



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación:

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

GRADERÍO E INSTALACIONES DEPORTIVAS PARA EL
CAMPO DE RUGBY DE LA UPNA

Javier Zugasti Gascón

José Javier Lumbreras Azanza

Pamplona, 5 de Septiembre de 2013



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación:

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

GRADERÍO E INSTALACIONES DEPORTIVAS PARA EL
CAMPO DE RUGBY DE LA UPNA

MEMORIA

Javier Zugasti Gascón

José Javier Lumbreras Azanza

Pamplona, 5 de Septiembre de 2013



MEMORIA



Índice:

1	Memoria Descriptiva	6
1.1	Autor del proyecto	6
1.2	Información Previa	6
1.2.1	Introducción	6
1.2.2	Objeto del proyecto	6
1.2.3	Situación	7
1.2.4	Normativa	8
1.2.5	Servicios Existentes	10
1.3	Descripción del Proyecto	10
1.3.1	Programa de necesidades	10
1.3.1.1	Descripción del Local	10
1.3.1.2	Descripción de la actividad	11
1.3.2	Posibles soluciones	11
1.3.3	Descripción general de la instalación	12
1.3.4	Composición y superficies de la edificación	13
2.	Memoria Constructiva	15
2.1	Movimiento de Tierras	15
2.2	Cimentación	15
2.2.1	Información sobre el terreno	15
2.2.2	Descripción del tipo de cimentación	16
2.2.3	Solera	16
2.3	Saneamiento	17
2.4	Estructura	18



<u>2.5 Cubierta</u>	<u>18</u>
<u>2.6 Grada</u>	<u>18</u>
<u>2.7 Pórtico</u>	<u>22</u>
<u>2.8 Cerramientos exteriores</u>	<u>23</u>
<u>2.9 Pinturas y falsos techos</u>	<u>23</u>
<u>2.10 Forjado</u>	<u>23</u>
<u>2.11 Carpintería</u>	<u>23</u>
<u>2.11.1 Puertas</u>	<u>23</u>
<u>2.11.2 Barandillas</u>	<u>24</u>
<u>2.12 Albañilería interior</u>	<u>24</u>
<u>2.13 Ventanas</u>	<u>25</u>
<u>2.14 Instalaciones</u>	<u>25</u>
<u>2.15 Urbanización exterior</u>	<u>25</u>
<u>3 Etapas y plazos de ejecución</u>	<u>26</u>
<u>4 Acciones consideradas</u>	<u>28</u>
<u>4.1 Acciones gravitatorias</u>	<u>28</u>
<u>4.2 Acciones del viento</u>	<u>28</u>
<u>4.3 Acciones térmicas</u>	<u>29</u>
<u>4.4 Acciones sísmicas</u>	<u>29</u>
<u>5 Documentos que componen el proyecto</u>	<u>30</u>
<u>6 Bibliografía</u>	<u>30</u>
<u>6.1 Libros</u>	<u>30</u>
<u>6.2 Apuntes</u>	<u>31</u>
<u>6.3 Normativa</u>	<u>31</u>
<u>6.4 Publicaciones y catálogos</u>	<u>31</u>



6.5 Páginas WEB	31
7 Resumen del presupuesto	32
ANEXO 1: INSTALACIÓN DE AGUAS PLUVIALES	33



1. Memoria Descriptiva

1.1 Autor del proyecto

El autor del presente proyecto es el estudiante de Ingeniería Técnica Industrial Mecánica, Javier Zugasti Gascón

1.2 Información Previa

1.2.1 Introducción

Pese a que aún es extraño ver campos de rugby dentro del panorama urbanístico de este país, debido al poco calado que tuvo en sus comienzos, poco a poco va siendo más habitual la existencia de campos y equipos en Navarra, habiendo ahora mismo 5 equipos (campos alguno más) en Aranzadi, Baztan, Funes, Pamplona, Tudela (estos actualmente en uso)

Este proyecto trata del diseño estructural de una instalación deportiva para el campo existente en Pamplona, dentro del recinto de deportes de la UPNA. Dicho trabajo responde a la falta de comodidades de los espectadores, los cuales en la actualidad no disponen de asientos ni de resguardo ante las inclemencias meteorológicas. Así como para modernizar y actualización de las instalaciones existentes, la cuales constan únicamente de vestuarios, dotándolas de botiquín, gimnasio y mejores vestuarios para favorecer la práctica del deporte y poder aspirar a acoger partidos de mayor nivel.

Actualmente el campo no dispone de asientos para los asistentes, teniendo que permanecer de pie, y al descubierto en los días de lluvia, (muy habituales durante la temporada al ir esta de Septiembre a Abril) empezando a hacerse escaso el espacio en la banda los días que juegan los dos equipos de la ciudad. Además, pese a ser una instalación suficiente para la actual situación de los equipos en Liga Regional, esta reforma sería con miras al futuro y un posible ascenso a Liga Nacional ya que estos últimos años ambos equipos están jugando la fase de ascenso y quedándose a las puertas del ascenso. Todos estos detalles se han tenido en cuenta a la hora de la elaboración del proyecto, de tal forma que se ha colocado la zona de instalaciones al lado del campo. Estas instalaciones cuentan con botiquín y gimnasio, además de los vestuarios, pensados para mejorar el rendimiento y capacidad de preparación de los equipos. Así como de una grada con asientos cubierta y un bar para mejorar las condiciones de la comodidad de los espectadores sirviendo esto de aliciente para fomentar el aumento de público. La cubierta está sustentada en una cercha metálica y la zona de vestuarios, cafetería y oficinas con estructura de hormigón armado.

1.2.2 Objeto del proyecto

Como ya se ha referido anteriormente de forma sucinta, el objeto del presente Proyecto Final de Carrera es realizar el diseño estructural, cálculo y optimización de una instalación deportiva, más concretamente, la estructura conformada por los pilares,



vigas y gradas de hormigón, y la cubierta metálica. Abordando además el diseño de vestuarios, sala de botiquín, aseos, gimnasio, etcétera...

El desarrollo de este proyecto se apoyará principalmente en la potente herramienta informática de cálculo de estructuras CYPE.

Lo que se persigue con la realización del proyecto es el aprendizaje de los siguientes puntos:

- Diseño estructural y optimización de pórticos de hormigón, así como de los elementos que pueden componerlos, tales como pilares y vigas inclinadas.
- Diseño estructural y optimización de una cubierta de barras metálicas.
- Elección del sistema de gradas de un campo de Rugby
- Identificar todas las cargas actuantes sobre una estructura de geometría compleja y aplicarlas correctamente sobre la misma.
- Manejo avanzado del programa CYPE, concretamente de los módulos CYPECAD y Nuevo Metal 3D.
- Correcta interpretación de los resultados aportados por el programa informático con el objetivo de optimizar las estructuras en función de dichos resultados.

1.2.3 Situación

Como ya se ha dicho anteriormente, el campo estará situado en el sector de deportes de la Universidad Pública de Navarra, en la zona perteneciente al concejo de Mutilva (Aranguren). La situación exacta se detalla de manera más concreta en el plano de emplazamiento.

La topografía de la parcela es plana. La superficie total del solar es de 39348.586 m²

Subparcela 305: Superficie total: 36707.17 m²
Subparcela 392: Superficie total: 2641.41 m²

De los cuales se van a emplear 943.76 m² en la edificación de la instalaciones mas los 8318.894 m² ocupados por el campo ya construido.



1.2.4 Normativa

- Normativa Urbanística

En este proyecto se ha tenido en cuenta la Normativa Urbanística de Mutilva y Aranguren. Dicha norma fue consultada con objeto de adecuar las dimensiones, usos, instalaciones y demás aspectos derivados de la construcción de una instalación deportiva en la parcela escogida.

Esta norma indica los siguientes aspectos a tener en cuenta de cara a la construcción del edificio.

- Cada parcela tendrá una definición arquitectónica única.
- Las edificabilidades de cada parcela son fijas.
- Los materiales y criterios estéticos de cada parcela tendrán carácter unitario, con total libertad de elección.
- Tendrán consideración de sótano las plantas enterradas que no superen desde la cota inferior del techo hasta la rasante en el correspondiente punto exterior, la distancia de 1 m.
- Se permite la construcción de chimeneas, cuartos de instalaciones y sus accesos, siempre que tengan tratamiento acorde con las fachadas de los edificios, pudiéndose utilizar elementos de celosía.
- Cumplir con la Ley Foral 4/1998 sobre Barreras Físicas y Sensoriales, así como con el Reglamento que la desarrolla y aplica (Decreto Foral 154/1989). De estas medidas se pueden destacar las siguientes:
 - Todas las aceras y espacios reservados para la circulación peatonal superan los 150 cm de anchura, así como el diámetro mínimo de giro de 120 cm.
 - Todos los recorridos peatonales tienen una pendiente inferior al 12% exigido.

- Normativa Básica

Instrucción para el proyecto y la ejecución de obras de hormigón en masa o armado EHE 08

La norma básica EHE 08 es la consultada para realizar los cálculos de las zapatas y los pilares de hormigón armado de la estructura, así como para verificar que los diferentes elementos de hormigón proyectados se ajustan a la normativa vigente.



- Código Técnico de la Edificación

Documento Básico Acciones de la Edificación CTE –DB-AE

Para la realización de los cálculos de los diversos elementos estructurales fue necesaria la consulta del CTE-DB-AE, ya que en él se especifican todas las acciones a tener en cuenta para que la estructura esté dentro de la seguridad. A la hora de realizar los cálculos por ordenador y de crear las diferentes hipótesis de cargas a las que la estructura iba a estar sometida (hipótesis de peso propio, sobrecargas,...) se tuvo muy presente lo que dicha norma establece.

Documento Básico Acero CTE-DB-A

En este documento se exponen las diferentes consideraciones a tener en cuenta cuando, como en este caso, se desarrollan edificios con estructuras metálicas. Se tuvieron en cuenta las directrices de esta norma sobre las uniones atornilladas y soldadas.

Documento Básico Seguridad Estructural CTE-DB-SE

En esta norma aparecen reflejados aspectos muy importantes del proyecto como pueden ser los diferentes coeficientes a emplear a la hora de calcular o las características que deben de tener la memoria o pliego de condiciones. Se ha tenido en cuenta conjuntamente al resto de documentos.

Documento Básico Seguridad en caso de Incendio CTE-DB-SI

Para las medidas de seguridad en caso de incendio, se han seguido las prescripciones dictadas por esta norma junto con el R.D. 751/2011 Instrucción de Acero Estructural

Documento Básico Salubridad CTE-DB-HS

Se ha utilizado para obtener los diámetros de canalones y bajantes, así como su distribución y área de acción, para evacuar de forma correcta las aguas pluviales y fecales.

NCSE-02 Norma Sismo terrestre

Se emplea para obtener la carga de sismos a la que estará sometida la edificación.



- Reales Decretos

R.D.751/2011 Reglamento de Seguridad de Protección contra Incendios.

La protección contra incendios se ha basado en el cumplimiento de los diferentes artículos que conforman este Real Decreto conjuntamente con el CTE-DB-SI.

1.2.5 Servicios Existentes

El recinto de deportes de la UPNA cuenta con una red de abastecimiento de agua potable y de saneamiento de aguas fecales y pluviales al cual irán conectadas las bajantes de la instalación

Así mismo se tomará la corriente de las tomas de red de Iberdrola.

1.3 Descripción del Proyecto

1.3.1 Programa de necesidades

1.3.1.1 Descripción del Local.

Se pretende construir una instalación deportiva para el campo de rugby de la UPNA, ocupando parcialmente el campo de fútbol que hay anexo a este. La instalación constará de:

- Zona de vestuarios	215.27 m ²
- Vestuarios árbitros	42.18 m ²
- Aseos para uso público	31.03 m ²
- Gimnasio	78.88 m ²
- Almacenes	77.47 m ²
- Botiquín	17.13 m ²
- Cuarto de instalaciones	40.90 m ²
- Bar	136.00 m ²
- Zona administrativa	77.43 m ²
- Terraza	272.85 m ²

El resto de la parcela se empleara para el uso al que está dedicado en la actualidad manteniéndose el campo de fútbol de arena y los vestuarios que actualmente hay.

Vestuarios

La zona de vestuarios constara de 4 vestuarios grandes para equipos. No siendo necesario poner más ya que con un campo no coincidirán más de 4 equipos juntos. Además de estos también dispondrá de 2 vestuarios para los árbitros.



Servicios

La instalación constara de cinco aseos. Dos localizados en la zona de vestuarios de uso principal para los equipos. Otros dos en el bar de acceso al público y el último está situado en la zona de oficinas.

Almacén

La instalación consta de dos almacenes a la entrada del túnel de vestuarios (una a cada lado) donde se guardara el material deportivo así como recambios y piezas que puedan ser necesarias para el gimnasio.

Gimnasio

Situado en la planta baja. De uso exclusivo para los equipos. Constará de una zona despejada por si es necesario entrenar algún día y el resto estará compuesto de máquinas de musculación y de trabajo aeróbico.

Botiquín

Hoy en día toda instalación deportiva debe constar por norma de un botiquín con los utensilios y herramientas mínimas necesarias en caso de que se produzca una lesión durante la práctica del ejercicio poder hacer las primeras atenciones necesarias.

Cuarto de instalaciones

El edificio constara de dos cuartos de instalaciones colocados uno en cada parte del edificio. Esta medida se toma principalmente debido a la gran largura del edificio intentando evitar pérdidas innecesarias en los tubos. Al “dividir” el edificio en dos u colocar un cuarto en cada esquina del edificio, podemos calefactar y encender solo una parte de este ahorrándonos el gasto innecesario de la mitad del edificio sin usar.

Bar y terraza

Las instalaciones constaran de un bar en la planta alta para intentar que los aficionados que bajen a ver el partido cuenten con las máximas comodidades posibles. Además este serviría para obtener un dinero extra para el club, y una facilidad para el equipo visitante a la hora de realizar el tercer tiempo, ya que no necesitaran desplazarse por una ciudad que desconocen.

Oficinas

Esta zona de oficinas será de uso exclusivo para el club sirviéndole para guardar la documentación, equipaciones, fichas, etcétera teniéndolas a mano siempre a la hora de los partidos por si fuera necesario.



1.3.1.2 Descripción de la actividad.

La actividad fundamental de la instalación es dar un servicio más cómodo y moderno a la hora de realizar la práctica de deporte.

1.3.2 Posibles soluciones

Para la construcción de una instalación deportiva se puede elegir una estructura de acero y una estructura de hormigón armado.

Las ventajas de las estructuras metálicas son:

- * Mayor sencillez en el montaje
- * Posibilidad de cubiertas de grandes luces (mayores de 30 metros)
- * Mayor versatilidad en cuanto a luces, separación entre columnas.
- * Mejor comportamiento en tracción

Las ventajas de las estructuras de hormigón son:

- * Se pueden realizar todo tipo de diseños
- * Mejor comportamiento ante la compresión
- * Menor costo para edificios de luces inferiores a 25 metros.
- * Mayor resistencia al fuego.

Ateniéndonos a estas razones elegimos una estructura híbrida. Empleamos metal para la realización de la cercha, y hormigón para los pilares. Lo cual da una impresión de continuidad al edificio al tener los muros de hormigón.

1.3.3 Descripción general de la instalación

La parcela en la que está situada la instalación deportiva posee una superficie total de 36700 m², de los cuales se emplearan 945 m² para la construcción de las instalaciones deportivas, dejando el resto para su actual uso (vestuarios pequeños, campo de fútbol)



Las instalaciones constarán de un edificio rectangular de 60 metros de largo por 9 metros de ancho con una altura máxima de 9.2 metros. El edificio está dotado, en su parte frontal (entre el edificio y el campo de rugby), de un grada de 4 filas elevadas 1.90 metros del suelo. Esta grada tendrá 50.50 metros de larga y 8 de ancha.

La instalación deportiva recibirá luz natural a través de las diversas cristalerías de las que dispone el edificio.

En la planta baja está ubicada la parte deportiva, propiamente dicho, albergando los vestuarios y el gimnasio. Además de esto, la planta baja cuenta con el botiquín, los almacenes y las salas de instalaciones.

En la planta superior está ubicado el bar y las oficinas. Así como un espacio abierto a modo de terraza

El edificio dispone de dos entradas. En la fachada principal estará la entrada para los jugadores y personal del club. Mientras que los espectadores accederán al bar y a las gradas por las escaleras ubicadas en la parte delantera de estas.

Los accesos al recinto serán los mismos que hay ahora. El parking y la puerta de entrada a las instalaciones deportivas de la UPNA.

1.3.4 Composición y superficies de la edificación

Las superficies más representativas que conforman la instalación deportiva serán:

Graderío

* Gradas	345.89 m ²
----------	-----------------------

Total útil zona grada	345.89 m²
------------------------------	-----------------------------

Planta baja vestuario

* Vestuarios	215.27 m ²
--------------	-----------------------

* Vestuarios árbitros	42.18 m ²
-----------------------	----------------------



Total útil planta baja vestuarios 257.45 m²

Planta baja instalaciones

* Aseos	31.03 m ²
* Gimnasio	78.88 m ²
* Almacenes	77.47 m ²
* Botiquín	17.13 m ²
* Cuarto de instalaciones	40.90 m ²

Total útil planta baja instalaciones 245.41 m²

Primera planta bar

* Bar	136.00 m ²
* Aseos	14.93 m ²

Total útil primera planta bar 150.93 m²

Primera planta oficinas

* Oficina	34.47 m ²
* Almacén	13.38 m ²
* Sala de espera	18.81 m ²
* Aseos	10.77 m ²

Total útil primera planta oficina 77.43 m²

Primera planta terraza

* Terraza	272.85 m ²
-----------	-----------------------

Total útil primera planta terraza 272.85 m²

Total superficie útil 1349.96 m²

Total superficie construida 1433.29m²



2. Memoria Constructiva

2.1 Movimiento de Tierras

Comprende la retirada de capa vegetal, excavación de tierra en desmote hasta cota superior de zapatas, excavación de zapatas hasta el terreno resistente, y excavación de zanjas para la ejecución de las distintas instalaciones y servicios con que está dotada la instalación deportiva en la presente memoria. Posteriormente se procederá al relleno de las zanjas con materiales de la propia excavación no contaminados.

Una vez terminada la cimentación se hará un enchado de zahorras en toda la superficie de la instalación.

2.2 Cimentación

2.2.1 Información sobre el terreno: Características del Terreno

Conocimiento: Por experiencia de construcciones anteriores en esa parcela no se acompaña estudio GEOLÓGICO. Se realizarán ensayos de penetración si fuera necesario acordes con lo establecido en la norma NTE.

Según esta norma el edificio (modulación inferior a 7 metros y menos de 3 plantas) se considera una edificación de tipo M, lo cual indicara más adelante el número de perforaciones por m².

Atendiendo ahora a las aplicaciones marcadas en cada categoría el edificio está dentro de la categoría II (No existe edificio a menos de 50 metros). Esto nos marca que el número de perforaciones a hacer es de 2.

La profundidad de estas perforaciones se calcula mediante la expresión:

$$P = f + z$$

Siendo:

f = Cota medida desde la superficie del terreno hasta el nivel más bajo del edificio a cimentar. (En nuestro caso 0)

z = la dimensión menor en planta del edificio en m. (En nuestro caso 16)

De esta forma, realizados las perforaciones correspondientes, vemos que el tipo de suelo del que dispone la parcela tiene las siguientes características:

* Calidad del terreno: Terreno natural de arcilla y relleno de grava

* Peso específico: 2 Tm/m^3

* Coeficiente de trabajo: 2 kg/cm^3



2.2.2 Descripción del tipo de cimentación

Se prevé la cimentación de la instalación deportiva mediante zapatas de hormigón armado in situ, de distintas dimensiones en planta según los casos indicados en el plano.

La profundidad de las zapatas se verá en el DOCUMENTO PLANOS. Todas las zapatas dispondrán de una capa de hormigón de limpieza de 10 cm de espesor.

Para el relleno de las zapatas se utilizará hormigón en masa HA-25 de límite elástico $f_{ck} = 25$ MPa, y acero B – 500 – S de límite elástico $f_{yk} = 500$ MPa.

Entre zapatas se prevén vigas de atado. El hormigón utilizado será el mismo que el de las zapatas y el acero también.

En todo el perímetro del edificio se dispondrá de un zócalo de hormigón armado HA-25, de límite elástico $f_{ck} = 25$ MPa, sobre el que estará previsto apoyar los cerramientos exteriores (ver sección en el DOCUMENTO PLANOS).

2.2.3 Solera

La solera se apoya sobre el terreno natural. Las soleras de la instalación están formadas por los siguientes elementos:

- Capa de todo uno (grava + arena) compactado al 95% según ensayo Proctor de 10 cm.
- Lamina aislante de polietileno (film) que evita el paso por capilaridad de la humedad a la superficie superior.

La solera de la zona de gradas estará constituida por una capa de hormigón armado HA-25, $f_{ck} = 25$ MPa, de 20 cm de espesor con un mallazo de refuerzo de $\phi 8$ en cuadrícula de 15 x 15 cm sobre encachado de todo uno compactado.

La solera de la zona de vestuarios, gimnasio, aseos, bar y oficinas estará constituida por una capa de hormigón armado HA-25, $f_{ck} = 25$ MPa, con armado de acero S – 500 – B, $f_{yk} = 500$ MPa, de 20 cm de espesor con un mallazo de refuerzo de $\phi 8$ en cuadrícula de 15 x 15 cm sobre encachado de todo uno compactado.

Transcurridos uno o dos días del hormigonado, se realiza la operación de corte de juntas de retracción en cuadrícula con una superficie máxima de 25 m² ajustándose a modulación de pilares y de profundidad un tercio del espesor de la capa de hormigón (5–7 cm)



En el perímetro de la solera, junto a las paredes del edificio, se crearán juntas de contorno que actúan como juntas de dilatación y que eliminan el posible empuje de la soleta contra las paredes cuando la temperatura del suelo aumenta (verano). Éstas juntas se sellaran con cordón de polietileno.

2.3 Saneamiento

El saneamiento de aguas pluviales se ha calculado teniendo en cuenta el CTE en su apartado DB SH-5, que indica cómo deben ser las características de los canalones y las bajantes dependiendo de la superficie de cubierta y el régimen pluviométrico del lugar en el que se construye la instalación deportiva.

La evacuación de aguas pluviales, se realizaría mediante canalones de sección semicircular de chapa galvanizada.

La sección del canalón sería la suficiente para desaguar en un tiempo muy breve la máxima cantidad de agua.

El agua de los canalones se recogería en las bajantes. La embocadura de los canalones a las bajantes se protegería con una pequeña red metálica de cuadrícula muy abierta para evitar que los bajantes se pudiesen obstruir.

El material de los bajantes sería de PVC excepto en los últimos 2.5 metros, que serían de acero para resistir posibles golpes.

Habrà un par de líneas de arquetas laterales, que recorrerán la parcela a lo largo hasta unirse en la acometida general de la parcela a la red de pluviales del polígono.

Los canalones y las bajantes de la instalación deportiva serán exteriores.

Las arquetas se encontrarán en el exterior de la instalación.

Los resultados obtenidos son:

Los canalones tendrán una sección cuadrada de 250 mm de lado y se dispondrán con una pendiente del 2 %.

Las bajantes tendrán un diámetro de 110 mm.



2.4 Estructura

La instalación deportiva consta de una estructura de pilares de hormigón armado y vigas planas (ver DOCUMENTO PLANOS). El hormigón empleado para los pilares será un hormigón HA-25, $f_{ck} = 25$ MPa, con armado de acero S – 500 – B, $f_{yk} = 500$ MPa.

En la cabeza de los pilares habrá unas placas de anclaje para transmitir las acciones de la cercha a los pilares. Esta unión pilar-cercha se hará mediante un cuadradillo metálico.

Los apoyos de los pórticos serán empotrados.

2.5 Cubierta

La cubierta está formada por 10 cerchas Pratt formadas por un HEB 200 en el cordón inferior y un HEB 160 en el superior. Por montantes lleva cuadradillos SHS 50x4.0 y por diagonales cuadradillos SHS 70x5.0.

Además de estas cerchas, la cubierta contara con otras 2 cerchas colocadas transversalmente (con la función de rigidizar el sistema), una en el frontal y otra a la altura del apoyo que da comienzo al vuelo. Estas cerchas son iguales y están constituidas por cuadradillo SHS 40x4.0 en el cordón inferior, un cuadradillo SHS 50x4.0 en el superior, por montantes lleva cuadradillos SHS 40x4.0 y por diagonales cuadradillos SHS 40x4.0. Un arriostrado mediante cruces de San Andres y unas correas transversales a las cerchas HEB 140 dispuestas cada 2.40 metros.

Atadas de estas correas tenemos paneles tipo nervado perfrisa multicapa (paneles sándwich) de color gris, prelacado a una cara, de 6cm de espesor, con dos chapas de 0.5mm de acero ranurado y alma de espuma de poliuretano de 15 kg/m^2 , atornillados a las correas de la estructura que se encuentran electrosoldadas al dintel.

2.6 Grada

Se ha optado por una estructura de pórticos de hormigón. Para dar forma a las gradas se han utilizado vigas prefabricadas de hormigón diseñadas para tal uso por la empresa NORTEN PH. Estas gradas van de pódico a pódico sustentándose sobre los mismos. Eligiendo la opción de gradas prefabricadas se consigue rebajar la carga de cálculo del programa.

Se ha escogido a la empresa NORTEN PH como proveedora de las vigas prefabricadas por la gran variedad de modelos y tamaños que ofrece. Además, el catálogo de productos de esta compañía no se limita a vigas prefabricadas, sino que también ofrece antepechos, placas de remate y escalones, lo cual es de gran importancia, pues permite adquirir la mayoría de elementos que se van a utilizar en el edificio a una sola empresa, con las ventajas económicas que esto conlleva. De todos los modelos fabricados por la entidad, los más adecuados para una estructura como la del presente proyecto son los de la serie GN. A continuación se expone un conjunto de imágenes en las que se muestran las diferentes variantes de la susodicha serie GN.

SERIE GN

80

CARACTERÍSTICAS PARA HUELLA DE 80 cms

TIPO	CANTO DE TABICA		PESO (kgs./m.l.)	LONGITUD MÁXIMA (m)
	H	H1		
GN-80/40	41	40	220	7,00
GN-80/45	46	45	230	7,50
GN-80/50	51	50	240	8,00

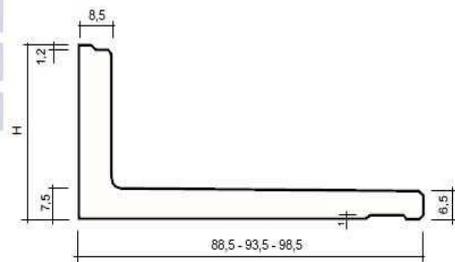


Figura 1 - Características de la viga prefabricada de la serie GN 80

SERIE GN

85

CARACTERÍSTICAS PARA HUELLA DE 85 cms

TIPO	CANTO DE TABICA		PESO (kgs./m.l.)	LONGITUD MÁXIMA (m)
	H	H1		
GN-85/40	41	40	230	7,00
GN-85/45	46	45	250	7,50
GN-85/50	51	50	250	8,00

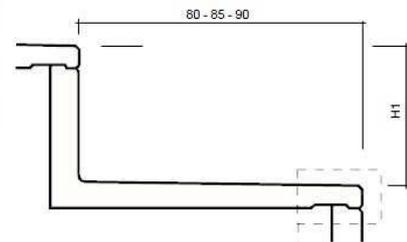


Figura 2 - Características de la viga prefabricada de la serie GN 85

SERIE GN

90

CARACTERISTICAS PARA HUELLA DE 90 cms

TIPO	CANTO DE TABICA		PESO (kgs./m.l.)	LONGITUD MAXIMA (m)
	H	H1		
GN-90/40	41	40	240	7,00
GN-90/45	46	45	250	7,50
GN-90/50	51	50	260	8,00

Dimensiones en cms.
Sobrecarga de uso: 500 Kgs/m²

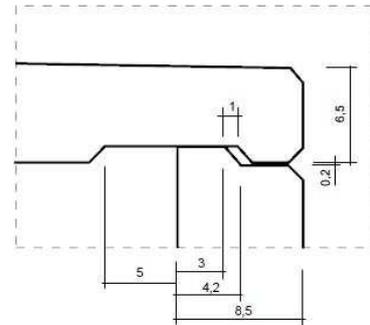


Figura 3 - Características de la viga prefabricada de la serie GN 90

Como se puede observar, la serie GN se divide en tres subseries: GN 80, GN 85 y Gn 90. Estas tres series, cuya numeración indica la longitud de la huella del asiento, se dividen en otras tres, dando lugar a un total de nueve tipos de gradas diferentes dentro del modelo GN. El segundo número de la serie indica la altura del asiento.

En función de esta información, y una vez definido el tipo de viga escogida para el proyecto, parece claro que el siguiente paso debe ser la elección de una de las nueve variantes que hay de dicho modelo.

En una primera criba se observa que serían validas todas las vigas ya que todas tienen una longitud máxima superior a la distancia que tenemos entre pórticos, así que desechamos las vigas GN-85/45, Gn-85/50, Gn-90/45 y Gn-90/50 ya que son las vigas que más peso nos dan.

Entre las restantes, viendo que todas nos valen y tienen un peso muy parecido nos quedamos con el grupo GN-80/40 que es la que menor peso tiene. Así se aligera el proyecto haciendo que sean menores los pilares necesarios lo cual nos abarata el resultado. En la siguiente representación gráfica se puede apreciar la geometría de la viga finalmente elegida así como las dimensiones más representativas de la misma:

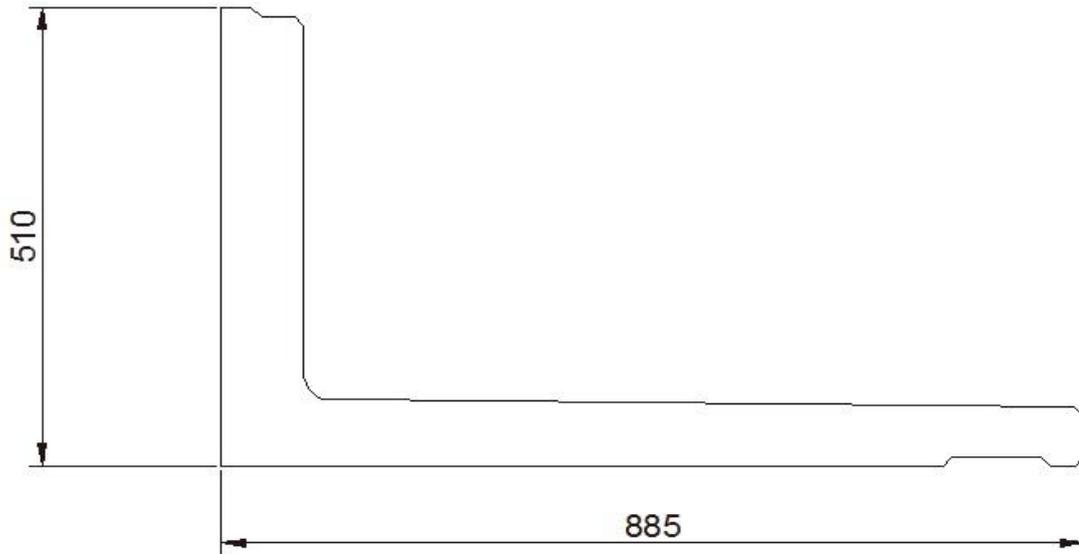


Figura 4 - Sección de la viga prefabricada (dimensiones en mm)

Por último, en lo referente al acoplamiento entre los pórticos y las gradas, éstas reposarán sobre unos mini-escalones situados en los pórticos, pero con objeto de fijar la unión se utilizarán angulares que conectarán cada una de las vigas prefabricadas a su correspondiente mini-escalón. Dichos mini-escalones tendrán 13 centímetros de huella, que es lo aconsejado por la empresa proveedora de las vigas (NORTEN PH). Ésta será la única limitación constructiva en cuanto al diseño de los pórticos se refiere.

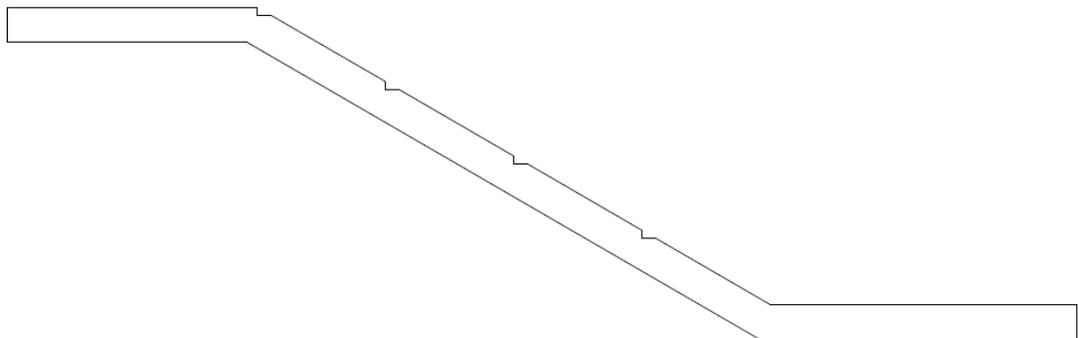


Figura 5 - Geometría de la viga inclinada del pórtico porta-gradas (dimensiones en cm)

Respecto al encaje de unas vigas con otras, éste se realizara tal y como se ilustra en las figuras 2 y 3 (presentes en esta misma sección). El mini-escalón más bajo de los pórticos se situará a una altura de 1.925 metros, y sobre ese mini-escalón reposará la primera de las 4 filas de vigas prefabricadas que descansarán sobre el pórtico porta-gradas. Las demás filas encajarán a partir de esa primera viga tal y como se expone en las citadas figuras.

2.7 Pórtico

Las necesidades de diseño del presente graderío para el campo de rugby implican el diseño de un pórtico apoyado en pilar (parte trasera) y muro de carga en la parte delantera (nos referiremos a este tipo de apoyo como pórtico aunque no lo sea exactamente).

Para el cálculo de estos pórticos de hormigón se ha utilizado un método iterativo partiendo de unos pórticos predimensionados. El programa empleado para tal fin ha sido CYPE, concretamente el módulo llamado CYPECAD. Más adelante, en las secciones “Metodología de cálculo” y “Memoria de cálculos” (documento 2) se abordará este tema de forma detallada.

Todos los pórticos son iguales y están compuestos por un viga inclinada y un pilar (el otro apoyo es en el muro de carga). Estos elementos (viga inclinada, pilares y muro de carga) son independientes, es decir, el pórtico no tiene que ser fabricado de una sola pieza, sino que se divide en partes, de tal forma que el transporte queda simplificado. La unión de estos componentes se realizará a pie de obra, mediante una placa de plomo de 3 cm. de espesor, que se introduce en un noche de 1 cm de profundidad practicado en cada elemento.

Todos los pórticos contarán también con dos zapatas; una en el extremo inferior del pilar trasero (zapatas combinadas con los pilares del edificio) y otra bajo el muro de contención y el extremo inferior de la viga inclinada. A continuación se muestra la geometría predimensionada de los pórticos, pero lógicamente, no la de los elementos de sustentación, debido a que como se ha explicado anteriormente, no es necesario predimensionarlos.

En la imagen que sigue a continuación se puede apreciar la geometría de los pórticos.

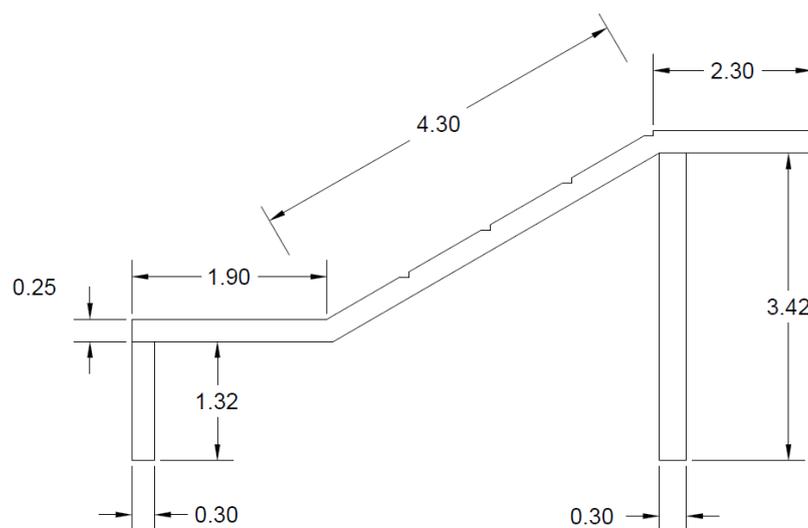


Figura 6 - Geometría del pórtico porta-gradas (dimensiones en cm)

La anchura de la sección del pórtico es de 20 cm.



2.8 Cerramientos exteriores

El cerramiento de fachada será de hormigón pulido teniendo dos grandes cristalerías. Una en la planta baja que nace en el pilar 4 (ver PLANO DE PILARES) y tiene una longitud de 32.1 metros de material traslucido (U-glass). La otra tiene las mismas dimensiones y disposición encontrándose en la planta superior y siendo de cristal. Además de estas, tenemos ventanas en la planta superior situadas en los espacios principales tales como bar, oficinas y recepción. Para ello se recurre a un módulo de 1.10X2.60 metros con el que se conforman dichas aberturas.

El bar dispone de ventanas hacia los lados norte y sur. La ventana norte tiene una anchura de 5.50 metros, mientras que la sur está compuesta por 3 ventanales de 5.50 metros. Las ventanas de las oficinas tienen dirección sur y oeste, de 3.30 y 6.60 metros respectivamente. La recepción está dotada de una ventana en su fachada norte de 3.30 metros.

Por otro lado, en la planta baja tenemos una ventanal en la zona del gimnasio que bordea el edificio a 1.40 metros del nivel del suelo partiendo del pilar 11 y acabando en el pilar 35.

2.9 Pinturas y falsos techos

La pintura será plástica, su color se escogerá en obra.

Todos los techos de la zona de vestuarios, gimnasio, bar y oficina se bajarán con placas de escayola lisa de 100x60 cm.

2.10 Forjado

El forjado empleado para la realización de la entreplanta del edificio es un forjado unidireccional compuesto de viguetas pretensadas de hormigón (Viguetas Navarra Tipo Z), mas piezas de entrevigado aligerantes (bovedillas de hormigón vibropensado), con armadura de parto y hormigón vertido en obra en relleno de nervios y formando losa superior (capa de compresión)

2.11 Carpintería

2.11.1 Puertas

Las puertas de entrada a la instalación por la zona de vestuarios será una puerta de cristal de doble hoja con dimensiones de 0.85 x2.20 m cada hoja



La puerta de acceso al gimnasio será también de doble hoja y fabricada metal pintado de color azul cielo acorde con el hormigon de 0.8x2m cada hoja.

Las puertas interiores, tanto de oficinas, vestuarios así como las de los aseos serán de hoja metálica.

Las puertas de acceso al bar y a las oficinas son puertas de madera de roble de 1x2.10m.

Las puertas de acceso a los baños de los aseos serán de conglomerado con un recubrimiento de pintura color beis claro.

Las dimensiones de las diferentes puertas interiores serán las siguientes.

* Acceso a vestuarios	0.85x2.10m
* Baños de los servicios	0.75x2.00m
* Acceso al botiquín	0.85x2.10m
* Acceso a almacén	0.85x2.10m
* Acceso a cuarto de instalaciones	0.85x2.10m
* Acceso cocina bar	0.85x2.10m

2.11.2 Barandillas

El punto 3.1 del CTE SUA determina que es necesaria la inclusión de barreras siempre que existan desniveles superiores a 55 cm. Por tanto, el contorno de las gradas y de la terraza deberá estar delimitado por barandillas. Dichas barandillas tendrán una cota de 1.1 m, debiéndose medir dicha distancia desde la línea de inclinación definida por los vértices de la grada. Además, la barrera deberá estar dotada de un pasamanos en su parte superior.

Las barandillas serán de acero y de perfil tubular con un diámetro exterior de como máximo 6 cm y de un diámetro interior a convenir según el fabricante con el único condicionante de que la barandilla sea capaz de resistir en el borde superior una fuerza horizontal uniformemente distribuida de 3 KN/m, que es lo que fija el CTE para la subcategoría de uso C5 (la correspondiente a estadios deportivos)

2.12 Albañilería interior

Los tabiques de separación tanto de la planta baja como del bar y las oficinas serán de ladrillo de 12 cm con 1 centímetro de capa de raseo y lucido de yeso. A diferencia de los cuartos húmedos cuyo acabado será cerámico.



El pavimento de los suelos será de baldosa en todo el edificio, con las excepciones del gimnasio que tendrá un recubrimiento de material plástico, en la terraza de hormigón pulido y en las oficinas que habrá un suelo flotante de madera apoyadas sobre rastreles que permitirán el paso de cables para la conexión de ordenadores y maquinaria de oficina.

2.13 Ventanas

Las ventanas requeridas serán de dos tipos:

- * Fijas de aluminio anodizado con dimensiones de 3.30 x 2.60 m
- * Abatibles de aluminio anodizado con dimensiones de 2.20 x 1.80 m

Se prevé la colocación de perfil tubular cuadrado que haga como cabezal sobre aquellas puertas y ventanas que lo requieran. Este cabezal irá oculto con una chapa de acero de 1 mm de espesor. Esa chapa se unirá al cabezal mediante roblones.

2.14 Instalaciones

Se redactará un proyecto específico por un técnico competente en la materia para definir la instalación eléctrica a realizar, en función de los receptores de fuerza y alumbrado. Dicho realización queda fuera del alcance de este proyecto.

2.15 Urbanización exterior

Al tratarse de la construcción de un edificio nuevo dentro de una zona ya existente no habrá que hacer gran trabajo en la zona exterior del edificio. Simplemente se rodeará el edificio con una losa de hormigón pulido de 2 metros de ancho y se continuaran los viales que actualmente existen de acceso al campo.

En cuanto al trabajo de iluminación exterior, de nuevo por estar inserto en un recinto deportivo preexistente, la única acometida que hay que llevar a cabo es la de iluminar mediante farolas los viales de acceso a la instalación deportiva. La realización de este proyecto (tomas de tierra, cajas de registro, empalme con la red eléctrica, etcétera) se encargará a una empresa especializada en estos proyectos de obra civil.

Por último, en cuanto a los trabajos de adecuación del terreno para la edificación, no será necesario un trabajo de allanamiento debido a situarse en el actual campo de fútbol simplemente habrá que retirar el césped, sistema de drenaje y riego.



3. Etapas y plazos de ejecución

1. – Se facilitarán a las empresas elegidas para realizar la estructura de la instalación deportiva los planos con las diferentes dimensiones de la misma para que faciliten presupuesto desglosado de la misma incluyendo las diferentes partes que la formarían, mano de obra, transporte, etc.

2. – Una vez visto el presupuesto por la propiedad, esta podrá dar su conformidad para, en ese caso, comunicárselo a las empresas, los cuales facilitarán los diferentes plazos de entrega para el montaje de la estructura

3. – Preparación del terreno. Obra correspondientes a desmonte, apertura de zanjas y pozos.

4. – Saneamiento. Se instalarán todos los servicios necesarios como tuberías...

5. – Cimentación. La empresa realizará primeramente las medidas necesarias para posteriormente realizar las zapatas y pilares.

6. – Montaje del resto de la estructura.

7. – Montaje de cerramientos, Se montarán la cubierta, y los paneles de fachada.

8. – Preparación de la instalación deportiva. Albañilería interior, carpintería, instalaciones...

9. – Urbanización exterior.



4. Acciones consideradas

A continuación se detallan las acciones contempladas para la realización de la instalación deportiva teniendo en cuenta su carácter generador. El estudio detallado y numérico de dichas acciones viene reflejado en el documento “Memoria de Cálculo”

4.1 Acciones gravitatorias

Vienen definidas en el CTE, DB SE-AE y son las producidas por el peso de los elementos constructivos, de los objetos y de los sujetos que puedan actuar en función de su uso, y por la nieve acumulada en cubierta. Estas acciones se pueden dividir en:

Concarga: Son el peso propio y las cargas permanentes.

- Peso Propio: Es la carga debida al peso del elemento resistente.
- Carga Permanente: Es la carga debida a los pesos de todos los elementos constructivos, instalaciones fijas, etc..., que soporta el elemento

Sobrecarga: Es la carga cuya magnitud y/o posición puede variar a lo largo del tiempo.

- Sobrecarga de uso: Es la sobrecarga debida a todos los objetos que puedan gravitar por el uso, incluso durante la ejecución.
- Sobrecarga de nieve: Es el peso de nieve que puede llegar a acumularse sobre una superficie horizontal de cubierta. Esta carga es función de la altitud de cada población.

4.2 Acciones del viento

Las acciones generadas por el viento vienen definidas en el CTE, DB SE-AE. Artículo 3.3

Las acciones del viento producen, en general, esfuerzos o reacciones perpendiculares a la superficie de cada punto de la estructura expuesto. Los edificios se comprobarán ante la acción del viento en todas las direcciones, independientemente de la existencia de construcciones contiguas medianeras, aunque generalmente bastará la consideración en dos sensiblemente ortogonales cualesquiera. Para cada dirección se debe considerar la acción en los dos sentidos.

Conociendo la zona eólica, la situación topográfica, la altura del elemento que va a ser proyectado, el tipo de edificación y la inclinación de la estructura se obtienen las cargas de viento, a las que habrá que aplicar un coeficiente dependiendo de si el viento es de presión o succión.



Las cargas de viento y sus coeficientes se terminan a lo largo del proyecto para cada elemento.

4.3 Acciones térmicas

Las acciones generadas a causa de los cambios térmicos vienen definidas en el CTE, DB SE-AE. Artículo 3.4

Debido a las variaciones de temperatura se producen variaciones dimensionales, por lo que se colocarán juntas de dilatación para absorber estas variaciones.

Sin embargo no son consideradas en edificios que no tengan elementos estructurales superiores a 40 metros de longitud.

