierta** se solucionará con un **panel sándwich** de la gama “Master-C” suministrado por la empresa Masterpanel **de 30 mm de espesor**, constituido por dos perfiles metálicos grecados de chapa galvanizada por inmersión en caliente de 0,5 mm de espesor y un núcleo de espuma de poliuretano. Además, se instalarán **paneles de policarbonato celular translúcidos de 30 mm de espesor** y 1 m de anchura de la gama “Danpalón 30 Multipanel” de la empresa Palplastic, está especialmente diseñados para su acoplamiento al panel sándwich. Éstos irán intercalados a lo largo de la cubierta, con el objetivo de que aportar iluminación natural en el área deportiva.

El **cerramiento de la parte inferior de la fachada**, hasta los 4,9 metros será de **paneles prefabricados de hormigón de 20 cm de espesor con aislamiento de poliestireno incorporado de 8 cm**. El montaje de estos paneles será con su máxima dimensión en sentido horizontal, anclados en ambos extremos a los pilares de la estructura mediante los anclajes diseñados para tal fin. Por su parte, el **cerramiento de la parte superior de la fachada** se solucionará con un **panel sándwich** de la gama “Master-F” suministrado por la empresa Masterpanel, **de 50 mm de espesor**, constituido por dos perfiles metálicos de chapa galvanizada por inmersión en caliente de 0,5 mm de espesor y un núcleo de espuma de poliuretano con un acabado exterior liso.

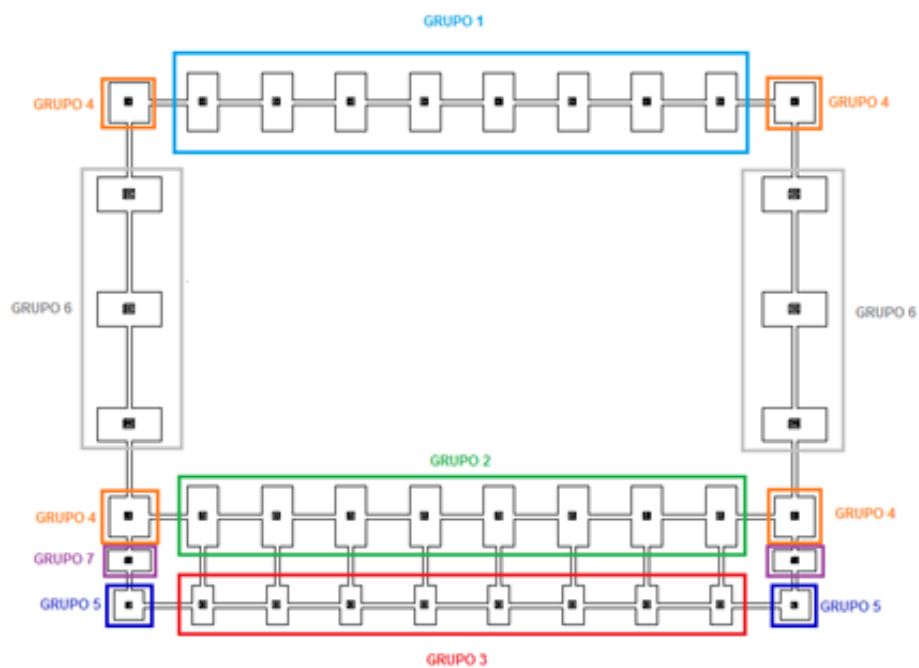
Las **particiones interiores** del edificio auxiliar se realizarán mediante **tabiquería ligera**: placas de cartón yeso de 15 mm de espesor y aislante intermedio de lana de roca de 65 mm de espesor. El entramado o estructura de apoyo estará formada por canales y montantes de chapa de acero galvanizado, dando lugar a un espesor total del tabique de 10 cm. En el caso de los aseos para espectadores de la nave principal, ante la posibilidad de golpes como consecuencia de la práctica deportiva, la tabiquería se realizará en fábrica de ladrillo cerámico hueco doble de 7 cm de espesor, con enfoscado maestrado de cemento en el lado en contacto con la pista deportiva y trasdosado interior de paneles de

cartón yeso de 15 mm de espesor. Las particiones de las cabinas de aseo serán de panel fenólico con herrajes de acero inoxidable.

Por su parte, **a excepción de la nave principal**, cuya estructura metálica de cubierta quedará vista, **el resto de los espacios llevarán falso techo de placas de cartón yeso** de 12,5 mm de espesor, sobre estructura oculta de acero galvanizado.

### 4.3. CIMENTACIÓN

Las características del terreno nos permitirán hacer uso de **zapatas aisladas unidas entre sí mediante vigas de atado** en la cimentación. Ésta se resolverá con hormigón **HA-25**, armado con **acero corrugado B500S**, diferenciándose 7 tipologías de zapatas:



### 4.4. INSTALACIONES

#### ✓ Instalación de suministro de aguas

La instalación de suministro de agua proyectada 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 Caliente Sanitaria (ACS)** con una caldera de gas

natural y una red de retorno, para el suministro de agua caliente a las duchas de los vestuarios, y una **red de distribución de agua fría** para el suministro a los restantes elementos de aseos y vestuarios, acometida a la red general de distribución de agua potable de Gorniz. La instalación interior de ambas redes, se resolverán con tubo de **polietileno reticulado (PE-X) de diversos diámetros** (16, 20, 25, 32, 40 mm) que transcurrirán a la altura de 4 metros, sobre el falso techo.