4.4 Acciones sísmicas

Son las acciones producidas por las aceleraciones de los movimientos sísmicos. Los criterios que han de seguirse vienen establecidos por la norma NSCE-02. En la aplicación de esta normativa se tendrán en cuenta los factores siguientes:

- Clasificación y tipos de las construcciones.
- Mapa de peligrosidad sísmica por regiones. Aceleración sísmica básica.
- Aceleración sísmica de cálculo.

Según estos factores, en nuestro emplazamiento, no tienen gran importancia ya que Navarra no presenta movimientos sísmicos de intensidad apreciable.

Las sollicitaciones que producen las acciones sísmicas en cimientos y pilares son inferiores a las del viento.



5. Documentos que componen el proyecto

El presente Proyecto se compone de los siguientes documentos:

- Documento 1: **MEMORIA.**
- Documento 2: **CÁLCULOS.**
- Documento 3: **PLANOS.**
- Documento 4: **PLIEGO DE CONDICIONES.**
- Documento 5: **PRESUPUESTO.**

6. Bibliografía

6.1 Libros

- “PROYECTO Y CÁLCULO DE ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN” TOMO 1 y 2
José Calavera Ruiz
Edita: INTEMAC S.A.
Año: 1999
ISBN=84-887-6406-5 (Tomo 1); 84-881-6407-3 (Tomo 2)
- “HORMIGÓN ARMADO”
P. Jiménez Montoya
A. García Messeguer
F. Moran Cabre
Edita: Gustavo Gili S.A.
Año: 1991
ISBN= 97-884-252-2307-5
- “RESISTENCIA DE MATERIALES”
Luis Ortiz Berrocal
Edita: McGRAW-HILL
Año: 2002
ISBN = 84-481-2046-9
- “ESTRUCTURAS METÁLICAS”
Daniel Narro Bañales
Edita: Universidad Pública de Navarra
Año: 2004
ISBN = 84-235-2436-1



- “TEORÍA DE ESTRUCTURAS”

Jesús Zurita Gabasa

Edita: Universidad Pública de Navarra

ISBN = 84-9769-042-7

6.2 Apuntes

- “ELASTICIDAD Y RESISTENCIA DE MATERIALES” 2º I.T.I. Mecánica, José Javier Lumbreras Azanza

- “TEORÍA DE ESTRUCTURAS” 3º I.T.I Mecánica, José Javier Lumbreras Azanza.

- “CÁLCULO DE ESTRUCTURAS DE ACERO Y HORMIGÓN” 3º I.T.I. Mecánica, Arturo Resano Lázaro.

6.3 Normativa.

- Código Técnico de Edificación

- DB SE: Seguridad Estructural

- DB SE AE: Seguridad Estructural, Acciones en la Edificación

- DB SE C: Seguridad Estructural Cimientos

- DB SI: Seguridad en caso de incendios

- DB SU: Seguridad Utilización

- DB HS: Salubridad

- Instrucción para el proyecto y la ejecución de obras de hormigón en masa o armado: EHE-99

6.4 Publicaciones y catálogos

- Catálogo Panel Nervado Perfisa

6.5 Páginas WEB

- www.soloarquitectura.com

- www.constructalia.com

- www.hormann.es

- www.proyectosfindecarrera.com

- <http://sitna.cfnavarra.es>

- www.cype.es



7. Resumen del presupuesto

Concepto	Total
TOTAL DEL CAP. 1. MOVIMIENTO DE TIERRAS	5.787,03 €
TOTAL DEL CAP. 2. CIMENTACIÓN	44.134,95€
TOTAL DEL CAP. 3. ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE HORMIGÓN	85.583,55 €
TOTAL DEL CAP. 4. GRADERÍOS Y ELEMENTOS DE PROTECCIÓN	29.579,44 €
TOTAL DEL CAP. 5. ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE METAL	85.681,31 €
TOTAL	250.766,28

Javier Zugasti Gascón

Pamplona, 5 de Septiembre de 2013

Firmado:



ANEXO 1: INSTALACIÓN DE AGUAS PLUVIALES

Cálculo de secciones

Tuberías

Para el cálculo de los diámetros de las tuberías para el saneamiento de aguas pluviales procedentes de las cubiertas se utiliza la fórmula de Manning:

$$i = \frac{n^2 v^2}{(R_H)^{1.33}}$$

Dónde:

i = pérdida de carga lineal (m/m)

n = coeficiente de Manning que depende del material de la tubería (0.013–0.15)

v = velocidad en m/s

R_H = radio hidráulico (m). (Superficie mojada (m²)/ perímetro mojado.
En secciones circulares)

$$R_H = \pi R^2 / 2R\pi = R/2$$

Los datos de partida son i (pendiente) y diámetro predimensionados. Se calculan las velocidades en los distintos tramos y se comprueba que están dentro de los parámetros establecidos.

Adoptamos para el cálculo de forma muy segura:

- Periodo de retorno 25 años.
- Tiempo de concentración 5 minutos.

Luego la intensidad de lluvia nos da 155 mm/h que aproximando son 3 litros/minuto m².

Adaptamos coeficiente de escorrentía 1.

Canalón



La base por la altura debe tener al menos 300 cm²



Bajantes

Los diámetros de bajada serán de 200 mm.

Cubierta de la grada

La superficie es de $16.50 \times 50.50 = 833.25$ m

$833.25 \times 3 = 2499.75$ l/m = 0.0417 m³/s

Para una pendiente de 0.5 % $\rightarrow R = 0.375 \times (0.0417)^{0.375} = 0.1139$ metros.
 $\Phi = 0.2278$ m. Adoptamos diámetro comercial de 0.23 metros.



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación:

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

GRADERÍO E INSTALACIONES DEPORTIVAS PARA EL
CAMPO DE RUGBY DE LA UPNA

CÁLCULO

Javier Zugasti Gascón

José Javier Lumbreras Azanza

Pamplona, 5 de Septiembre de 2013



CÁLCULO



Índice:

1. Introducción	6
2. Acciones consideradas	6
2.1. Acciones Gravitatorias	6
2.2. Acciones de viento	7
3. Cálculo de la cubierta metálica	8
3.1. Carga que actúan sobre la cubierta	9
3.1.1. Carga permanente (C1)	9
3.1.2. Sobrecarga de uso (Q1)	10
3.1.3. Sobrecarga de nieve (N1)	11
3.1.4. Sobrecarga de viento (V1)	12
3.2. Determinación de las cargas actuantes sobre las cerchas	15
3.3. Materiales	16
3.4. Pandeo de la cercha	16
3.5. Deformada	17
3.6. Cálculo mediante Nuevo Metal 3D	17
4. Calculo de los pilares	17
4.1. Carga que actúan sobre los pilares	17
4.1.1 Carga permanente (G1)	18
4.1.2 Sobrecarga de viento (V1)	18
4.1.3 Cargas debidas a Sismo (S)	20
4.1.4 Sobrecarga de Uso (Q1)	21
4.1.5 Reacciones en la cabeza del pilar	22
4.2. Cálculo con CYPECAD	30



5. Cálculo de la cimentación	30
5.1 Cargas en la cimentación	31
5.2 Cálculo con CYPECAD	31
6. Calculo del forjado	31
6.1. Cargas sobre el forjado	32
6.1.1 Sobrecarga de uso (Q1f)	33
6.1.2 Carga permanente (Cf)	33
6.1.3 Cálculo con CYPECAD	33
7. Vigas	34
7.1 Cargas sobre las vigas	34
7.1.1 Carga respecto al forjado	35
7.2 Cálculo con CYPECAD	35
8. Graderío	36
8.1 Cargas presentes en el graderío	36
8.1.1 Cargas permanentes (Cg)	36
8.1.1.1 Peso propio	36
8.1.1.2 Tabiquería	37
8.2 Sobrecarga de uso (Qg)	37
8.3 Cálculo con CYPECAD	37
9. Uniones	37
9.1 Soldadura	38
9.2 Placas de anclaje	38
9.2.1 Cargas sobre las placas	38
9.2.2 Metodología de cálculo	38



10. Resultados de cálculo	39
10.1 Cubierta metálica	39
10.2 Pilares	40
10.3 Cimentación	41
10.3.1 Zapatas aisladas	41
10.3.2 Zapatas combinadas	42
10.3.3 Zapatas corridas	44
10.3.4 Vigas de atado	44
10.4 Forjado	45
10.5 Vigas	45
10.5.1 Forjado 1	46
10.5.1.1 Vigas planas	46
10.5.1.2 Vigas descolgadas	47
10.5.2 Forjado 2	48
10.5.2.1 Vigas planas	48
10.5.2.2 Vigas descolgadas	48
10.6 Placas de anclaje	49



1. Introducción

La realización de los cálculos justificativos para la instalación deportiva y el graderío del presente proyecto mediante el programa informático de cálculo CYPE.

En los apartados sucesivos se describen detalladamente ambos procedimientos con dibujos alusivos y se presentan los resultados obtenidos. Estos resultados no se adjuntarán en cada apartado, sino que se dispondrá de un apartado final denominado “Resultados del cálculo”, donde vendrán especificadas todas las dimensiones y armaduras de la cercha, pilares, zapatas y demás elementos calculados en el proyecto. Esto se realiza para intentar conseguir una mayor claridad y facilidad a la hora de consultar los resultados obtenidos para el edificio.

2. Acciones consideradas

Las acciones que se han tenido en cuenta durante la realización del proyecto son las especificadas en el Código Técnico de la Edificación (CTE)

2.1. Acciones Gravitatorias

Son las producidas por el peso de los elementos constructivos, de los objetos que puedan actuar por razón de uso, y de la nieve en las cubiertas.

La carga producida por los pesos que gravitan sobre un elemento resistente, o una estructura, se descomponen en concarga y sobrecarga.

* Concarga

Es la carga cuya magnitud y posición es constante a lo largo del tiempo, se descompone en peso propio y carga permanente.

- **Peso propio:** Es la carga debida al peso del elemento resistente.

- **Carga permanente:** Es la carga debida a los pesos de todos los elementos constructivos, instalaciones fijas, etc..., que soporta el elemento.

- Panel sándwich zona vestuarios + material de anclaje: $P=15 \text{ kg/m}^2$
- Terrazo o parquet: $P=80 \text{ kg/m}^2$
- Forjado: $P=400 \text{ kg/m}^2$



* Sobrecargas.

Es la carga cuya magnitud y posición puede ser variable a lo largo del tiempo. Puede ser: de uso o de nieve.

- **Sobrecarga de uso.** Es la sobrecarga debida al peso de todos los objetos que puedan gravitar por el uso, incluso durante la ejecución.

- Mantenimiento en cubierta	$P=100 \text{ kg/m}^2$
- Oficinas	$P=300 \text{ kg/m}^2$
- Escaleras	$P=400 \text{ kg/m}^2$
- Tabiquería	$P=100 \text{ kg/m}^2$

- **Sobrecarga de nieve.** Es la sobrecarga debida al peso de la nieve sobre las superficies de cubierta.

Mutilva Alta, altitud 456 m, se le asigna una sobrecarga de nieve de 50 kg/m^2 , según DB-SE-AE. (ZONA INVERNAL 2).

- **Coefficientes parciales de seguridad (DB-SE).** En los cálculos que se presentan a continuación se han utilizado como coeficientes de mayoración los valores de 1.35 para cargas permanentes y de 1.5 para sobrecargas.

2.2. Acciones de viento

Tabla D.1 Parámetros verticales.

Por el CTE, la presión del viento se calcula por:

$$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p$$

$$q_b = \text{Presión dinámica del viento} = 0.525 \text{ kN/m}^2$$

$$c_e = \text{Coeficiente de exposición} = 2.3$$

$$c_p = \text{Coeficiente eólico} \rightarrow \text{Según tablas.}$$

La consecución de estos valores viene calculada y explicada detalladamente en el apartado “3.1.4. Sobrecarga de viento (V1)” pagina 12 de este documento.

3. Cálculo de la cubierta metálica

La cubierta diseñada en el presente proyecto consta de 10 cerchas apoyadas sobre pilares de hormigón, las cuales soportan el peso de la cubierta. Y otras dos cerchas colocadas perpendicularmente a estas (una en cabeza y otra a mitad de cercha), cuya finalidad es rigidizar el conjunto. Además consta de un arriostramiento mediante cruces de San Andrés entre estas cerchas perpendiculares.. Sobre dichas cerchas descansa una cubierta plana invertida, y de ella van colgadas los cerramientos (panel Sándwich en este caso). Sin embargo, se ha de tener en cuenta que no todas las cerchas reciben la misma carga, puesto que la superficie asignada a cada uno de ellos varía según la posición de la cercha en la cubierta. Siguiendo este razonamiento, hay tres tipos diferentes de cerchas: Cercha de esquina, cercha central y cercha de dilatación (diferenciada por la situación y lugar que ocupa, pero realmente es igual que la cercha de esquina). Aunque como se verá más adelante, todas tienen las mismas dimensiones, ya que había poca diferencia de unas a otros, y así conseguimos ahorrar gastos.

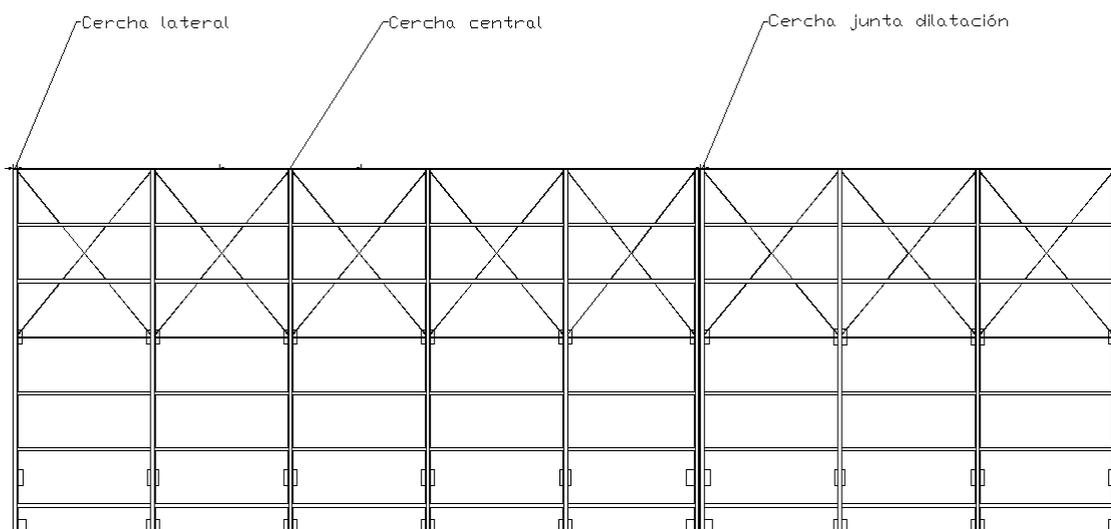


Figura 1 - Área de influencia de las distintas cerchas

Las dimensiones principales del plano superior de la cubierta metálica quedan reflejadas en la siguiente imagen:

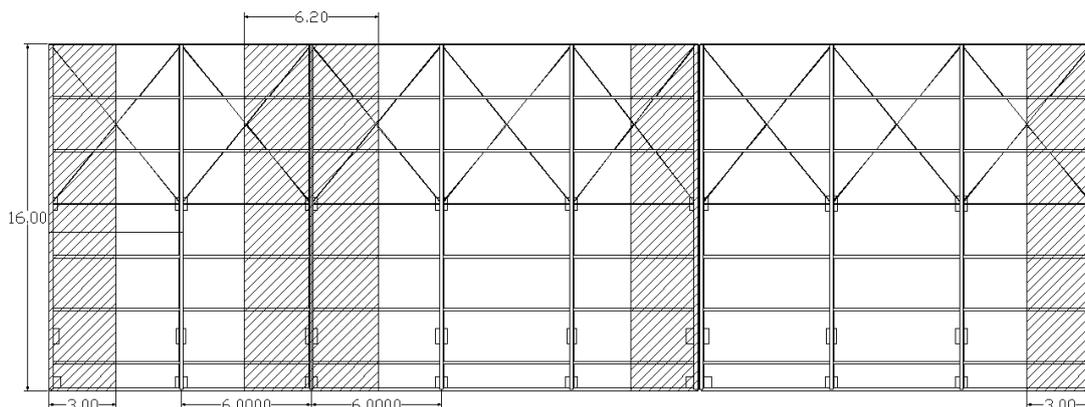


Figura 2 - Techo acotado de la cubierta metálica

Teniendo en cuenta las medidas reflejadas en la figura precedente, en la que la distancia entre dos cerchas seguidas es de 6 metros, se deduce que la superficie actuante sobre cada cercha es la siguiente:

Cercha de esquina: 48 m^2

Cercha central: 96 m^2

Una vez fijadas estas dimensiones se procede al cálculo de cada una de las diferentes sobrecargas (carga permanente (C1), sobrecargas de uso (Q1c y Q1g), sobrecarga de nieve (N1) y sobrecarga de viento (V1)). La razón por la que se contemplan dos hipótesis de sobrecargas de uso se debe a que tenemos una marcada en el CTE por tipo de uso para el edificio, tipo c, Q1c y otra para la cubierta inclinada, también marcada en el CTE, Q1g.

3.1. Carga que actúan sobre la cubierta

3.1.1. Carga permanente (C1)

La carga permanente sobre la cubierta se debe al peso de la cubierta plana inclinada (capa de compresión, hormigón de pendiente, grava,) y al falso techo que tenemos de cerramiento que cuelga de él. Este falso techo está construido mediante paneles Sándwich. Para calcular esta carga miramos en el CTE los valores que le asigna a este tipo de cubierta plana, y en el Catálogo Panel Nervado Perfisa, donde nos indica que el peso de estos paneles es de 15 Kg/m^2 , lo cual nos genera una carga de $C_{p.s.} = 1.5 \text{ kN/m}^2$

$$C1 = C_{p.s.} + C_{c.i.} = 4 \text{ kN/m}^2$$

$$C_{c.i.} = 2.5 \text{ kN/m}^2$$

$$C_{p.s.} = 1.5 \text{ kN/m}^2$$



Tabla C.5 Peso propio de elementos constructivos

Elemento	Peso
Forjados	kN / m²
Chapa grecada con capa de hormigón; grueso total < 0,12 m	2
Forjado unidireccional, luces de hasta 5 m; grueso total < 0,28 m	3
Forjado uni o bidireccional; grueso total < 0,30 m	4
Forjado bidireccional, grueso total < 0,35 m	5
Losa maciza de hormigón, grueso total 0,20 m	5
Cerramientos y particiones (para una altura libre del orden de 3,0 m) incluso enlucido	kN / m
Tablero o tabique simple; grueso total < 0,09 m	3
Tabicón u hoja simple de albañilería; grueso total < 0,14 m	5
Hoja de albañilería exterior y tabique interior; grueso total < 0,25 m	7
Solados (incluyendo material de agarre)	kN / m²
Lámina pegada o moqueta; grueso total < 0,03 m	0,5
Pavimento de madera, cerámico o hidráulico sobre plastón; grueso total < 0,08 m	1,0
Placas de piedra, o peldañado; grueso total < 0,15 m	1,5
Cubierta, sobre forjado (peso en proyección horizontal)	kN / m²
Faldones de chapa, tablero o paneles ligeros	1,0
Faldones de placas, teja o pizarra	2,0
Faldones de teja sobre tableros y tabiques palomeros	3,0
Cubierta plana, recrecido, con impermeabilización vista protegida	1,5
Cubierta plana, a la catalana o invertida con acabado de grava	2,5
Rellenos	kN / m³
Agua en aljibes o piscinas	10
Terreno, como en jardineras, incluyendo material de drenaje ⁽¹⁾	20

⁽¹⁾ El peso total debe tener en cuenta la posible desviación de grueso respecto a lo indicado en planos.

Figura 3 – Tabla CTE carga permanente cubierta

3.1.2. Sobrecarga de uso (Q1)

Según el CTE-SE-AE el valor de la sobrecarga de uso para cubiertas accesibles únicamente para conservación con inclinación inferior a 20° es de 1 kN/m².

Tabla 3.1. Valores característicos de las sobrecargas de uso

Categoría de uso		Subcategorías de uso		Carga uniforme [kN/m ²]	Carga concentrada [kN]
A	Zonas residenciales	A1	Viviendas y zonas de habitaciones en, hospitales y hoteles	2	2
		A2	Trasteros	3	2
B	Zonas administrativas			2	2
C	Zonas de acceso al público (con la excepción de las superficies pertenecientes a las categorías A, B, y D)	C1	Zonas con mesas y sillas	3	4
		C2	Zonas con asientos fijos	4	4
		C3	Zonas sin obstáculos que impidan el libre movimiento de las personas como vestíbulos de edificios públicos, administrativos, hoteles; salas de exposición en museos; etc.	5	4
		C4	Zonas destinadas a gimnasio u actividades físicas	5	7
		C5	Zonas de aglomeración (salas de conciertos, estadios, etc)	5	4
D	Zonas comerciales	D1	Locales comerciales	5	4
		D2	Supermercados, hipermercados o grandes superficies	5	7
E	Zonas de tráfico y de aparcamiento para vehículos ligeros (peso total < 30 kN)			2	20 ⁽¹⁾
F	Cubiertas transitables accesibles sólo privadamente ⁽²⁾			1	2
G	Cubiertas accesibles únicamente para conservación ⁽³⁾	G1 ⁽⁷⁾	Cubiertas con inclinación inferior a 20°	1 ⁽⁷⁾⁽⁸⁾	2
		G2	Cubiertas ligeras sobre correas (sin forjado) ⁽⁵⁾	0,4 ⁽⁴⁾	1
				0	2

Figura 4 – Sobrecarga de uso según el CTE



3.1.3. Sobrecarga de nieve (N1)

En el CTE no aparece fijada la sobrecarga de nieve de todas y cada una de las ciudades del país como es lógico, pero sí aparecen las más populosas o las que son capitales. La información completa a este respecto es la que se muestra en la tabla siguiente:

Tabla 3.8 Sobrecarga de nieve en capitales de provincia y ciudades autónomas

Capital	Altitud m	s_k kN/m ²	Capital	Altitud m	s_k kN/m ²	Capital	Altitud m	s_k kN/m ²
Albacete	690	0,6	Guadalajara	680	0,6	Pontevedra	0	0,3
Alicante / <i>Alacant</i>	0	0,2	Huelva	0	0,2	Salamanca	780	0,5
Almería	0	0,2	Huesca	470	0,2	SanSebas- tián/ <i>Donostia</i>	0	0,3
Ávila	1.130	1,0	Jaén	570	0,7	Santander	0	0,3
Badajoz	180	0,2	León	820	0,4	Santander	1.000	0,7
Barcelona	0	0,4	Lérida / <i>Lleida</i>	150	1,2	Segovia	10	0,2
Bilbao / <i>Bilbo</i>	0	0,3	Logroño	380	0,5	Sevilla	1.090	0,2
Burgos	860	0,6	Lugo	470	0,6	Soria	0	0,9
Cáceres	440	0,4	Madrid	660	0,7	Tarragona	0	0,4
Cádiz	0	0,4	Málaga	0	0,6	Tenerife	950	0,2
Castellón	0	0,2	Murcia	40	0,2	Teruel	550	0,9
Ciudad Real	640	0,6	Orense / <i>Ourense</i>	130	0,2	Toledo	0	0,5
Córdoba	100	0,2	Oviedo	230	0,4	Valencia/ <i>València</i>	690	0,2
Coruña / <i>A Coruña</i>	0	0,2	Palencia	740	0,5	Valladolid	520	0,4
Cuenca	1.010	0,3	Palma de Mallorca	0	0,4	Vitoria / <i>Gasteiz</i>	650	0,7
Gerona / <i>Girona</i>	70	1,0	Palmas, Las	0	0,2	Zamora	210	0,4
Granada	690	0,4	Pamplona/ <i>Iruña</i>	450	0,2	Zaragoza	0	0,5
		0,5			0,7	Ceuta y Melilla	0	0,2

Figura 5 – Sobrecarga de nieve por localidades según el CTE

En nuestro caso, tomamos como referencia para la sobrecarga de nieve la indicada para Pamplona, ya que el emplazamiento de la instalación deportiva está en la muga entre Mutilva y Pamplona. Por tanto la sobrecarga de nieve es de 0.5 kN/m².

3.1.4. Sobrecarga de viento (V1)

El CTE divide el país en tres zonas climáticas diferentes en lo que a velocidad del viento se refiere.



Figura 5 – Zona climáticas y velocidad básica del viento

Como podemos comprobar en la imagen anterior, Mutilva pertenece a la zona C, a la que corresponde una velocidad básica del viento de 27 m/s.

Según el CTE, la sobrecarga de viento por unidad de superficie (q_e) se calcula con la siguiente fórmula:

$$q_e = q_b \times c_e \times c_p$$

Siendo; q_b la presión dinámica del viento, que según el CTE, de forma simplificada, como valor en cualquier punto del territorio español puede tomarse 0.5 kN/m^2 ; c_e el coeficiente de exposición, variable con la altura del punto considerado, en función del grado de aspereza del entorno donde se encuentra ubicada la construcción; c_p el coeficiente eólico o de presión, dependiente de la forma y orientación de la superficie respecto al viento, y en su caso, de la situación del punto respecto a los bordes de esa superficie, siendo un valor negativo indicador de succión.



A continuación se determinará cada uno de estos coeficientes:

a) q_b

Siguiendo las indicaciones del CTE se tomara de forma aproximada el valor de 0.5kN/m^2

$$q_b = 0.525 \text{ KN/m}^2 \text{ (presión dinámica del viento) ZONA C}$$

b) c_e

Este valor se obtiene a partir de la siguiente tabla que encontramos en el apartado 3.4 del CTE-AE.

Tabla 3.4. Valores del coeficiente de exposición c_e

Grado de aspereza del entorno	Altura del punto considerado (m)							
	3	6	9	12	15	18	24	30
I Borde del mar o de un lago, con una superficie de agua en la dirección del viento de al menos 5 km de longitud	2,4	2,7	3,0	3,1	3,3	3,4	3,5	3,7
II Terreno rural llano sin obstáculos ni arbolado de importancia	2,1	2,5	2,7	2,9	3,0	3,1	3,3	3,5
III Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados, como árboles o construcciones pequeñas	1,6	2,0	2,3	2,5	2,6	2,7	2,9	3,1
IV Zona urbana en general, industrial o forestal	1,3	1,4	1,7	1,9	2,1	2,2	2,4	2,6
V Centro de negocio de grandes ciudades, con profusión de edificios en altura	1,2	1,2	1,2	1,4	1,5	1,6	1,9	2,0

Figura 6 – Coeficiente de exposición según el CTE

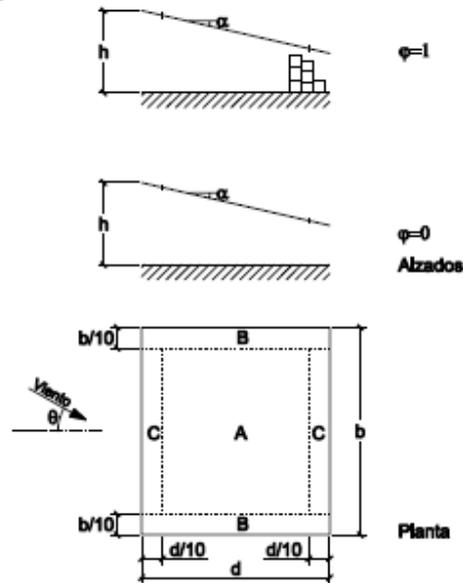
Según este documento del CTE, al estar situada la construcción en un terreno con grado de aspereza III (Zona rural accidentado o llana con algunos obstáculos aislados, como árboles o construcciones pequeña) y a una altura máxima de 9 metros, el coeficiente de exposición tomara un valor de 2.3

c) c_p

Según el CTE, el coeficiente de presión (c_p) se determina mediante tablas. Son las siguientes:



Tabla D.10 Marquesinas a un agua



Pendiente de la cubierta α	Efecto del viento hacia	Factor de obstrucción φ	Coeficientes de presión exterior		
			$C_{p,10}$		
			Zona (según figura)		
			A	B	C
0°	Abajo	$0 \leq \varphi \leq 1$	0,5	1,8	1,1
	Arriba	0	-0,6	-1,3	-1,4
	Arriba	1	-1,5	-1,8	-2,2
5°	Abajo	$0 \leq \varphi \leq 1$	0,8	2,1	1,3
	Arriba	0	-1,1	-1,7	-1,8
	Arriba	1	-1,6	-2,2	-2,5
10°	Abajo	$0 \leq \varphi \leq 1$	1,2	2,4	1,6
	Arriba	0	-1,5	-2,0	-2,1
	Arriba	1	-2,1	-2,6	-2,7
15°	Abajo	$0 \leq \varphi \leq 1$	1,4	2,7	1,8
	Arriba	0	-1,8	-2,4	-2,5
	Arriba	1	-1,6	-2,9	-3,0
20°	Abajo	$0 \leq \varphi \leq 1$	1,7	2,9	2,1
	Arriba	0	-2,2	-2,8	-2,9
	Arriba	1	-1,6	-2,9	-3,0
25°	Abajo	$0 \leq \varphi \leq 1$	2,0	3,1	2,3
	Arriba	0	-2,6	-3,2	-3,2
	Arriba	1	-1,5	-2,5	-2,8
30°	Abajo	$0 \leq \varphi \leq 1$	2,2	3,2	2,4
	Arriba	0	-3,0	-3,8	-3,6
	Arriba	1	-1,5	-2,2	-2,7

Figura 7 - Coeficiente de presión exterior para marquesinas a un agua según el CTE



- * $b = 48 \text{ m}$
- * $d = 16.5 \text{ m}$ (Anchura de la cercha)
- * $h = 9.2 \text{ m}$
- * $\Theta = 0^\circ$
- * $A = 825 - 2xB - 2xC = 452.1 \text{ m}$
- * $B = 2 \times (16.5 \times 1.65) = 54.45 \text{ m}$
- * $C = 2 \times \{ [50 - (5 \times 2)] \times 1.65 \} = 132 \text{ m}$

Con estos datos obtenemos el coeficiente q_e para cada una de las zonas marcadas en el CTE, y así tener el coeficiente a aplicar a cada cercha según la zona que ocupen.

	$q_b = (\text{kN/m}_2)$	c_e	c_p	$q_e (\text{kN/m}^2)$
A	0.525	2.3	-1.5	- 1.811
B	0.525	2.3	-1.8	- 2.174
C	0.525	2.3	-2.2	- 2.657

Figura 8 - Coeficiente de aire por zonas de marquesina marcadas en el CTE

Para facilitar el cálculo de la estructura podemos hacer una aproximación del coeficiente q_e , de tal forma que obtengamos uno solo para toda la cubierta. Este coeficiente lo obtenemos realizando la media ponderada entre los tres coeficientes y el área que abarca cada uno. De esta forma obtenemos un coeficiente equivalente, que responde a la seguridad y facilita el cálculo de las cerchas.

$$q_e = \frac{452.1 \times (-1.811) + 54.45 \times (-2.174) + 132 \times (-2.657)}{638.55} = 2.0168 \text{ KN/m}^2$$

3.2. Determinación de las cargas actuantes sobre las cerchas

Una vez obtenidas todas las sobrecargas por unidad de superficie, el siguiente paso consiste en transformarlas en cargas concentradas para poder introducir las sobre las cerchas en el programa de cálculo (Nuevo Metal 3D). Sabiendo que tenemos dos tipos de cerchas y que anchura abarca cada una obtenemos la carga lineal a introducir en cada cercha.

	C1(kN/m)	Q1(kN/m)	V1(kN/m)	N1(kN/m)
C. Lateral	4	1	6.294	2.1438
C. Central	4	1	12.4597	4.2438

Figura 9 - Cargas a introducir las cerchas según su colocación



3.3. Materiales

El material elegido para todas las barras de la estructura ha sido acero S 275 JR, de modulado elástico $f_y=275$ MPa y de aplicación en construcción ordinaria. Es el acero típicamente utilizado en estructuras como la cubierta que se está analizando en estas líneas.

3.4. Pandeo de la cercha

Los coeficientes de pandeo de cada una de las barras que conforman la estructura han sido elegidos de acuerdo a los datos proporcionados por el CTE-DB-SE-A, concretamente en el punto 6.3.2.4 denominado “Elementos triangulados”. La información contenida en dicho apartado es la que sigue:

1) *En celosías espaciales formadas por perfiles huecos atornillados en sus extremos se tomará como longitud de pandeo la distancia entre ejes de nudos para cualquier barra*

2) *En vigas planas trianguladas se tomará como longitud de pandeo:*

a) *para los cordones, pandeo en el plano de la viga, la distancia entre ejes de nudos;*

b) *para los cordones, pandeo fuera del plano, la longitud teórica de la barra medida entre puntos fijos por existir arriostamiento; en caso de no existir puntos fijos, se tratará como una pieza de compresión variable.*

c) *para los montantes y diagonales, pandeo en el plano de la viga, la longitud libre entre barras;*

d) *para los montantes y diagonales, pandeo fuera de plano, la longitud entre ejes de nudos.*

3) *En vigas planas trianguladas formadas por perfiles huecos de cordones continuos y diagonales y montantes soldados de forma continua en todo el perímetro, se podrán tomar como longitudes de pandeo las definidas en el apartado anterior, aplicando el factor de 0.9 a los cordones, y 0.75 a los montantes y diagonales.*



3.5. Deformada

Debido a la geometría de la estructura, las barras que se verán sometidas a una mayor deformación serán las que componen la frontal de la grada. Por tanto, será la limitación de flecha para todas las barras de la cubierta. Teniendo esto en cuenta junto a que la luz de la estructura es de 7.5 metros y la limitación de flecha por unidad de longitud es de $L/300$, para este tipo de estructura según se desprende del apartado 4.3.3.1 “Flechas” del CTE DB-SE (Seguridad Estructural), se colige que la flecha límite es de 25 milímetros.

3.6. Cálculo mediante Nuevo Metal 3D

Una vez halladas las cargas de diversos tipos que actúan sobre cada una de las cerchas, éstas se introducen en el programa, que realizará el cálculo de la estructura optimizando el tamaño de los perfiles de la misma. Los perfiles resultantes para cada uno de los grupos de barras se mostrarán en la sección “Resultados del cálculo”

Como ya se ha especifica al comienzo de la memoria estos resultados se encuentran el apartado “Resultados de cálculo” al final de la misma.

4. Calculo de los pilares

En este capítulo se calcularán las dimensiones óptimas de los pilares presentes en la estructura, en 3 filas de 12 pilares cada una, más una cuarta fila con 10 pilares que sustentan la grada. Estos últimos serán calculados más adelante, en el apartado 8 Graderío. Para ello utilizamos una metodología de diseño, cálculo y optimización.

Para el diseño y cálculo de los diferentes pilares se ha recurrido al análisis de los pilares atendiendo a las cargas que sufren y las reacciones que le transmiten los apoyos de las cerchas. Para realizar estos cálculos se emplea el módulo del programa CYPE encargado del estudio de obras de hormigón, CYPECAD. El proceso a seguir consiste en realizar un predimensionado previo de las dimensiones del pilar, introducción de cargas y obtención de resultados. Como CYPECAD, a diferencia de Nuevo Metal 3D, no realiza una optimización de la estructura, se emplea un proceso iterativo para hallar la dimensión mínima adecuada para cada pilar.

4.1. Carga que actúan sobre los pilares

A continuación se calcularán cada una de las distintas sobrecargas actuantes sobre los pilares del edificio (Peso propio (G1), sobrecargas de viento (V) y cargas generadas por el Sismo (S). Todas ellas calculadas y dimensionadas por CYPECAD al introducir los parámetros del lugar donde se ubica la construcción, habiendo que introducir en la cabeza de los pilares las reacciones obtenidas de los apoyos de la cercha en Nuevo Metal 3D, así como la sobrecarga de uso (Q1))



4.1.1 Carga permanente (G1)

En este caso, la carga permanente estará constituida por el peso propio del pilar y la proporcional del forjado asignada. El peso propio del forjado es constante, ya que hay el mismo forjado en todo el edificio, no así ocurre con el peso propio de los pilares, ya que hay varios grupos diferentes de pilares en cuanto a dimensiones y armado. Por ello hay que calcular cada uno de ellos.

La forma de calcular el peso del pilar sería hallar el volumen del pilar y restarle el volumen ocupado por la armadura, de esta forma se obtendría por separado el volumen de acero y de hormigón pudiendo hallar el peso de cada uno de ellos simplemente multiplicándolo por su densidad (2.4 T/m^3 para el hormigón y 7.85 T/m^3 el acero). Esto no es necesario hacerlo ya que esta carga la tiene en cuenta el programa CYPE automáticamente.

En cuanto al peso del forjado es más sencillo hallarlo ya que en el apartado de editar paños nos da el peso propio por metro cuadrado. Solo habría que multiplicar cada paño por su superficie y dividir entre 4 para ver que peso corresponde a cada pilar (aunque esto, también lo hace automáticamente el programa CYPE)

4.1.2 Sobrecarga de viento (V1)

La acción del viento se introduce a la hora de definir los datos generales de la obra, generando el programa las cargas y combinaciones existentes atendiendo a los datos aportados al programa.

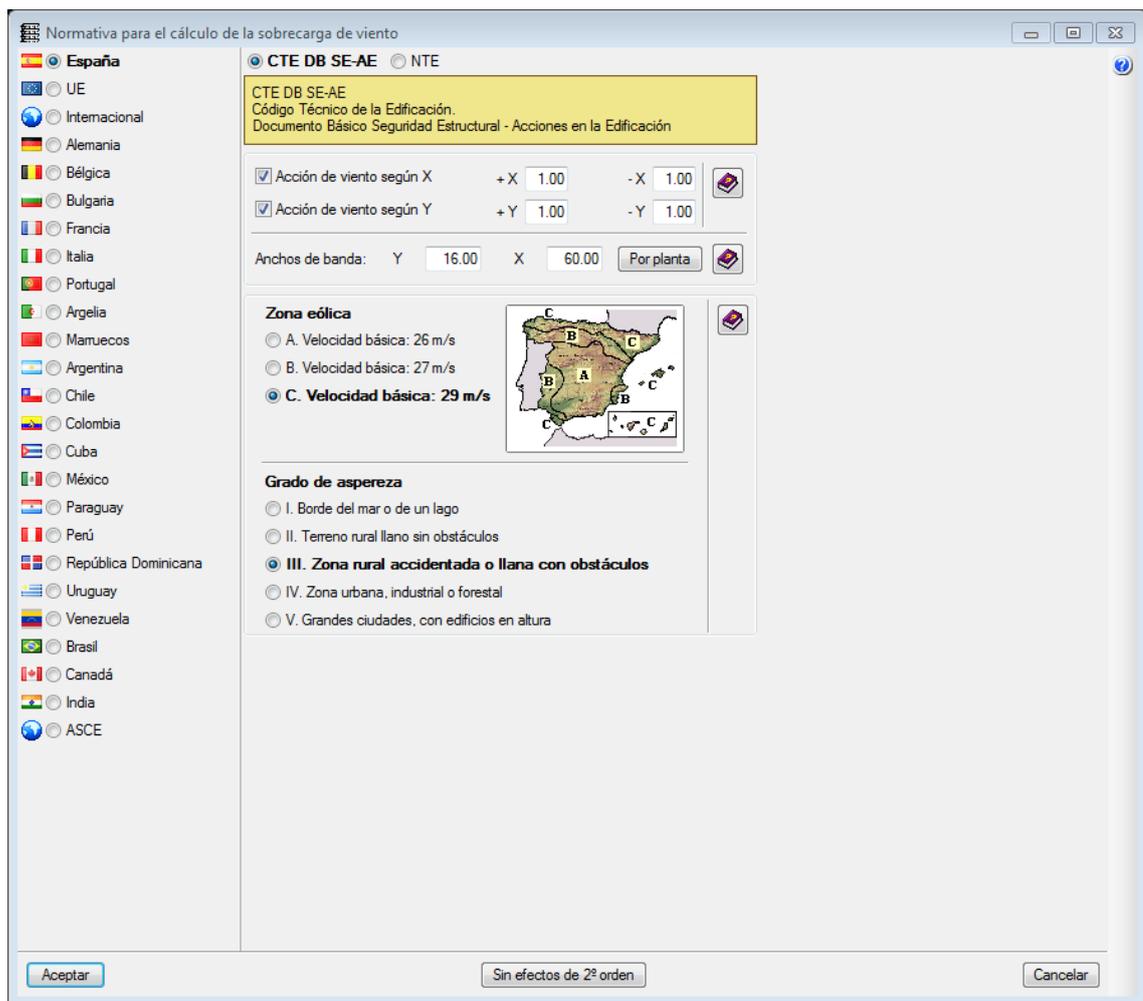


Figura 11 – Pantalla CYPECAD viento

En la imagen anterior se observa la pantalla de dialogo en la que se introducen las condiciones de viento. En ella una vez seleccionado el país en el que está el edificio emplazado (columna de la izquierda), se va rellenando las siguientes opciones:

- Anchos de banda: Es la longitud de la fachada en la dirección perpendicular al viento. “X=60; Y=16”
- Zona eólica: España está dividida en 3 zonas diferenciando la velocidad del viento media que actúa en ella. Aquí se selecciona la posición geográfica del edificio para otorgarle el valor concreto necesario. En este caso nos encontramos en la Zona C “V=29m/s”
- Grado de aspereza: En este apartado se especifica el tipo de terreno en el que se encuentra la edificación, para asignarle un coeficiente de exposición al viento. Este edificio se encuentra emplazado en la zona III “Zona rural accidentada o llana con obstáculos”.

Una vez introducidos estos parámetros el programa CYPE calcula las variantes de viento para asignar al cálculo.

4.1.3 Cargas debidas a Sismo (S)

Estas cargas al igual que las de viento son generadas automáticamente por CYPECAD al introducir los parámetros geográficos del lugar en el cual se encuentra ubicada la instalación deportiva.

A continuación se muestra una imagen del cuadro de dialogo a rellenar para que el programa genere las cargas automáticamente.

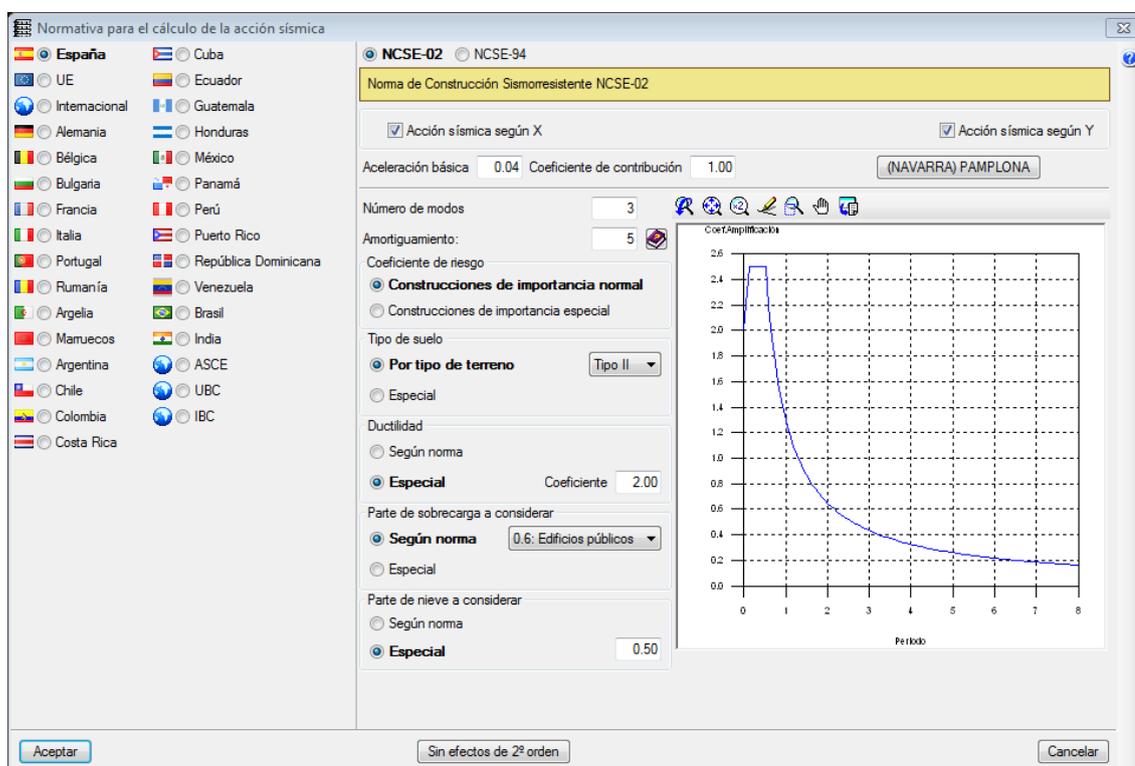


Figura 12 – Pantalla CYPECAD sismo

Al igual que en la ventana de dialogo del viento se comienza introduciendo el país en el que se va a construir el edificio, España en nuestro caso, en la columna de la izquierda. Una vez hecho esto se revisa el resto de parámetros.

- Norma: Se comienza eligiendo la norma que ha regido el estudio y cálculo de acciones sísmicas del proyecto. El programa CYPE da la posibilidad de elegir entre NCSE-02 (la elegida) y la NCSE-94.
- Provincia y ciudad: Se comienza introduciendo el lugar en el que se va a llevar edificar. Esto genera automáticamente los datos aceleración básica y coeficiente de contribución.



- Número de modos: Numero de modos de vibración que intervienen en el análisis. Según norma son 3 por planta con forjado.
- Coeficiente de riesgo: Este coeficiente puede variar entre 1.0 y 1.3 dependiendo de la elección del coeficiente. En este caso se elige construcción de importancia normal ya que se trata de un edificio con poca altura y en una zona de baja actividad sísmica.
- Tipo de suelo: Asigna un coeficiente y una velocidad de propagación de ondas dependiendo del tipo de suelo que tenga la parcela (roca compacta, suelo granulado, etcétera)
- Ductilidad: Marca la ductilidad del edificio respecto a la acción del sismo dependiendo de si tiene elementos rigidizantes, pantallas o muros de hormigón y su comportamiento respecto a sismo.
- Parte de sobrecarga a considerar: A la hora de calcular la simultaneidad el programa CYPE contempla la carga permanente generada por el peso de la estructura, las cargas permanentes y una parte del resto de masas con acción desfavorable. Este porcentaje viene marcado según norma dependiendo del tipo de edificio y el uso que vaya recibir.
- Parte de nieve a considerar: Indica el coeficiente de simultaneidad a la hora de considerar la acción de la nieve y el sismo.

4.1.4 Sobrecarga de Uso (Q1)

Este dato se consulta en el Código Técnico de la Edificación. Para este tipo de instalaciones la sobrecarga de uso aparece fijada en 5 kN/m^2 (tal y como podemos comprobar en la siguiente tabla).



Tabla 3.1. Valores característicos de las sobrecargas de uso

Categoría de uso		Subcategorías de uso		Carga uniforme [kN/m ²]	Carga concentrada [kN]
A	Zonas residenciales	A1	Viviendas y zonas de habitaciones en, hospitales y hoteles	2	2
		A2	Trasteros	3	2
B	Zonas administrativas			2	2
C	Zonas de acceso al público (con la excepción de las superficies pertenecientes a las categorías A, B, y D)	C1	Zonas con mesas y sillas	3	4
		C2	Zonas con asientos fijos	4	4
		C3	Zonas sin obstáculos que impidan el libre movimiento de las personas como vestíbulos de edificios públicos, administrativos, hoteles; salas de exposición en museos; etc.	5	4
		C4	Zonas destinadas a gimnasio u actividades físicas	5	7
		C5	Zonas de aglomeración (salas de conciertos, estadios, etc)	5	4
D	Zonas comerciales	D1	Locales comerciales	5	4
		D2	Supermercados, hipermercados o grandes superficies	5	7
E	Zonas de tráfico y de aparcamiento para vehículos ligeros (peso total < 30 kN)			2	20 ⁽¹⁾
F	Cubiertas transitables accesibles sólo privadamente ⁽²⁾			1	2
G	Cubiertas accesibles únicamente para conservación ⁽³⁾	G1 ⁽⁷⁾	Cubiertas con inclinación inferior a 20°	1 ⁽⁴⁾ /5 ⁽⁵⁾	2
			Cubiertas ligeras sobre correas (sin forjado) ⁽⁵⁾	0,4 ⁽⁴⁾	1
		G2	Cubiertas con inclinación superior a 40°	0	2

Figura 13 - Cargas a introducir las cerchas según su colocación

Para poder conocer la sobrecarga de uso en este caso se aplicará a todo el forjado el edificio ya que todo él, excepto las oficinas, está abierto al público. Esta diferencia será tomada como un hecho de cara a la seguridad estructural.

4.1.5 Reacciones en la cabeza del pilar.

Estas reacciones son tomadas del módulo de Nuevo Metal 3D del programa de cálculo de CYPE y se introducen manualmente en la cabeza del pilar. Se obtienen una a una en el apartado de Cálculo → Reacciones del módulo Nuevo Metal 3D

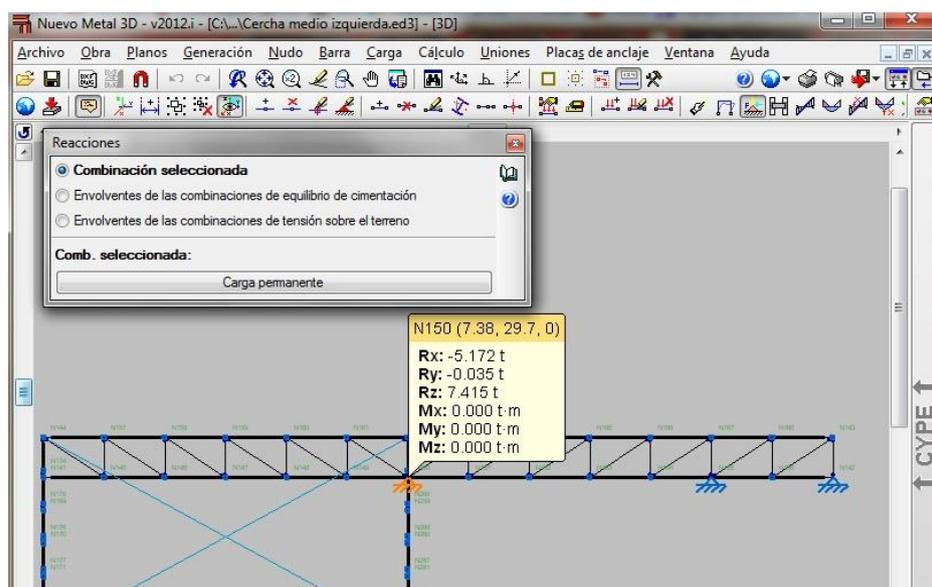


Figura 14 – Toma de reacciones en CYPE



La clasificación de las reacciones de las cerchas se ha hecho asignando una numeración a la cercha y la reacción, indicando el primer número la cercha y el segundo el apoyo. Las cerchas a su vez se clasifican del 1 al 10 empezando por el lado del bar y acabando en las oficinas, y los apoyos del 1 al 3, siendo el 1 el que está más cercano a las gradas y el 3 el más alejado.

Las reacciones obtenidas en las cerchas para cada carga son las siguientes:

Cercha 1,1

Columna1	Rx	Ry	Rz	Mx	My	Mz
C.P	-5,187	0,039	7,486		0	0
Q1 (c)	-4,773	-0,008	7		0	0
Q1 (G)	-0,955	-0,002	1,4		0	0
V 1	6,763	0,043	-9,281		0	0
N 1	-2,245	-0,019	3,138		0	0

Cercha 1,2

Columna1	Rx	Ry	Rz	Mx	My	Mz
C.P	4,724	0	1,524		0	0
Q1 (c)	4,347	0	1,483		0	0
Q1 (G)	0,869	0	0,297		0	0
V 1	-6,245	0,006	-1,788		0	0
N 1	2,089	-0,001	0,597		0	0

Cercha 1,3

Columna1	Rx	Ry	Rz	Mx	My	Mz
C.P	0,466	0	-0,541		0	0
Q1 (c)	0,425	0	-0,487		0	0
Q1 (G)	0,085	0	-0,097		0	0
V 1	-0,638	-0,002	0,782		0	0
N 1	0,204	0,001	-0,249		0	0

Cercha 2,1

Columna1	Rx	Ry	Rz	Mx	My	Mz
C.P	-5,375	-0,031	7,681		0	0
Q1 (c)	-4,776	-0,008	7,008		0	0
Q1 (G)	-0,955	-0,002	1,402		0	0
V 1	10,989	0,054	-16,777		0	0
N 1	-3,712	-0,03	5,724		0	0



Cercha 2,2

Columna1	Rx	Ry	Rz	Mx	My	Mz
C.P	4,889	0	1,497	0	0	0
Q1 (c)	4,35	0	1,482	0	0	0
Q1 (G)	0,87	0	0,296	0	0	0
V 1	-9,857	0,004	-3,954	0	0	0
N 1	3,354	-0,001	1,314	0	0	0

Cercha 2,3

Columna1	Rx	Ry	Rz	Mx	My	Mz
C.P	0,482	0	-0,57	0	0	0
Q1 (c)	0,426	0	-0,487	0	0	0
Q1 (G)	0,085	0	-0,097	0	0	0
V 1	-1,024	-0,002	1,106	0	0	0
N 1	0,329	0	-0,354	0	0	0

Cercha 3,1

Columna1	Rx	Ry	Rz	Mx	My	Mz
C.P	-5,405	-0,003	7,692	0	0	0
Q1 (c)	-4,767	0	7	0	0	0
Q1 (G)	-0,953	0	1,4	0	0	0
V 1	12,08	-0,011	-17,459	0	0	0
N 1	-4,195	-0,01	6,029	0	0	0

Cercha 3,2

Columna1	Rx	Ry	Rz	Mx	My	Mz
C.P	4,919	0	1,492	0	0	0
Q1 (c)	4,342	0	1,484	0	0	0
Q1 (G)	0,868	0	0,297	0	0	0
V 1	-10,866	0,001	-3,788	0	0	0
N 1	3,804	0	1,24	0	0	0



Cercha 3,3

Columna1	Rx	Ry	Rz	Mx	My	Mz
C.P	0,484	0	-0,575	0	0	0
Q1 (c)	0,425	0	-0,486	0	0	0
Q1 (G)	0,085	0	-0,097	0	0	0
V 1	-1,12	0	1,283	0	0	0
N 1	0,372	0	-0,433	0	0	0

Cercha 4,1

Columna1	Rx	Ry	Rz	Mx	My	Mz
C.P	-5,403	0,004	7,692	0	0	0
Q1 (c)	-4,766	0,001	7	0	0	0
Q1 (G)	-0,953	0	1,4	0	0	0
V 1	10,586	-0,037	-16,556	0	0	0
N 1	-4,193	0,01	6,027	0	0	0

Cercha 4,2

Columna1	Rx	Ry	Rz	Mx	My	Mz
C.P	4,919	0	1,492	0	0	0
Q1 (c)	4,343	0	1,484	0	0	0
Q1 (G)	0,869	0	0,297	0	0	0
V 1	-9,579	-0,001	-4	0	0	0
N 1	3,802	0	1,24	0	0	0

Cercha 4,3

Columna1	Rx	Ry	Rz	Mx	My	Mz
C.P	0,484	0	-0,576	0	0	0
Q1 (c)	0,425	0	-0,486	0	0	0
Q1 (G)	0,085	0	-0,097	0	0	0
V 1	-0,998	0	1,057	0	0	0
N 1	0,372	0	-0,433	0	0	0



Cercha 5,1

Columna1	Rx	Ry	Rz	Mx	My	Mz
C.P	-5,424	0,026	7,711	0	0	0
Q1 (c)	-4,833	0,008	7,045	0	0	0
Q1 (G)	-0,967	0,002	1,409	0	0	0
V 1	10,872	-0,093	-16,709	0	0	0
N 1	-3,7	0,03	5,716	0	0	0

Cercha 5,2

Columna1	Rx	Ry	Rz	Mx	My	Mz
C.P	4,937	0	1,489	0	0	0
Q1 (c)	4,405	0	1,473	0	0	0
Q1 (G)	0,881	0	0,295	0	0	0
V 1	-9,763	-0,003	-3,969	0	0	0
N 1	3,342	0,001	1,316	0	0	0

Cercha 5,3

Columna1	Rx	Ry	Rz	Mx	My	Mz
C.P	0,486	0	-0,579	0	0	0
Q1 (c)	0,431	0	-0,497	0	0	0
Q1 (G)	0,086	0	-0,099	0	0	0
V 1	-1,015	0,001	1,089	0	0	0
N 1	0,328	0	-0,352	0	0	0

Cercha 6,1

Columna1	Rx	Ry	Rz	Mx	My	Mz
C.P	-5,172	-0,035	7,415	0	0	0
Q1 (c)	-4,781	0,007	6,964	0	0	0
Q1 (G)	-0,956	0,001	1,393	0	0	0
V 1	6,499	-0,059	-8,852	0	0	0
N 1	-2,181	0,019	2,999	0	0	0



Cercha 6,2

Columna1	Rx	Ry	Rz	Mx	My	Mz
C.P	4,691	0	1,573	0	0	0
Q1 (c)	4,334	0	1,535	0	0	0
Q1 (G)	0,867	0	0,307	0	0	0
V 1	-6,015	-0,004	-1,763	0	0	0
N 1	2,024	0,001	0,587	0	0	0

Cercha 6,3

Columna1	Rx	Ry	Rz	Mx	My	Mz
C.P	0,483	0	-0,568	0	0	0
Q1 (c)	0,444	0	-0,514	0	0	0
Q1 (G)	0,089	0	-0,103	0	0	0
V 1	-0,638	0,002	0,792	0	0	0
N 1	0,206	-0,001	-0,256	0	0	0

Cercha 7,1

Columna1	Rx	Ry	Rz	Mx	My	Mz
C.P	-5,187	0,039	7,486	0	0	0
Q1 (c)	-4,773	-0,008	7	0	0	0
Q1 (G)	-0,955	-0,002	1,4	0	0	0
V 1	6,666	0,059	-9,201	0	0	0
N 1	-2,249	-0,019	3,14	0	0	0

Cercha 7,2

Columna1	Rx	Ry	Rz	Mx	My	Mz
C.P	4,724	0	1,524	0	0	0
Q1 (c)	4,347	0	1,483	0	0	0
Q1 (G)	0,869	0	0,297	0	0	0
V 1	-6,182	0,004	-1,79	0	0	0
N 1	2,092	-0,001	0,597	0	0	0



Cercha 7,3

Columna1	Rx	Ry	Rz	Mx	My	Mz
C.P	0,466	0	-0,541	0	0	0
Q1 (c)	0,425	0	-0,487	0	0	0
Q1 (G)	0,085	0	-0,097	0	0	0
V 1	-0,632	-0,002	0,772	0	0	0
N 1	0,204	0,001	-0,249	0	0	0

Cercha 8,1

Columna1	Rx	Ry	Rz	Mx	My	Mz
C.P	-5,375	-0,031	7,681	0	0	0
Q1 (c)	-4,776	-0,008	7,008	0	0	0
Q1 (G)	-0,955	-0,002	1,402	0	0	0
V 1	10,863	0,091	-16,68	0	0	0
N 1	-3,703	-0,03	5,718	0	0	0

Cercha 8,2

Columna1	Rx	Ry	Rz	Mx	My	Mz
C.P	4,889	0	1,497	0	0	0
Q1 (c)	4,35	0	1,482	0	0	0
Q1 (G)	0,87	0	0,296	0	0	0
V 1	-9,757	0,003	-3,957	0	0	0
N 1	3,345	-0,001	1,315	0	0	0

Cercha 8,3

Columna1	Rx	Ry	Rz	Mx	My	Mz
C.P	0,482	0	-0,57	0	0	0
Q1 (c)	0,426	0	-0,487	0	0	0
Q1 (G)	0,085	0	-0,097	0	0	0
V 1	-1,014	-0,001	1,09	0	0	0
N 1	0,328	0	-0,353	0	0	0



Cercha 9,1

Columna1	Rx	Ry	Rz	Mx	My	Mz
C.P	-5,405	-0,003	7,692	0	0	0
Q1 (c)	-4,767	0	7	0	0	0
Q1 (G)	-0,953	0	1,4	0	0	0
V 1	12,311	0,029	-17,516	0	0	0
N 1	-4,159	-0,009	5,971	0	0	0

Cercha 9,2

Columna1	Rx	Ry	Rz	Mx	My	Mz
C.P	4,919	0	1,492	0	0	0
Q1 (c)	4,342	0	1,484	0	0	0
Q1 (G)	0,868	0	0,297	0	0	0
V 1	-11,109	0,001	-3,69	0	0	0
N 1	3,772	0	1,226	0	0	0

Cercha 9,3

Columna1	Rx	Ry	Rz	Mx	My	Mz
C.P	0,484	0	-0,575	0	0	0
Q1 (c)	0,425	0	-0,486	0	0	0
Q1 (G)	0,085	0	-0,097	0	0	0
V 1	-1,142	0	1,333	0	0	0
N 1	0,369	0	-0,43	0	0	0

Cercha 10,1

Columna1	Rx	Ry	Rz	Mx	My	Mz
C.P	-5,418	-0,016	7,718	0	0	0
Q1 (c)	-4,774	0,008	7,003	0	0	0
Q1 (G)	-0,935	0,002	1,407	0	0	0
V 1	6,731	-0,032	-9,084	0	0	0
N 1	-2,26	0,011	3,089	0	0	0



Cercha 10,2

Columna1	Rx	Ry	Rz	Mx	My	Mz
C.P	4,994	0,013	1,533	0	0	0
Q1 (c)	4,348	0	1,477	0	0	0
Q1 (G)	0,844	0	0,242	0	0	0
V 1	-6,249	-0,006	-1,67	0	0	0
N 1	2,106	0,002	0,557	0	0	0

Cercha 10,3

Columna1	Rx	Ry	Rz	Mx	My	Mz
C.P	0,494	0,001	-0,553	0	0	0
Q1 (c)	0,427	0	-0,483	0	0	0
Q1 (G)	0,091	0	-0,173	0	0	0
V 1	-0,642	0,002	0,792	0	0	0
N 1	0,206	-0,001	-0,254	0	0	0

Tabla 1-36 – Reacciones en los apoyos de la cercha

4.2. Cálculo con CYPECAD

Una vez obtenidas e introducidas las sobrecargas y las cargas en cabeza que actúan sobre el pilar en CYPECAD, se procede al cálculo. Como ya se ha dicho anteriormente CYPECAD no optimiza la estructura, simplemente informa de la validez o no de la geometría introducida bajo la acción de las cargas actuantes. De esta manera, en función de los resultados vertidos por el cálculo, se aumenta, o se disminuye el lado de la sección del pilar y se recalcula hasta conseguir optimizar la obra.

Como ya se ha especifica al comienzo de la memoria estos resultados se encuentran el apartado “Resultados de cálculo” al final de la misma.

5. Cálculo de la cimentación

La cimentación es la parte de la estructura encargada de sustentar el edificio y transmitir los esfuerzos que este sufre al terreno. El módulo CYPECAD permite obtener la cimentación correspondiente al edificio según la norma EHE, y consigue una buena optimización de los resultados. Para la elaboración del proyecto se ha elegido una combinación de zapatas aisladas y zapatas combinadas (en su mayoría) dependiendo de la distancia entre pilares.

El material empleado para la construcción de las zapatas es:

- Hormigón HA – 25 $f_{ck}=25\text{MPa}$
- Acero B – 500 – S $f_{yk}=500\text{MPa}$

5.1 Cargas en la cimentación

Sobre la zapata van a descansar todas las cargas que soportan el resto de elementos estructurales del edificio. Estas cargas son transmitidas hasta las zapatas por medio de los pilares.

5.2 Cálculo con CYPECAD

El método empleado para calcular las zapatas consiste en introducir las zapatas elegidas (centradas, excéntricas, rectangular piramidal, etcétera, Figura 17) en CYPECAD y este les asigna un tamaño predimensionado. Una vez calculada la obra, el programa CYPE te indica que zapatas cumplen e indica cuales hay que redimensionar dándote la oportunidad de consultarla antes de dimensionártela con la menos dimensión y armado necesario.



Figura 17 – Elección de zapatas en CYPE

. Los resultados obtenidos se encuentran en el apartado “Resultados de cálculo” junto al resto de elementos calculados (pilares, cubierta, forjado, etc.)

6. Calculo del forjado

En el edificio se observan dos tramos diferentes de forjado. El primero es el que ocupa la entre planta, y otro más pequeño en la segunda planta que ocupa la zona de las oficinas. El forjado empleado para la realización tanto de la entreplanta del edificio como el de la zona de las oficinas es un forjado unidireccional compuesto de viguetas pretensadas de hormigón (Viguetas Navarra Tipo Z), mas piezas de entrevigado aligerantes

(bovedillas de hormigón vibropensado), con armadura de parto y hormigón vertido en obra en relleno de nervios y formando losa superior (capa de compresión)



0370

VIGUETAS NAVARRAS S.L.

Polígono Areta C/ Altxutxate nº13
31620 Huarte
Navarra

08

0370 CPD 0662

EN 13225:2004/AC:2006

Elementos estructurales lineales prefabricados de hormigón

VIGA Z13

Hormigón:

Resistencia a la compresión

$$f_{ck} = 50 \text{ N/mm}^2$$

Acero de armar:

Y 1860 C4.0 I1

Resistencia última a la tracción

$$f_{tk} = 1860 \text{ N/mm}^2$$

Límite elástico del 0,1 por ciento

$$f_{yk} = 1540 \text{ N/mm}^2$$

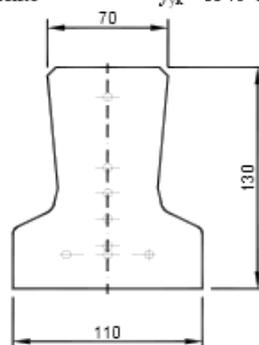
Y 1860 C5.0 I1

Resistencia última a la tracción

$$f_{tk} = 1860 \text{ N/mm}^2$$

Límite elástico del 0,1 por ciento

$$f_{yk} = 1546 \text{ N/mm}^2$$



Dimensiones: Variables según pedidos de clientes.

Para los detalles constructivos y la durabilidad véase la información técnica.

Información técnica:

Soporte informático Dpto. técnico VN – Fichas técnicas

Web: www.viguetasnavarras.com

6.1. Cargas sobre el forjado

Una vez definido el tipo de forjado a emplear en el edificio, se definen las cargas que a las cuales se ve afectado el forjado y hay que tener en cuenta a la hora de realizar el cálculo del mismo. En este caso el forjado solo se ve afectado por una sobrecarga de uso (Q1f) y por una carga permanente.



6.1.1 Sobrecarga de uso (Q1f)

Tratándose de unas instalaciones deportivas con graderío de acceso al público se le otorga una categoría de uso tipo C5 “Zonas de acceso al público. Zonas de aglomeración (salas de conciertos, estadios, etc.” correspondiéndole una Carga uniforme de 5 kN/m^2 (Figura 4, página 10)

6.1.2 Carga permanente (Cf)

La carga permanente que afecta al forjado es la correspondiente a tabiquerías, mobiliario, carpintería, etcétera, en el caso de estas instalaciones se diferencian claramente dos zonas; bar y oficinas (disponen de mobiliarios, aseos...) y la terraza la cual no dispone de tabiquería. Para facilitar el cálculo, siempre desde el lado de la seguridad; consideraremos en ambas zonas la carga del bar y oficinas que es mayor. Esta carga viene estipulada en el CTE, punto 2.1 Peso propio, apartado 3, como 1.2 kN/m^2 .

- 3. En el caso de tabiques ordinarios cuyo peso por metro cuadrado no sea superior a 1.2 kN/m^2 y cuya distribución en planta sea sensiblemente homogénea, su peso propio podrá asimilarse a un carga equivalente uniformemente distribuida. Como valor de dicha carga equivalente se podrá adoptar el valor del peso por metro cuadrado de alzado multiplicado por la razón entre la superficie de tabiquería y la de la planta considerada. En el caso de tabiquería más pesada, ésta podrá asimilarse al mismo valor de carga equivalente uniforme citado más un incremento local, de valor igual al exceso de peso del tabique respecto a 1.2 kN/m^2 de alzado.*

6.1.3 Cálculo con CYPECAD

Las cargas se introducirán a CYPECAD en el apartado de Cargas → Cargas en Grupo. En la ventana de dialogo, da la opción de introducir la sobrecarga de uso y la carga permanente (o carga muerta en el programa CYPE) para cada forjado. En este caso se introducen en el forjado 1, único forjado del edificio.

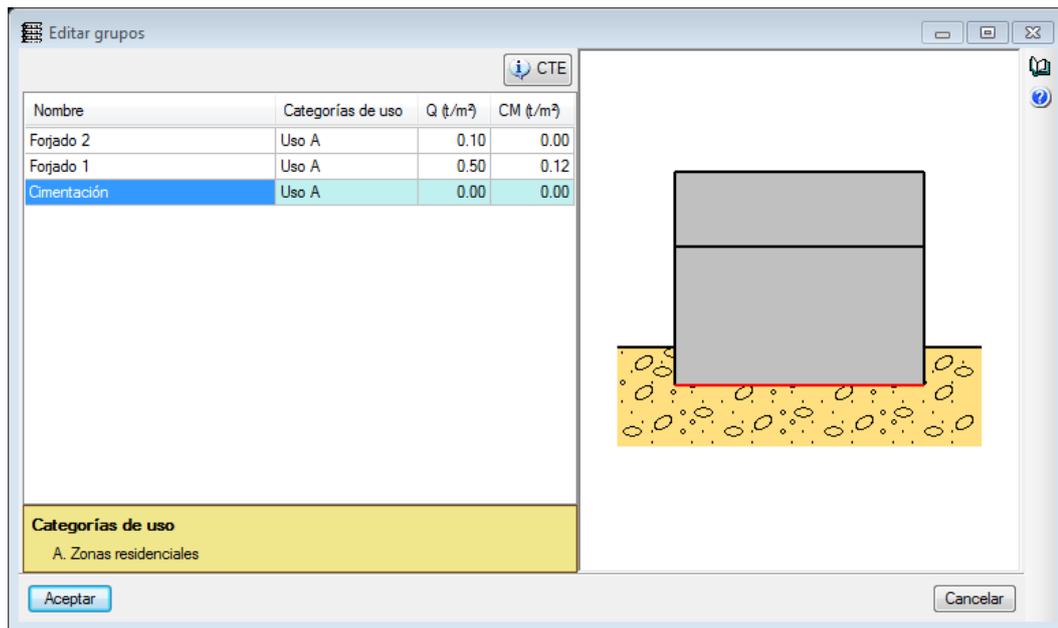


Figura 15 – Cargas sobre forjado en CYPE

Como ya se ha especifica al comienzo de la memoria estos resultados se encuentran el apartado “Resultados de cálculo” al final de la misma.

7. Vigas

Para completar la estructura del edificio, están las vigas. Encargadas de atar los pilares y servir de apoyo al forjado. Las vigas seleccionadas para el proyecto son vigas planas, las que van de pilar a pilar en dirección perpendicular a la cercha, y vigas descolgadas en la dirección de la cercha. Se utiliza esta disposición debido a que las vigas situadas en la dirección de la cercha recogen las cargas del forjado, por lo que hacen frente a esfuerzos mayores. Con el objetivo de evitar el uso de una gran cantidad de armado en las mismas, se opta por el uso de vigas descolgadas.

Para el diseño y cálculo de las vigas se ha seguido el mismo método que el utilizado para los pilares. Se han predimensionado por lo bajo y se han ido haciendo cálculos de validez e iteraciones hasta obtener las mínimas dimensiones que soporten el conjunto.

7.1 Cargas sobre las vigas.

Las cargas que afectan a las vigas son la sobrecarga de uso, la carga permanente y el peso propio del forjado.

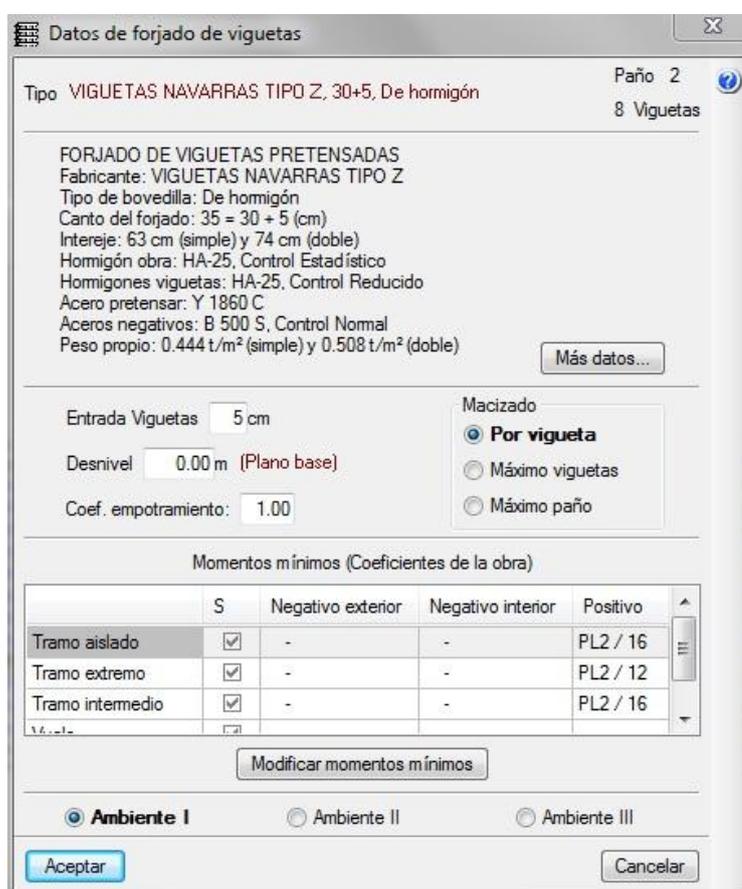
Las dos primeras, se tienen el mismo valor que en el caso del forjado y se tratan de la misma forma, así que vamos a estudiar solo el peso repartido del forjado.

7.1.1 Carga respecto al forjado

Esta es una carga que no hay que introducir manualmente ni calcular, ya que las asigna el programa CYPE automáticamente al introducir el forjado. El criterio a usar es repartir ecuánime entre las 4 vigas que completan el paño.

El peso repartido se puede consultar editando el paño seleccionado. Viene indicado peso propio, canto, hormigón empleado, acero para el armado, etcétera.

A continuación se adjunta una imagen de esta ventana de dialogo donde aparecen los datos.



Datos de forjado de viguetas

Tipo VIGUETAS NAVARRAS TIPO Z, 30+5, De hormigón Paño 2
8 Viguetas

FORJADO DE VIGUETAS PRETENSADAS
Fabricante: VIGUETAS NAVARRAS TIPO Z
Tipo de bovedilla: De hormigón
Canto del forjado: 35 = 30 + 5 (cm)
Intereje: 63 cm (simple) y 74 cm (doble)
Hormigón obra: HA-25, Control Estadístico
Hormigones viguetas: HA-25, Control Reducido
Acero pretensar: Y 1860 C
Aceros negativos: B 500 S, Control Normal
Peso propio: 0.444 t/m² (simple) y 0.508 t/m² (doble)

Entrada Viguetas 5 cm
Desnivel 0.00 m (Plano base)
Coef. empotramiento: 1.00

Macizado
 Por vigueta
 Máximo viguetas
 Máximo paño

Momentos mínimos (Coeficientes de la obra)

	S	Negativo exterior	Negativo interior	Positivo
Tramo aislado	<input checked="" type="checkbox"/>	-	-	PL2 / 16
Tramo extremo	<input checked="" type="checkbox"/>	-	-	PL2 / 12
Tramo intermedio	<input checked="" type="checkbox"/>	-	-	PL2 / 16

Ambiente I Ambiente II Ambiente III

Aceptar Cancelar

Figura 16 – Datos del forjado en CYPE

7.2 Cálculo con CYPECAD

El método empleado para calcular las vigas es el empleado anteriormente de iteración. Planteadas unas vigas iniciales se calculó su resistencia y se consultan los errores y propuestas que el propio programa te da tanto en dimensiones como en armado, hasta encontrar la combinación satisfactoria que soporte los esfuerzos a los que se ve sometido el terreno.



Los resultados obtenidos se encuentran en el apartado “Resultados de cálculo” junto al resto de elementos calculados (pilares, cubierta, forjado, etc.)

8. Graderío

La construcción de la parte de las gradas se hace mediante unas vigas prefabricadas de hormigón de la empresa NORTEN PH. Estas gradas están apoyadas sobre una viga inclinada (también suministrada por la empresa NORTEN PH), la cual descansa en pilares en la parte trasera y en un muro de carga en su parte delantera (la más cercana al campo). Se eligió esta empresa suministradora debido a la gran variedad de losas prefabricadas que ofrecía, así como a la posibilidad que da de adquirir en ella todos los elementos necesarios para su correcto montaje. Lo cual supone un ahorro económico ya que comprando todo a la misma compañía es posible obtener un mejor precio económico.

8.1 Cargas presentes en el graderío.

Las cargas que actúan sobre las gradas de la instalación deportiva son las cargas permanentes (C_g) y la sobrecarga de uso (Q_g), todas ellas tabuladas.

8.1.1 Cargas permanentes (C_g)

8.1.1.1 Peso propio

Dentro de las cargas permanentes encontramos dos tipos de cargas. La primera es el peso propio de la losa de hormigón. La losa elegida, por los motivos indicados en la memoria constructiva, es la GN-80/40. Los datos característicos de la losa seleccionada vienen tabulados en los catálogos publicitarios de la empresa. En ella vemos que tiene un peso propio de 220 kg/m. Al haber 4 filas de gradas de 6 metros (distancia entre pórticos) nos da un peso total de 5280 kg.

Este peso tenemos que cambiarlo se reparte entre pilares habiendo dos tipos distintos de pilares. Los de esquina que reciben el peso de 3 metros, y los centrales que reciben el peso de 6 metros. De esta forma los primeros recibirán 1320 kg, mientras que los centrales recibirán 2640 kg. O lo que es lo mismo 13.2 kN y 26.4kN.

Mientras que las cargas en los pilares son cargas puntuales, en el muro de carga tendremos cargas lineales. Los cuales son dos veces el peso lineal de una fila (al tener 4 filas, se puede decir que los pilares soportan 2 filas y el muro otras 2) lo cual nos daría 440 kg/m, que convertido a kN, da una carga lineal de 4.40 kN/m.



8.1.1.2 Tabiquería

Al tratarse de un edificio con acceso al público se sigue el mismo razonamiento que en el apartado 5.1.2 Carga permanente (Cf) del Código Técnico de la Edificación, y siempre a favor de la seguridad se considera una carga permanente debido a la tabiquería de 1.2 kN/m^2 . Lo cual se repartirá de la siguiente forma:

- Pilares laterales: 6.372 kN
- Pilares centrales: 12.744 kN
- Muro de contención: 2.124 kN/m

8.2 Sobrecarga de uso (Qg)

Al tratarse de unas instalaciones deportivas con graderío de acceso al público se le otorga una categoría de uso tipo C5 “Zonas de acceso al público. Zonas de aglomeración (salas de conciertos, estadios, etc.” correspondiéndole una Carga uniforme de 5 kN/m^2 (Figura 4, página 10)

Lo cual repartido entre pilares y muro de carga atendiendo a la superficie que le corresponde a cada uno, se obtiene que cada elemento soportara:

- Pilares laterales: 26.55 kN
- Pilares centrales: 53.1 kN
- Muro de contención: 8.85 kN/m

8.3 Cálculo con CYPECAD

El método de cálculo de estos pilares y muros de contención es directo en el programa CYPE. Se introducen unos elementos predimensionados inicialmente y se ponen las cargas puntuales en los pilares y distribuidas en los muros. Una vez calculado indica cuales no soportan el esfuerzo y mediante una prueba iterativa se haya el pilar de menor dimensión y armado que sustenta la grada.

9. Uniones

Las uniones empleadas en este proyecto son soldaduras para unir los elementos de las cerchas y placas de anclaje para realizar el asentamiento de estas a los pilares.



9.1 Soldadura

La soldadura empleada para las uniones de los montantes y diagonales con las horizontales es una soldadura a tope. El espesor de esta soldadura viene marcado por el espesor de las diagonales y montantes, ya que por norma, la soldadura tiene que tener el mismo espesor que estos.

De esta forma, se ve que los espesores de la soldadura serán de 4 mm para todos los elementos estructurales, con la excepción de las diagonales de las 10 cerchas que forman la grada que tienen un espesor de 5 mm y por tanto estas soldaduras serán también de 5 mm.

9.1 Placas de anclaje

Las placas de anclaje son las encargadas de anclar las cerchas a los pilares facilitando su correcto asentamiento y fijación. En este caso no habrá contacto directo sino que entre las placas y el pilar existirá un cuadradillo metálico rectangular. El cálculo de las placas de anclaje no es tan inmediato como el de las soldaduras para montantes y diagonales. En este caso hay que calcularlas mediante el módulo CYPECAD del programa de cálculo CYPE.

9.1.1 Cargas sobre las placas

Las cargas que soportan las placas de anclaje son las mismas que las cabezas de los pilares antes comentadas (Apartado 4.1.5 Reacciones en la cabeza del pilar.), que son las reacciones de los apoyos anteriormente obtenidas en el módulo Nuevo Metal 3D del programa CYPE.

9.1.2 Metodología de cálculo

La forma de calcular estas placas estas placas de anclaje es mediante el módulo CYPECAD del programa de cálculo CYPE.

La forma de proceder consiste en crear un arranque de altura 0, con un perfil de IPE 80 (como muestra la figura 17) que asemeje al cuadradillo que existe entre la placa y la cercha. Después se introduce una zapata predimensionada por el programa (las dimensiones de esta son irrelevantes para el cálculo de la placa) y se le introducen al arranque las cargas en cabeza correspondientes al pilar de la placa.

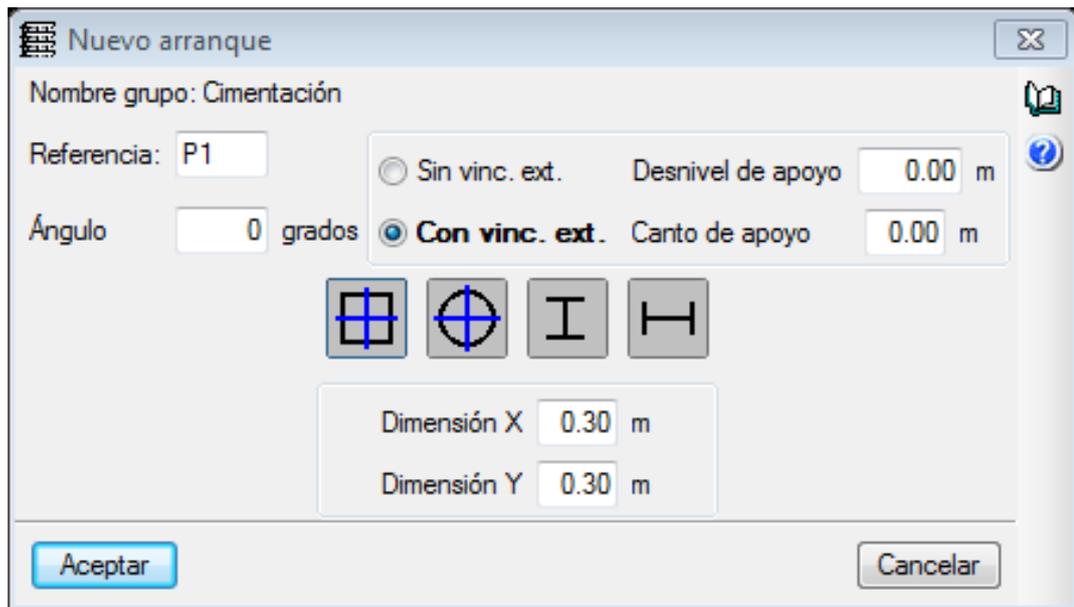


Figura 17 – Pantalla nuevo arranque en CYPE

Con estos datos el programa CYPE calcula las dimensiones de las placas así como el número de pernos o chapas rigidizantes que sean necesarias colocar.

Los resultados obtenidos se encuentran en el apartado “Resultados de cálculo” junto al resto de elementos calculados (pilares, cubierta, forjado, etc.)

10. Resultados de cálculo

Los resultados obtenidos a lo largo del proyecto son los indicados a continuación.

10.1 Cubierta metálica.

La cubierta metálica consta de 10 cerchas con las siguientes dimensiones (enumeración según plano inicial)

- Cercha 1-10:

- * Cordon inferior: HEB 200
- * Cordon superior: HEB 160
- * Montantes: SHS 50x4.0
- * Diagonales: SHS 70x5.0



- Cercha rigidizadora exterior:

- * Cordón inferior: SHS 40x4.0
- * Cordón superior: SHS 50x4.0
- * Montantes: SHS 40x4.0
- * Diagonales: SHS 40x4.0

- Cercha rigidizadora interior:

- * Cordón inferior: SHS 40x4.0
- * Cordón superior: SHS 50x4.0
- * Montantes: SHS 40x4.0
- * Diagonales: SHS 40x4.0

10.2 Pilares

La instalación deportiva consta de 36 pilares cuyas dimensiones y armadura se indican a continuación:

	Dimensiones	Esquina	Cara X	Cara Y	Estribos
Pilar 1	55x60	4 d20	4 d20	4 d20	d6c/15 cm
Pilar 2	55x60	4 d16	6 d16	6 d12	d6c/15 cm
Pilar 3	55x60	4 d16	6 d16	6 d12	d6c/15 cm
Pilar 4	55x60	4 d16	6 d16	6 d12	d6c/15 cm
Pilar 5	55x60	4 d16	6 d16	6 d12	d6c/15 cm
Pilar 6	55x60	4 d20	4 d12	10 d20	d6c/15 cm
Pilar 7	55x60	4 d16	6 d16	6 d12	d6c/15 cm
Pilar 8	55x60	4 d16	6 d16	6 d12	d6c/15 cm
Pilar 9	55x60	4 d16	6 d16	6 d12	d6c/15 cm
Pilar 10	55x60	4 d12	4 d12	4 d12	d6c/15 cm
Pilar 11	55x60	4 d12	4 d12	4 d12	d6c/15 cm
Pilar 12	55x60	4 d16	6 d16	6 d12	d6c/15 cm
Pilar 13	45x70	4 d25	4 d12	8 d25	d8c/15 cm
Pilar 14	45x70	4 d25	4 d20	8 d25	d8c/30 cm
Pilar 15	55x70	4 d20	4 d20	10 d20	d6c/30 cm
Pilar 16	55x70	4 d20	4 d20	10 d20	d6c/30 cm
Pilar 17	45x70	4 d25	4 d20	8 d25	d8c/30 cm
Pilar 18	55x70	4 d20	4 d20	6 d20	d6c/30 cm
Pilar 19	45x70	4 d25	4 d12	8 d25	d8c/15 cm
Pilar 20	45x70	4 d25	4 d20	8 d25	d8c/30 cm
Pilar 21	55x70	4 d20	4 d20	8 d20	d6c/30 cm



Pilar 22	55x70	4 d12	4 d12	6 d12	d6c/15 cm
Pilar 23	45x70	4 d12	4 d12	6 d12	d6c/15 cm
Pilar 24	55x70	4 d12	4 d12	6 d12	d6c/15 cm
Pilar 25	40x60	4 d25	2 d25	10 d25	d8c/27 cm
Pilar 26	55x60	4 d20	4 d20	10 d20	d6c/30 cm
Pilar 27	55x60	4 d20	4 d20	10 d20	d6c/30 cm
Pilar 28	55x60	4 d20	4 d20	10 d20	d6c/30 cm
Pilar 29	55x60	4 d20	4 d20	10 d20	d6c/30 cm
Pilar 30	40x60	4 d25	2 d25	10 d25	d8c/27 cm
Pilar 31	40x60	4 d25	2 d25	10 d25	d8c/27 cm
Pilar 32	55x70	4 d25	4 d25	10 d16	d8c/20 cm
Pilar 33	55x70	4 d25	4 d25	10 d20	d8c/30 cm
Pilar 34	55x60	4 d16	6 d16	6 d12	d6c/15 cm
Pilar 35	55x60	4 d12	4 d12	4 d12	d6c/15 cm
Pilar 36	40x60	4 d12	2 d12	4 d12	d6c/15 cm
Pilar 37	30x40	4 d12	2 d12	2 d12	d6c/15 cm
Pilar 38	30x40	4 d12	2 d12	2 d12	d6c/15 cm
Pilar 39	30x40	4 d12	2 d12	2 d12	d6c/15 cm
Pilar 40	30x40	4 d12	2 d12	2 d12	d6c/15 cm
Pilar 41	30x40	4 d12	2 d12	2 d12	d6c/15 cm
Pilar 42	30x40	4 d12	2 d12	2 d12	d6c/15 cm
Pilar 43	30x40	4 d12	2 d12	2 d12	d6c/15 cm
Pilar 44	30x40	4 d12	2 d12	2 d12	d6c/15 cm
Pilar 45	30x40	4 d12	2 d12	2 d12	d6c/15 cm
Pilar 46	30x40	4 d12	2 d12	2 d12	d6c/15 cm
Pilar 47	30x40	4 d12	2 d12	2 d12	d6c/15 cm

10.3 Cimentación

La instalación deportiva consta de un sistema de cimentación que entrelaza el uso de zapatas aisladas, combinadas y zapatas corridas (la de los muros de carga), siendo en su mayoría de este último tipo, con uno de vigas de atado alrededor de las zapatas exteriores. Las dimensiones y armadura de estos elementos de cimentación se expresan a continuación.