#### ✓ **Instalación de evacuación de aguas**

La instalación de evacuación de aguas proyectada en cumplimiento de la Exigencia básica HS 5: Evacuación de aguas, del Documento Básico de Salubridad, y estará formada un **sistema separativo de evacuación de aguas pluviales y aguas residuales**. Ambas redes emplearán **tubos de PVC de diversos diámetros** que conducirán las aguas hasta las **arquetas registrables** para su posterior salida a la red de saneamiento del municipio de Gorniz.

#### ✓ **Instalación de protección contra incendios**

La instalación de protección contra incendios, de acuerdo a lo establecido en el Documento Básico de Seguridad en caso de Incendio (DB SI) del Código Técnico de la Edificación, dispondrá de los siguientes elementos:

- **3 Bocas de incendio equipadas** del tipo 25 mm.
- Sistema de detección de incendios formado por 1 **central de detección automática**, 34 **detectores ópticos de humos**, 7 **pulsadores de alarma** y 5 **sirenas electrónicas**.
- **9 Extintores portátiles** de eficacia 21A -113B, a 15 m de recorrido en cada planta como máximo, desde todo origen de evacuación.
- **Señales** de evacuación e instalaciones manuales de protección contra incendios.
- **30 Luminarias de alumbrado de emergencia**.

Además, cabe destacar la **protección pasiva** mediante la aplicación de pintura intumescente a los elementos que así lo requieran, como en el caso de la estructura metálica.

## 5. PLANOS

Para la definición del pabellón polideportivo, se incluyen los siguientes planos:

<b><u>Nº PLANO</u></b>	<b><u>TÍTULO DEL PLANO</u></b>	<b><u>FORMATO</u></b>
1	SITUACIÓN	A3
2	EMPLAZAMIENTO	A3
3	PLANO GENERAL DEL PABELLÓN	A1
4	DISTRIBUCIÓN EN PLANTA	A2
5	CIMENTACIÓN. PLANTA GENERAL	A2
6	CIMENTACIÓN. PLACAS DE ANCLAJE	A2
7	CIMENTACIÓN. ZAPATAS I	A2
8	CIMENTACIÓN. ZAPATAS II	A2
9	CIMENTACIÓN. VIGAS DE ATADO	A2
10	PÓRTICO TIPO	A3
11	PÓRTICO TIPO. DETALLE DE UNIONES I	A3
12	PÓRTICO TIPO. DETALLE DE UNIONES II	A2
13	PÓRTICO TIPO. DETALLE DE UNIONES III	A3
14	PÓRTICO TIPO. CELOSÍA I	A3
15	PÓRTICO TIPO. CELOSÍA II	A2

16	<b>PÓRTICO HASTIAL</b>	A3
17	<b>PÓRTICO HASTIAL. DETALLE DE UNIONES I</b>	A2
18	<b>PÓRTICO HASTIAL. DETALLE DE UNIONES II</b>	A2
19	<b>ARRIOSTRAMIENTO DE CUBIERTA</b>	A2
20	<b>ARRIOSTRAMIENTO LATERAL</b>	A1
21	<b>ARRIOSTR. DEL CORDÓN INF. DE LA CELOSIA</b>	A1
22	<b>DISTRIBUCIÓN DE CORREAS</b>	A2
23	<b>CERRAMIENTOS. DETALLES I</b>	A3
24	<b>CERRAMIENTOS. DETALLES I</b>	A3
25	<b>CERRAMIENTOS. DETALLES I</b>	A2
26	<b>SOLERA</b>	A2
27	<b>INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA</b>	A1
28	<b>ESQUEMA INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA</b>	A3
29	<b>INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES</b>	A1
30	<b>INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES</b>	A1
31	<b>INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS</b>	A3

## 6. PRESUPUESTO

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

CAPÍTULO	DENOMINACIÓN	IMPORTE
1	<i>Acondicionamiento del terreno</i>	24.173,15 €
2	<i>Cimentación</i>	100.523,17 €
3	<i>Estructura metálica</i>	270.919,41 €
4	<i>Cerramientos</i>	191.406,29 €
5	<i>Albañilería</i>	88.881,53 €
6	<i>Pavimento deportivo, equipamiento y graderío</i>	142.642,37 €
7	<i>Carpintería</i>	24.702,31 €
8	<i>Instalación de suministro de agua</i>	58.264,12 €
9	<i>Instalación de evacuación de aguas</i>	31.938,67 €
10	<i>Protección contra incendios</i>	5.955,63 €
11	<i>Seguridad y salud</i>	27.778,29 €
12	<i>Control de calidad</i>	9.921,60 €
13	<i>Gestión de residuos</i>	3.068,00 €
<b>PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL:</b>		<b>980.174,54 €</b>

GASTOS GENERALES (13.00 % P.E.M.):	127.422,69 €
BENEFICIO INDUSTRIAL (6.00 % P.E.M.):	58.810,47 €
<b>PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA :</b>	<b>1.166.407,70 €</b>
IVA (21.00 %):	244.945,62 €
<b>PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA (CON IVA):</b>	<b>1.411.353,32 €</b>

El presupuesto asciende a la cantidad **un millón cuatrocientos once mil trescientos cincuenta y tres euros con treinta y dos céntimos de euro.**