Zapatas aisladas:

Referencias	Geometría	Armado
P35	Zapata cuadrada Ancho: 185.0 cm Canto: 40.0 cm	X: 7Ø16c/27 Y: 7Ø16c/27
P36	Zapata cuadrada Ancho: 155.0 cm Canto: 40.0 cm	Sup X: 5Ø12c/30 Sup Y: 5Ø12c/30 Inf X: 7Ø12c/23 Inf Y: 7Ø12c/23



Referencias	Geometría	Armado
P47	Zapata cuadrada Ancho: 140.0 cm Canto: 40.0 cm	Sup X: 5Ø12c/30 Sup Y: 5Ø12c/30 Inf X: 5Ø12c/30 Inf Y: 5Ø12c/30

Zapatas combinadas:

Referencias	Geometría	Armado
(P1-P13)	Zapata cuadrada Ancho: 390.0 cm Canto: 105.0 cm	Sup X: 18Ø16c/21 Sup Y: 18Ø16c/21 Inf X: 18Ø16c/21 Inf Y: 18Ø16c/21
(P2-P14)	Zapata cuadrada Ancho: 365.0 cm Canto: 90.0 cm	Sup X: 15Ø16c/24 Sup Y: 15Ø16c/24 Inf X: 15Ø16c/24 Inf Y: 15Ø16c/24
(P3-P15), (P9-P21)	Zapata cuadrada Ancho: 365.0 cm Canto: 80.0 cm	Sup X: 13Ø16c/27 Sup Y: 13Ø16c/27 Inf X: 13Ø16c/27 Inf Y: 13Ø16c/27
(P4-P16)	Zapata cuadrada Ancho: 365.0 cm Canto: 80.0 cm	Sup X: 13Ø16c/27 Sup Y: 13Ø16c/27 Inf X: 13Ø16c/27 Inf Y: 13Ø16c/27
(P5-P17)	Zapata cuadrada Ancho: 390.0 cm Canto: 95.0 cm	Sup X: 29Ø12c/13 Sup Y: 29Ø12c/13 Inf X: 29Ø12c/13 Inf Y: 29Ø12c/13
(P8-P20)	Zapata cuadrada Ancho: 365.0 cm Canto: 90.0 cm	Sup X: 15Ø16c/24 Sup Y: 15Ø16c/24 Inf X: 15Ø16c/24 Inf Y: 15Ø16c/24
(P10-P22)	Zapata cuadrada Ancho: 365.0 cm Canto: 80.0 cm	Sup X: 13Ø16c/27 Sup Y: 13Ø16c/27 Inf X: 13Ø16c/27 Inf Y: 13Ø16c/27
(P11-P23)	Zapata cuadrada Ancho: 380.0 cm Canto: 85.0 cm	Sup X: 15Ø16c/26 Sup Y: 15Ø16c/26 Inf X: 15Ø16c/26 Inf Y: 15Ø16c/26
(P12-P24)	Zapata cuadrada Ancho: 390.0 cm Canto: 90.0 cm	Sup X: 16Ø16c/24 Sup Y: 16Ø16c/24 Inf X: 16Ø16c/24 Inf Y: 16Ø16c/24



Referencias	Geometría	Armado
(P25-P37)	Zapata cuadrada Ancho: 285.0 cm Canto: 90.0 cm	Sup X: 12Ø16c/24 Sup Y: 12Ø16c/24 Inf X: 12Ø16c/24 Inf Y: 12Ø16c/24
(P26-P38)	Zapata cuadrada Ancho: 275.0 cm Canto: 65.0 cm	Sup X: 14Ø12c/19 Sup Y: 14Ø12c/19 Inf X: 14Ø12c/19 Inf Y: 14Ø12c/19
(P27-P39)	Zapata cuadrada Ancho: 275.0 cm Canto: 65.0 cm	Sup X: 14Ø12c/19 Sup Y: 14Ø12c/19 Inf X: 15Ø12c/18 Inf Y: 15Ø12c/18
(P28-P40)	Zapata cuadrada Ancho: 280.0 cm Canto: 65.0 cm	Sup X: 15Ø12c/19 Sup Y: 15Ø12c/19 Inf X: 15Ø12c/18 Inf Y: 15Ø12c/18
(P29-P41)	Zapata cuadrada Ancho: 275.0 cm Canto: 65.0 cm	Sup X: 14Ø12c/19 Sup Y: 14Ø12c/19 Inf X: 14Ø12c/19 Inf Y: 14Ø12c/19
(P32-P44)	Zapata cuadrada Ancho: 350.0 cm Canto: 90.0 cm	Sup X: 14Ø16c/24 Sup Y: 14Ø16c/24 Inf X: 14Ø16c/24 Inf Y: 14Ø16c/24
(P33-P45)	Zapata cuadrada Ancho: 310.0 cm Canto: 90.0 cm	Sup X: 13Ø16c/24 Sup Y: 13Ø16c/24 Inf X: 13Ø16c/24 Inf Y: 13Ø16c/24
(P34-P46)	Zapata cuadrada Ancho: 275.0 cm Canto: 55.0 cm	Sup X: 12Ø12c/22 Sup Y: 12Ø12c/22 Inf X: 16Ø12c/17 Inf Y: 16Ø12c/17
(P30-P31-P42-P43)	Zapata cuadrada Ancho: 315.0 cm Canto: 90.0 cm	Sup X: 13Ø16c/24 Sup Y: 13Ø16c/24 Inf X: 13Ø16c/24 Inf Y: 13Ø16c/24
(P6-P7-P18-P19)	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 122.5 cm Ancho inicial Y: 213.7 cm Ancho final X: 122.5 cm Ancho final Y: 226.2 cm Ancho zapata X: 245.0 cm Ancho zapata Y: 440.0 cm Canto: 90.0 cm	Sup X: 18Ø16c/24 Sup Y: 10Ø16c/24 Inf X: 18Ø16c/24 Inf Y: 10Ø16c/24



Zapatatas corridas:

Referencias	GEOMETRÍA	ARMADO
M1	Vuelo a la izquierda: 25.0 cm Vuelo a la derecha: 25.0 cm Ancho total: 80.0 cm Canto de la zapata: 30.0 cm	Inferior Longitudinal: 5Ø12c/20 Inferior Transversal: Ø12c/20
M2	Vuelo a la izquierda: 25.0 cm Vuelo a la derecha: 25.0 cm Ancho total: 80.0 cm Canto de la zapata: 30.0 cm	Inferior Longitudinal: 5Ø12c/20 Inferior Transversal: Ø12c/20

Vigas de atado:

Referencias	Tipo	Geometría	Armado
[P35 - P36]	C.2	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø16 Inferior: 2 Ø16 Estribos: 1xØ8c/30
[(P34-P46) - P35], [(P10-P22) - (P11-P23)]	C.2	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø16 Inferior: 2 Ø16 Estribos: 1xØ8c/30
[(P12-P24) - P36], [(P1-P13) - (P25-P37)]	C.2	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø16 Inferior: 2 Ø16 Estribos: 1xØ8c/30
[(P5-P17) - (P6-P7-P18-P19)]	C.2	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø16 Inferior: 2 Ø16 Estribos: 1xØ8c/30
[(P4-P16) - (P5-P17)], [(P1-P13) - (P2-P14)], [(P8-P20) - (P9-P21)], [(P32-P44) - (P33-P45)]	C.2	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø16 Inferior: 2 Ø16 Estribos: 1xØ8c/30
[(P11-P23) - (P12-P24)]	C.2	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø16 Inferior: 2 Ø16 Estribos: 1xØ8c/30
[(P8-P20) - (P6-P7-P18-P19)]	C.2	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø16 Inferior: 2 Ø16 Estribos: 1xØ8c/30
[(P2-P14) - (P3-P15)], [(P3-P15) - (P4-P16)], [(P9-P21) - (P10-P22)], [(P26-P38) - (P27-P39)], [(P33-P45) - (P34-P46)]	C.2	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø16 Inferior: 2 Ø16 Estribos: 1xØ8c/30
[(P25-P37) - (P26-P38)]	C.2	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø16 Inferior: 2 Ø16 Estribos: 1xØ8c/30
[(P27-P39) - (P28-P40)]	C.2	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø16 Inferior: 2 Ø16 Estribos: 1xØ8c/30
[(P28-P40) - (P29-P41)]	C.2	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø16 Inferior: 2 Ø16 Estribos: 1xØ8c/30
[(P30-P31-P42-P43) - (P32-P44)]	C.2	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø16 Inferior: 2 Ø16 Estribos: 1xØ8c/30



Referencias	Tipo	Geometría	Armado
[(P29-P41) - (P30-P31-P42-P43)]	C.2	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø16 Inferior: 2 Ø16 Estribos: 1xØ8c/30

10.4 Forjado

El tipo de forjado empleado es un forjado unidireccional compuesto de viguetas pretensadas con piezas de entrevigado aligerantes. Los resultados obtenidos para los forjados 1 y 2 son los indicados a continuación:

Grupo: Forjado 1				
Tipo de forjado	Superficie e (m ²)	Bovedillas		
		Material	Dimensiones	Cantidad (+5%)
VIGUETAS NAVARRAS TIPO Z, 30+5	417.85	De hormigón	55x20x30	3483

Grupo: Forjado 2				
Tipo de forjado	Superficie e (m ²)	Bovedillas		
		Material	Dimensiones	Cantidad (+5%)
VIGUETAS NAVARRAS TIPO Z, 30+5	80.40	De hormigón	55x20x30	670

La ficha de las Viguetas Navarras Tipo Z esta puesta con anterioridad en el apartado 7.1.1 Carga respecto al forjado (pagina 35). Sus características son los siguientes:

Fabricante:	VIGUETAS NAVARRAS TIPO Z
Tipo de bovedilla:	De hormigón
Canto del forjado:	35 = 30 + 5 (cm)
Intereje:	63 cm (simple) y 74 cm (doble)
Hormigón obra:	HA-25, Control Estadístico
Hormigones viguetas:	HA-25, Control Reducido
Acero pretensar:	Y 1860 C
Aceros negativos:	B 500 S, Control Normal
Peso propio:	0.444 t/m ² (simple) y 0.508 t/m ² (doble)

10.5 Vigas

Las vigas obtenidas para la realización de la instalación deportiva son vigas planas y vigas descolgadas. A continuación se indican las dimensiones de cada una de ellas, así como de su armado. La forma de referirnos a las vigas va a ser mediante la numeración del pilar en la que nace y muere (P XX-YY)



10.5.1 Forjado 1

10.5.1.1 Vigas planas

Tramo	Longitud	Sección	Arm. Sup	Ar. M	Arm.Inf.	Estribos
P1-2	5.85	40X35	3Ø12-2Ø10	3Ø10	3Ø10, 3Ø10	36x1eØ6c/0.15
P2-3	6.00	40X35	2Ø10-2Ø10	3Ø10	3Ø10, 3Ø10	37x1eØ6c/0.15
P3-4	6.00	40X35	2Ø10-2Ø10	3Ø10	3Ø10, 3Ø10	37x1eØ6c/0.15
P4-5	6.00	40X35	2Ø10-2Ø10	3Ø10	3Ø10, 3Ø10	37x1eØ6c/0.15
P5-6	5.73	40X35	2Ø12-2Ø10	3Ø10	3Ø10, 3Ø10	35x1eØ6c/0.15
P7-8	5.83	40X35	2Ø10-2Ø12	3Ø10	3Ø10, 3Ø10	36x1eØ6c/0.15
P8-9	5.85	40X35	2Ø12-2Ø12	3Ø10	3Ø10, 3Ø10	36x1eØ6c/0.15
P9-10	6.00	40X35	2Ø12-2Ø12	3Ø10	3Ø10, 3Ø10	37x1eØ6c/0.15
P10-11	6.15	40X35	2Ø12-2Ø10	3Ø10	3Ø10, 3Ø10	38x1eØ6c/0.15
P11-12	5.60	40X35	2Ø12-2Ø10	3Ø10	3Ø10, 3Ø10	34x1eØ6c/0.15
P13-14	5.90	50X35	3Ø12-3Ø12	4Ø10	4Ø16, 3Ø16	23x2eØ6c/0.24
P14-15	6.00	50X35	3Ø12-2Ø16	4Ø10	4Ø16, 3Ø16	23x2eØ6c/0.24
P15-16	6.00	50X35	3Ø16-4Ø12	4Ø10	4Ø16, 3Ø16	23x2eØ6c/0.24
P16-17	5.90	50X35	4Ø12-3Ø12	4Ø10	4Ø16, 3Ø16	23x2eØ6c/0.24
P18-19	5.68	50X35	3Ø12-2Ø16	4Ø10	4Ø16, 3Ø16	22x2eØ6c/0.24
P19-20	5.88	50X35	3Ø16-2Ø16	4Ø10	4Ø16, 3Ø16	23x2eØ6c/0.24
P20-21	5.85	50X35	3Ø16-2Ø16	4Ø10	4Ø16, 3Ø16	23x2eØ6c/0.24
P21-22	6.00	50X35	3Ø16-3Ø12	4Ø10	4Ø16, 3Ø16	23x2eØ6c/0.24
P22-23	6.15	50X35	3Ø12-3Ø12	4Ø10	4Ø16, 3Ø16	24x2eØ6c/0.24
P23-24	5.60	50X35	3Ø12-3Ø12	4Ø10	4Ø16, 3Ø16	22x2eØ6c/0.24
P25-26	5.92	50X35	4Ø16,4Ø16,1Ø16- 3Ø16,2Ø16	4Ø10	4Ø16, 3Ø16	23x2eØ6c/0.24
P26-27	6.00	50X35	3Ø16, 2Ø16-3Ø16,3Ø16	4Ø10	4Ø16, 3Ø16	23x2eØ6c/0.24
P27-28	6.00	50X35	3Ø16, 3Ø16-3Ø16,3Ø16	4Ø10	4Ø16, 3Ø16	23x2eØ6c/0.24
P28-29	5.84	50X35	3Ø16, 3Ø16-3Ø16,3Ø16	4Ø10	4Ø16, 3Ø16	23x2eØ6c/0.24
P29-30	5.80	50X35	3Ø16, 3Ø16-3Ø12	4Ø10	4Ø20, 4Ø16	23x2eØ6c/0.24
P31-32	5.90	50X35	4Ø16, 3Ø16-3Ø16	4Ø10	4Ø16, 3Ø16	23x2eØ6c/0.24
P32-33	5.85	50X35	3Ø16, 3Ø12-2Ø16	4Ø10	4Ø16, 3Ø16	23x2eØ6c/0.24
P33-34	6.00	50X35	3Ø12, 2Ø16-3Ø12	4Ø10	4Ø16, 3Ø16	23x2eØ6c/0.24
P34-35	6.15	50X35	3Ø12-3Ø12	4Ø10	4Ø16, 3Ø16	24x2eØ6c/0.24
P35-36	5.65	50X35	3Ø12-3Ø12	4Ø10	4Ø16, 3Ø16	22x2eØ6c/0.24



10.5.1.2 Vigas descolgadas

Nomb	Lon	Sec	Arm. Sup	Ar. Mo	Ar.Piel	Arm.Inf.	Estribos
P1-13	2.45	40X65	2Ø16,3Ø12- 3Ø16	3Ø10	2Ø10	3Ø12, 2Ø16	10x1eØ8c/0.19
P13-25	5.95	40X65	2Ø16,3Ø12- 3Ø16	3Ø10	2Ø10	3Ø12, 2Ø16	21x1eØ8c/0.26
P2-14	2.45	40X65	3Ø16- 3Ø16	3Ø10	2Ø10	3Ø10, 3Ø10	7x1eØ8c/0.26
P14-26	5.95	40X65	3Ø16,3Ø16- 3Ø16	3Ø10	2Ø10	3Ø16, 3Ø12	12x1eØ8c/0.13, 18x1eØ8c/0.21
P3-15	2.45	40X65	3Ø16- 2Ø12	3Ø10	2Ø10	3Ø10, 3Ø10	7x1eØ8c/0.26
P15-27	5.95	40X65	3Ø16,2Ø12- 3Ø16	3Ø10	2Ø10	3Ø16, 1Ø16	9x1eØ8c/0.16, 15x1eØ8c/0.26
P4-16	2.45	40X65	2Ø16- 3Ø12	3Ø10	2Ø10	3Ø12, 2Ø6	7x1eØ8c/0.26
P16-28	5.95	40X65	2Ø16,3Ø12- 3Ø16	3Ø10	2Ø10	3Ø16, 1Ø16	8x1eØ8c/0.18, 10x1eØ8c/0.26, 6x1eØ8c/0.24
P5-17	2.45	40X65	2Ø16- 2Ø16	3Ø10	2Ø10	3Ø12, 2Ø16	12x1eØ8c/0.15
P17-29	5.95	40X65	2Ø16, 2Ø16- 2Ø16	3Ø10	2Ø10	3Ø16, 3Ø12	10x1eØ8c/0.15, 9x1eØ8c/0.26, 9x1eØ8c/0.17
P6-18	2.45	40X65	3Ø16- 2Ø12	3Ø10	2Ø10	3Ø12, 2Ø16	14x1eØ8c/0.13
P18-30	5.95	40X65	3Ø16,2Ø12- 3Ø16	3Ø10	2Ø10	3Ø12, 2Ø16	21x1eØ8c/0.26
P7-19	2.45	40X65	3Ø16- 2Ø12	3Ø10	2Ø10	3Ø12, 2Ø16	7x1eØ8c/0.26
P19-31	5.95	40X65	3Ø16- 3Ø16	3Ø10	2Ø10	3Ø12, 2Ø16	21x1eØ8c/0.26
P8-20	2.45	40X65	3Ø16- 2Ø16	3Ø10	2Ø10	3Ø10, 3Ø10	7x1eØ8c/0.26
P20-32	5.95	40X65	3Ø16,2Ø16- 3Ø16	3Ø10	2Ø10	3Ø16, 3Ø12	12x1eØ8c/0.14, 8x1eØ8c/0.26, 7x1eØ8c/0.2
P9-21	2.45	40X65	2Ø16,3Ø12- 3Ø16	3Ø10	2Ø10	3Ø10, 3Ø10	7x1eØ8c/0.26
P21-33	5.95	40X65	2Ø16,3Ø12- 3Ø16	3Ø10	2Ø10	3Ø12, 2Ø16	8x1eØ8c/0.19, 9x1eØ8c/0.26, 6x1eØ8c/0.24
P10-22	2.45	40X65	2Ø16, 2Ø16- 2Ø16	4Ø16	2Ø10	3Ø10, 3Ø10	7x1eØ8c/0.26
P22-34	5.95	40X65	2Ø16, 2Ø16- 3Ø16	3Ø10	2Ø10	3Ø12, 2Ø16	9x1eØ8c/0.17, 9x1eØ8c/0.26, 7x1eØ8c/0.23
P11-23	2.45	40X65	2Ø16- 2Ø16, 3Ø12	3Ø16	2Ø10	3Ø12, 2Ø16	7x1eØ8c/0.26
P23-35	5.95	40X65	2Ø16,3Ø12- 2Ø16	3Ø10	2Ø10	3Ø16, 1Ø16	9x1eØ8c/0.17, 9x1eØ8c/0.26, 9x1eØ8c/0.17
P12-24	2.45	40X65	2Ø16,3Ø12- 3Ø16	4Ø16	2Ø10	3Ø12, 2Ø16	9x1eØ8c/0.26
P24-36	5.95	40X65	3Ø16- 3Ø16	3Ø10	2Ø10	3Ø12, 2Ø16	21x1eØ8c/0.26



10.5.2 Forjado 2

10.5.2.1 Vigas planas

Tramo	Longitud	Sección	Arm. Sup	Ar. M	Arm.Inf.	Estribos
P10 – P11	6.15	40X35	2Ø10-2Ø10	3Ø10	3Ø10, 3Ø10	38x1eØ6c/0.15
P11 – P12	5.60	40X35	2Ø10-2Ø10	3Ø10	3Ø10, 3Ø10	34x1eØ6c/0.15
P22 – P23	6.15	40X35	2Ø10-2Ø10	3Ø10	3Ø10, 3Ø10	38x1eØ6c/0.15
P23 – P24	5.60	40X35	2Ø10-2Ø10	3Ø10	3Ø10, 3Ø10	34x1eØ6c/0.15
P34 – P35	6.15	40X35	2Ø10-2Ø10	3Ø10	3Ø10, 3Ø10	38x1eØ6c/0.15
P35 – P36	5.60	40X35	2Ø10-2Ø10	3Ø10	3Ø10, 3Ø10	35x1eØ6c/0.15

10.5.2.2 Vigas descolgadas

Tramo	Longitud	Sección	Arm. Sup	Ar. M	Arm.Inf.	Estribos
P10 – P22	2.45	40X35	2Ø10-3Ø12	3Ø10	3Ø10, 3Ø10	12x1eØ6c/0.15
P22 – P34	5.95	40X35	3Ø12-2Ø12	3Ø10	3Ø10, 3Ø10	36x1eØ6c/0.15
P11 – P23	2.45	80X40	3Ø16-3Ø12	4Ø10	4Ø16, 3Ø10	12x2eØ6c/0.15
P23 – P35	5.95	80X40	3Ø16, 3Ø12-3Ø16	4Ø10	4Ø16, 3Ø10	7x2eØ6c/0.13, 30x2eØ6c/0.15
P12 – P24	2.45	40X35	3Ø12-2Ø12	4Ø12	3Ø10, 3Ø10	12x1eØ6c/0.15
P24 – P36	5.95	40X35	2Ø12-2Ø12	3Ø10	3Ø10, 3Ø10	36x1eØ6c/0.15

Nomb = Nombre

Lon = Longitud

Sec = Sección

Arm. Sup = Armadura Superior

Ar. Mo = Armadura Montaje

Arm.Inf. = Armadura Inferior



10.6 Placas de anclaje.

Las placas de anclaje obtenidas para la realización de la instalación deportiva tienen las siguientes características:

Referencias	Placa base	Disposición	Rigidizadores	Pernos
P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7, P8, P9, P10	Ancho X: 100 mm Ancho Y: 150 mm Espesor: 8 mm	Posición X: Centrada Posición Y: Centrada	Paralelos X: - Paralelos Y: -	4Ø6 mm L=30 cm Prolongación recta
P13, P18, P19, P22	Ancho X: 350 mm Ancho Y: 400 mm Espesor: 14 mm	Posición X: Centrada Posición Y: Centrada	Paralelos X: - Paralelos Y: -	4Ø16 mm L=50 cm Prolongación recta
P14, P15, P16, P17, P20	Ancho X: 250 mm Ancho Y: 300 mm Espesor: 15 mm	Posición X: Centrada Posición Y: Centrada	Paralelos X: - Paralelos Y: -	8Ø12 mm L=40 cm Prolongación recta
P21	Ancho X: 250 mm Ancho Y: 300 mm Espesor: 14 mm	Posición X: Centrada Posición Y: Centrada	Paralelos X: - Paralelos Y: -	8Ø12 mm L=40 cm Prolongación recta
P25, P31, P34	Ancho X: 250 mm Ancho Y: 300 mm Espesor: 15 mm	Posición X: Centrada Posición Y: Centrada	Paralelos X: 2(100x0x5.0) Paralelos Y: 1(100x0x6.0)	8Ø12 mm L=45 cm Prolongación recta
P26, P29, P32	Ancho X: 250 mm Ancho Y: 300 mm Espesor: 18 mm	Posición X: Centrada Posición Y: Centrada	Paralelos X: 2(100x0x5.0) Paralelos Y: 1(100x0x6.0)	8Ø12 mm L=60 cm Prolongación recta
P27, P28, P33	Ancho X: 300 mm Ancho Y: 350 mm Espesor: 18 mm	Posición X: Centrada Posición Y: Centrada	Paralelos X: 2(100x0x6.0) Paralelos Y: 2(100x0x6.0)	8Ø14 mm L=55 cm Prolongación recta
P30	Ancho X: 250 mm Ancho Y: 300 mm Espesor: 15 mm	Posición X: Centrada Posición Y: Centrada	Paralelos X: 2(100x0x5.0) Paralelos Y: 1(100x0x6.0)	8Ø12 mm L=40 cm Prolongación recta

Javier Zugasti Gascón

Pamplona, 5 de Septiembre de 2013

Firmado:



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación:

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

GRADERÍO E INSTALACIONES DEPORTIVAS PARA EL
CAMPO DE RUGBY DE LA UPNA

PLANOS

Javier Zugasti Gascón

José Javier Lumbreras Azanza

Pamplona, 5 de Septiembre de 2013

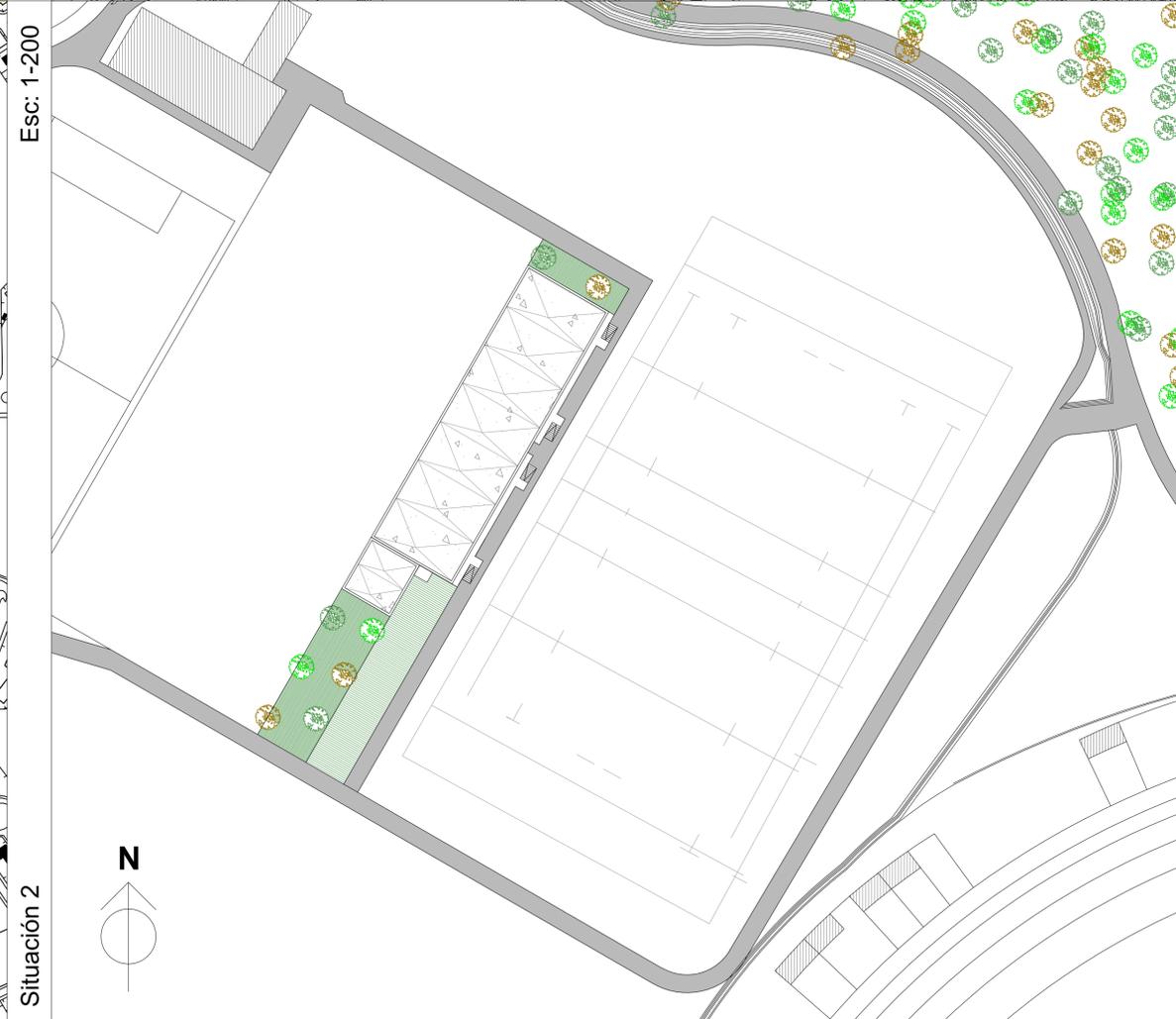
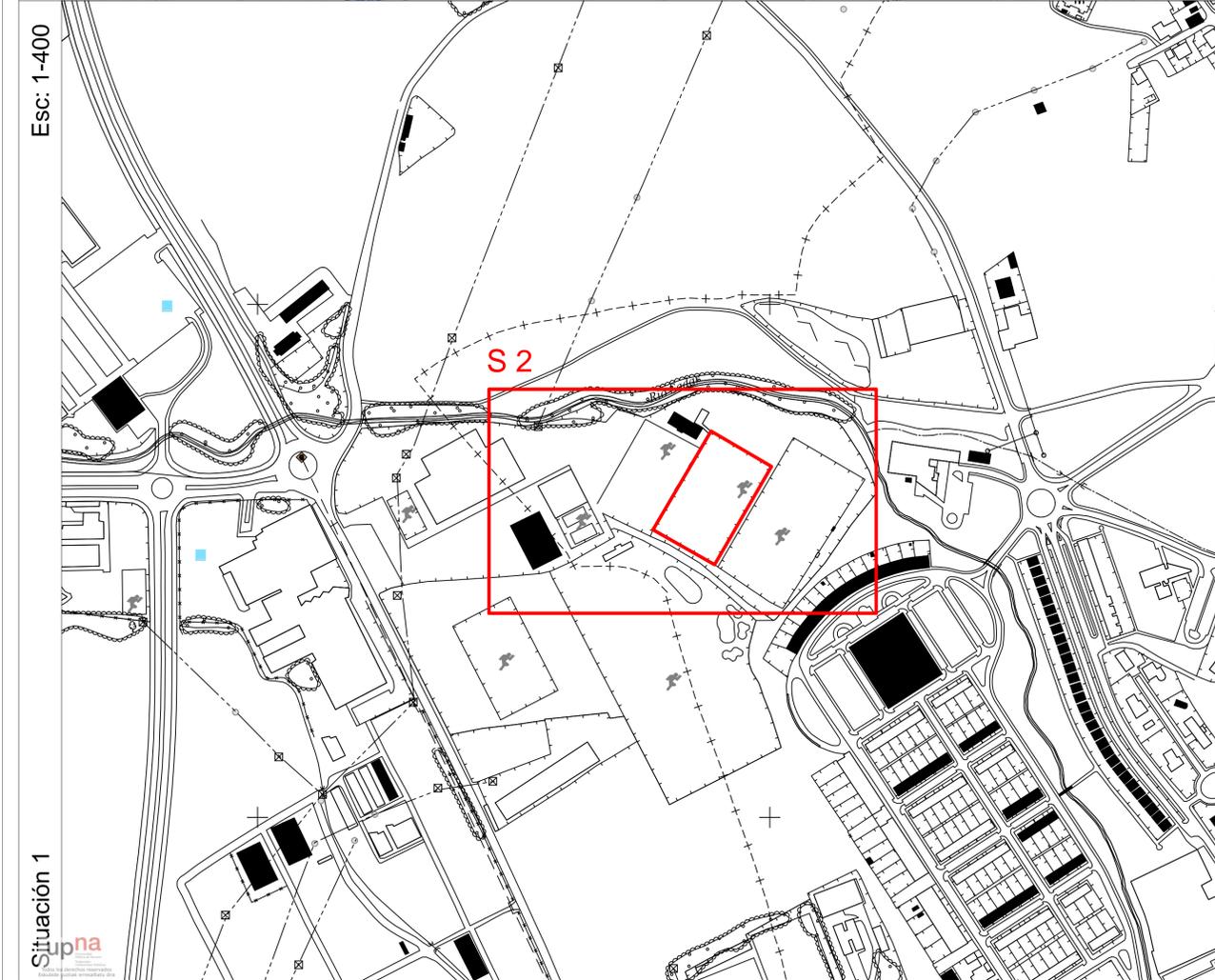
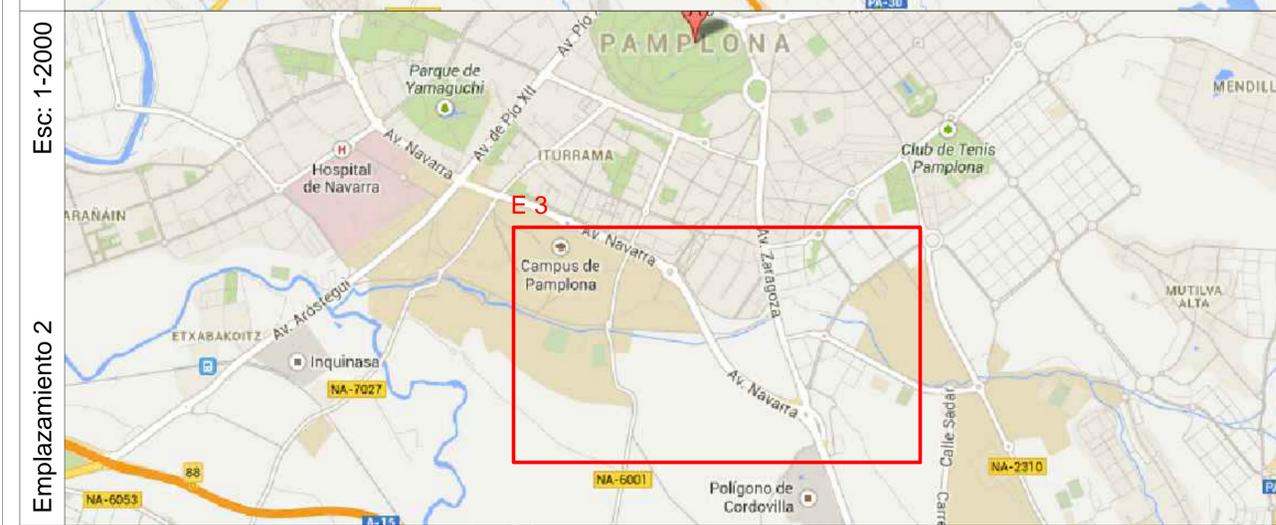
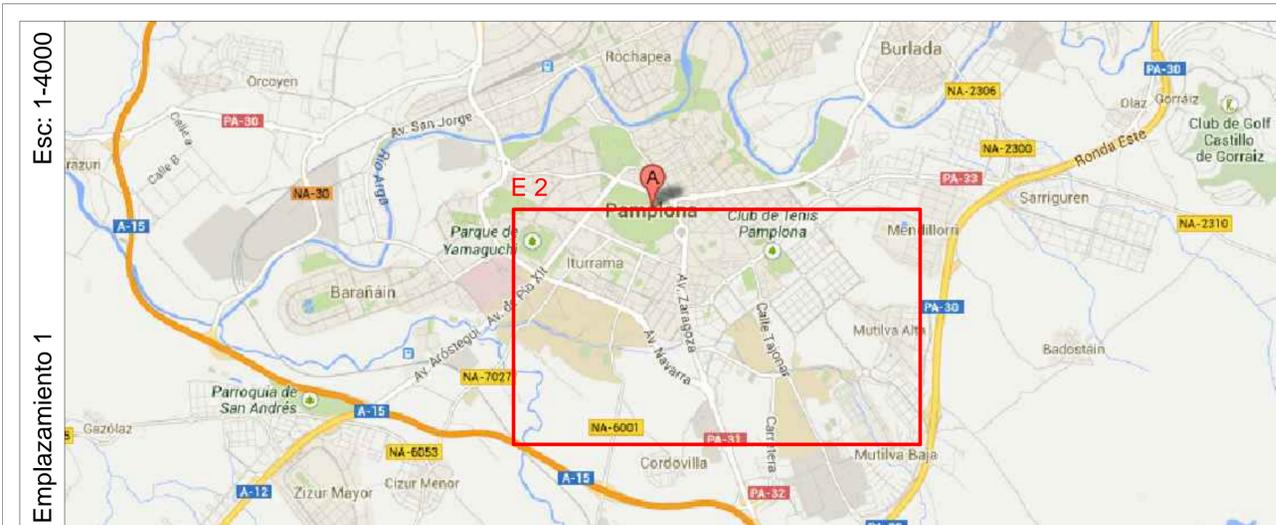


PLANOS



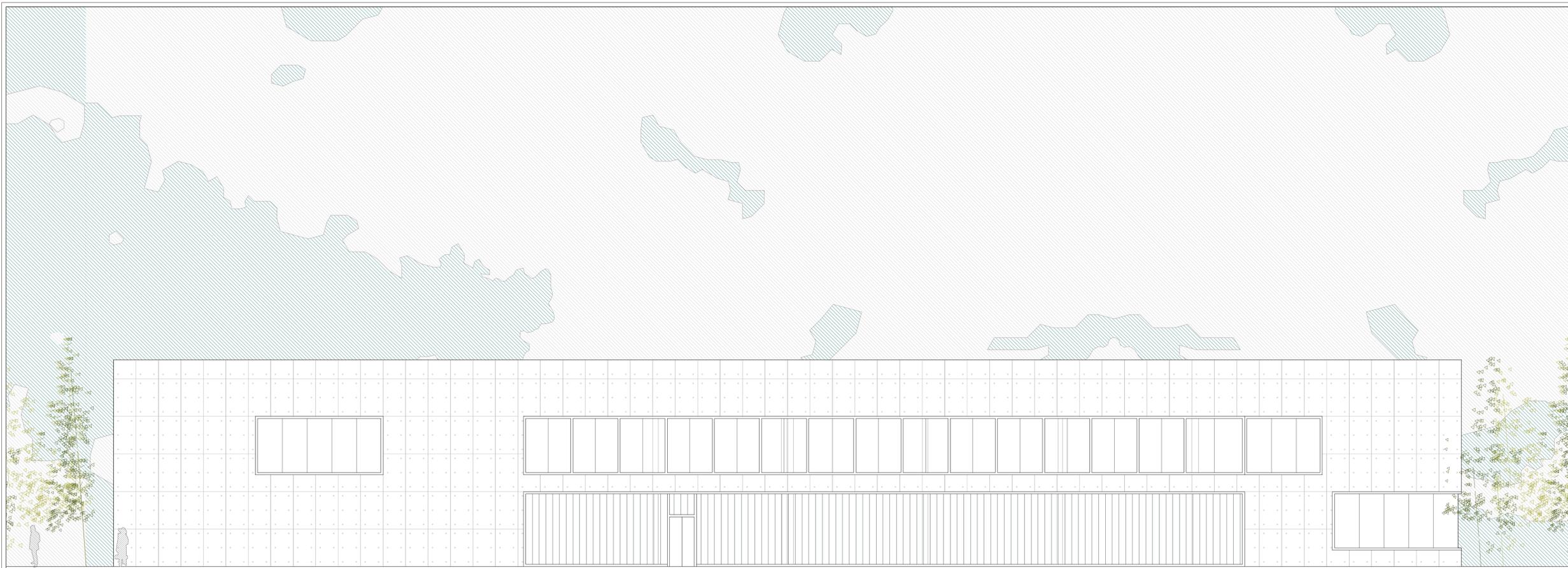
Índice:

1	Emplazamiento	1
2	Situación	1
3	Alzado Norte	2
4	Alzado Sur	2
5	Alzado Oeste	3
6	Alzado Este	3
7	Planta Baja – Planos Generales	4
8	Planta Baja - Cotas	4
9	Planta Superior – Planos Generales	5
10	Planta Superior - Cotas	5
11	Sección Longitudinal	6
12	Sección Transversal	6
13	Plano de Zapatas	7
14	Plano de Pilares	8
15	Pórticos Longitudinales Forjado 1	9
16	Pórticos Transversales Forjado 1	10
17	Pórticos Forjado 2	11
18	Plano Cerchas Metálicas	12



 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T. TECNICO INDUSTRIAL M.	DEPARTAMENTO DE ING. MECÁNICA, ENERGÉTICA Y DE MATERIALES REALIZADO: ZUGASTI GASCÓN, JAVIER FIRMA:
	PROYECTO: GRADERÍO E INSTALACIONES DEPORTIVAS PARA EL CAMPO DE RUGBY DE LA UPNA PLANO: EMPLAZAMIENTO	FECHA: 05-09-13 ESCALA: 1-1000 Nº PLANO: 01-18

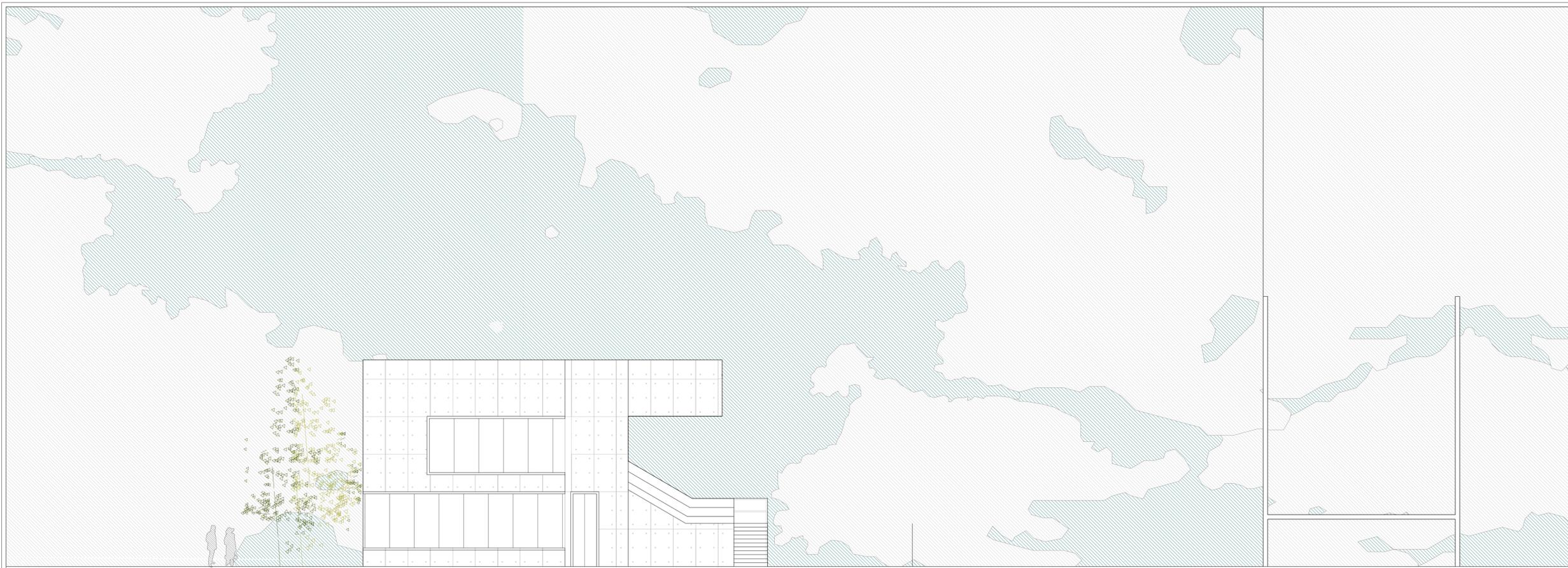
 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T. TECNICO INDUSTRIAL M.	DEPARTAMENTO DE ING. MECÁNICA, ENERGÉTICA Y DE MATERIALES REALIZADO: ZUGASTI GASCÓN, JAVIER FIRMA:
	PROYECTO: GRADERÍO E INSTALACIONES DEPORTIVAS PARA EL CAMPO DE RUGBY DE LA UPNA PLANO: PLANO DE SITUACIÓN	FECHA: 05-09-13 ESCALA: 1-200 Nº PLANO: 02-18



 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T. TECNICO INDUSTRIAL M.	DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE ING. MECANICA, ENERGETICA Y DE MATERIALES
		REALIZADO: ZUGASTI GASCÓN, JAVIER FIRMA:
PROYECTO: GRADERIO E INSTALACIONES DEPORTIVAS PARA EL CAMPO DE RUGBY DE LA UPNA		FECHA: 05-09-13 ESCALA: 1-100 Nº PLANO: 03-18
PLANO: ALZADO NORTE		



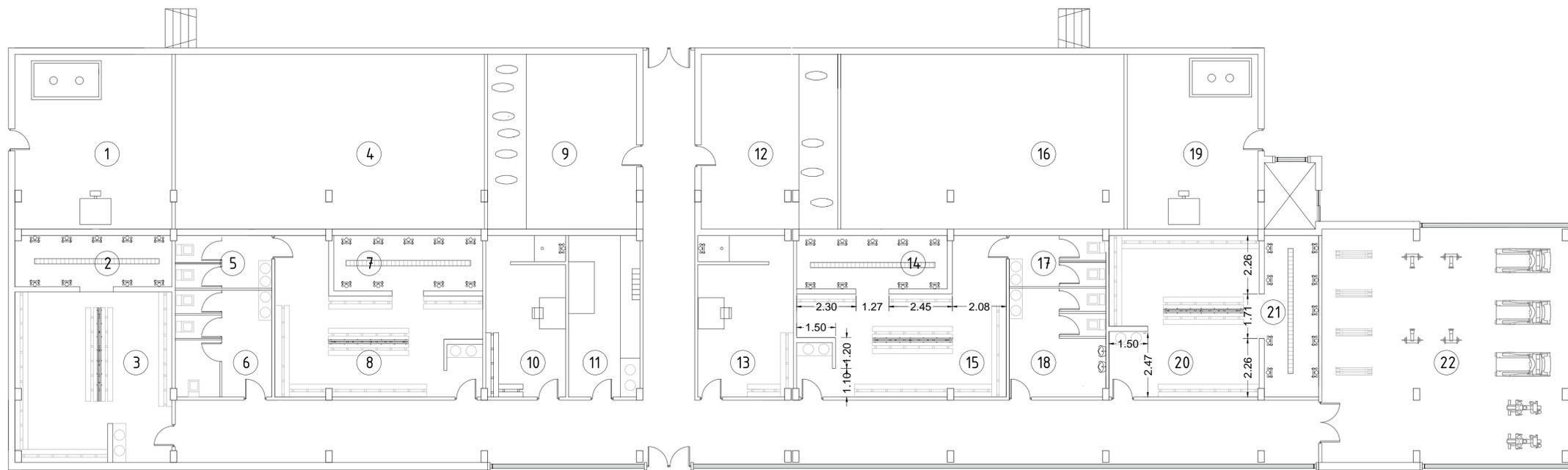
 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T. TECNICO INDUSTRIAL M.	DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE ING. MECANICA, ENERGETICA Y DE MATERIALES
		REALIZADO: ZUGASTI GASCÓN, JAVIER FIRMA:
PROYECTO: GRADERIO E INSTALACIONES DEPORTIVAS PARA EL CAMPO DE RUGBY DE LA UPNA		FECHA: 05-09-13 ESCALA: 1-100 Nº PLANO: 04-18
PLANO: ALZADO SUR		



 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T.	DEPARTAMENTO DE ING. MECÁNICA, ENERGÉTICA Y DE MATERIALES
	TECNICO INDUSTRIAL M.	REALIZADO: ZUGASTI GASCÓN, JAVIER
PROYECTO: GRADERIO E INSTALACIONES DEPORTIVAS PARA EL CAMPO DE RUGBY DE LA UPNA		FIRMA:
PLANO:	ALZADO OESTE	FECHA: 05-09-13 ESCALA: 1-100 Nº PLANO: 05-18

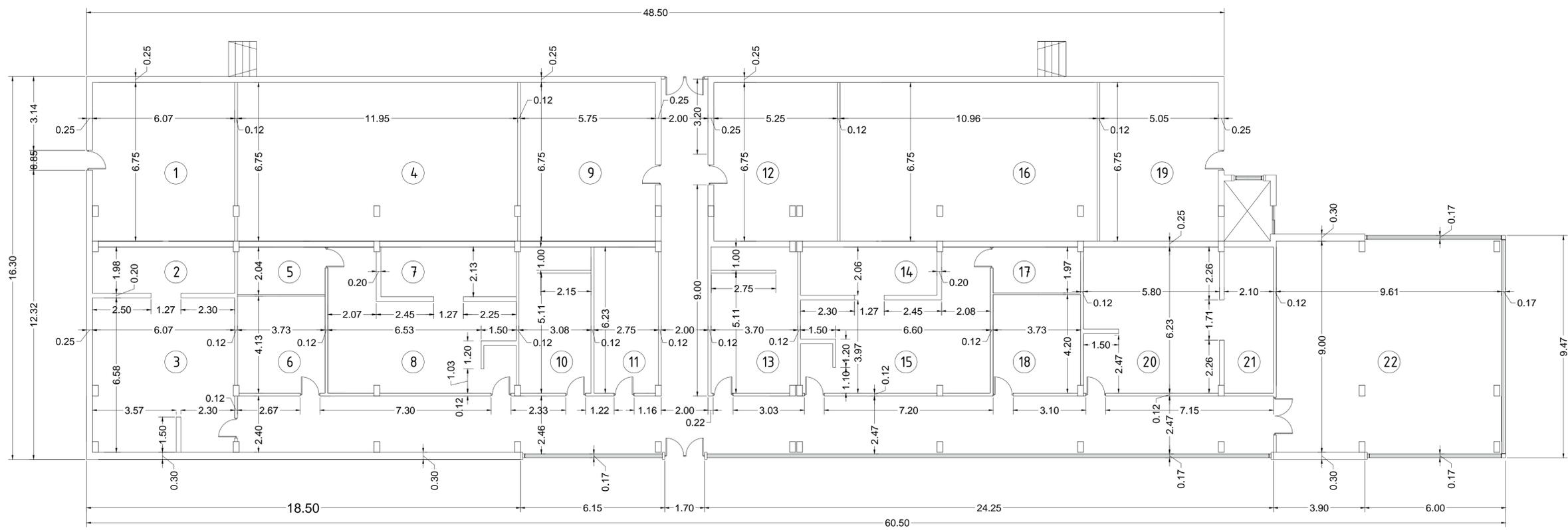


 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T.	DEPARTAMENTO DE ING. MECÁNICA, ENERGÉTICA Y DE MATERIALES
	TECNICO INDUSTRIAL M.	REALIZADO: ZUGASTI GASCÓN, JAVIER
PROYECTO: GRADERIO E INSTALACIONES DEPORTIVAS PARA EL CAMPO DE RUGBY DE LA UPNA		FIRMA:
PLANO:	ALZADO ESTE	FECHA: 05-09-13 ESCALA: 1-100 Nº PLANO: 06-18



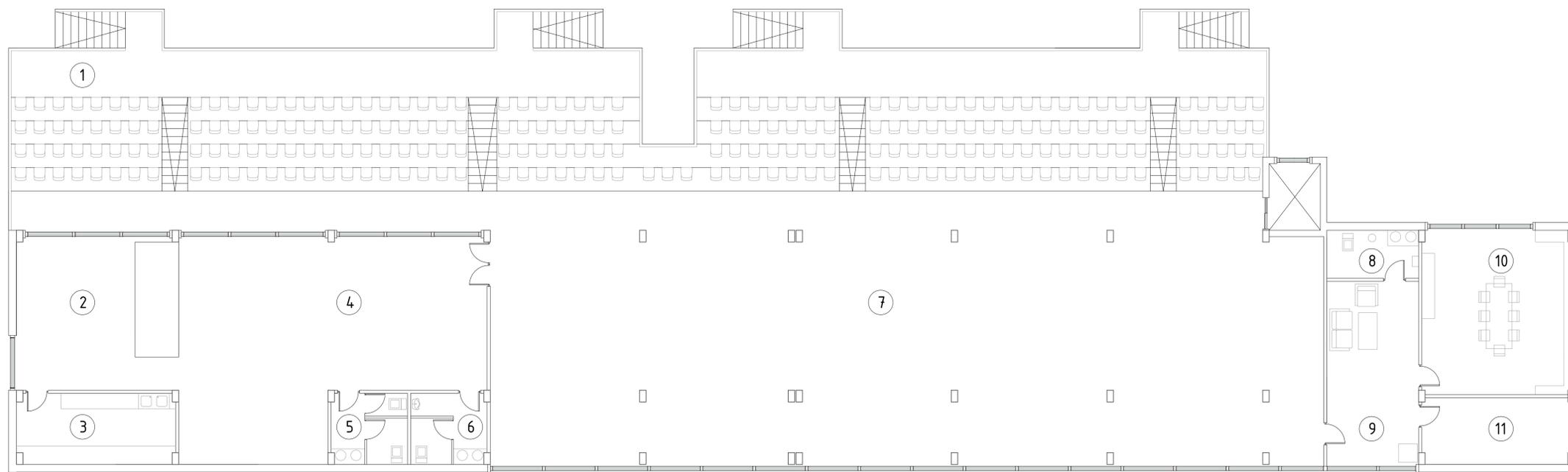
- LEYENDA:**
- ① Instalaciones
 - ② Duchas
 - ③ Vestuario 1
 - ④ Sin uso
 - ⑤ Aseos
 - ⑥ Aseos
 - ⑦ Duchas
 - ⑧ Vestuario 2
 - ⑨ Almacén material
 - ⑩ Vestuario árbitro
 - ⑪ Botiquín
 - ⑫ Almacén material
 - ⑬ Vestuario árbitro 2
 - ⑭ Duchas
 - ⑮ Vestuario 3
 - ⑯ Sin uso
 - ⑰ Aseos
 - ⑱ Aseos
 - ⑲ Instalaciones
 - ⑳ Vestuarios 4
 - ㉑ Duchas
 - ㉒ Gimnasio

Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T.	DEPARTAMENTO DE ING. MECÁNICA, ENERGÉTICA Y DE MATERIALES
	TECNICO INDUSTRIAL M.	REALIZADO: ZUGASTI GASCÓN, JAVIER
PROYECTO: GRADERIO E INSTALACIONES DEPORTIVAS PARA EL CAMPO DE RUGBY DE LA UPNA		FIRMA:
PLANO:	PLANTA BAJA_Planos generales	FECHA: 05-09-13
		ESCALA: 1-100
		Nº PLANO: 07-18



- LEYENDA:**
- ① Instalaciones_ 40.7 m²
 - ② Duchas_ 11.9 m²
 - ③ Vestuario 1_ 39.8 m²
 - ④ Sin uso_ 80.6 m²
 - ⑤ Aseos_ 7.5 m²
 - ⑥ Aseos_ 15.4 m²
 - ⑦ Duchas_ 12.3 m²
 - ⑧ Vestuario 2_ 36.1 m²
 - ⑨ Almacén material_ 38.8 m²
 - ⑩ Vestuario árbitro_ 19.1 m²
 - ⑪ Botiquín_ 17.0 m²
 - ⑫ Almacén material_ 35.4 m²
 - ⑬ Vestuario árbitro 2_ 22.8 m²
 - ⑭ Duchas_ 11.9 m²
 - ⑮ Vestuario 3_ 36.6 m²
 - ⑯ Sin uso_ 88.9 m²
 - ⑰ Aseos_ 7.3 m²
 - ⑱ Aseos_ 15.6 m²
 - ⑲ Instalaciones_ 34.7 m²
 - ⑳ Vestuarios 4_ 36.1 m²
 - ㉑ Duchas_ 13.1 m²
 - ㉒ Gimnasio_ 86.2m²

Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T.	DEPARTAMENTO DE ING. MECÁNICA, ENERGÉTICA Y DE MATERIALES
	TECNICO INDUSTRIAL M.	REALIZADO: ZUGASTI GASCÓN, JAVIER
PROYECTO: GRADERIO E INSTALACIONES DEPORTIVAS PARA EL CAMPO DE RUGBY DE LA UPNA		FIRMA:
PLANO:	PLANTA BAJA_Cotas	FECHA: 05-09-13
		ESCALA: 1-100
		Nº PLANO: 08-18



LEYENDA:

- ① Graderío_ 260.1 m²
- ② Barra_ 35.5 m²
- ③ Cocina_1_ 16.7 m²
- ④ Bar_ 85.4 m²
- ⑤ Aseos_ 8.5 m²
- ⑥ Aseos_2_ 8.5 m²
- ⑦ Terraza_ 290.6 m²
- ⑧ Aseos_3_ 6.5 m²
- ⑨ Recepción_ 24.9 m²
- ⑩ Oficinas_ 37.2 m²
- ⑪ Almacén_ 15.0 m²



E.T.S.I.I.T.
TECNICO INDUSTRIAL M.

DEPARTAMENTO DE ING.
MECANICA, ENERGETICA
Y DE MATERIALES

PROYECTO:
**GRADERIO E INSTALACIONES
DEPORTIVAS PARA EL CAMPO DE RUGBY
DE LA UPNA**

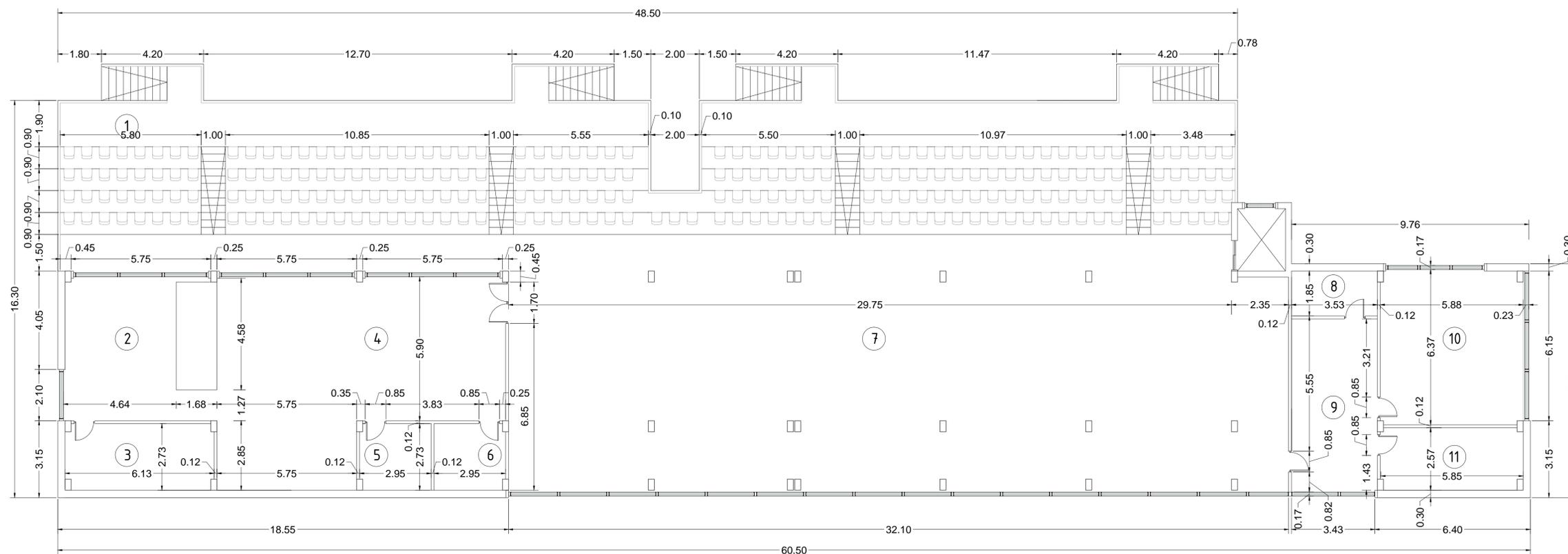
REALIZADO:
ZUGASTI GASCÓN, JAVIER

PLANO:
PLANTA SUPERIOR_Planos generales

FIRMA:
FECHA:
05-09-13

ESCALA:
1-100

Nº PLANO:
09-18



LEYENDA:

- ① Graderío_ 260.1 m²
- ② Barra_ 35.5 m²
- ③ Cocina_1_ 16.7 m²
- ④ Bar_ 85.4 m²
- ⑤ Aseos_ 8.5 m²
- ⑥ Aseos_2_ 8.5 m²
- ⑦ Terraza_ 290.6 m²
- ⑧ Aseos_3_ 6.5 m²
- ⑨ Recepción_ 24.9 m²
- ⑩ Oficinas_ 37.2 m²
- ⑪ Almacén_ 15.0 m²



E.T.S.I.I.T.
TECNICO INDUSTRIAL M.

DEPARTAMENTO DE ING.
MECANICA, ENERGETICA
Y DE MATERIALES

PROYECTO:
**GRADERIO E INSTALACIONES
DEPORTIVAS PARA EL CAMPO DE RUGBY
DE LA UPNA**

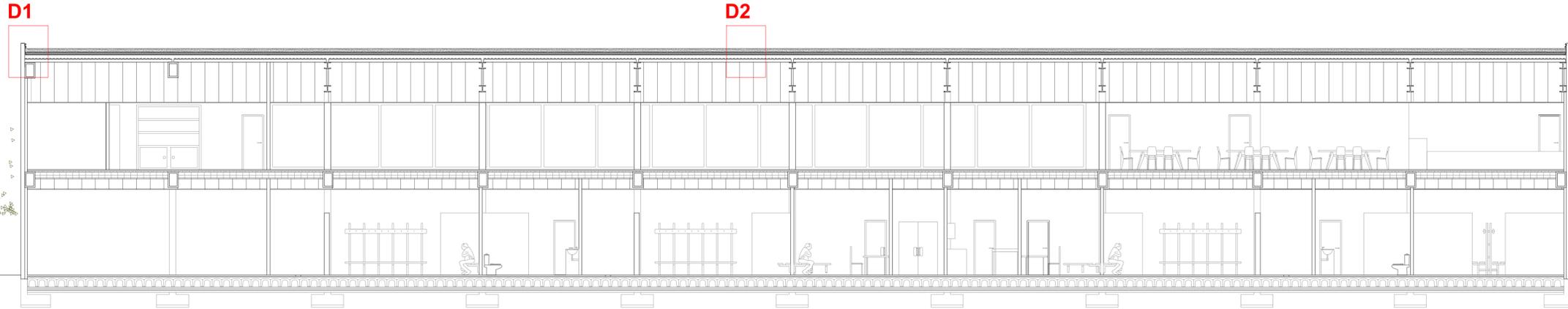
REALIZADO:
ZUGASTI GASCÓN, JAVIER

PLANO:
PLANTA SUPERIOR_Cotas

FIRMA:
FECHA:
05-09-13

ESCALA:
1-100

Nº PLANO:
10-18



E.T.S.I.I.T.
TECNICO INDUSTRIAL M.

DEPARTAMENTO DE ING.
MECANICA, ENERGETICA
Y DE MATERIALES

PROYECTO:
**GRADERIO E INSTALACIONES
DEPORTIVAS PARA EL CAMPO DE RUGBY
DE LA UPNA**

REALIZADO:
ZUGASTI GASCÓN, JAVIER

PLANO:
SECCIÓN LONGITUDINAL

FECHA:
05-09-13

ESCALA:
1-100

Nº PLANO:
11-18

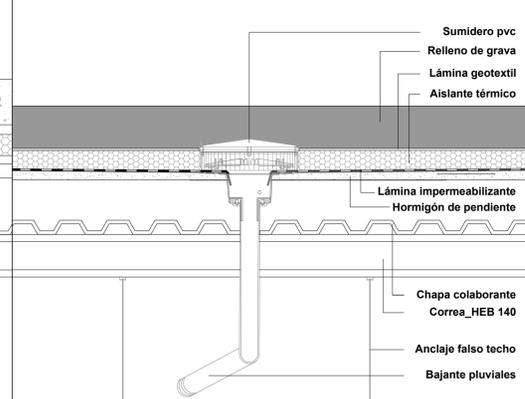
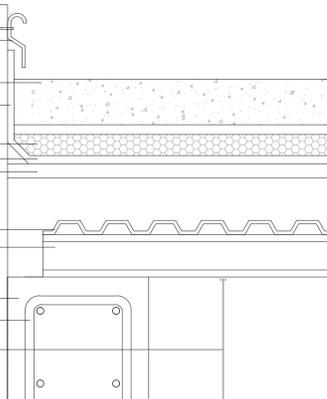
DETALLE CONSTRUCTIVO 1

Esc: 1/10

DETALLE CONSTRUCTIVO 2

Esc: 1/10

- Fachada
- Llave metálica
- Relleno de grava
- Lámina geotextil
- Aislante térmico
- Lámina impermeabilizante
- Hormigón de pendiente
- Chapa colaborante
- Correa_HEB 140
- Viga hormigón armado
- Armado
- Anclaje falso techo



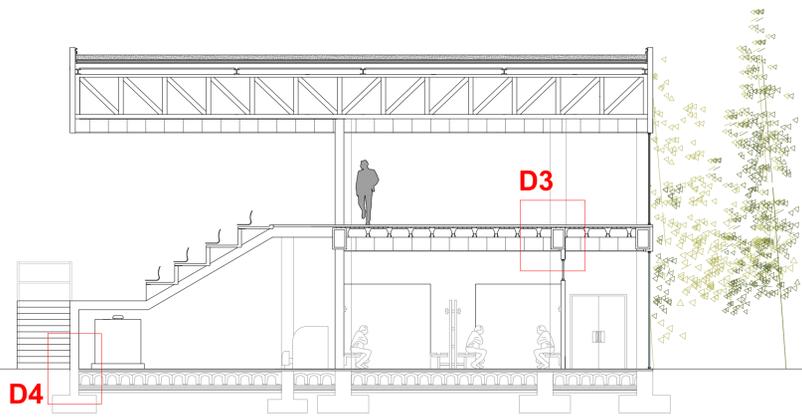
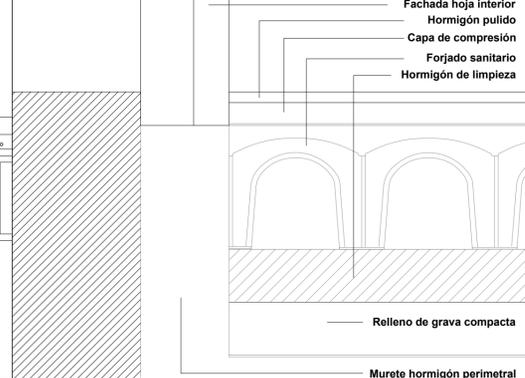
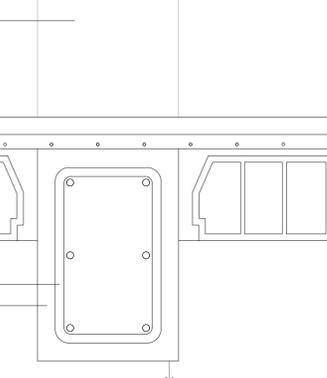
DETALLE CONSTRUCTIVO 3

Esc: 1/10

DETALLE CONSTRUCTIVO 4

Esc: 1/10

- Pilar hormigón armado
- Hormigón pulido
- Capa de compresión
- Bovedilla hormigón
- Armado viga
- Viga hormigón armado
- Anclaje falso techo
- Falso techo



E.T.S.I.I.T.
TECNICO INDUSTRIAL M.

DEPARTAMENTO DE ING.
MECANICA, ENERGETICA
Y DE MATERIALES

PROYECTO:
**GRADERIO E INSTALACIONES
DEPORTIVAS PARA EL CAMPO DE RUGBY
DE LA UPNA**

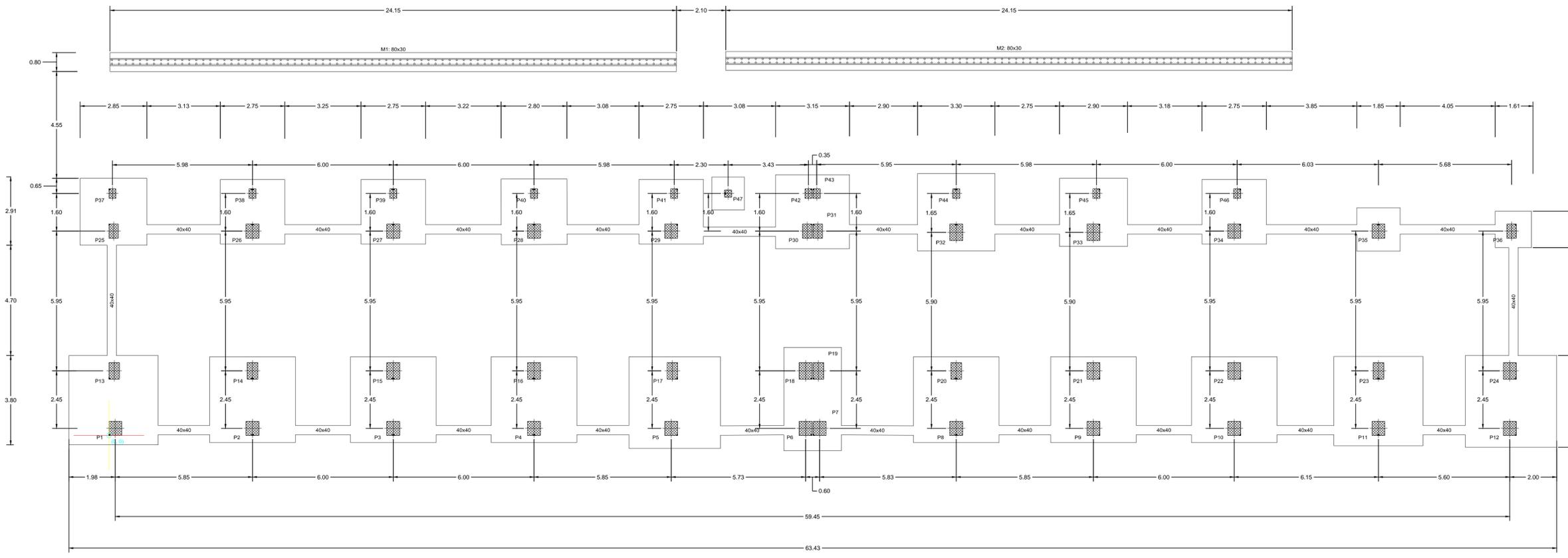
REALIZADO:
ZUGASTI GASCÓN, JAVIER

PLANO:
SECCIÓN TRANSVERSAL

FECHA:
05-09-13

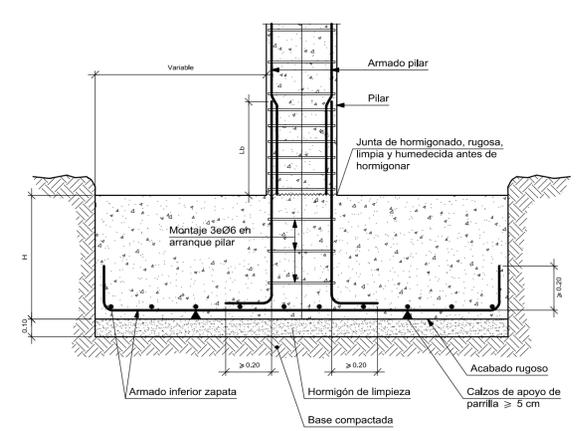
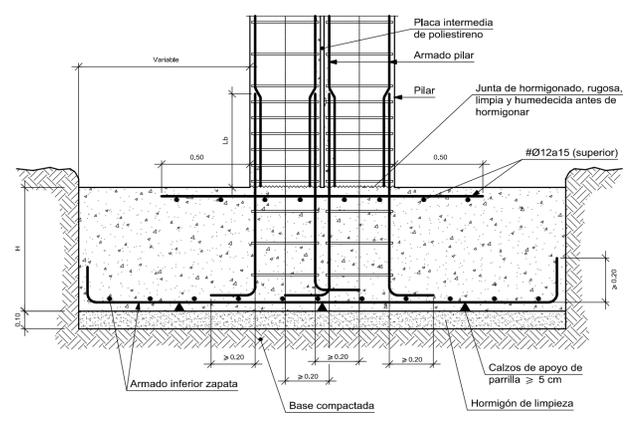
ESCALA:
1-100

Nº PLANO:
12-18



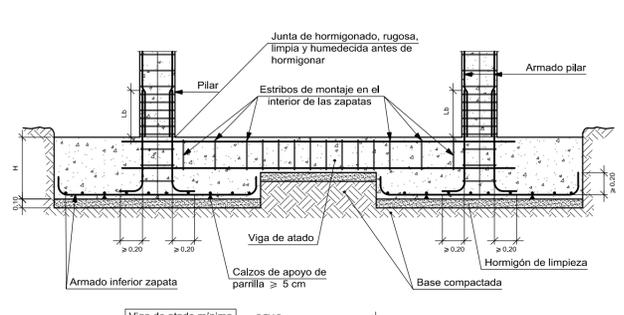
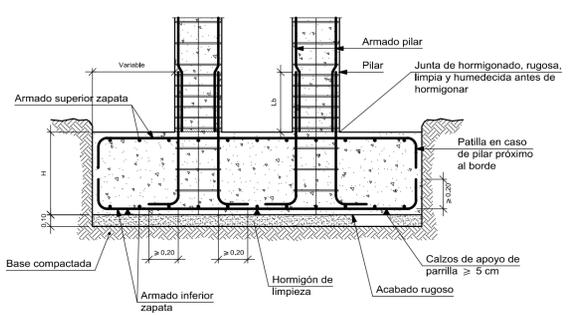
Zapata en junta de dilatación

Zapata aislada



Zapata combinada de dos pilares

Viga de atado entre zapatas



CUADRO DE ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN

Referencias	Dimensiones (cm)	Canto (cm)	Armado inf. X	Armado inf. Y	Armado sup. X	Armado sup. Y
P35	185x185	40	7Ø16c/27	7Ø16c/27		
P36	155x155	40	7Ø12c/22	7Ø12c/22	5Ø12c/30	5Ø12c/30
P47	140x140	40	5Ø12c/30	5Ø12c/30	5Ø12c/30	5Ø12c/30
(P1-P13)	380x380	105	18Ø16c/21	18Ø16c/21	18Ø16c/21	18Ø16c/21
(P2-P14) y (P8-P20)	365x365	90	15Ø16c/24	15Ø16c/24	15Ø16c/24	15Ø16c/24
(P3-P15), (P4-P16), (P9-P21) y (P10-P22)	365x365	80	13Ø16c/27	13Ø16c/27	13Ø16c/27	13Ø16c/27
(P5-P17)	390x390	95	29Ø12c/13	29Ø12c/13	29Ø12c/13	29Ø12c/13
(P11-P23)	380x380	85	15Ø16c/26	15Ø16c/26	15Ø16c/26	15Ø16c/26
(P12-P24)	390x390	90	16Ø16c/24	16Ø16c/24	16Ø16c/24	16Ø16c/24
(P25-P37)	285x285	90	12Ø16c/24	12Ø16c/24	12Ø16c/24	12Ø16c/24
(P26-P38)	275x275	65	14Ø12c/19	14Ø12c/19	14Ø12c/19	14Ø12c/19
(P27-P39) y (P29-P41)	275x275	65	15Ø12c/18	15Ø12c/18	14Ø12c/19	14Ø12c/19
(P28-P40)	280x280	65	15Ø12c/18	15Ø12c/18	15Ø12c/19	15Ø12c/19
(P32-P44)	330x330	90	14Ø16c/24	14Ø16c/24	14Ø16c/24	14Ø16c/24
(P33-P45)	290x290	90	12Ø16c/24	12Ø16c/24	12Ø16c/24	12Ø16c/24
(P34-P46)	275x275	55	16Ø12c/17	16Ø12c/17	12Ø12c/22	12Ø12c/22
(P6-P7-P18-P19)	245x440	90	18Ø16c/24	10Ø16c/24	18Ø16c/24	10Ø16c/24
(P30-P31-P42-P43)	315x315	90	13Ø16c/24	13Ø16c/24	13Ø16c/24	13Ø16c/24

ELEMENTO ESTRUCTURAL	TIPO (Art.39.2)	HORMIGÓN				ACERO			
		RESIST. CARACTERÍSTICA (N/mm²)	COEF. SEGURIDAD (γc)	RESIST. DE CÁLCULO (N/mm²)	CARACTERÍSTICAS ESPECIALES	TIPO (Art.33)	RESIST. CARACTERÍSTICA (N/mm²)	COEF. SEGURIDAD (γs)	RESIST. DE CÁLCULO (N/mm²)
CIMENTACIÓN	HA-25/B/30/IIa	25	1.50	16.67	-	B500S	500	1.15	434.78
MUROS	HA-25/B/20/IIa	25	1.50	16.67	-	B500S	500	1.15	434.78
PILARES	HA-25/B/20/IIa	25	1.50	16.67	-	B500S	500	1.15	434.78
FORJADOS	HA-25/B/20/IIa	25	1.50	16.67	-	B500S	500	1.15	434.78
LOSAS HORMIGÓN VISTO (TERRAZAS, ALEROS)	HA-25/B/20/IIa	25	1.50	16.67	-	B500S	500	1.15	434.78

HORMIGÓN	MATERIALES						DOSIFICACIÓN (Art.37.3.2)	OTROS COMPONENTES
	TIPO	ÁRIDO	CEMENTO	CONSISTENCIA CONO ABRAMS (cm)	RESISTENCIA ENSAYOS (N/mm²)	RESISTENCIA ENSAYOS (N/mm²)		
HA-25/B/30/IIa	MACHAQUEO	30	CEM-II-S	BLANDA (6 A 9)	17.5	25	CANTIDAD MÁX./MÍN. CEMENTO (kg/m³)	MÁX. REL. A/C
HA-25/B/20/IIa	MACHAQUEO	20	CEM-II-S	BLANDA (6 A 9)	17.5	25	400/275	0.60

INSTRUCCIONES DE DESENCOFRADO
 NO SE DESENCOFRARÁ NINGÚN ELEMENTO HASTA QUE NO HAYAN TRANSCURRIDO LOS SIGUIENTES PLAZOS CON TEMPERATURA SUPERIOR A 5° C.
 · ENCOFRADOS LATERALES DE VIGAS Y MUROS 14 DÍAS
 · ENCOFRADOS DE VUELOS Y FORJADOS 13 DÍAS
 · ENCOFRADOS DE FONDOS DE VIGAS 21 DÍAS
 SE DEJARÁN APOYOS DE RESERVA EN LOS DISTINTOS PISOS DURANTE 14 DÍAS DESPUÉS DEL DESENCOFRADO.
ADVERTENCIA
 SI A LAS NUEVE DE LA MAÑANA, HORA SOLAR, EL TERMÓMETRO SEÑALA 4° C SOBRE CERO, ES UN INDICIO DE QUE DENTRO DE LAS 48 HORAS SIGUIENTES SE PRESENTARÁ UNA HELADA, POR LO QUE SE SUSPENDERÁ EL HORMIGONADO.
 LOS PASOS PARA LOS CONDUCTOS SE COMPROBARÁN A PIE DE OBRA Y SE HARÁN CON EL DIÁMETRO INMEDIATAMENTE SUPERIOR AL INDICADO.

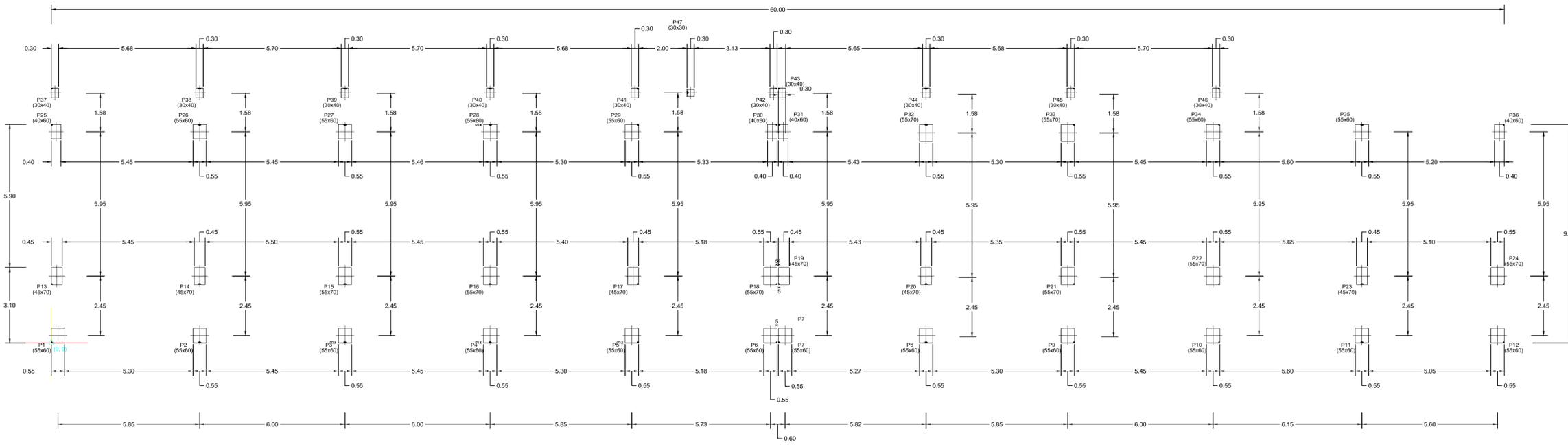
Universidad Pública de Navarra
 Nafarroako Unibertsitate Publikoa

E.T.S.I.I.T.
 TECNICO INDUSTRIAL M.

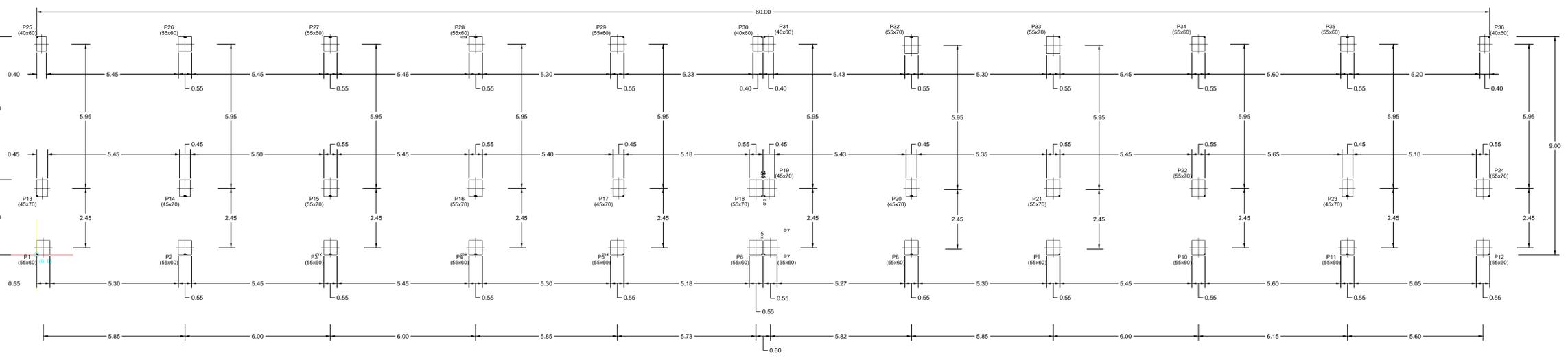
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA MECANICA, ENERGETICA Y DE MATERIALES
 REALIZADO: ZUGASTI GASCÓN, JAVIER
 PROYECTO: GRADERÍO E INSTALACIONES DEPORTIVAS PARA EL CAMPO DE RUGBY DE LA UPNA
 PLANO: PLANO DE ZAPATAS

FECHA: 05-09-13
 ESCALA: 1-100
 Nº PLANO: 13-18

PILARES PLANTA BAJA



PILARES PLANTA PRIMERA



Replanteo de pilares - Forjado 1			
Pilar	Dimensión (cm)	Coordenadas del centro	
		Coordenada X (cm)	Coordenada Y (cm)
P1	55x60	27	30
P2	55x60	612	30
P3	55x60	1212	30
P4	55x60	1812	30
P5	55x60	2397	30
P6	55x60	2970	30
P7	55x60	3030	30
P8	55x60	3612	30
P9	55x60	4197	30
P10	55x60	4797	30
P11	55x60	5412	30
P12	55x60	5972	30
P13	45x70	22	275
P14	45x70	612	275
P15	55x70	1212	275
P16	55x70	1812	275
P17	45x70	2402	275
P18	55x70	2970	275
P19	45x70	3025	275
P20	45x70	3612	275
P21	55x70	4197	275
P22	55x70	4797	275
P23	45x70	5412	275
P24	55x70	5972	275
P25	40x60	20	870
P26	55x60	612	870
P27	55x60	1212	870
P28	55x60	1813	870
P29	55x60	2397	870
P30	40x60	2977	870
P31	40x60	3022	870
P32	55x70	3612	865
P33	55x70	4197	865
P34	55x60	4797	870
P35	55x60	5412	870
P36	40x60	5980	870
P37	30x40	15	1030
P38	30x40	612	1030
P39	30x40	1212	1030
P40	30x40	1812	1030
P41	30x40	2410	1030
P42	30x40	2982	1030
P43	30x40	3017	1030
P44	30x40	3612	1030
P45	30x40	4210	1030
P46	30x40	4810	1030
P47	30x30	2640	1253

Cota de arranque de los pilares: +4.08 m

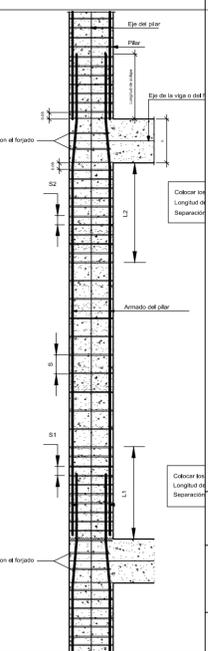
P1	P2=P3=P4 P5=P7=P8 P9=P10=P11 P12	P6	P13=P19	P14=P17 P20=P23	P15=P16 P21=P22	P18	P24	P25=P30 P31=P36	P26=P27 P28=P29 P34=P35	P32	P33
8020 4012	10016 6012	14020 4012	12025 4012	12025 4012	18020	14020	14020 4012	16025	18020	8025 10016	8025 10020
8020 4012 8020(206) 4012(168)	10016 6012 10016(187) 6012(159)	14020 4012 14020(197) 4012(159)	12025 4012 12025(230) 4012(168)	12025 4012 12025(230) 4012(168)	18020	14020	14020(202) 4012(164)	16025	18020 18020(167)	8025 10016 8025(230) 10016(167)	8025 10020 8025(230) 10020(181)
48P1200/15 48P1200/15 48P1200/15	48P1200/15 48P1200/15 48P1200/15	48P1200/15 48P1200/15 48P1200/15	48P1200/15 48P1200/15 48P1200/15	48P1200/15 48P1200/15 48P1200/15	38P1200/30 38P1200/30 38P1200/30	38P1200/30 38P1200/30 38P1200/30	48P1200/15 48P1200/15 48P1200/15	38P1200/30 38P1200/30 38P1200/30	38P1200/30 38P1200/30 38P1200/30	41P1200/20 41P1200/20 41P1200/20	38P1200/30 38P1200/30 38P1200/30

ELEMENTO ESTRUCTURAL	HORMIGÓN				ACERO				
	TIPO (Art.39.2)	RESIST. CARACTERÍSTICA (N/mm²)	COEF. SEGURIDAD (γc)	RESIST. DE CÁLCULO (N/mm²)	CARACTERÍSTICAS ESPECIALES	TIPO (Art.33)	RESIST. CARACTERÍSTICA (N/mm²)	COEF. SEGURIDAD (γs)	RESIST. DE CÁLCULO (N/mm²)
CIMENTACIÓN	HA-25/B/30/IIa	25	1.50	16.67	-	B500S	500	1.15	434.78
MUROS	HA-25/B/20/IIa	25	1.50	16.67	-	B500S	500	1.15	434.78
PILARES	HA-25/B/20/IIa	25	1.50	16.67	-	B500S	500	1.15	434.78
FORJADOS	HA-25/B/20/IIa	25	1.50	16.67	-	B500S	500	1.15	434.78
LOSAS HORMIGÓN VISTO (TERRAZAS, ALEROS)	HA-25/B/20/IIa	25	1.50	16.67	-	B500S	500	1.15	434.78

HORMIGÓN	MATERIALES			DOSIFICACIÓN (Art.37.3.2)			OTROS COMPONENTES		
	TIPO	ÁRIDO TAMAÑO MÁX.	CEMENTO DESIGNACIÓN	CONSISTENCIA CONO ABRAMS (cm)	RESISTENCIA ENSAYOS (N/mm²) 7 DÍAS	RESISTENCIA ENSAYOS (N/mm²) 28 DÍAS		CANTIDAD MÁX./MÍN. CEMENTO (kg/m³)	MÁX. REL. A/C
HA-25/B/30/IIa	MACHAQUEO	30	CEM-II-S	BLANDA (6 A 9)	17.5	25	400/275	0.60	FLUIDIFICANTES
HA-25/B/20/IIa	MACHAQUEO	20	CEM-II-S	BLANDA (6 A 9)	17.5	25	400/275	0.60	FLUIDIFICANTES

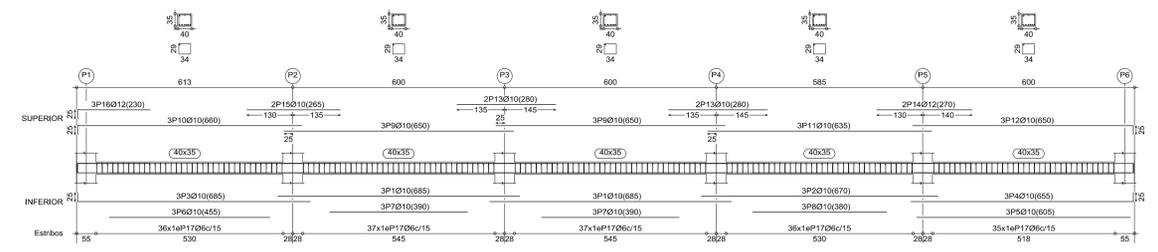
HORMIGÓN ARMADO (EHE-08)

INSTRUCCIONES DE DESENCOFRADO
 NO SE DESENCOFRARÁ NINGÚN ELEMENTO HASTA QUE NO HAYAN TRANSCURRIDO LOS SIGUIENTES PLAZOS CON TEMPERATURA SUPERIOR A 5° C.
 - ENCOFRADOS LATERALES DE VIGAS Y MUROS 14 DÍAS
 - ENCOFRADOS DE VUELOS Y FORJADOS 13 DÍAS
 - ENCOFRADOS DE FONDOS DE VIGAS 21 DÍAS
 SE DEJARÁN APOYOS DE RESERVA EN LOS DISTINTOS PISOS DURANTE 14 DÍAS DESPUÉS DEL DESENCOFRADO.
ADVERTENCIA
 SI A LAS NUEVE DE LA MAÑANA, HORA SOLAR, EL TERMÓMETRO SEÑALA 4° C SOBRE CERO, ES UN INDICIO DE QUE DENTRO DE LAS 48 HORAS SIGUIENTES SE PRESENTARÁ UNA HELADA, POR LO QUE SE SUSPENDERÁ EL HORMIGONADO.
 LOS PASOS PARA LOS CONDUCTOS SE COMPROBARÁN A PIE DE OBRA Y SE HARÁN CON EL DIÁMETRO INMEDIATAMENTE SUPERIOR AL INDICADO.

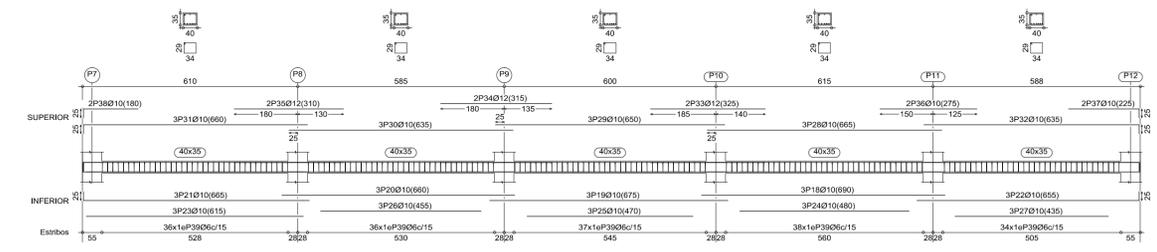


<p>Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa</p>	<p>E.T.S.I.I.T. TECNICO INDUSTRIAL M.</p>	DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE ING. MECANICA, ENERGETICA Y DE MATERIALES
		REALIZADO: ZUGASTI GASCÓN, JAVIER
PROYECTO: GRADERÍO E INSTALACIONES DEPORTIVAS PARA EL CAMPO DE RUGBY DE LA UPNA	FECHA: 05-09-13	ESCALA: 1-100
PLANO: PLANO DE PILARES	Nº PLANO: 14-18	

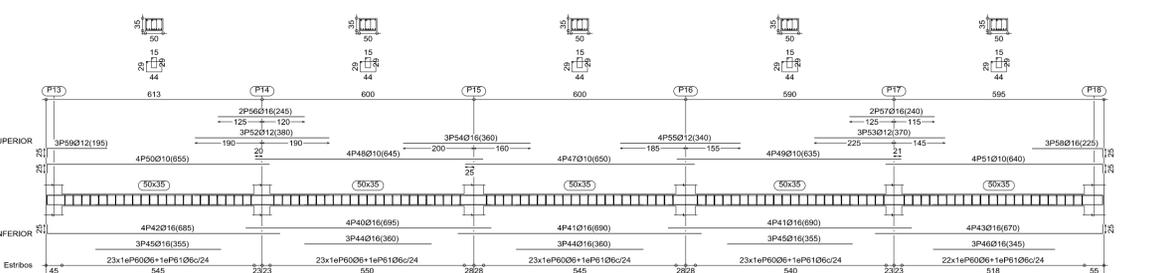
P1



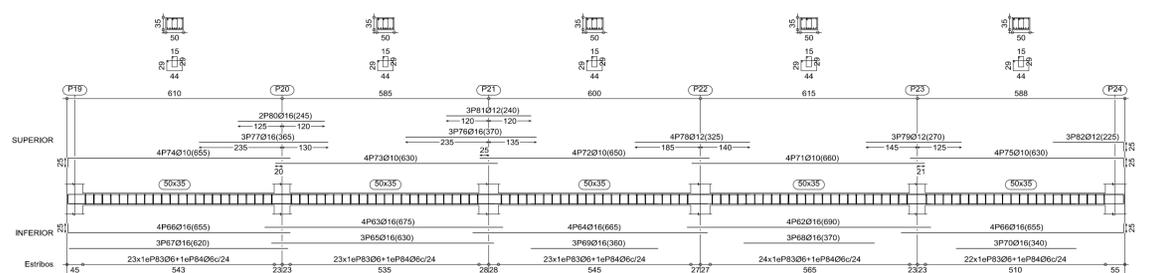
P2



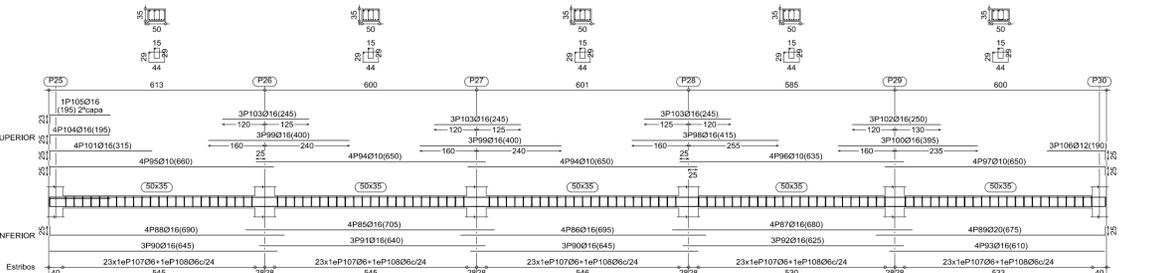
P3



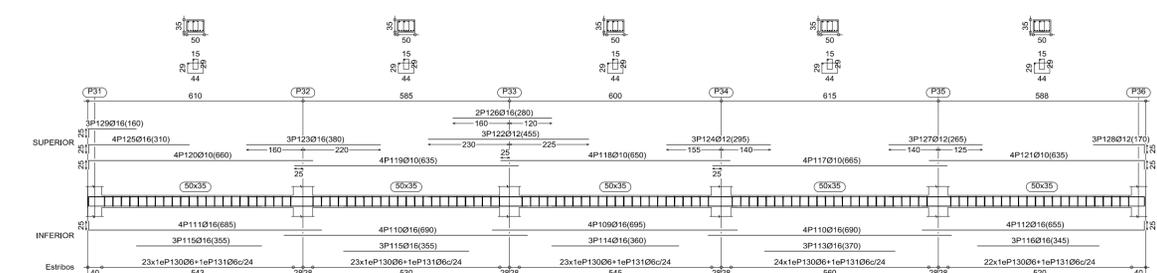
P4



P5



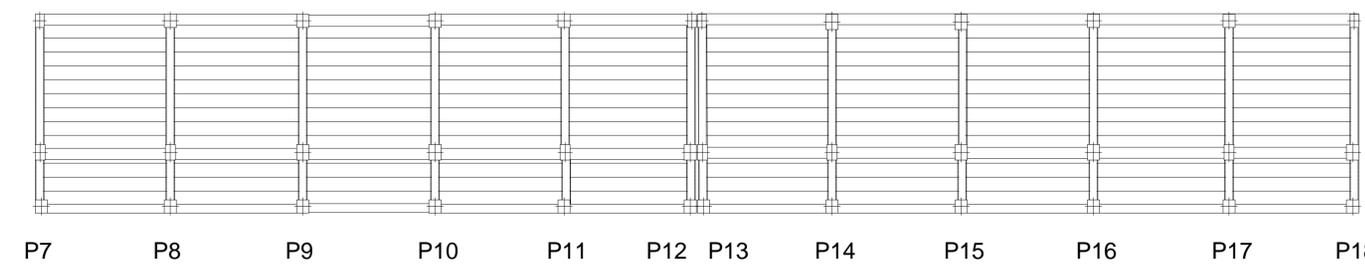
P6



P5

P3

P1



P6

P4

P2

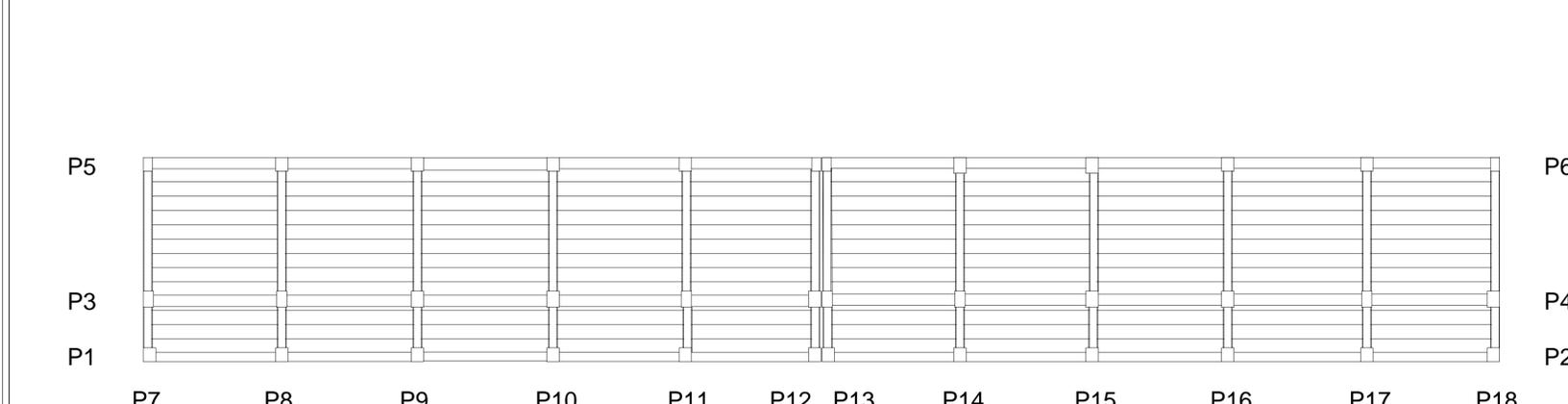
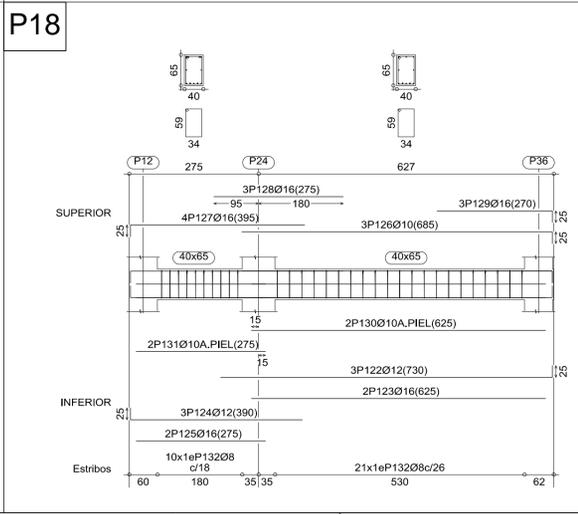
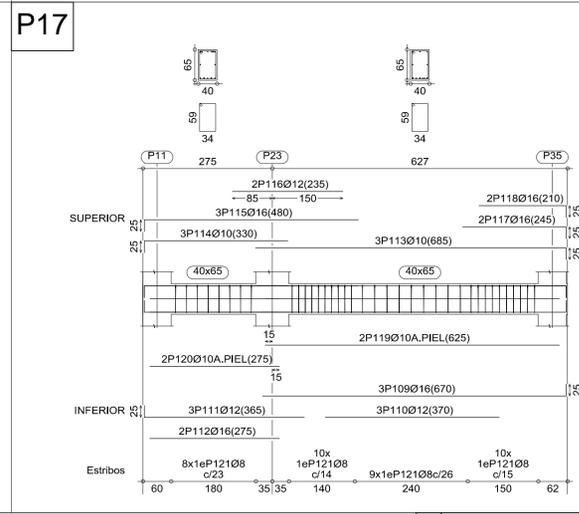
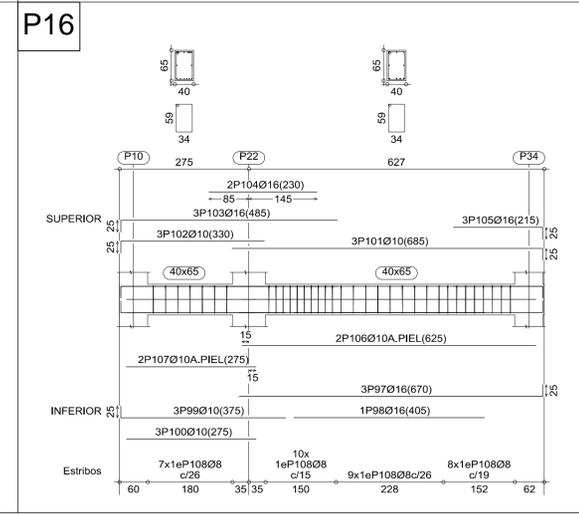
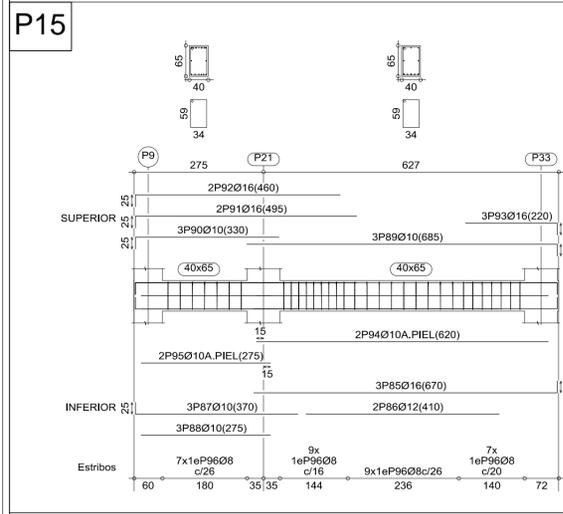
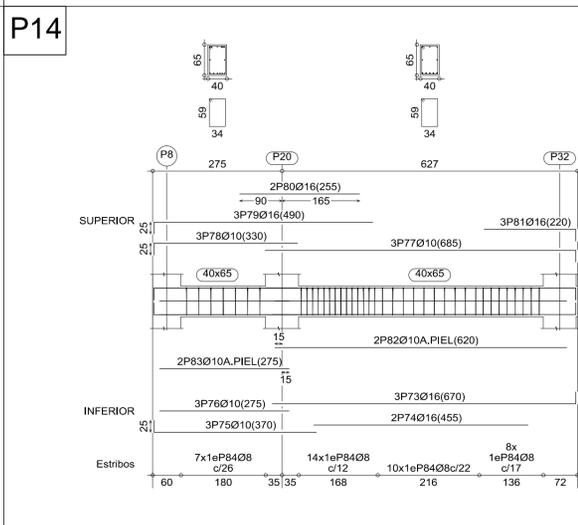
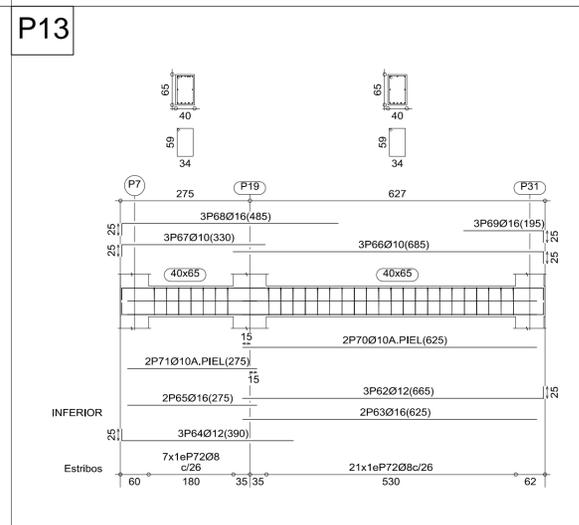
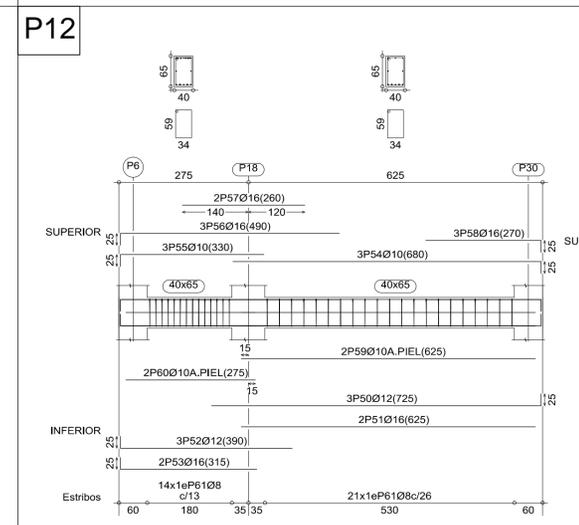
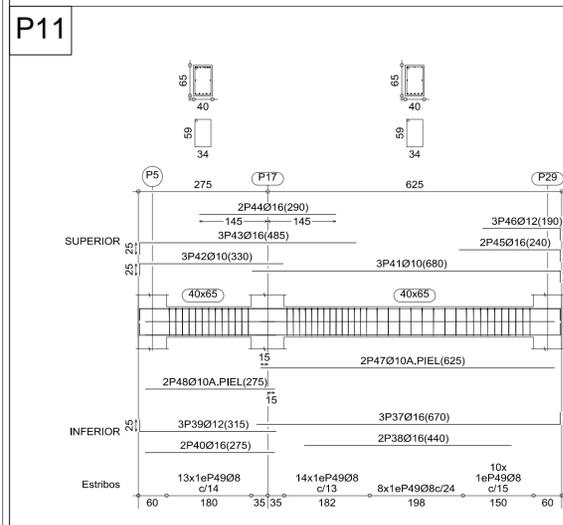
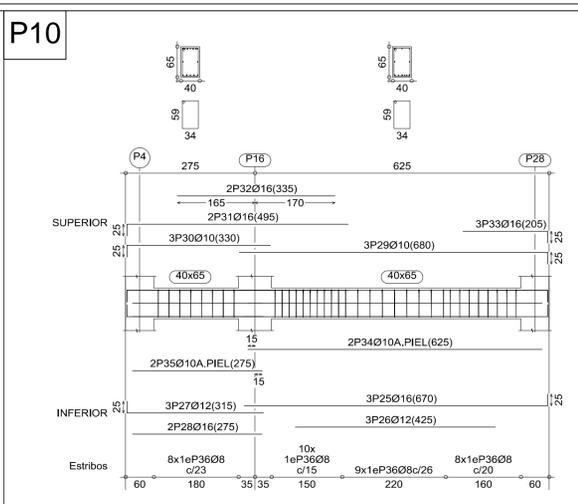
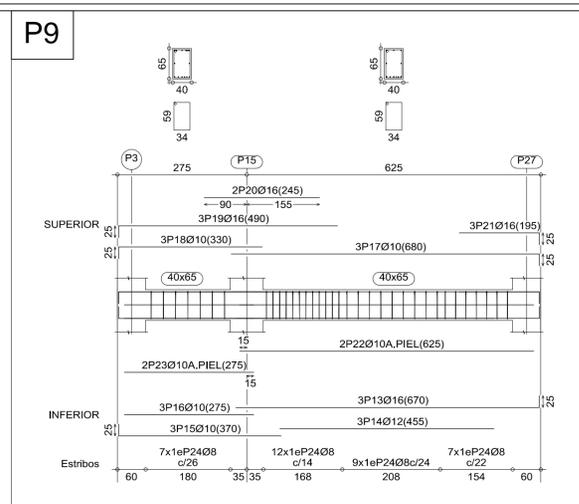
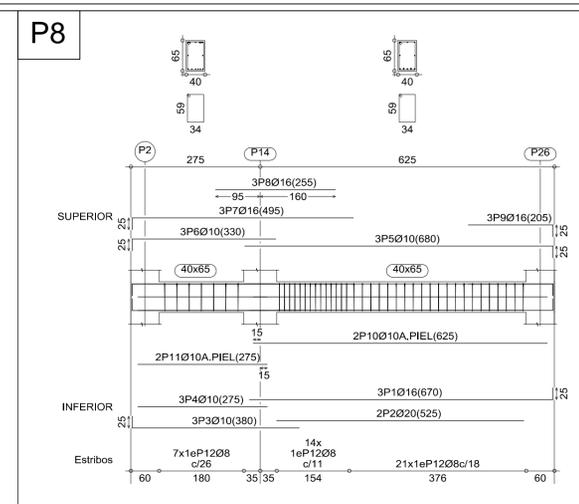
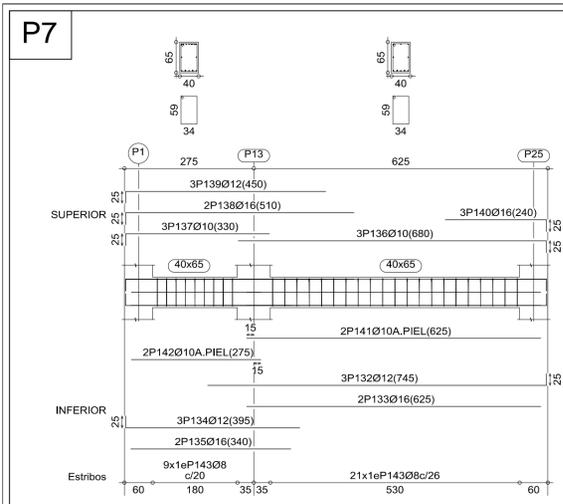


ELEMENTO ESTRUCTURAL	TIPO (Art.39.2)	HORMIGÓN				ACERO			
		RESIST. CARACTERÍSTICA (N/mm²)	COEF. SEGURIDAD (γs)	RESIST. DE CÁLCULO (N/mm²)	CARACTERÍSTICAS ESPECIALES	TIPO (Art.33)	RESIST. CARACTERÍSTICA (N/mm²)	COEF. SEGURIDAD (γs)	RESIST. DE CÁLCULO (N/mm²)
CIMENTACIÓN	HA-25/B/30/IIa	25	1.50	16.67	-	B500S	500	1.15	434.78
MUROS	HA-25/B/20/IIa	25	1.50	16.67	-	B500S	500	1.15	434.78
PILARES	HA-25/B/20/IIa	25	1.50	16.67	-	B500S	500	1.15	434.78
FORJADOS	HA-25/B/20/IIa	25	1.50	16.67	-	B500S	500	1.15	434.78
LOSAS HORMIGÓN VISTO (TERRAZAS, ALEROS)	HA-25/B/20/IIa	25	1.50	16.67	-	B500S	500	1.15	434.78

HORMIGÓN	MATERIALES				DOSIFICACIÓN (Art.37.3.2)			OTROS COMPONENTES	
	TIPO	ÁRIDO TAMAZO MÁX.	CEMENTACIÓN DESIGNACIÓN	CONO ABRAS (cm)	RESISTENCIA ENSAYOS (N/mm²) 7 DÍAS	RESISTENCIA ENSAYOS (N/mm²) 28 DÍAS	CANTIDAD MÁX./MÍN. CEMENTO (kg/m³)		MÁX. REL. A/C
HA-25/B/30/IIa	MACHAQUEO	30	CEM-II-S	BLANDA (6 A 9)	17.5	25	400/275	0.60	FLUIDIFICANTES
HA-25/B/20/IIa	MACHAQUEO	20	CEM-II-S	BLANDA (6 A 9)	17.5	25	400/275	0.60	FLUIDIFICANTES

INSTRUCCIONES DE DESENCOFRADO
 NO SE DESENCOFRARÁ NINGÚN ELEMENTO HASTA QUE NO HAYAN TRANSCURRIDO LOS SIGUIENTES PLAZOS CON TEMPERATURA SUPERIOR A 5° C.
 · ENCOFRADOS LATERALES DE VIGAS Y MUROS 14 DÍAS
 · ENCOFRADOS DE VUELOS Y FORJADOS 13 DÍAS
 · ENCOFRADOS DE FONDOS DE VIGAS 21 DÍAS
 SE DEJARÁN APOYOS DE RESERVA EN LOS DISTINTOS PISOS DURANTE 14 DÍAS DESPUÉS DEL DESENCOFRADO.
ADVERTENCIA
 SI A LAS NUEVE DE LA MAÑANA, HORA SOLAR, EL TERMÓMETRO SEÑALA 4° C SOBRE CERO, ES UN INDICIO DE QUE DENTRO DE LAS 48 HORAS SIGUIENTES SE PRESENTARÁ UNA HELADA, POR LO QUE SE SUSPENDERÁ EL HORMIGONADO.
 LOS PASOS PARA LOS CONDUCTOS SE COMPROBARÁN A PIE DE OBRA Y SE HARÁN CON EL DIÁMETRO INMEDIATAMENTE SUPERIOR AL INDICADO.

Universidad Pública de Navarra / Nafarroako Unibertsitate Publikoa
E.T.S.I.I.T. TECNICO INDUSTRIAL M.
 DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE ING. MECÁNICA, ENERGÉTICA Y DE MATERIALES
 REALIZADO: ZUGASTI GASCÓN, JAVIER
 PROYECTO: GRADERÍO E INSTALACIONES DEPORTIVAS PARA EL CAMPO DE RUGBY DE LA UPNA
 PLANO: PORTICOS LONGITUDINALES FORJADO 1
 FECHA: 05-09-13
 ESCALA: 1-100
 Nº PLANO: 15-18



ELEMENTO ESTRUCTURAL	TIPO (Art.39.2)	HORMIGÓN				ACERO			
		RESIST. CARACTERÍSTICA (N/mm²)	COEF. SEGURIDAD	RESIST. DE CÁLCULO (N/mm²)	CARACTERÍSTICAS ESPECIALES	TIPO (Art.33)	RESIST. CARACTERÍSTICA (N/mm²)	COEF. SEGURIDAD	RESIST. DE CÁLCULO (N/mm²)
CIMENTACIÓN	HA-25/B/30/IIa	25	1.50	16.67	-	B500S	500	1.15	434.78
MUROS	HA-25/B/20/IIa	25	1.50	16.67	-	B500S	500	1.15	434.78
PILARES	HA-25/B/20/IIa	25	1.50	16.67	-	B500S	500	1.15	434.78
FORJADOS	HA-25/B/20/IIa	25	1.50	16.67	-	B500S	500	1.15	434.78
LOSAS HORMIGÓN VISTO (TERRAZAS, ALEROS)	HA-25/B/20/IIa	25	1.50	16.67	-	B500S	500	1.15	434.78

HORMIGÓN	MATERIALES					DOSIFICACIÓN (Art.37.3.2)		OTROS COMPONENTES
	TIPO	TAMAÑO MÁX.	CEMENTO CONSIGNANCIA	CONO ABRAMS (cm)	RESISTENCIA ENSAYOS (N/mm²)	CANTIDAD MÁX./MÍN. CEMENTO (kg/m³)	RÉL. A/C	
HA-25/B/30/IIa	MACHAQUEO	30	CEM-II-S	BLANDA (6 A 9)	17.5	25	400/275	0.60 FLUIDIFICANTES
HA-25/B/20/IIa	MACHAQUEO	20	CEM-II-S	BLANDA (6 A 9)	17.5	25	400/275	0.60 FLUIDIFICANTES

INSTRUCCIONES DE DESENCOFRADO
 NO SE DESENCOFRARÁ NINGÚN ELEMENTO HASTA QUE NO HAYAN TRANSCURRIDO LOS SIGUIENTES PLAZOS CON TEMPERATURA SUPERIOR A 5° C.
 · ENCOFRADOS LATERALES DE VIGAS Y MUROS 14 DÍAS
 · ENCOFRADOS DE VUELOS Y FORJADOS 13 DÍAS
 · ENCOFRADOS DE FONDOS DE VIGAS 21 DÍAS
 SE DEJARÁN APOYOS DE RESERVA EN LOS DISTINTOS PISOS DURANTE 14 DÍAS DESPUÉS DEL DESENCOFRADO.
ADVERTENCIA
 SI A LAS NUEVE DE LA MAÑANA, HORA SOLAR, EL TERMÓMETRO SEÑALA 4° C SOBRE CERO, ES UN INDICIO DE QUE DENTRO DE LAS 48 HORAS SIGUIENTES SE PRESENTARÁ UNA HELADA, POR LO QUE SE SUSPENDERÁ EL HORMIGONADO.
 LOS PASOS PARA LOS CONDUCTOS SE COMPROBARÁN A PIE DE OBRA Y SE HARÁN CON EL DIÁMETRO INMEDIATAMENTE SUPERIOR AL INDICADO.

Universidad Pública de Navarra
 Nafarroako Unibertsitate Publikoa

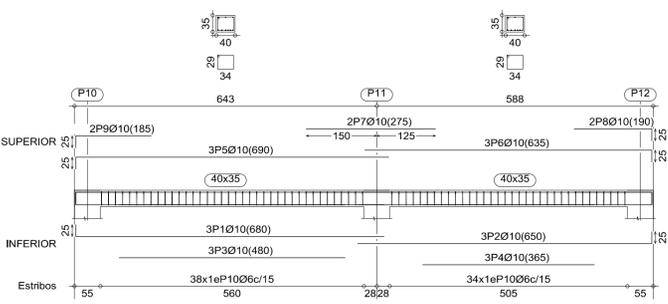
E.T.S.I.I.T.
 TÉCNICO INDUSTRIAL M.

DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE ING. MECÁNICA, ENERGÉTICA Y DE MATERIALES
 REALIZADO: ZUGASTI GASCÓN, JAVIER
 FIRMA:

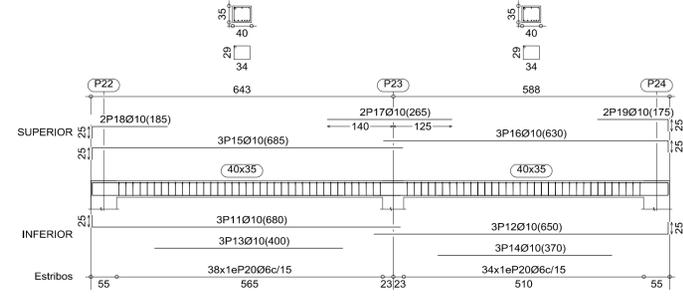
PROYECTO: GRADERÍO E INSTALACIONES DEPORTIVAS PARA EL CAMPO DE RUGBY DE LA UPNA
 PLANO: PORTICOS TRANSVERSALES FORJADO 1

FECHA: 05-09-13
 ESCALA: 1-75
 Nº PLANO: 16-18

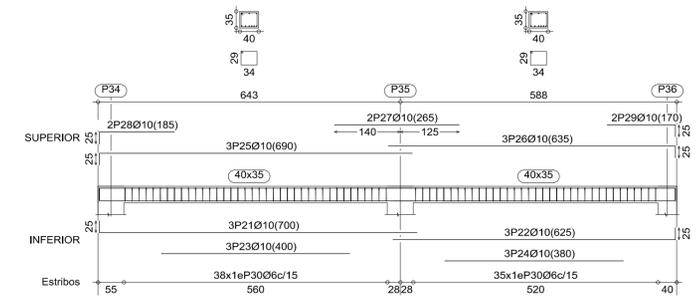
P1



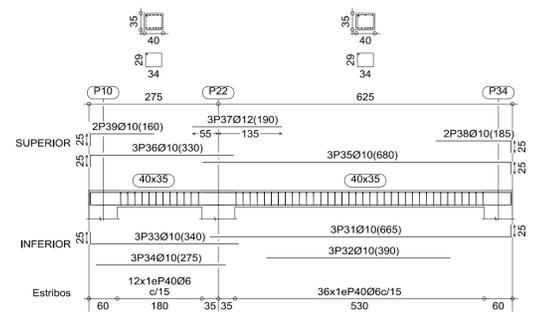
P2



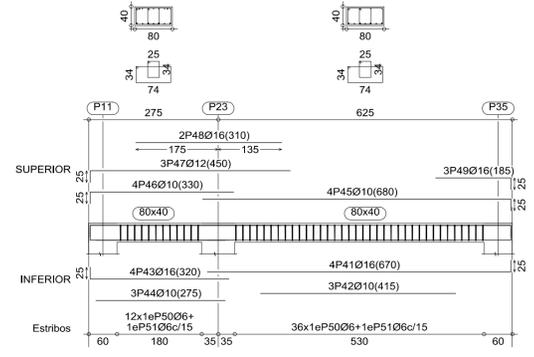
P3



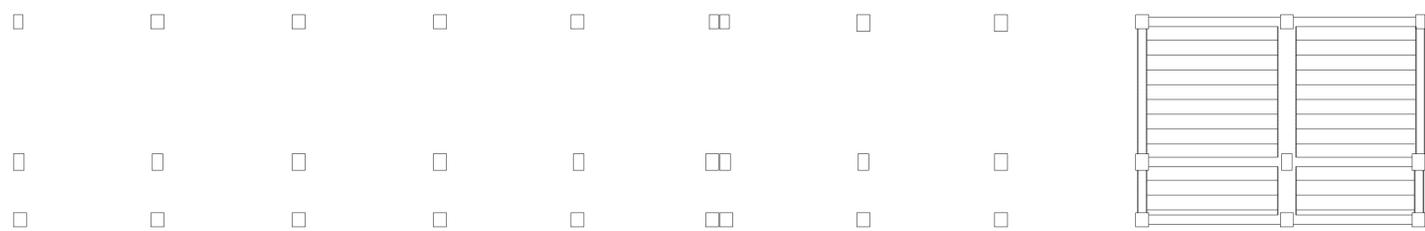
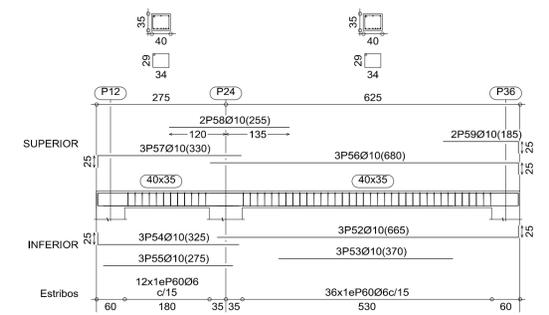
P4



P5



P6



P4 P5 P6

P3
P2
P1

ELEMENTO ESTRUCTURAL	HORMIGÓN					ACERO			
	TIPO (Art.39.2)	RESIST. CARACTERÍSTICA (N/mm²)	COEF. SEGURIDAD (γ)	RESIST. DE CÁLCULO (N/mm²)	CARACTERÍSTICAS ESPECIALES	TIPO (Art.33)	RESIST. CARACTERÍSTICA (N/mm²)	COEF. SEGURIDAD (γ)	RESIST. DE CÁLCULO (N/mm²)
CIMENTACIÓN	HA-25/B/30/liq	25	1.50	16.67	-	B500S	500	1.15	434.78
MUROS	HA-25/B/20/liq	25	1.50	16.67	-	B500S	500	1.15	434.78
PILARES	HA-25/B/20/liq	25	1.50	16.67	-	B500S	500	1.15	434.78
FORJADOS	HA-25/B/20/liq	25	1.50	16.67	-	B500S	500	1.15	434.78
LOSAS HORMIGÓN VISTO (TERRAZAS, ALEROS)	HA-25/B/20/liq	25	1.50	16.67	-	B500S	500	1.15	434.78

HORMIGÓN	MATERIALES					DOSIFICACIÓN (Art.37.3.2)		OTROS COMPONENTES
	TIPO	ÁRIDO TAMAÑO MÁX.	CEMENTO DESIGNACIÓN	CONSISTENCIA CONO ABRAMS (cm)	RESISTENCIA ENSAYOS (N/mm²) 7 DÍAS 28 DÍAS	CANTIDAD MÁX./MÍN. CEMENTO (kg/m³)	MÁX. REL. A/C	
HA-25/B/30/liq	MACHAQUEO	30	CEM-II-S	BLANDA (6 A 9)	17.5 25	400/275	0.60 FLUIDIFICANTES	
HA-25/B/20/liq	MACHAQUEO	20	CEM-II-S	BLANDA (6 A 9)	17.5 25	400/275	0.60 FLUIDIFICANTES	

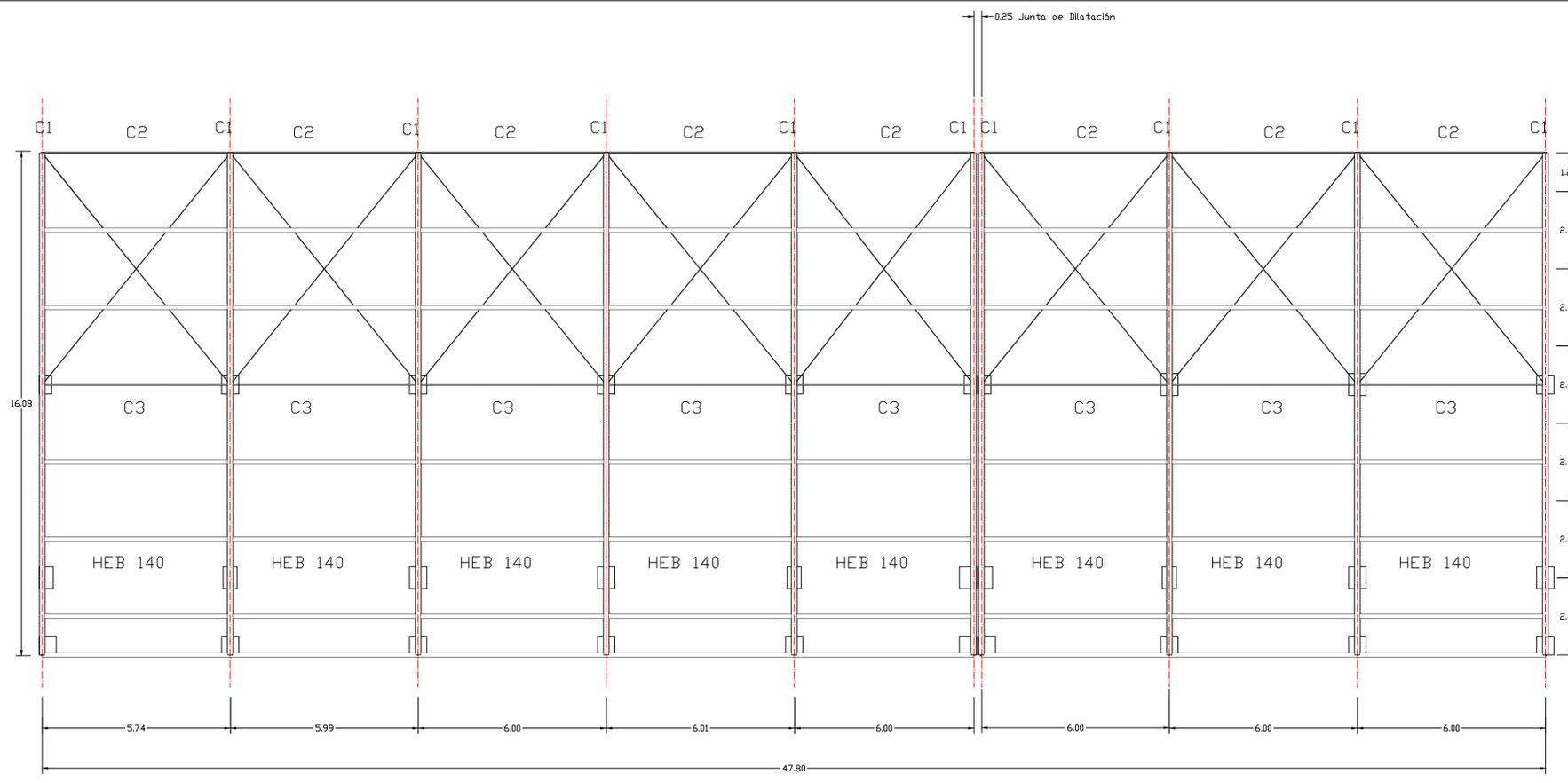
HORMIGÓN ARMADO (EHE-08)

INSTRUCCIONES DE DESENCOFRADO
 NO SE DESENCOFRARÁ NINGÚN ELEMENTO HASTA QUE NO HAYAN TRANSCURRIDO LOS SIGUIENTES PLAZOS CON TEMPERATURA SUPERIOR A 5° C.
 · ENCOFRADOS LATERALES DE VIGAS Y MUROS 14 DÍAS
 · ENCOFRADOS DE VUELOS Y FORJADOS 13 DÍAS
 · ENCOFRADOS DE FONDOS DE VIGAS 21 DÍAS

SE DEJARÁN APOYOS DE RESERVA EN LOS DISTINTOS PISOS DURANTE 14 DÍAS DESPUÉS DEL DESENCOFRADO.

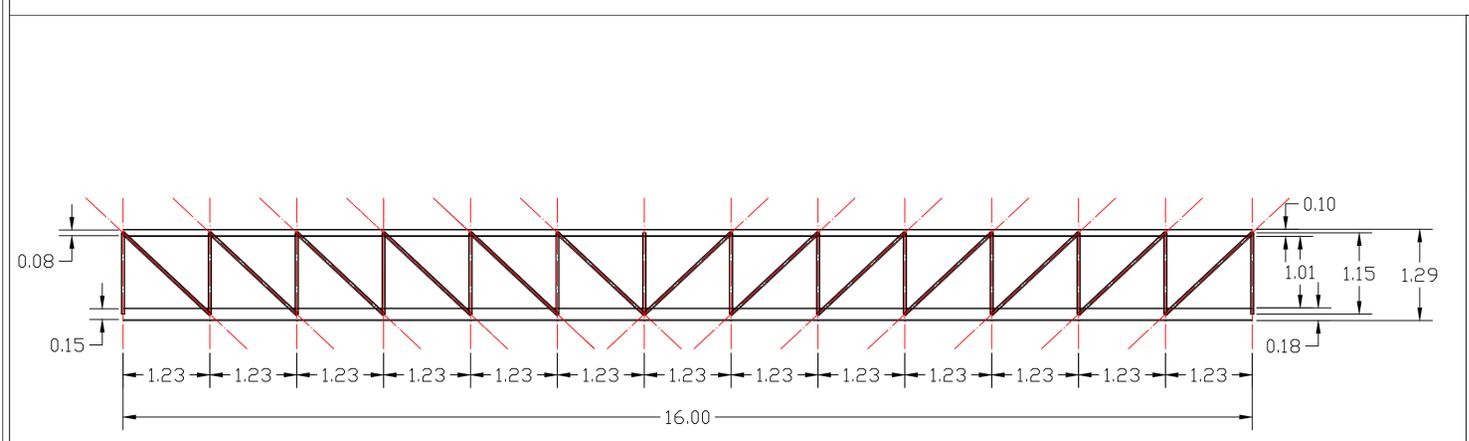
ADVERTENCIA
 SI A LAS NUEVE DE LA MAÑANA, HORA SOLAR, EL TERMÓMETRO SEÑALA 4° C SOBRE CERO, ES UN INDICIO DE QUE DENTRO DE LAS 48 HORAS SIGUIENTES SE PRESENTARÁ UNA HELADA, POR LO QUE SE SUSPENDERÁ EL HORMIGONADO.
 LOS PASOS PARA LOS CONDUCTOS SE COMPROBARÁN A PIE DE OBRA Y SE HARÁN CON EL DIÁMETRO INMEDIATAMENTE SUPERIOR AL INDICADO.

Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T. TECNICO INDUSTRIAL M.	DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE ING. MECANICA, ENERGETICA Y DE MATERIALES
		REALIZADO: ZUGASTI GASCÓN, JAVIER
PROYECTO: GRADERÍO E INSTALACIONES DEPORTIVAS PARA EL CAMPO DE RUGBY DE LA UPNA		FIRMA:
PLANO: PORTICOS FORJADO 2	FECHA: 05-09-13	ESCALA: 1-100
		Nº PLANO: 17-18

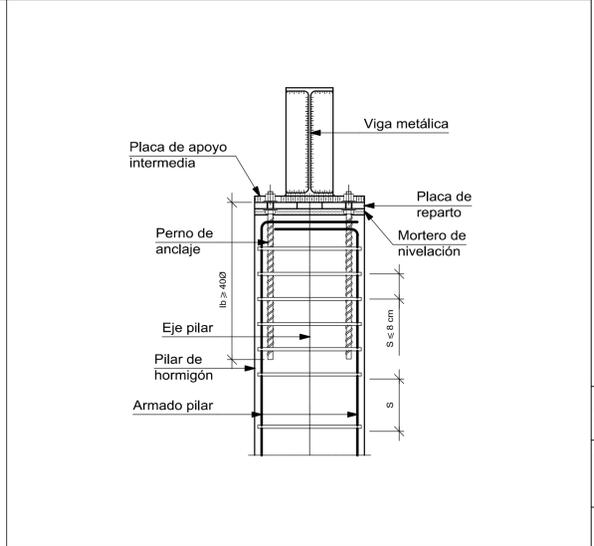
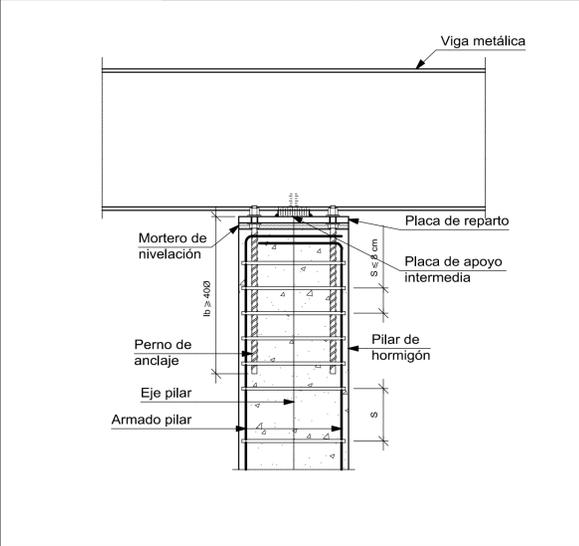
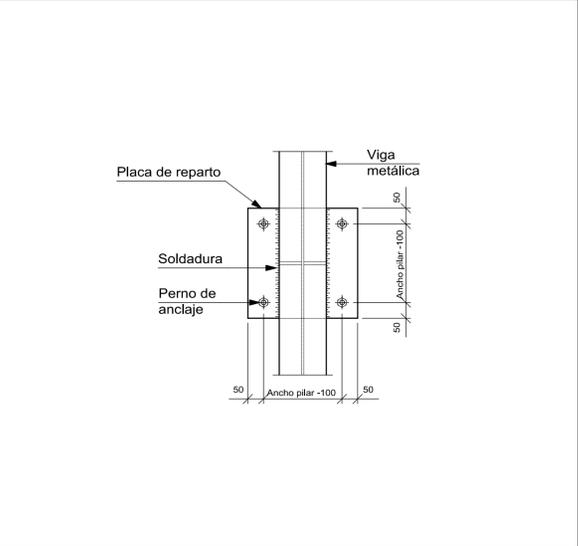
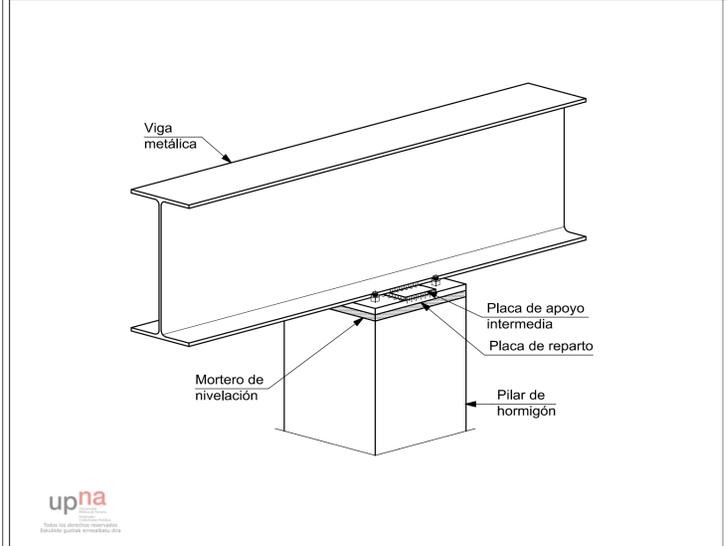


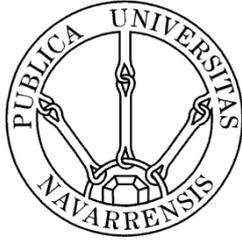
Cuadro Cerchas

Cercha	Cordón Superior	Cordón Inferior	Montante	Diagonal
C1	HEB 160	HEB 200	SHS 50X4.0	SHS 70X5.0
C2	SHS 40X4.0	SHS 50X4.0	SHS 40X4.0	SHS 40X4.0
C3	SHS 40X4.0	SHS 50X4.0	SHS 40X4.0	SHS 40X4.0



MATERIAL Y NORMATIVA	TIPO DE ACCIÓN	EFECTO		
		FAVORABLE	DESFAVORABLE	
ACERO DB SE-A (TABLA 4.1)	RESISTENCIA PERMANENTE	PESO PROPIO	$\gamma_c = 0.80$	$\gamma_c = 1.35$
		SOBRECARGA DE USO		
		ACCIÓN DE LA NIEVE	$\gamma_c = 0.70$	$\gamma_c = 1.35$
		ACCIÓN DEL VIENTO	$\gamma_c = 0.90$	$\gamma_c = 1.20$
		VARIABLE	$\gamma_c = 0.00$	$\gamma_c = 1.50$
		VARIABLE		
	ESTABILIDAD PERMANENTE	PESO PROPIO	$\gamma_c = 0.90$	$\gamma_c = 1.10$
		SOBRECARGA DE USO		
		ACCIÓN DE LA NIEVE	$\gamma_c = 0.80$	$\gamma_c = 1.35$
		ACCIÓN DEL VIENTO	$\gamma_c = 0.95$	$\gamma_c = 1.05$
		VARIABLE	$\gamma_c = 0.00$	$\gamma_c = 1.50$
		VARIABLE		
COMBINACIONES		$\sum \gamma_G G_k + \sum \gamma_G G_k^* + \gamma_P P_k + \gamma_Q Q_k + \sum \gamma_Q \psi_0 Q_k$ $\sum \gamma_G G_k + \sum \gamma_G G_k^* + \gamma_P P_k + \gamma_{A1} A_k + \gamma_Q \psi_1 Q_k + \sum \gamma_Q \psi_2 Q_k$ $\sum \gamma_G G_k + \sum \gamma_G G_k^* + \gamma_P P_k + \gamma_{AE} + \sum \gamma_Q \psi_2 Q_k$		
g_k (KN/m)	CARGA LINEAL EN HIPÓTESIS DE CONCARGA, DEFINIDA EN KN POR METRO LINEAL			
q_k (KN/m)	CARGA LINEAL EN HIPÓTESIS DE SOBRECARGA, DEFINIDA EN KN POR METRO LINEAL			





ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación:

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

GRADERÍO E INSTALCIONES DEPORTIVAS PARA EL
CAMPO DE RUGBY DE LA UPNA

PLIEGOS DE CONDICIONES

Javier Zugasti Gascón

Tutor: José Javier Lumbreras Azanza

Pamplona, 5 de Septiembre de 2013



Pliego de Condiciones



Índice:

1 Definición y alcance del pliego	5
1.1 Objeto	5
1.2 Documentos que definen las obras	5
1.3 Compatibilidad y relación entre dichos documentos	5
2 Condiciones facultativas	6
2.1 Obligaciones del contratista	6
2.1.1 Condiciones técnicas	6
2.1.2 Marcha de los trabajos	6
2.1.3 Personal	6
2.1.4 Precauciones a adoptar	6
2.1.5 Responsabilidades del contratista	6
2.1.6 Desperfectos en propiedades colindantes	7
2.2 Facultades de la dirección técnica	7
2.2.1 Interpretación de los documentos de proyecto	7
2.2.2 Aceptación de materiales	7
2.2.3 Mala ejecución	8
2.3 Disposiciones varias	8
2.3.1 Replanteo	8
2.3.2 Libro de órdenes, asistencias e incidencias	8
2.3.3 Modificaciones en las unidades de obra	9
2.3.4 Controles de obra: pruebas y ensayos	9



3 Condiciones Económicas	10
<u>3.1 Mediciones</u>	<u>10</u>
3.1.1 Forma de medición	10
3.1.2 Valoración de unidades no expresadas	10
3.1.3 Equivocaciones en el presupuesto	10
<u>3.2 Valoraciones</u>	<u>11</u>
3.2.1 Valoraciones	11
3.2.2 Valoración de obras no concluidas o incompletas	11
3.2.3 Precios contradictorios	11
3.2.4 Relaciones valoradas	11
3.2.5 Obras que se abonarán al contratista: su precio	12
3.2.6 Abono de partidas alzadas	12
4 Condiciones Generales	13
<u>4.1 Recepción de Obra</u>	<u>13</u>
4.1.1 Recepción provisional	13
4.1.2 Recepción definitiva	13
4.1.3 Plazo de garantía	13
4.1.4 Pruebas para la recepción	14
<u>4.2 Cargos al Contratista</u>	<u>14</u>
4.2.1 Planos de instalaciones	14
4.2.2 Autorizaciones y Licencias	14
4.2.3 Conservación durante el plazo de garantía	15
4.2.4 Normas de aplicación	15



5 Condiciones Técnicas	15
5.1 Condiciones Generales	15
5.1.1 Calidad de los materiales	15
5.1.2 Pruebas y ensayos de materiales	15
5.1.3 Materiales no consignados en proyecto	15
5.1.4 Condiciones generales de ejecución	15
5.2 Condiciones que han de cumplir los materiales	16
5.2.1 Materiales para hormigones y morteros	16
5.2.2 Acero	18
5.2.3 Materiales auxiliares en hormigones	18
5.2.4 Encofrados y cimbras	19
5.2.5 Aglomerantes (excluido el cemento)	19
5.2.6 Materiales de cubierta	21
5.2.8 Materiales para fábrica y forjados	21
5.2.9 Materiales para solados y alicatados	22
5.2.10 Carpintería de taller	24
5.2.11 Carpintería metálica	24
5.2.12 Pinturas	24
5.2.13 Colores, aceites, barnices	25
5.2.14 Fontanería	25
5.2.15 Instalaciones eléctricas	26
5.3 Condiciones para la ejecución de las unidades de obra	27
5.3.1 Movimiento de tierras	27



5.3.2 Hormigones	29
5.3.3 Morteros	33
5.3.4 Encofrados	33
5.3.5 Armaduras	35
5.3.6 Albañilería	36
5.3.7 Solados y alicatados	39
5.3.8 Carpintería de taller	40
5.3.9 Carpintería metálica	40
5.3.10 Pintura	41
5.3.11 Fontanería	42
5.3.12 Instalaciones eléctricas	43
5.4 Disposiciones finales	44
5.4.1 Materiales y unidades no descritas en el Pliego	44
6 Instalaciones auxiliares y control de obra	44
6.1 Instalaciones auxiliares	44
6.1.1 Instalaciones auxiliares	44
6.1.2 Precauciones a adoptar	44
6.2 Control de obra	44
6.2.1 Normas de control	44
7 Normativa oficial	45
7.1 Normativa de obligado cumplimiento	45
ANEXO	51



1 Definición y alcance del pliego

1.1 Objeto

El presente pliego regirá en unión de las disposiciones que con carácter general y particular se indican y tiene por objeto la ordenación de las condiciones técnico-facultativas que han de regir en la ejecución de las obras de construcción del presente proyecto.

1.2 Documentos que definen las obras

El presente pliego, conjuntamente con los otros documentos requeridos en el artículo 22 de la Ley de Contratos del Estado y artículo 63 del Reglamento General para la contratación del Estado, forma el proyecto que servirá de base para la ejecución de las obras.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares establece la definición de las obras en cuanto a su naturaleza intrínseca. Los planos constituyen los documentos que definen la obra en forma geométrica y cuantitativa.

1.3 Compatibilidad y relación entre dichos documentos

En caso de incompatibilidad o contradicción entre los planos y el Pliego, prevalecerá lo escrito en este último documento. En cualquier caso, ambos documentos tienen preferencia sobre los Pliegos de Prescripciones Técnicas Generales de la Edificación.

Lo mencionado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y omitido en los planos o viceversa, habrá de ser considerado como si estuviese expuesto en ambos documentos, siempre que la unidad de obra esté definida en uno u otro documento y figure en el Presupuesto.



2 Condiciones facultativas

2.1 OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA

2.1.1 Condiciones técnicas

Las presentes condiciones técnicas serán de obligada observación por el contratista a quien se adjudique la obra, el cual deberá hacer constar que las conoce y que se compromete a ejecutar la obra con estricta sujeción a las mismas en la propuesta que formule y que sirva de base a la adjudicación.

2.1.2 Marcha de los trabajos

Para la ejecución del programa de desarrollo de la obra, previsto en el número 5 del Art.22 de la Ley de Contratos del Estado, y en el número 5 del Art.63 del vigente Reglamento General de Contratación del Estado, el contratista deberá tener siempre en la obra un número de obreros proporcionado a la extensión de los trabajos y clases de estos que estén ejecutándose.

2.1.3 Personal

Todos los trabajos han de ejecutarse por personas especialmente preparadas. Cada oficio ordenará su trabajo armónicamente con los demás procurando siempre facilitar la marcha de los mismos, en ventaja de la buena ejecución y rapidez de la construcción, ajustándose a la planificación económica prevista en el proyecto.

El contratista permanecerá en la obra durante la jornada de trabajo, pudiendo estar representado por un encargado apto, autorizado por escrito, para recibir instrucciones verbales y firmar recibos y planos o comunicaciones que se le dirijan.

2.1.4 Precauciones a adoptar durante la construcción.

Las precauciones a adoptar durante la construcción serán las previstas en la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el trabajo aprobada por O.M. de 9-3-71.

El contratista se sujetará a las leyes, Reglamentos y Ordenanzas vigentes, así como a los que se dicten durante la ejecución de las obras.

2.1.5 Responsabilidades del contratista

En la ejecución de las obras que se hayan contratado, el contratista será el único responsable, no teniendo derecho a indemnización alguna por el mayor precio a que pudiera costarle, ni por las erradas maniobras que cometiese durante la construcción, siendo de su cuenta y riesgo e independiente de la Inspección del Ingeniero. Asimismo será responsable ante los Tribunales de los accidentes que, por inexperiencia o descuido, sobrevinieran, tanto en



la construcción como en los andamios, ateniéndose en todo a las disposiciones de Policía Urbana y leyes comunes sobre la materia.

2.1.6 Desperfectos en propiedades colindantes

Si el contratista causase algún desperfecto en propiedades colindantes tendrá que restaurarlas por su cuenta dejándolas en el estado en que las encontró al comienzo de la obra. El contratista adoptará cuantas medidas encuentre necesarias para evitar la caída de operarios, desprendimiento de herramientas y materiales que puedan herir o matar a alguna persona.

2.2 Facultades de la dirección técnica

2.2.1 Interpretación de los documentos de Proyecto

El contratista queda obligado a que todas las dudas que surjan en la interpretación de documentos del Proyecto o posteriormente durante la ejecución de los trabajos serán resueltas por la Dirección Facultativa.

Las especificaciones no descritas en el presente Pliego con relación al Proyecto y que figuren en el resto de la documentación que completa el Proyecto, Memoria, Planos, Mediciones y Presupuesto deben considerarse como datos a tener en cuenta en la formulación del presupuesto por parte de la Empresa Constructora que realice las obras así como el grado de calidad de las mismas.

En las circunstancias en que se vertieran conceptos en los documentos escritos que no fueran reflejados en los Planos del Proyecto, el criterio a seguir lo decidirá la Dirección Facultativa de las obras, recíprocamente cuando en los documentos gráficos aparecieran conceptos que no se ven reflejados en los documentos escritos, la especificación de los mismos, será decidida por la Dirección Facultativa de las obras.

La Contrata deberá consultar previamente cuantas dudas estime oportunas para una correcta interpretación de la calidad constructiva y de características del Proyecto.

2.2.2 Aceptación de materiales

Los materiales serán reconocidos antes de su puesta en obra por la Dirección Facultativa, sin cuya aprobación no podrán emplearse en dicha obra; para ello la contrata proporcionará al menos dos muestras para su examen por parte de la Dirección Facultativa, ésta se reserva el derecho de desechar aquéllos que no reúnan las condiciones que, a su juicio, no considere aptas.

Los materiales desechados serán retirados de la obra en el plazo más breve. Las muestras de los materiales una vez que hayan sido aceptados, serán guardados juntamente con los certificados de los análisis para su posterior comparación y contraste.

2.2.3 Mala ejecución



Si a juicio de la Dirección Facultativa hubiera alguna parte de la obra mal ejecutada, el contratista tendrá la obligación de demolerla y volverla a realizar cuantas veces sea necesario, hasta que quede a satisfacción de dicha Dirección, no otorgando estos aumentos de trabajo derecho a percibir ninguna indemnización de ningún género, aunque las condiciones de mala ejecución de la obra se hubiesen notado después de la recepción provisional, sin que ello pueda repercutir en los plazos parciales o en el total de ejecución de la obra.

2.3 DISPOSICIONES VARIAS

2.3.1 Replanteo

Como actividad previa a cualquier otra de la obra se procederá por la Dirección Facultativa al replanteo de las obras en presencia del Contratista marcando sobre el terreno conveniente todos los puntos necesarios para su ejecución. De esta operación se extenderá acta por duplicado que firmará la Dirección Facultativa y la Contrata. La Contrata facilitará por su cuenta todos los medios necesarios para la ejecución de los referidos replanteos y señalamiento de los mismos cuidando bajo su responsabilidad de las señales o datos fijados para su determinación.

2.3.2 Libro de Órdenes, Asistencia e Incidencias

Con objeto de que en todo momento se pueda tener un conocimiento exacto de la ejecución e incidencias de la obra, se llevará, mientras dure la misma, el Libro de Ordenes, Asistencia e Incidencias, en el que se reflejarán las visitas facultativas realizadas por la Dirección de la obra, incidencias surgidas y en general, todos aquellos datos que sirvan para Determinar con exactitud si por la contrata se han cumplido los plazos y fases de ejecución previstas para la realización del proyecto.

El Ingeniero Director de la obra y los demás facultativos colaboradores en la dirección de las obras, irán dejando constancia, mediante las oportunas referencias, de sus visitas e inspecciones y las incidencias que surjan en el transcurso de ellas y obliguen a cualquier modificación en el proyecto, así como de las órdenes que necesite dar al contratista respecto a la ejecución de las obras, las cuales serán de su obligado cumplimiento.

Las anotaciones en el Libro de Ordenes, Asistencias e Incidencias, harán fe a efectos de determinar las posibles causas de resolución e incidencias del contrato. Sin embargo, cuando el contratista no estuviese conforme, podrá alegar en su descargo todas aquellas razones que abonen su postura, aportando las pruebas que estime pertinentes. Efectuar una orden a través del correspondiente asiento en este Libro, no será obstáculo para que cuando la Dirección Facultativa lo juzgue conveniente, se efectúe la misma también por oficio. Dicha orden se reflejará también en el Libro de Ordenes.

2.3.3 Modificaciones en las unidades de Obra



Cualquier modificación en las unidades de obra que suponga la realización de distinto número de aquellas, más o menos de las figuradas en el estado de mediciones del presupuesto, deberá ser conocida y aprobada previamente a su ejecución por el Director Facultativo, haciéndose constar en el Libro de Obra, tanto la autorización citada como la comprobación posterior de su ejecución.

En caso de no obtener esta autorización, el contratista no podrá pretender, en ningún caso, el abono de las unidades de obra que se hubiesen ejecutado de más respecto a las figuradas en el proyecto.

2.3.4 Controles de obra: pruebas y ensayos

Se ordenará cuando se estime oportuno, realizar las pruebas y ensayos, análisis y extracción de muestras de obra realizada para comprobar que tanto los materiales como las unidades de obra están en perfectas condiciones y cumplen lo establecido en este Pliego. El abono de todas las pruebas y ensayos será de cuenta del contratista.



3. Condiciones Economicas

3.1 MEDICIONES

3.1.1 Forma de medición

La medición del conjunto de unidades de obra que constituyen la presente se verificará aplicando a cada unidad de obra la unidad de medida que le sea apropiada y con arreglo a las mismas unidades adoptadas en el presupuesto, unidad completa, partida alzada, metros cuadrados, cúbicos o lineales, kilogramos, etc.

Tanto las mediciones parciales como las que se ejecuten al final de la obra se realizarán conjuntamente con el contratista, levantándose las correspondientes actas que serán firmadas por ambas partes. Todas las mediciones que se efectúen comprenderán las unidades de obra realmente ejecutadas, no teniendo el contratista derecho a reclamación de ninguna especie, por las diferencias que se produjeran entre las mediciones que se ejecuten y las que figuren en el proyecto, así como tampoco por los errores de clasificación de las diversas unidades de obra que figuren en los estados de valoración.

3.1.2 Valoración de unidades no expresadas en este Pliego

La valoración de las obras no expresadas en este Pliego se verificará aplicando a cada una de ellas la medida que le sea más apropiada y en forma de condiciones que estime justas el Ingeniero, multiplicando el resultado final por el precio correspondiente.

El contratista no tendrá derecho alguno a que las medidas a que se refiere este artículo se ejecuten en la forma que él indique, sino que serán con arreglo a lo que determine el Director Facultativo sin aplicación de ningún género.

3.1.3 Equivocaciones en el presupuesto

Se supone que el contratista ha hecho un detenido estudio de los documentos que componen el Proyecto y, por lo tanto, al no haber hecho ninguna observación sobre errores posibles o equivocaciones del mismo, no hay lugar a disposición alguna en cuanto afecta a medidas o precios, de tal suerte que si la obra ejecutada con arreglo al proyecto contiene mayor número de unidades de las previstas, no tiene derecho a reclamación alguna, si por el contrario el número de unidades fuera inferior, se descontará del presupuesto.



3.2 Valoraciones

3.2.1 Valoraciones

Las valoraciones de las unidades de obra que figuran en el presente proyecto, se efectuarán multiplicando el número de éstas por el precio unitario asignado a las mismas en el presupuesto.

En el precio unitario aludido en el párrafo anterior se consideran incluidos los gastos del transporte de materiales, las indemnizaciones o pagos que hayan de hacerse por cualquier concepto, así como todo tipo de impuestos fiscales que graven los materiales por el Estado, Provincia y Municipio, durante la ejecución de las obras, y toda clase de cargas sociales.

También serán de cuenta del contratista los honorarios, las tasas y demás gravámenes que se originen con ocasión de las inspecciones, aprobación y comprobación de las instalaciones con que está dotado el inmueble.

El contratista no tendrá derecho por ello a pedir indemnización alguna por las causas enumeradas. En el precio de cada unidad de obra van comprendidos los de todos los materiales accesorios y operaciones necesarias para dejar la obra terminada y en disposición de recibirse.

3.2.2 Valoración de las obras no incluidas o incompletas

Las obras no incluidas se abonarán con arreglo a precios consignados en el Presupuesto, sin que pueda pretenderse cada valoración de la obra fraccionada en otra forma que la establecida en los cuadros de descomposición de precios.

3.2.3 Precios contradictorios

Si ocurriese algún caso excepcional e imprevisto en el cual fuese necesaria la designación de precios contradictorios entre la administración y el contratista, estos precios deberán fijarse con arreglo a lo establecido en el Art.150, párrafo 2 del Reglamento General de Contratación del Estado.

3.2.4 Relaciones valoradas

El Director de la obra formulará mensualmente una relación valorada de los trabajos ejecutados desde la anterior liquidación con sujeción a los precios del presupuesto. El contratista, que presenciara las operaciones de valoración y medición, para extender esta relación tendrá un plazo de 10 días para examinarlas. Deberá dentro de este plazo dar su conformidad o, en caso contrario, hacer las reclamaciones que considere convenientes.

Estas relaciones valoradas no tendrán más que carácter provisional a buena cuenta, y no suponen la aprobación de las obras que en ellas se comprenden. Se formarán multiplicando



los resultados de la medición por los precios correspondientes, y descontando si hubiera lugar la cantidad correspondiente al tanto por ciento de baja o mejora producido en la licitación.

3.2.5 Obras que se abonarán al contratista: precio de las mismas

Se abonarán al contratista de la obra la que realmente se ejecute con sujeción al proyecto que sirve de base al Concurso, o las modificaciones del mismo, autorizadas por la superioridad, o a las órdenes que con arreglo a sus facultades le haya comunicado por escrito el Director de la obra, siempre que dicha obra se halle ajustada a los preceptos del contrato y sin que su importe pueda exceder de la cifra total de los presupuestos aprobados.

Por consiguiente, el número de unidades que se consignan en el Proyecto o en el Presupuesto no podrá servirle de fundamento para entablar reclamaciones de ninguna especie, salvo en los casos de rescisión.

Tanto en las certificaciones de obra como en la liquidación final, se abonarán las obras hechas por el contratista a los precios de ejecución material que figuran en presupuesto para cada unidad de obra.

Si excepcionalmente se hubiera realizado algún trabajo que no se halle reglado exactamente en las condiciones de la contrata pero que sin embargo sea admisible a juicio del Director, se dará conocimiento de ello, proponiendo a la vez la rebaja de precios que se estime justa, y si aquélla resolviese aceptar la obra, quedará el contratista obligado a conformarse con la rebaja acordada.

Cuando se juzgue necesario emplear materiales para ejecutar obras que no figuren en el proyecto, se evaluará su importe a los precios asignados a otras obras o materiales análogos si los hubiera, y cuando no, se discutirá entre el director de la obra y el contratista, sometiénolos a la aprobación superior.

Al resultado de la valoración hecha de este modo, se le aumentará el tanto por ciento adoptado para formar el presupuesto de la contrata, y de la cifra que se obtenga se descontará lo que proporcionalmente corresponda a la rebaja hecha, en el caso de que exista ésta.

Cuando el contratista, con la autorización del Director de la obra emplease materiales de más esmerada preparación o de mayor tamaño que lo estipulado en proyecto, sustituyéndose la clase de fábrica por otra que tenga asignado mayor precio, ejecutándose con mayores dimensiones cualquier otra modificación que resulte beneficiosa a juicio de la Administración, no tendrá derecho, sin embargo, sino a lo que correspondería si hubiese construido la obra con estricta sujeción a lo proyectado y contratado.

3.2.6 Abono de las partidas alzadas

Las cantidades calculadas para obras accesorias, aunque figuren por una partida alzada del presupuesto, no serán abonadas sino a los precios de la contrata, según las condiciones de la misma y los proyectos particulares que para ellos se formen o, en su defecto, por lo que



resulte de la medición final. Para la ejecución material de las partidas alzadas figuradas en el proyecto de obra, a las que afecta la baja de subasta, deberá obtenerse la aprobación de la Dirección Facultativa. A tal efecto, antes de proceder a su realización se someterá a su consideración el detalle desglosado del importe de la misma, el cual, si es de conformidad podrá ejecutarse.

4. Condiciones Generales

4.1 RECEPCIÓN DE OBRAS

4.1.1 Recepción provisional

Una vez terminadas las obras y hallándose al parecer en las condiciones exigidas, se procederá a su recepción provisional dentro del mes siguiente a su finalización.

Al acto de recepción concurrirán el funcionario técnico designado por la Administración contratante, el facultativo encargado de la dirección de la obra y el contratista, levantándose el acta correspondiente. En caso de que las obras no se hallen en estado de ser recibidas se actuará conforme a lo dispuesto en el párrafo 4 del Art. 170 del Reglamento de Contratación del Estado.

El plazo de la garantía comenzará a contarse a partir de la fecha de la recepción provisional de la obra. Al realizarse la recepción provisional de las obras deberá presentar el contratista las pertinentes autorizaciones de los Organismos oficiales de la provincia para el uso y puesta en servicio de las instalaciones que así lo requieran.

4.1.2 Recepción definitiva

Dentro del mes siguiente al cumplimiento del plazo de garantía, se procederá a la recepción definitiva de las obras.

Si las obras se encontrasen en las condiciones debidas, se recibirán con carácter definitivo, levantándose el acta correspondiente, quedando por dicho acto el contratista relevado de toda responsabilidad, salvo la que pudiera derivarse por vicios ocultos de la construcción, debido al incumplimiento doloso del contrato, de acuerdo con lo estipulado en el Art. 175 del Reglamento General de Contratación del Estado.

4.1.3 Plazo de garantía

Sin perjuicio de las garantías que expresamente se detallan en el pliego de cláusulas administrativas el contratista garantiza en general todas las obras que ejecute, así como los materiales empleados en ellas y su buena manipulación.



El plazo de garantía será de un año, y durante este periodo el contratista corregirá los defectos observados, eliminará las obras rechazadas y reparará las averías que por dicha causa se produzcan, todo ello por su cuenta y sin derecho a indemnización alguna, ejecutándose en caso de resistencia dichas obras por la Administración con cargo a la fianza.

El contratista garantiza a la Administración contra toda reclamación de tercera persona, derivada del incumplimiento de sus obligaciones económicas o disposiciones legales relacionadas con al obra. Una vez aprobada la recepción y liquidación definitiva de las obras, la Administración tomará acuerdo respecto a la fianza depositada por el contratista.

Tras la recepción definitiva de la obra el contratista quedará relevado de toda responsabilidad salvo lo referente a los vicios ocultos de la construcción debidos a incumplimiento doloso del contrato por parte del empresario, de los cuales responderá en el término de 15 años. Transcurrido este plazo quedará totalmente extinguida la responsabilidad.

4.1.4 Pruebas para la recepción

Con carácter previo a la ejecución de las unidades de obra, los materiales habrán de ser reconocidos y aprobados por la Dirección Facultativa. Si se hubiese efectuado su manipulación o colocación sin obtener dicha conformidad deberán ser retirados todos aquellos que la citada dirección rechaza, dentro de un plazo de 30 días.

El contratista presentará oportunamente muestras de cada clase de material a la aprobación de la Dirección Facultativa, las cuales conservarán para efectuar en su día comparación o cotejo con los que se empleen en obra.

Siempre que la Dirección Facultativa lo estime necesario serán efectuadas por cuenta de la contrata las pruebas y análisis que permiten apreciar las condiciones de los materiales a emplear.

4.2 Cargos al contratista

4.2.1 Planos para las instalaciones

El contratista, de acuerdo con la Dirección Facultativa entregará en el acto de la recepción provisional, los planos de todas las instalaciones ejecutadas en la obra, con las modificaciones o estado definitivo en que hayan quedado.

4.2.2 Autorizaciones y Licencias

El contratista se compromete igualmente a entregar las autorizaciones que preceptivamente tienen que expedir las Delegaciones Provinciales de Industria, Sanidad, etc. y autoridades locales, para la puesta en servicio de las referidas instalaciones.

Son también de cuenta del contratista todos los arbitrios, licencias municipales, vallas, alumbrado, multas, etc. que ocasionen las obras desde su inicio hasta su total terminación.



4.2.3 Conservación durante el plazo de garantía

El contratista durante el año que media entre la recepción provisional y la definitiva, será el conservador del edificio, donde tendrá el personal suficiente para atender a todas las averías y reparaciones que puedan presentarse, aunque el establecimiento fuese ocupado o utilizado por la propiedad antes de la recepción definitiva.

4.2.4 Normas de aplicación

Para todo aquello no detallado expresamente en los artículos anteriores, y en especial sobre las condiciones que deberán reunir los materiales que se empleen en obra, regirá el pliego de condiciones pertinente. Se cumplimentarán todas las normas de la Presidencia del Gobierno y Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo vigentes y las sucesivas que se publiquen en el transcurso de las obras.

5. Condiciones Técnicas

5.1 Condiciones Generales

5.1.1 Calidad de los materiales

Todos los materiales a emplear en la presente obra serán de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción.

5.1.2 Pruebas y ensayos de materiales

Todos los materiales a que este capítulo se refiere podrán ser sometidos a los análisis o pruebas, por cuenta de la contrata, que se crean necesarios para acreditar su calidad. Cualquier otro que haya sido especificado y sea necesario emplear deberá ser aprobado por la Dirección de las obras, bien entendido que será rechazado el que no reúna las condiciones exigidas por la buena práctica de la construcción.

5.1.3 Materiales no consignados en proyecto

Los materiales no consignados en proyecto que dieran lugar a precios contradictorios reunirán las condiciones de bondad necesarias, a juicio de la Dirección Facultativa no teniendo el contratista derecho a reclamación alguna por estas condiciones exigidas.

5.1.4 Condiciones generales de ejecución.

Todos los trabajos, incluidos en el presente proyecto se ejecutarán esmeradamente, con arreglo a las buenas prácticas de la construcción y cumpliendo estrictamente las instrucciones recibidas por la Dirección Facultativa, no pudiendo por tanto servir de pretexto al contratista la



baja subasta, para variar esa esmerada ejecución ni la primerísima calidad de las instalaciones proyectadas en cuanto a sus materiales y mano de obra, ni pretender proyectos adicionales.

5.2 Condiciones que han de cumplir los materiales

5.2.1 Materiales para hormigones y morteros

5.2.1.1 Áridos

5.2.1.1.1. Generalidades

La naturaleza de los áridos y su preparación serán tales que permitan garantizar la adecuada resistencia y durabilidad del hormigón, así como las restantes características que se exijan a éste en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Como áridos para la fabricación de hormigones pueden emplearse arenas y gravas existentes en yacimientos naturales, machacados u otros productos cuyo empleo se encuentre sancionado por la práctica o resulte aconsejable como consecuencia de estudios realizados en un laboratorio oficial.

Cuando no se tengan antecedentes sobre la utilización de los áridos disponibles, o en caso de duda, debe comprobarse que cumplen las especificaciones de los apartados "arena" y "grava" de este capítulo.

Se entiende por "arena" o "árido fino" el árido fracción del mismo que pasa por un tamiz de 5 mm. de luz de malla (tamiz 5 UNE 7050); por "grava" o "árido grueso" el que resulta detenido por dicho tamiz y por "árido total" aquel que, de por sí o por mezcla, posee el hormigón necesario en el caso particular que se considere.

5.2.1.1.2 Limitación de tamaño

Cumplirá las condiciones señaladas en la instrucción EHE.

5.2.1.2 Agua para amasado

Habrà de cumplir las siguientes prescripciones:

- Acidez tal que el ph sea mayor de 5 (5).
- Sustancias solubles, menos de 15 gr. por litro (15 gr/1), según NORMA UNE 7131.
- Sulfatos expresados en S04, menos de 1 g. por litro (1gr/1), según ensayo de NORMA 7131.
- Cloruros expresados en C1NA menos de 1 gr. por litro (1gr/1), según NORMA UNE 7178.
- Grasas o aceites de cualquier clase, menos de 15 gr. por litro (15 gr./1).según NORMA UNE 7235.



- Carencia absoluta de azúcares o carbohidratos según ensayo de NORMA UNE 7132.
- Ión cloro, en concentración inferior a 500 partes por millón, si el agua se va a emplear para amasar cemento aluminoso. Ensayo según NORMA UNE 7178.

La Dirección Facultativa de la obra podrá no exigir los ensayos necesarios para las determinaciones precitadas y aceptar el agua de amasado si por su experiencia anterior en el empleo de la misma sabe que es aconsejable para la presente obra.

5.2.1.3 Aditivos

Se definen como aditivos a emplear en hormigones y morteros aquellos productos sólidos o líquidos, excepto cemento, áridos o agua que mezclados durante el amasado modifican o mejoran las características del mortero u hormigón en especial en lo referente al fraguado, endurecimiento, plasticidad e incluso de aire.

Se establecen los siguientes límites:

- Si se emplea cloruro cálcico como acelerador, su dosificación será igual o menor del 2% en peso del cemento y si se trata de hormigonar con temperaturas muy bajas, del 3,5% del peso del cemento.
- Si se usan aireantes para hormigones normales su proporción será tal que la disminución de resistencia a compresión producida por la inclusión del aireante sea inferior al 20%. En ningún caso la proporción de aireante será mayor del 4% del peso en cemento.
- En caso de empleo de colorantes, la proporción será inferior al 10% del peso del cemento. No se emplearán colorantes orgánicos.

5.2.1.4 Cemento

Se entiende como tal, un aglomerante hidráulico que responda a alguna de las definiciones del "Pliego de prescripciones técnicas generales para la recepción de cementos RC-88".

Podrá almacenarse en sacos o a granel. En el primer caso, el almacén protegerá contra la intemperie y la humedad, tanto del suelo como de las paredes. Si se almacenara a granel, no podrán mezclarse en el mismo sitio cementos de distintas calidades y procedencias

Se podrá exigir al contratista la realización de ensayos que demuestren de modo satisfactorio que los cementos cumplen las condiciones exigidas. Las partidas de cemento defectuoso serán retiradas de la obra en el plazo máximo de 8 días. Los métodos de ensayo serán los detallados en el citado "Pliego de prescripciones técnicas generales para la recepción de cementos RC-88".

5.2.2 Acero



5.2.2.1 Acero de alta adherencia en redondos para armaduras.

Se aceptarán aceros de alta adherencia que lleven el sello de conformidad CIETSID homologado por el M.O.P.U.

Esos aceros vendrán marcados de fábrica con señales indelebles para evitar confusiones en su empleo. No presentarán ovalaciones, grietas, sopladuras, ni mermas de sección superiores al 5%.

El módulo de elasticidad será igual o mayor de 2.100.000 kg/cm². Entendiendo por límite elástico la mínima tensión capaz de producir una deformación permanente de 0,2%. Se prevee el acero de límite elástico 4.200 kg/cm², cuya carga de rotura no será inferior a 5.250 kg/cm². Esta tensión de rotura es el valor de la ordenada máxima del diagrama tensión deformación.

5.2.2.2 Acero laminado. Acero A-42B

Los perfiles vendrán con su correspondiente identificación de fábrica, con señales indelebles para evitar confusiones. No presentarán grietas, ovalizaciones, sopladuras ni mermas de sección superiores al 5%.

5.2.3 Materiales auxiliares en hormigones

5.2.3.1 Productos para curado de hormigones.

Se definen como productos para curado de hormigones hidráulicos los que, aplicados en forma de pintura pulverizada, depositan una película impermeable sobre la superficie del hormigón para impedir la pérdida de agua por evaporación.

El color de la capa protectora resultante será claro, preferiblemente blanco, para evitar la absorción del calor solar. Esta capa deberá ser capaz de permanecer intacta durante siete días al menos después de una aplicación.

5.2.3.2 Desencofrantes.

Se definen como tales a los productos que, aplicados en forma de pintura a los encofrados, disminuyen la adherencia entre éstos y el hormigón, facilitando la labor de desmoldeo. El empleo de estos productos deberá ser expresamente autorizado sin cuyo requisito no se podrán utilizar.

5.2.4 Encofrados y cimbras.



5.2.4.1 Encofrados en muros

Podrán ser de madera o metálicos pero tendrán la suficiente rigidez, latiguillos y puntales para que la deformación máxima debida al empuje del hormigón fresco sea inferior a un centímetro respecto a la superficie teórica de acabado. Para medir estas deformaciones se aplicará sobre la superficie desencofrada una regla metálica de 2 m. de longitud, recta si se trata de una superficie plana, o curva si ésta es reglada.

Los encofrados para hormigón visto necesariamente habrán de ser de madera.

5.2.4.2 Encofrado de pilares, vigas y arcos.

Podrán ser de madera o metálicos pero cumplirán la condición de que la deformación máxima de una arista encofrada respecto a la teórica, sea menor o igual de un centímetro de la longitud teórica. Igualmente deberá tener el encofrado lo suficientemente rígido para soportar los efectos dinámicos del vibrado del hormigón de forma que el máximo movimiento local producido por esta causa sea de cinco milímetros.

5.2.5 Aglomerantes (excluido el cemento)

5.2.5.1 Cal hidráulica.

Cumplirá las siguientes condiciones:

- Peso específico comprendido entre dos enteros y cinco décimas y dos enteros y ocho décimas.
- Densidad aparente superior a ocho décimas.
- Pérdida de peso por calcinación al rojo blanco menor del doce por ciento.
- Fraguado entre nueve y treinta horas.
- Residuo de tamiz cuatro mil novecientas mallas menor del seis por ciento.
- Resistencia a la tracción de pasta pura a los siete días superior a ocho kilogramos por centímetro cuadrado.
- Curado de la probeta un día al aire y el resto en agua.
- Resistencia a la tracción del mortero normal a los siete días superior a los 4 kilogramos por centímetro cuadrado.
- Resistencia a la tracción de pasta pura a los veintiocho días superior a ocho kilogramos por centímetro cuadrado y también superior en dos kilogramos por centímetro cuadrado a la alcanzada al séptimo día.

5.2.5.2 Yeso negro.



Deberá cumplir las siguientes condiciones:

- El contenido en sulfato cálcico hemihidratado ($\text{SO}_4\text{Ca}/2\text{H}_2\text{O}$) será como mínimo del cincuenta por ciento en peso.
- El fraguado no comenzará antes de los dos minutos y no terminará después de los treinta minutos.
- En tamiz 0.2 UNE 7050 no será mayor del 20%.
- En tamiz 0.8 UNE 7050 no será mayor del 50%.
- Las probetas prismáticas 4x4x16 cm. de pasta normal ensayadas a flexión con una separación entre apoyos de 10.67 cm. resistirán una carga central de 120 kg. como mínimo.
- La resistencia a compresión determinada sobre medias probetas procedentes del ensayo a flexión, será como mínimo 75 kg. por centímetro cuadrado.
- La toma de muestras se efectuará como mínimo en un 3% de los sacos mezclando el yeso procedente de los diversos sacos hasta obtener por cuarteo una muestra de 10 kgs. como mínimo una muestra. Los ensayos se efectuarán según las normas UNE 7064 y 7065.
- Se cumplirán las PRESCRIPCIONES según RY-85 que actualiza automáticamente las aquí indicadas.

5.2.5.3 Yeso blanco.

Deberá cumplir las siguientes condiciones:

- El contenido en sulfato cálcico hemihidratado ($\text{S})_4\text{Ca}/2\text{H}_2\text{O}$) será como mínimo del 66%.
- El fraguado no comenzará antes de los dos minutos y no terminará después de los treinta minutos.
- El residuo en tamiz 1.6 UNE 7050 no será mayor del 1%.
- En tamiz 0.2 UNE 7050 no será mayor del 10%.
- En tamiz 1.08 UNE 7050 no será mayor del 20%.
- Las probetas prismáticas 4x4x16 cm. de pasta normal ensayadas a flexión con una separación entre apoyos de 10.67 cm. resistirán una carga central de 160 kg. como mínimo.
- La resistencia a compresión medida sobre medias probetas procedentes de ensayos de flexión será como mínimo de 100 kg. por centímetro cuadrado. La toma de muestras se efectuará como mínimo en un 3% de los sacos, mezclando el yeso procedente de los diversos sacos hasta obtener por cuarteo una muestra de 10 kg. como mínimo. Los ensayos se realizarán según las Normas UNE 7064 y 7065.
- Se cumplirán las PRESCRIPCIONES según RY-85 que actualiza automáticamente las aquí indicadas.

5.2.6 Materiales de cubierta



5.2.6.1 Tejas.

Las tejas cerámicas que se emplearán en la obra tendrán sonido metálico a percusión. No tendrán desconchados ni deformaciones que dificulten el acoplamiento entre las piezas o que perjudiquen la estanqueidad de la cubierta. Carecerán de manchas y fluorescencias y no contendrán sales solubles o nódulos de cal que sean saltadizos. Su resistencia a flexión, determinada según UNE 7191 no será menor de 2 h. La resistencia a la intemperie en número de ciclos, según UNE 7192, no será inferior a: zona litoral 8, zona interior 15, zona montaña 25.

5.2.6.2 Impermeabilizantes.

Podrán ser bituminosos ajustándose a uno de los sistemas aceptados por la norma MV-301, 1970 cuyas condiciones cumplirá, o, no bituminosos modificados teniendo concedido Documento de Idoneidad Técnica de I.E.T.C.C. cumpliendo todas sus condiciones.

5.2.7 Plomo y cinc.

Salvo indicación de lo contrario la ley mínima del plomo será de 99%.

Será de la mejor calidad, de primera fusión, dulce, flexible, laminado teniendo las planchas espesor uniforme, fractura brillante y cristalina, desechándose las que tengan picaduras o presenten hojas, aberturas o abolladuras.

El plomo que se emplee en tuberías será compacto, maleable, dúctil y exento de sustancias extrañas y, en general, de todo defecto que permita la filtración y escape del líquido. Los diámetros y espesores de los tubos serán los indicados en el estado de mediciones o en su defecto, los que indique la Dirección Facultativa.

5.2. 8 Materiales para fábrica y forjados.

5.2.8.1 Fábrica de ladrillo.

Los ladrillos deben cumplir las prescripciones generales del Pliego RL-88. Las dimensiones de los ladrillos se medirán de acuerdo con la Norma UNE 67030. La resistencia a compresión de los ladrillos será como mínimo:

- L. macizos >100 kg/cm².
- L. perforados >100 kg/cm².
- L. huecos > 50 kg/cm².

5.2.8.2 Viguetas prefabricadas.



Las viguetas serán pretensadas y deberán poseer la autorización de uso del M.O.P. No obstante el fabricante deberá garantizar su fabricación y resultados por escrito, caso de que se requiera.

El fabricante deberá facilitar instrucciones adicionales para su utilización y montaje en caso de ser éstas necesarias siendo responsable de los daños que pudieran ocurrir por carencia de las instrucciones necesarias.

5.2.8.3 Bovedillas

Las características se deberán exigir directamente al fabricante a fin de ser aprobadas.

5.2.9 Materiales para solados y alicatados

5.2.9.1 Baldosas y losas de terrazo.

Se compondrán como mínimo de una capa de huella de hormigón o mortero de cemento, triturados de piedra o mármol y, en general, colorantes y de una capa base de mortero menos rico y árido más grueso.

Los áridos estarán limpios y desprovistos de arcilla y materia orgánica. Los colorantes no serán orgánicos y se ajustarán a la Norma UNE 41060.

Las tolerancias en dimensiones serán:

- Para medidas superiores a 10 cm., cinco décimas de mm. en más o en menos.
- Para medidas de 10 cm. o menos tres décimas de mm. en más o en menos.
- El espesor medido en distintos puntos de su contorno no variará en más de 1,5 mm. y no será inferior a los valores indicados a continuación.
- Se entiende a estos efectos por lado, el mayor del rectángulo si la baldosa es rectangular, y si es de otra forma, el lado mínimo del cuadrado circunscrito.
- El espesor de la capa de la huella será uniforme y no menor en ningún punto de 7 mm. y en las destinadas a soportar tráfico o en las losas no menor de 8 mm.
- La variación máxima admisible en los ángulos medida sobre un arco de 20 cm. de radio será de más/menos 0,5 mm.
- La flecha mayor de una diagonal no sobrepasará el cuatro por mil de la longitud, en más o en menos.
- El coeficiente de absorción de agua determinado según la Norma UNE 7008 será menor o igual al 15%.
- El ensayo de desgaste se efectuará según Norma UNE 22173-85, con un recorrido de 250 m. en húmedo y con arena como abrasivo; el desgaste máximo admisible será de 4 mm. y sin que aparezca la segunda capa tratándose de baldosas para interiores de 3 mm. en baldosas de aceras o destinadas a soportar tráfico.

Las muestras para los ensayos se tomarán por azar, 20 unidades como mínimo del millar y 5 unidades por cada millar más, desechando y sustituyendo por otras las que tengan defectos visibles, siempre que el número de desechadas no exceda del 5%.



5.2.9.2 Rodapiés de terrazo

Las piezas para rodapié, estarán hechas de los mismos materiales que los del solado, tendrán un canto romo y sus dimensiones serán de 40x10 cm.

Las exigencias técnicas serán análogas a las del material de solado.

5.2.9.3 Azulejos

Se definen como azulejos las piezas poligonales, con base cerámica recubierta de una superficie vidriada de colorido variado que sirve para revestir paramentos.

Deberán cumplir las siguientes condiciones:

- Ser homogéneos, de textura compacta y resistente al desgaste.
- Carecer de grietas, coqueras, planos, exfoliaciones y materias extrañas que pueden disminuir su resistencia y duración.
- Tener color uniforme y carecer de manchas eflorescentes.
- La superficie vitrificada será completamente plana, salvo cantos romos o terminales.
- Los azulejos estarán perfectamente moldeados y su forma y dimensiones serán las señaladas en los planos. La superficie de los azulejos será brillante, salvo que, explícitamente, se exija que la tenga mate.
- Los azulejos situados en las esquinas no serán lisos sino que presentarán según los casos, un canto romo, largo o corto, o un terminal de esquina izquierda o derecha, o un terminal de ángulo entrante con aparejo vertical u horizontal.
- La tolerancia en las dimensiones será de un 1% en menos y un 0% en más, para los de 1º clase.
- La determinación de los defectos en las dimensiones se hará aplicando una escuadra perfectamente ortogonal a una vertical cualquiera del azulejo, haciendo coincidir una de las aristas con un lado de la escuadra. La desviación del extremo de la otra arista respecto al lado de la escuadra es el error absoluto, que se traducirá a porcentual.

5.2.9.4 Baldosas y losas de mármol.

Los mármoles deben de estar exentos de los defectos generales tales como pelos, grietas, coqueras, bien sean estos defectos debidos a transtornos de la formación de las masas o a la mala explotación de las canteras. Deberán estar perfectamente planos y pulimentados.

Las baldosas serán piezas de 50x50 cm. y 3 cm. de espesor.

Las tolerancias en sus dimensiones se ajustarán a las expresadas en el párrafo 9.1 para las piezas de terrazo.

5.2.9.5 Rodapiés de mármol.



Las piezas de rodapié estarán hechas del mismo material que las de solado; tendrán un canto romo y serán de 20 cm. de alto.

Las exigencias técnicas serán análogas a las del solado de mármol.

5.2.10 Carpintería de taller

5.2.10.1 Puertas de madera.

Las puertas de madera que se emplean en la obra deberán tener la aprobación del Ministerio de Industria, la autorización de uso del M.O.P.V. o documento de idoneidad técnica expedido por el I.E.T.C.C.

5.2.10.2 Cercos

Los cercos de los marcos interiores serán de primera calidad con una escuadría mínima de 7x5 cm.

5.2.11 Carpintería metálica

5.2.11.1 Ventanas y puertas

Los perfiles empleados en la confección de ventanas y puertas metálicas, serán especiales de doble junta y cumplirán todas las prescripciones legales. No se admitirán rebabas ni curvaturas, rechazándose los elementos que adolezcan de algún defecto de fabricación.

5.2.12 Pintura

5.2.12.1 Pintura al temple.

Estará compuesta por una cola disuelta en agua y un pigmento mineral finamente disperso con la adición de un antifermo tipo formol para evitar la putrefacción de la cola. Los pigmentos a utilizar podrán ser:

- Blanco de cinc que cumplirá la Norma UNE 48041.
- Litopón que cumplirá la Norma UNE 48040.
- Bióxido de Titanio tipo anatasa según la Norma UNE 48044.

También podrán emplearse mezclas de estos pigmentos con carbonato cálcico y sulfato básico. Estos dos últimos productos, considerados como cargas no podrán entrar en una proporción mayor del 25% del peso del pigmento.

5.2.12.2 Pintura plástica



Está compuesta por un vehículo formado por barniz adquirido y los pigmentos están constituidos de bióxido de titanio y colores resistentes.

5.2.13 Colores, aceites, barnices, etc.

Todas las sustancias de uso general en la pintura deberán ser de excelente calidad. Los colores reunirán las condiciones siguientes:

- Facilidad de extenderse y cubrir perfectamente las superficies.
- Fijeza en su tinta.
- Facultad de incorporarse al aceite, color, etc.
- Ser inalterables a la acción de los aceites o de otros colores.
- Insolubilidad en el agua.

Los aceites y barnices reunirán a su vez las siguientes condiciones:

- Ser inalterables por la acción del aire.
- Conservar la fijeza de los colores.
- Transparencia y color perfectos.

Los colores estarán bien molidos y serán mezclados con el aceite, bien purificados y sin posos. Su color será amarillo claro, no admitiéndose el que, al usarlo, deje manchas o ráfagas que indiquen la presencia de sustancias extrañas.

5.2.14 Fontanería

5.2.14.1 Tubería de hierro galvanizado.

La designación de pesos, espesores de pared, tolerancias, etc. se ajustarán a las correspondientes normas DIN. Los manguitos de unión serán de hierro maleable galvanizado con junta esmerilada.

5.2.14.2 Tubería de cemento centrifugado

Todo saneamiento horizontal se realizará en tubería de cemento centrifugado siendo el diámetro mínimo a utilizar de 20 cm.

Los cambios de sección se realizarán mediante las arquetas correspondientes.

5.2.14.3 Bajantes.

Las bajantes tanto de aguas pluviales como fecales serán de fibrocemento o materiales plásticos que dispongan autorización de uso. No se admitirán bajantes de diámetro inferior a 12 cm.

Todas las uniones entre tubos y piezas especiales se realizarán mediante uniones Gibault.



5.2.14.4 Tubería de cobre.

La red de distribución de agua y gas butano se realizará en tubería de cobre, sometiendo a la citada tubería a la presión de prueba exigida por la empresa Gas Butano, operación que se efectuará una vez acabado el montaje.

Las designaciones, pesos, espesores de pared y tolerancias se ajustarán a las normas correspondientes de la citada empresa.

Las válvulas a las que se someterá a una presión de prueba superior en un 50% a la presión de trabajo serán de marca aceptada por la empresa Gas Butano y con las características que ésta le indique.

5.2.15 Instalaciones eléctricas.

5.2.15.1 Normas.

Todos los materiales que se empleen en la instalación eléctrica, tanto de A.T. como de B.T., deberán cumplir las prescripciones técnicas que dictan las normas internacionales C.B.I., los reglamentos para instalaciones eléctricas actualmente en vigor, así como las normas técnico-prácticas de la Compañía Suministradora de Energía.

5.2.15.2 Conductores de baja tensión.

Los conductores de los cables serán de cobre desnudo recocido normalmente con formación e hilo único hasta 6 mm².

La cubierta será de policloruro de vinilo tratada convenientemente de forma que asegure mejor resistencia al frío, a la laceración, a la abrasión respecto al policloruro de vinilo normal (PVC).

La acción sucesiva del sol y de la humedad no debe provocar la más mínima alteración de la cubierta. El relleno que sirve para dar forma al cable aplicado por extrusión sobre las almas del cableado debe ser de material adecuado de manera que pueda ser fácilmente separado para la confección de los empalmes y terminales.

Los cables denominados de "instalación" normalmente alojados en tubería protectora serán de cobre con aislamiento de PVC. La tensión de servicio será de 750V y la tensión de ensayo de 2000V.

La sección mínima que se utilizará en los cables destinados tanto a circuitos de alumbrado como de fuerza será de 1,5 mm².

Los ensayos de tensión y de la resistencia de aislamiento se efectuarán con la tensión de prueba de 2000V. Y de igual forma que en los cables anteriores.



5.2.15.3 Aparatos de alumbrado interior

Las luminarias se construirán con chasis de chapa de acero de calidad con espesor o nervaduras suficientes para alcanzar tal rigidez.

Los enchufes con toma de tierra tendrán esta toma dispuesta de forma que sea la primera en establecerse y la última en desaparecer y serán irreversibles, sin posibilidad de error en la conexión.

5.3 Condiciones para la ejecución de las unidades de obra

5.3.1 Movimiento de tierras

5.3.1.1 Explanación y préstamos.

Consiste en el conjunto de operaciones para excavar, evacuar, rellenar y nivelar el terreno así como las zonas de préstamos que puedan necesitarse y el consiguiente transporte de los productos removidos a depósito o lugar de empleo.

5.3.1.1.1 Ejecución de las obras.

Una vez terminadas las operaciones de desbroce del terreno, se iniciarán las obras de excavación ajustándose a las alineaciones, pendientes, dimensiones y demás información contenida en los planos.

La tierra vegetal que se encuentre en las excavaciones, que no se hubiera extraído en el desbroce, se aceptará para su utilización posterior en protección de superficies erosionables. En cualquier caso, la tierra vegetal extraída se mantendrá separada del resto de los productos excavados.

Todos los materiales que se obtengan de la excavación, excepción hecha de la tierra vegetal, se podrán utilizar en la formación de rellenos y demás usos fijados en este Pliego y se transportarán directamente a las zonas previstas dentro del solar, o vertedero si no tuvieran aplicación dentro de la obra.

En cualquier caso no se desechará ningún material excavado sin previa autorización.

Durante las diversas etapas de la construcción de la explanación, las obras se mantendrán en perfectas condiciones de drenaje.

El material excavado no se podrá colocar de forma que represente un peligro para construcciones existentes, por presión directa o por sobrecarga de los rellenos contiguos.

5.3.1.1.2 Medición y abono.



La excavación de la explanación se abonará por metros cúbicos realmente excavados medidos por diferencia entre los datos iniciales tomados inmediatamente antes de iniciar los trabajos y los datos finales, tomados inmediatamente después de concluidos. La medición se hará sobre los perfiles obtenidos.

5.3.1.2. Excavación en zanjas y pozos.

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para conseguir emplazamiento adecuado para las obras de fábrica y estructuras y sus cimentaciones; comprenden zanjas de drenaje u otras análogas. Su ejecución incluye las operaciones de excavación, nivelación y evacuación del terreno y el consiguiente transporte de los productos removidos a depósito o lugar de empleo.

5.3.1.2.1. Ejecución de las obras.

El contratista de las obras notificará con la antelación suficiente, el comienzo de cualquier excavación, a fin de que se puedan efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno inalterado. El terreno natural adyacente al de la excavación no se modificará ni renovará sin autorización.

La excavación continuará hasta llegar a la profundidad en que aparezca el firme y obtenerse una superficie limpia y firme, a nivel o escalonada, según se ordene. No obstante, la Dirección Facultativa podrá modificar la profundidad si a la vista de las condiciones del terreno lo estimara necesario a fin de conseguir una cimentación satisfactoria.

5.3.1.2.2. Medición y abono.

La excavación en zanjas o pozos se abonará por metros cúbicos realmente excavados medidos por diferencia entre los datos iniciales tomados inmediatamente antes de iniciar los trabajos y los datos finales tomados inmediatamente después de finalizados los mismos.

5.3.1.3. Relleno y apisonado de zanjas y pozos.

Consiste en la extensión o compactación de materiales terrosos, procedentes de excavaciones anteriores o préstamos para relleno de zanjas y pozos.

5.3.1.3.1. Extensión y compactación.

Los materiales de relleno se extenderán en tongadas sucesivas de espesor uniforme y sensiblemente horizontales.



El espesor de estas tongadas será el adecuado a los medios disponibles para que se obtenga en todo el mismo grado de compactación exigido.

La superficie de las tongadas será horizontal o convexa con pendiente transversal máxima del 2%. Una vez extendida la tongada, se procederá a la humectación si es necesario.

El contenido óptimo de humedad se determinará en obra, a la vista de la maquinaria disponible y de los resultados que se obtengan de los ensayos realizados.

En los casos especiales en que la humedad natural del material sea excesiva para conseguir la compactación prevista, se tomarán las medidas adecuadas procediendo incluso a la desecación por oreo, o por adición de mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas (cal viva, etc...).

Conseguida la humectación más conveniente, posteriormente se procederá a la compactación mecánica de la tongada.

Sobre las capas en ejecución debe prohibirse la acción de todo tipo de tráfico hasta que se haya completado su composición. Si ello no es factible el tráfico que necesariamente tenga que pasar sobre ellas se distribuirá de forma que se concentren rodadas en superficie.

5.3.1.3.2. Medición y abono.

Las distintas zonas de los rellenos se abonarán por metros cúbicos realmente ejecutados medidos por diferencia entre los datos iniciales tomados inmediatamente antes de iniciarse los trabajos y los datos finales, tomados inmediatamente después de compactar el terreno.

5.3.2 Hormigones

5.3.2.1 Dosificación de hormigones

Corresponde al contratista efectuar el estudio granulométrico de los áridos, dosificación de agua y consistencia del hormigón de acuerdo con los medios y puesta en obra que emplee en cada caso, y siempre cumpliendo lo prescrito en la EH- 82.

5.3.2.2 Fabricación de hormigones



En la confección y puesta en obra de los hormigones se cumplirán las prescripciones generales de la Instrucción para el Proyecto y Ejecución de Obras de Hormigón en Masa y Armado, decreto 1039/1991 de 28 de junio.

Los áridos, el agua y el cemento deberán dosificarse automáticamente en peso. Las instalaciones de dosificación, lo mismo que todas las demás para la fabricación y puesta en obra del hormigón habrán de someterse a lo indicado.

Las tolerancias admisibles en la dosificación serán del dos por ciento para el agua y el cemento, cinco por ciento para los distintos tamaños de áridos y dos por ciento para el árido total. En la consistencia del hormigón admitirá una tolerancia de 20 mm. medida con el cono de Abrams.

La instalación de hormigonado será capaz de realizar una mezcla regular e íntima de los componentes proporcionando un hormigón de color y consistencia uniforme.

En la hormigonera deberá colocarse una placa, en la que se haga constar la capacidad y la velocidad en revoluciones por minuto recomendadas por el fabricante, las cuales nunca deberán sobrepasarse.

Antes de introducir el cemento y los áridos en el mezclador, este se habrá cargado de una parte de la cantidad de agua requerida por la masa completándose la dosificación de este elemento en un período de tiempo que no deberá ser inferior a cinco segundos ni superior a la tercera parte del tiempo de mezclado, contados a partir del momento en que el cemento y los áridos se han introducido en el mezclador. Antes de volver a cargar de nuevo la hormigonera se vaciará totalmente su contenido.

No se permitirá volver a amasar en ningún caso hormigones que hayan fraguado parcialmente aunque se añadan nuevas cantidades de cemento, áridos y agua.

5.3.2.3 Mezcla en obra

La ejecución de la mezcla en obra se hará de la misma forma que la señalada para la mezcla en central.

5.3.2.4 Transporte de hormigón

El transporte desde la hormigonera se realizará tan rápidamente como sea posible. En ningún caso se tolerará la colocación en obra de hormigones que acusen un principio de fraguado o presenten cualquier otra alteración.

Al cargar los elementos de transporte no debe formarse con las masas montones cónicos, que favorecerían la segregación.

Cuando la fabricación de la mezcla se haya realizado en una instalación central, su transporte a obra deberá realizarse empleando camiones provistos de agitadores.



5.3.2.5 Puesta en obra del hormigón

Como norma general no deberá transcurrir más de una hora entre la fabricación del hormigón, su puesta en obra y su compactación.

No se permitirá el vertido libre del hormigón desde alturas superiores a 1 m., quedando prohibido el arrojarlo con palas a gran distancia, distribuirlo con rastrillo, o hacerlo avanzar más de medio metro de los encofrados.

Al verter el hormigón se removerá enérgica y eficazmente para que las armaduras queden perfectamente envueltas, cuidando especialmente los sitios en que se reúne gran cantidad de acero, y procurando que se mantengan los recubrimientos y la separación entre las armaduras.

En losas, el extendido del hormigón se ejecutará de modo que el avance se realice en todo su espesor.

En vigas, el hormigonado se hará avanzando desde los extremos, llenándolas en toda su altura y procurando que el frente vaya recogido, para que no se produzcan segregaciones y la lechada escurra a lo largo del encofrado.

5.3.2.6 Compactación del hormigón.

La compactación de hormigones deberá realizarse por vibración. Los vibradores se aplicarán siempre de modo que su efecto se extienda a toda la masa, sin que se produzcan segregaciones. Si se emplean vibradores internos, deberán sumergirse longitudinalmente en la tongada subyacente y retirarse también longitudinalmente sin desplazarlos transversalmente mientras estén sumergidos en el hormigón. La aguja se introducirá y retirará lentamente y a velocidad constante, recomendándose a este efecto que no se superen los 10 cm/seg., con cuidado de que la aguja no toque las armaduras. La distancia entre los puntos sucesivos de inmersión no será superior a 75 cm., y será la adecuada para producir en toda la superficie de la masa vibrada una humectación brillante, siendo preferible vibrar en pocos puntos prolongadamente. No se introducirá el vibrador a menos de 10 cm. de la pared del encofrado.

5.3.2.7. Curado del hormigón.

Durante el primer período de endurecimiento se someterá al hormigón a un proceso de curado según el tipo de cemento utilizado y las condiciones climatológicas del lugar.

En cualquier caso deberá mantenerse la humedad del hormigón y evitarse todas las causas tanto externas, como sobrecarga o vibraciones, que puedan provocar la fisuración del elemento hormigonado. Una vez humedecido el hormigón se mantendrán húmedas sus superficies, mediante arpilleras, esterillas de paja u otros tejidos análogos durante 3 días si el conglomerante empleado fuese cemento Portland 1-25, aumentándose este plazo en el caso de que el cemento utilizado fuese de endurecimiento más lento.



5.3.2.8. Juntas en el hormigonado.

Las juntas podrán ser de hormigonado, contracción o dilatación, debiendo cumplir lo especificado en los planos.

Se cuidará que las juntas creadas por las interrupciones en el hormigonado queden normales a la dirección de los máximos esfuerzos de compresión, o donde sus efectos sean menos perjudiciales.

Cuando sean de temer los efectos debidos a la retracción se dejarán juntas abiertas durante algún tiempo, para que las masas contiguas puedan deformarse libremente. El ancho de tales juntas deberá ser el necesario para que, en su día, puedan hormigonarse correctamente.

Al reanudar los trabajos se limpiará la junta de toda suciedad, lechada o árido que haya quedado suelto y se humedecerá su superficie sin exceso de agua, aplicando en toda su superficie lechada de cemento antes de verter el nuevo hormigón. Se procurará alejar las juntas de hormigonado de las zonas en que la armadura esté sometida a fuertes tracciones.

5.3.2.9. Terminación de los paramentos vistos.

Si no se prescribe otra cosa, la máxima flecha o irregularidad que pueden presentar los paramentos planos, medida respecto a una regla de 2 m. de longitud aplicada en cualquier dirección será la siguiente:

- superficies vistas: 6 mm.
- superficies ocultas: 25 mm.

5.3.2.10. Limitaciones de ejecución.

El hormigonado se suspenderá, como norma general, en caso de lluvias, adoptándose las medidas necesarias para impedir la entrada de la lluvia a las masas de hormigón fresco o lavado de superficies. Si esto llegara a ocurrir, se habrá de picar la superficie lavada, regarla y continuar el hormigonado después de aplicar lechada de cemento.

5.3.2.11. Medición y Abono.

El hormigón se medirá y abonará por metro cúbico realmente vertido en obra, midiendo entre caras interiores de encofrado de superficies vistas. En las obras de cimentación que no necesiten encofrado se medirá entre caras de terreno excavado.

En el caso de que en el Cuadro de Precios la unidad de hormigón se exprese por m², como es el caso de soleras, forjado, etc..., se medirá de esta forma por m² realmente ejecutado, incluyéndose en las mediciones todas las desigualdades y aumentos de espesor debidas a las diferencias de la capa inferior. Si en el Cuadro de Precios se indicara que está incluido el encofrado, acero, etc... siempre se considerará la misma medición del hormigón por metro



cúbico o por metro cuadrado. En el precio van incluidos siempre los servicios y costos de curado de hormigón.

5.3.3 Morteros

5.3.3.1. Dosificación de morteros.

Se fabricarán los tipos de morteros especificados en las unidades de obra, indicándose cual ha de emplearse en cada caso para la ejecución de las distintas unidades de obra.

5.3.3.2. Fabricación de morteros.

Los morteros se fabricarán en seco, continuándose el batido después de verter el agua en la forma y cantidad fijada, hasta obtener una pasta homogénea de color y consistencia uniforme sin palomillas ni grumos.

5.3.3.3 Medición y abono.

El mortero suele ser una unidad auxiliar y, por tanto, su medición va incluida en las unidades a las que sirve: fábrica de ladrillos, enfoscados, pavimentos, etc. En algún caso excepcional se medirá y abonará por metro cúbico, obteniéndose su precio del Cuadro de Precios si lo hay u obteniendo un nuevo precio contradictorio.

5.3.4 Encofrados

5.3.4.1. Construcción y montaje.

Tanto las uniones como las piezas que constituyen los encofrados, deberán poseer la resistencia y la rigidez necesarias para que con la marcha prevista de hormigonado y especialmente bajo los efectos dinámicos producidos por el sistema de compactación exigido o adoptado, no se originen esfuerzos anormales en el hormigón, ni durante su puesta en obra, ni durante su periodo de endurecimiento, así como tampoco movimientos locales en los encofrados superiores a los 5 mm.

Los enlaces de los distintos elementos o planos de los moldes serán sólidos y sencillos, de modo que su montaje se verifique con facilidad.

Los encofrados de los elementos rectos o planos de más de 6 m. de luz libre se dispondrán con la contraflecha necesaria para que, una vez encofrado y cargado el elemento, este conserve una ligera cavidad en el intrados.

Los moldes ya usados y que vayan a servir para unidades repetidas serán cuidadosamente rectificadas y limpiados.



Los encofrados de madera se humedecerán antes del hormigonado, a fin de evitar la absorción del agua contenida en el hormigón y se limpiarán especialmente los fondos dejándose aberturas provisionales para facilitar esta labor.

Las juntas entre las distintas tablas deberán permitir el entumecimiento de las mismas por la humedad del riego y del hormigón, sin que, sin embargo, dejen escapar la pasta durante el hormigonado, para lo cual se podrá realizar un sellado adecuado.

5.3.4.2. Apeos y cimbras. Construcción y montaje.

Las cimbras y apeos deberán ser capaces de resistir el peso total propio y el del elemento completo sustentado, así como otras sobrecargas accidentales que puedan actuar sobre ellas (operarios, maquinaria, viento, etc.).

Las cimbras y apeos tendrán la resistencia y disposición necesaria para que en ningún momento los movimientos locales, sumados en su caso a los del encofrado sobrepasen los 5 mm., ni los de conjunto la milésima de la luz (1/1000).

5.3.4.3. Desencofrado y descimbrado del hormigón.

El desencofrado de costeros verticales de elementos de poco canto podrá efectuarse a un día de hormigonada la pieza, a menos que durante dicho intervalo se hayan producido bajas temperaturas u otras causas capaces de alterar el proceso normal de endurecimiento del hormigón. Los costeros verticales de elementos de gran canto no deberán retirarse antes de los dos días con las mismas salvedades apuntadas anteriormente a menos que se emplee curado a vapor.

El descimbrado podrá realizarse cuando, a la vista de las circunstancias y temperatura del resultado, las pruebas de resistencia, el elemento de construcción haya adquirido el doble de la resistencia necesaria para soportar los esfuerzos que aparezcan al descimbrar. El descimbrado se hará de modo suave y uniforme, recomendándose el empleo de cunas, gatos, cajas de arena y otros dispositivos, cuando el elemento a descimbrar sea de cierta importancia.

5.3.4.4. Medición y abono.

Los encofrados se medirán siempre por metros cuadrados de superficie en contacto con el hormigón, no siendo de abono las obras o excesos de encofrado, así como los elementos auxiliares de sujeción o apeos necesarios para mantener el encofrado en una posición correcta y segura contra esfuerzos de viento, etc.

En este precio se incluyen además, los desencofrantes y las operaciones de desencofrado y retirada del material.

En el caso de que en el cuadro de precios esté incluido el encofrado la unidad de hormigón, se entiende, que tanto el encofrado como los elementos auxiliares y el desencofrado van incluidos en la medición del hormigón.

5.3.5 Armaduras.



5.3.5.1. Colocación, recubrimiento y empalme de armaduras.

Todas estas operaciones se efectuarán de acuerdo con los artículos 12, 13 y 41 de la Instrucción para el Proyecto y Ejecución de obras de Hormigón en Masa o Armado aprobado por el decreto de la Presidencia del Gobierno 1039/1991 de 28 de junio.

5.3.5.2. Medición y abono.

De las armaduras de acero empleadas en el hormigón armado, se abonarán los Kg. realmente empleados, deducidos de los planos de ejecución, por medición de su longitud, añadiendo la longitud de los solapes de empalme, medida en obra y aplicando los pesos unitarios correspondientes a los distintos diámetros empleados.

En ningún caso se abonará con solapes un peso mayor del 5% del peso del redondo resultante de la medición efectuada en el plano sin solapes.

El precio comprenderá a la adquisición, los transportes de cualquier clase hasta el punto de empleo, el pesaje, la limpieza de armaduras, si es necesario, doblado de las mismas, el izado, sustentación y colocación en obra, incluido el alambre para ataduras y separadores, la pérdida por recortes y todas cuantas operaciones y medios auxiliares sean necesarios.

5.3.6 Albañilería.

5.3.6.1. Fábrica de ladrillo.

Los ladrillos se colocan según los aparejos presentados en el proyecto. Antes de colocarlos se humedecerán en agua. El humedecimiento deberá ser hecho inmediatamente antes de su empleo, debiendo estar sumergidos en agua 10 mm. al menos. Salvo especificaciones en contrario, el tendel debe tener un espesor de 10 mm.

Todas las hiladas deben quedar perfectamente horizontales y con la cara buena perfectamente plana, vertical y a plano con los demás elementos que deba coincidir. Para ello se hará uso de las miras necesarias, colocando la cuerda en las divisiones o marcas hechas en las miras.

Salvo indicación en contra, se empleará un mortero de 250 kg. de cemento I-25 por m³ de pasta.

Al interrumpir el trabajo, se quedará el muro en adaraja para trabar al día siguiente la fábrica con la anterior. Al reanudar el trabajo se regará la fábrica antigua limpiándola de polvo y repicando el mortero.

Las unidades en ángulo se harán de manera que pase medio ladrillo de un muro contiguo, alternándose las hilaras.



La medición se hará por m², según se expresa en el Cuadro de Precios. Se medirán las unidades realmente ejecutadas, descontándose los huecos.

5.3.6.2. Tabicón de ladrillo hueco doble.

Para la construcción de tabiques se emplearán tabicones huecos colocándolos de canto, con sus lados mayores formando los paramentos del tabique. Se mojarán inmediatamente antes de su uso. Se tomarán con mortero de cemento. Su construcción se hará con mortero de cemento. Su construcción se hará con auxilio de miras y cuerdas y se rellenarán las hiladas perfectamente horizontales. Cuando en el tabique haya huecos, se colocarán previamente los cercos que quedarán perfectamente aplomados y nivelados.

Su medición se hará por metro cuadrado de tabique realmente ejecutado.

5.3.6.3. Cítaras de ladrillo perforado y hueco doble.

Se tomarán con mortero de cemento y con condiciones de medición y ejecución análogas a las descritas en el párrafo 6.2 para el tabicón.

5.3.6.4. Tabiques de ladrillo hueco sencillo.

Se tomarán con mortero de cemento y con condiciones de ejecución y medición análogas en el párrafo 6.2.

5.3.6.5. Guarnecido y maestrado de yeso negro.

Para ejecutar los guarnecidos se construirán unas muestras de yeso previamente que servirán de guía al resto del revestimiento. Para ello se colocarán renglones de madera bien rectos, espaciados a un metro aproximadamente sujetándolos con dos puntos de yeso en ambos extremos.

Los renglones deben estar perfectamente aplomados guardando una distancia de 1,5 a 2 cm. aproximadamente del paramento a revestir. Las caras interiores de los renglones estarán situadas en un mismo plano, para lo cual se tenderá una cuerda para los puntos superiores e inferiores de yeso, debiendo quedar aplomados en sus extremos. Una vez fijos los renglones se regarán el paramento y se echará el yeso entre cada renglón y el paramento, procurando que quede bien relleno el hueco. Para ello, seguirán lanzando pelladas de yeso al paramento pasando una regla bien recta sobre las maestras quedando enrasado el guarnecido con las maestras.

Las masas de yeso habrá que hacerlas en cantidades pequeñas para ser usadas inmediatamente y evitar su aplicación cuando esté "muerto". Se prohibirá tajantemente la preparación del yeso en grandes artesas con gran cantidad de agua para que vaya espesando según se vaya empleando.



Si el guarnecido va a recibir un guarnecido posterior, quedará con su superficie rugosa a fin de facilitar la adherencia del enlucido. En todas las esquinas se colocarán guardavivos metálicos de 2 m. de altura. Su colocación se hará por medio de un renglón debidamente aplomado que servirá, al mismo tiempo, para hacer la muestra de la esquina.

La medición se hará por metro cuadrado de guarnecido realmente ejecutado, deduciéndose huecos, incluyéndose en el precio todos los medios auxiliares, andamios, banquetas, etc. empleados para su construcción. En el precio se incluirán así mismo los guardavivos de las esquinas y su colocación.

5.3.6.6. Enlucido de yeso blanco.

Para los enlucidos se usarán únicamente yesos blancos de primera calidad. Inmediatamente de amasado se extenderá sobre el guarnecido de yeso hecho previamente, extendiéndolo con la llana y apretando fuertemente hasta que la superficie quede completamente lisa y fina. El espesor del enlucido será de 2 a 3 mm. Es fundamental que la mano de yeso se aplique inmediatamente después de amasado para evitar que el yeso esté "muerto".

Su medición y abono será por m² de superficie realmente ejecutada. Si en el Cuadro de Precios figura el guarnecido y el enlucido en la misma unidad, la medición y abono correspondiente comprenderá todas las operaciones y medios auxiliares necesarios para dejar bien terminado y rematado tanto el guarnecido como el enlucido, con todos los requisitos prescritos en este Pliego.

5.3.6.7. Enfoscados de cemento.

Los enfoscados de cemento se harán con cemento de 550 kg. de cemento por m³ de pasta, en paramentos exteriores y de 500 kg. de cemento por m³ en paramentos interiores, empleándose arena de río o de barranco, lavada para su confección.

Antes de extender el mortero se prepara el paramento sobre el cual haya de aplicarse.

En todos los casos se limpiarán bien de polvo los paramentos y se lavarán, debiendo estar húmeda la superficie de la fábrica antes de extender el mortero. La fábrica deber estar en su interior perfectamente seca. Las superficies de hormigón se picarán, regándolas antes de proceder al enfoscado.

Preparada así la superficie, se aplicará con fuerza el mortero sobre una parte del paramento por medio de la llana evitando echar una porción de mortero sobre otra ya aplicada. Así se extenderá una capa que se irá regularizando al mismo tiempo que se coloca para lo cual se recogerá con el canto de la llana al mortero. Sobre el revestimiento blando todavía se volverá a extender una segunda capa, continuando así hasta que la parte sobre la que se haya operado tenga conveniente homogeneidad. Al emprender la nueva operación habrá fraguado la parte aplicada anteriormente. Será necesario pues, humedecer sobre la junta de unión antes de echar sobre ellas las primeras llanas de mortero.



La superficie de los enfoscados debe quedar áspera para facilitar la adherencia del revoco que se eche sobre ellos. En el caso de que la superficie deba quedar fratasada se dará una segunda capa de mortero fino con el fratas.

Si las condiciones de temperatura y humedad lo requieren a juicio de la Dirección Facultativa, se humedecerán diariamente los enfoscados, bien durante la ejecución o bien después de terminada, para que el fraguado se realice en buenas condiciones.

5.3.6.8. Formación de peldaños.

Se construirán con ladrillo hueco sencillo tomado con mortero de cemento.

5.3.6.9. Tabiquerías de cartón-yeso tipo PLADUR.

Las placas se cortarán, se perforarán y se realizará todo tipo de ajuste antes de su montaje, no forzándolas en su colocación. Los cortes se realizarán con las herramientas adecuadas y con la mayor precisión y limpieza, lo que facilita el posterior montaje y tratamiento de juntas.

Se pondrá especial atención al colocar las placas para que siempre que sea posible quede borde afinado con borde afinado, quedando los bordes cortados contra los rincones o los cercos. No se utilizarán tiras de placa menores de 40 cm. Los canales se fijarán al suelo y techo e igualmente los montajes se mantendrán simplemente encajados por presión en los canales de suelo y techo, para ello se cortarán de forma que su longitud quede aproximadamente 10 mm. Menor que la altura a cubrir.

Las placas se cortarán de forma que una vez colocadas, queden a tope con el techo y elevadas del suelo unos 15 mm, salvo en casos especiales como tabiques cortafuegos y acústicos.

Se cuidará que las juntas entre placas de una cara del tabique queden desfasadas con respecto a las de la otra sin que coincidan a ambos lados del montante. Esta norma se mantendrá cuando se laminen dos o más placas sobre un mismo paramento.

Las placas se fijarán a la estructura portante utilizando tornillos P.M. de una longitud adecuada al espesor de las placas utilizadas. La unión entre montantes y canales se realizará mediante tornillos M.M. El tratamiento de juntas se realizará conforme a las condiciones de ejecución señaladas en los manuales tipo PLADUR.

5.3.7 Solados y alicatados.

5.3.7.1. Solado de baldosas de terrazo.

Las baldosas, bien saturadas de agua, a cuyo efecto deberán tenerse sumergidas en agua una hora antes de su colocación; se asentarán sobre una capa de mortero de 400 Kg/m³



confeccionado con arena, vertido sobre otra capa de arena bien igualada y apisonada, cuidando que el material de agarre forme una superficie continua de asiento y recibido de solado, y que las baldosas queden con sus lados a tope.

Terminada la colocación de las baldosas se las enlechará con lechada de cemento Portland, pigmentada con el color del terrazo, hasta que se llenen perfectamente las juntas repitiéndose esta operación a las 48 horas.

5.3.7.2. Solados.

El solado debe formar una superficie totalmente plana y horizontal, con perfecta alineación de sus juntas en todas direcciones. Colocando una regla de 2 m. de longitud sobre el solado, en cualquier dirección no deberán aparecer huecos mayores a 5 mm.

Se impedirá el tránsito por los solados hasta transcurridos cuatro días como mínimo y en caso de ser este indispensable, se tomarán las medidas precisas para que no se perjudique al solado.

Los pavimentos se medirán y abonarán por metro lineal. El precio comprende todos los materiales, mano de obra, operaciones y medios auxiliares necesarios para terminar completamente cada unidad de obra con arreglo a las prescripciones de este Pliego.

5.3.7.3. Alicatados de azulejos.

Los azulejos que se emplean en el chapado de cada paramento o superficie seguida, se entonarán perfectamente dentro de su color para evitar contrastes, salvo que expresamente se ordene lo contrario por la Dirección Facultativa.

El chapado estará compuesto por piezas lisas y las correspondientes y necesarias especiales y de canto romo y se sentará de modo que la superficie quede tersa y unida, sin alabeo ni deformación a junta seguida, formando las juntas línea seguida en todos los sentidos sin quebrantos ni desplomes.

Los azulejos sumergidos en agua 12 horas antes de su empleo se colocarán con mortero de cemento, no admitiéndose el yeso como material de agarre.

Todas las juntas se rejuntarán con cemento blanco o de color pigmentado, según los casos y deberán ser terminadas cuidadosamente.

La medición se hará por metro cuadrado realmente realizado, descontándose huecos y midiéndose jambas y mochetas.

5.3.8 Carpintería de taller.

La carpintería de taller se realizará en todo conforme a lo que aparece en los planos del proyecto. Todas las maderas estarán perfectamente rectas, cepilladas y lijadas y bien montadas a plano y escuadra, ajustando perfectamente las superficies vistas.



La carpintería de taller se medirá por metros cuadrados de carpintería, entre lados exteriores de cercos y del suelo al lado superior del cerco, en caso de puertas. En esta medición se incluye la medición de la puerta o ventana y de los cercos correspondientes más los tapajuntas y herrajes. La colocación de los cercos se abonará independientemente.

5.3.9 Carpintería metálica.

Para la construcción y montaje de elementos de carpintería metálica se observarán rigurosamente las indicaciones de los planos del proyecto.

Todas las piezas de carpintería metálica deberán ser montadas, necesariamente, por la casa fabricante o personal autorizado por la misma, siendo el suministrador el responsable del perfecto funcionamiento de todas y cada una de las piezas colocadas en obra.

Todos los elementos se harán en locales cerrados y desprovistos de humedad, asentadas las piezas sobre rastrales de madera, procurando que queden bien niveladas y no haya ninguna que sufra alabeo o torcedura alguna.

La medición se hará por metro cuadrado de carpintería, midiéndose entre lados exteriores. En el precio se incluyen los herrajes, junquillos, retenedores, etc., pero quedan exceptuadas la vidriería, pintura y colocación de cercos.

5.3.9.1. Carpintería de aluminio.

Las uniones entre perfiles se harán por medio de soldadura o escuadras interiores unidas a los perfiles por tornillos, remaches o ensamble a presión. Los ejes de los perfiles se encontrarán en un mismo plano y sus encuentros formarán ángulo recto. Los planos formados por las hojas y el cerco serán paralelos en posición de cerrado.

El perfil horizontal inferior del cerco llevará tres taladros de 30 mm de sección para desagüe de las aguas infiltradas, uno en el centro y dos a 100 mm de los extremos.

A cada lado vertical del cerco se fijarán dos patillas de chapa de acero galvanizado de 100 mm de longitud y separadas de los extremos 250 mm. El perfil horizontal superior llevará tres taladros de 6 mm uniformemente repartidos.

Las hojas irán unidas al cerco mediante dos pernios o bisagras colocados por remaches o atornillados a los perfiles y a 150 mm de los extremos. Entre las hojas y el cerco existirá una cámara de expansión, con holgura de cierre no mayor a 2 mm. Por la parte exterior de las hojas se colocará un vierteaguas ensamblado al perfil horizontal inferior.

Levará un mecanismo de cierre y maniobra de funcionamiento suave y continuo. Podrán montarse y desmontarse para sus reparaciones. Dicho mecanismo será una cremona, con puntos de cierre superior e inferior, que podrá sustituirse por otro mecanismo con un solo punto de cierre en el centro para una altura inferior a 1.000 mm.



5.3.9.2. Vidrios.

Masilla. Se extenderá en el galce de la carpintería o en el perímetro del hueco, antes de la colocación del vidrio de doble hoja. Finalizado el acristalamiento se enrasará a lo largo de todo el perímetro.

Calzos. Se colocarán calzos de caucho sintético en el perímetro del vidrio antes de efectuar el acristalamiento en las condiciones específicas en las N.T.E.

Vidrio de doble hoja. Cuando los vidrios de doble hoja están formados por dos vidrios estirados o dos lunas de diferentes espesores, la hoja más delgada se colocará hacia el exterior y la hoja más gruesa se colocará hacia el interior. Una vez colocados no estará en contacto en ninguna de sus partes con elementos metálicos o con otros vidrios.

5.3.10. Pintura.

5.3.10.1. Condiciones generales de preparación del soporte.

La superficie que se va a pintar debe estar seca, desengrasada, sin óxido ni polvo, para lo cual se emplearán cepillos, sopletes de arena, ácidos y alices cuando sean metales.

Los poros, grietas, desconchados, etc., se llenarán con masticos o empastes para dejar las superficies lisas y uniformes. Se harán con un pigmento mineral y aceite de linaza o barniz y un cuerpo de relleno para las maderas. En los paneles, se empleará yeso amasado con agua de cola y sobre los metales se utilizarán empastes compuestos de 60-70% de pigmento (albayalde), ocre, óxido de hierro, litopon, etc. y cuerpos de relleno (creta, caolín, tiza, espatoso pesado), 30-40% de barniz copal o ámbar y aceite de maderas.

Los másticos y empastes se emplearán con espátula en forma de masilla; los líquidos con brocha o pincel o con el aerógrafo o pistola de aire comprimido. Los empastes, una vez secos, se pasarán con papel de lija en paredes y se alisarán con piedra pómez, agua y fieltro, sobre metales.

5.3.2. Aplicación de la pintura.

Las pinturas se podrán dar con pinceles y brocha, con aerógrafo, con pistola (pulverizando con aire comprimido) o con rodillos.

Las brochas y pinceles serán de pelo de diversos animales, siendo los más corrientes el cerdo o jabalí, marta, tejón y ardilla. Podrán ser redondos o planos, clasificándose por números o por los gramos de pelo que contienen. También pueden ser de nylon.



Los aerógrafos o pistolas constan de un recipiente que contiene la pintura con aire a presión (1-6 atmósferas), el compresor y el pulverizador, con orificio que varía desde 0,2 mm. hasta 7 mm., formándose un cono de 2 cm. al metro de diámetro.

5.3.10.3. Medición y abono.

La pintura se medirá y abonará en general, por metro cuadrado de superficie pintada, efectuándose la medición en la siguiente forma:

- Pintura sobre muros, tabiques y techos: se medirá descontando los huecos. Las molduras se medirán por superficie desarrollada.
- Pintura sobre carpintería: se medirá por las dos caras, incluyéndose los tapajuntas.
- Pintura sobre ventanales metálicos: se medirá una cara.

En los precios respectivos está incluido el coste de todos los materiales y operaciones necesarias para obtener la perfecta terminación de las obras, incluso la preparación, lijado, limpieza, plastecido, etc. y todos cuantos medios auxiliares sean precisos.

5.3.11 Fontanería.

5.3.11.1 Tubería de cobre.

Toda la tubería se instalará de una forma que presente un aspecto limpio y ordenado. Se usarán accesorios para todos los cambios de dirección, y los tendidos de tubería se realizarán de forma paralela o en ángulo recto a los elementos estructurales del edificio.

Las uniones se harán de soldadura blanda con capilaridad.

Las grapas para colgar la conducción de forjado serán de latón espaciadas 40 cm.

5.3.11.2 Tubería de cemento centrifugado.

Se realiza el montaje enterrado, rematando los puntos de unión con cemento. Todos los cambios de sección, dirección y acometida, se efectuarán por medio de arquetas registrables. En la citada red de saneamiento se situarán pozos de registro con patés para facilitar el acceso. La pendiente mínima será del 1% en aguas pluviales y superior al 1,5% en aguas fecales y sucias.

La medición se hará por metro lineal de tubería realmente ejecutada, incluyéndose en ella el lecho de hormigón y los corchetes de unión. Las arquetas se medirán aparte por unidades.

5.3.12 Instalación eléctrica.

La ejecución de las instalaciones se ajustará a lo especificado en los reglamentos vigentes y a las disposiciones complementarias que puedan haber dictado la Delegación de



Industria en el ámbito de su competencia. Así mismo, en el ámbito de las instalaciones que sea necesario, se seguirán las normas de la Compañía Suministradora de Energía.

Se cuidará en todo momento que los trazados guarden las condiciones de paralelismo, horizontalidad y verticalidad necesarias donde esto sea de aplicación.

Los cruces con tuberías de agua se reducirán al mínimo indispensable y se cuidarán de la forma reglamentaria.

En todos los cambios de sección de tubos y en los sitios donde sea necesario sacar derivaciones o alimentación a algún aparato o punto de luz, se emplearán cajas de derivación.

Las tuberías empotradas podrán fijarse con yeso y las que vayan sobre muros, por medio de grapas o abrazaderas que las separen al menos 5 mm. de aquellos.

5.3.12.2 Conductores.

Los conductores se introducirán con cuidado en las tuberías para evitar dañar su aislamiento. No se permitirá que los conductores tengan empalmes. En caso de tener que realizarlos se harán en las cajas de derivación y siempre por medio de clemas o conectores.

El color de la envoltura de los conductores activos se diferenciará de la de los conductores neutros y tierra, exigiéndose el color NEGRO para el conductor neutro y el VERDE CLARO para el conductor de protección. Se recomienda que los colores de la envoltura de los conductores activos sean ROJO, BLANCO Y AZUL para la diferenciación de cada una de las fases.

La medición se hará por punto de luz o enchufes para cada unidad de éstos, en los que se incluyen los mecanismos y parte proporcional de tubería. Las líneas generales se medirán en unidad independiente.

5.4 Disposiciones finales

5.4.1 Materiales y unidades no descritas en el Pliego.

Para la definición de las características y forma de ejecución de los materiales y partidas de obra no descritos en el presente Pliego, se remitirán a las descripciones de los mismos, realizados en los restantes documentos de este Proyecto.

6. Instalaciones Auxiliares y control de la obra

6.1 Instalaciones Auxiliares



6.1.1 Instalaciones auxiliares.

La ejecución de las obras figuradas en el presente proyecto, requerirán las siguientes instalaciones auxiliares:

- Caseta de comedor y vestuario de personal, según dispone la ordenanza de Seguridad e Higiene en el trabajo.
- Maderamen, redes y lonas en número suficiente de modo que garanticen la seguridad de los operarios y transeúntes.
- Maquinaria, andamios, herramientas y todo el material auxiliar para llevar a cabo los trabajos de este tipo.

6.1.2 Precauciones a adoptar.

Las precauciones a adoptar durante la construcción de la obra serán las previstas por la Ordenanza de Seguridad e Higiene en el trabajo aprobada por O.M. de 9 de marzo de 1971.

6.2 Control de obra

6.2.1 Control del hormigón.

Además de los controles establecidos en anteriores apartados y los que en cada momento dictamine la Dirección Facultativa de las obras, se realizarán todos los que prescribe la "Instrucción EH-91" para el proyecto y ejecución de obras de hormigón de:

- resistencia característica $F_{cu}=200 \text{ kg/cm}^2$.
 - consistencia plástica y acero AEH-400 N.
- El control de la obra será de nivel normal.

7. Normativa Oficial

7.1 Normativa de obligado cumplimiento.

En la realización de la obra objeto del presente Proyecto de Edificación serán de aplicación, las siguientes normas o instrucciones de obligado cumplimiento:

7.1.1. Abastecimiento de agua y vertido



- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de abastecimiento de agua. Orden del Ministerio de Obras Públicas del 20 de julio del 74; B.O.E. 2 y 3 de octubre del 74.
- Normas básicas para las instalaciones interiores de suministro de agua. Orden del Ministerio de Industria del 9 de diciembre del 75; B.O.E. 13 de enero del 76. Corrección de errores B.O.E. 12 febrero del 76.
- Complementa el apartado 1.5 del título I de las normas básicas para las instalaciones interiores de suministro de agua, en relación con el dimensionamiento de las instalaciones interiores de tubos de cobre. Resolución de la Dirección General de la Energía del 7 de marzo del 80.
- Normas provisionales sobre instalaciones depuradoras y de vertido de aguas residuales al mar. Resolución de la Dirección de Puertos y Señales marítimas del 23 de abril del 69. B.O.E. 20 de junio del 69. Corrección de errores B.O.E. 4 de agosto del 69.
- Instrucción para el vertido al mar, desde tierra, de aguas residuales a través de emisarios submarinos. Orden del Ministerio de Obras Públicas del 29 de abril del 77. B.O.E. 25 de junio del 77. Corrección de errores B.O.E. del 27 de agosto del 77.

7.1.2. Acciones en la edificación

- Norma MV-101-1962 "Acciones de la Edificación". Decreto 195/1963, del Ministerio de la Vivienda del 17 de enero del 63. B.O.E. 9 de febrero del 63.
- Norma sismorresistente PDS-1, 1974-parte A. Decreto 3209/1974 del Ministerio de Planificación del Desarrollo del 30 de agosto del 74. B.O.E. 30 de noviembre del 74.
- Norma MBE-AE-88. Acciones en la edificación.

7.1.3. Antenas

- Antenas colectivas. Ley 49/1966, de la Jefatura del Estado del 23 de julio del 66. B.O.E. 25 de julio del 66.
- Normas para la instalación de antenas colectivas. Orden del Ministerio de Información y Turismo del 23 de enero del 67. B.O.E. 2 de marzo del 67.
- NTE IAA-73. 38

7.1.4. Aparatos elevadores

- Reglamento de aparatos elevadores. Texto revisado. Orden del Ministerio de Industria del 30 de junio del 66. B.O.E. del 26 de julio del 66. Corrección de errores B.O.E. 20 de septiembre del 66.
- Reglamento de aparatos elevadores. Modificación de artículos. Orden del Ministerio de Industria del 20 de noviembre del 73. B.O.E. 28 de noviembre del 73.
- Reglamento de aparatos elevadores. Modificación del artículo 22. Orden del Ministerio de Industria del 25 de octubre del 75. B.O.E. 12 de noviembre del 75.



- Reglamento de aparatos elevadores para obras. Orden del Ministerio de Industria del 23 de mayo del 77. B.O.E. 14 de junio del 77. Corrección de errores B.O.E. 12 de noviembre del 77.
- Reglamento de aparatos elevadores EL-88.

7.1.5. Basuras

- Derechos y residuos sólidos urbanos. Ley 42/1975 de la Jefatura del Estado del 19 de noviembre del 75. B.O.E. 21 de noviembre del 75.
- Reglamento de aparatos elevadores EL-88.

7.1.6. Calefacción

- Reglamento de instalaciones de calefacción, climatización y agua caliente sanitaria. Real Decreto 1618/80 del 4 de julio del 80. B.O.E. 6 de agosto del 80.
- Instrucciones técnicas complementarias denominadas IT.IC., con arreglo a lo dispuesto en el Reglamento de instalaciones de calefacción, climatización y agua caliente sanitaria, con el fin de racionalizar su consumo energético. Orden del 16 de julio del 81. B.O.E. 13 de agosto del 81.

7.1.7. Casilleros postales

- Correos. Instalación de casilleros domiciliarios. Resolución de la Dirección General de Correos y Telégrafos del 7 de diciembre del 71. B.O.E. Correos 23 de diciembre del 71. Corrección de errores B.O.E. Correos 27 de diciembre del 71.
- Correos. Instalación de casilleros domiciliarios. Circular de la Jefatura de Correos del 27 de mayo del 72. B.O.E. Correos 5 de junio del 72.

7.1.8. Cemento

- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la recepción de cementos RC-75. Decreto 1964/1975, de la Presidencia del Gobierno del 23 de mayo del 75. B.O.E. 28-29 de agosto del 75.
- Criterios a seguir para la utilización de cementos incluidos en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la Recepción de Cementos. RC-75. Orden del Ministerio de Obras Públicas del 13 de junio del 77. B.O.E. 20 de junio del 77.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la recepción de cemento RC-88.



7.1.9. Combustibles

- Reglamento para la utilización de productos petrolíferos en calefacción y otros usos no industriales. Orden del Ministerio de Industria del 21 de junio del 68. B.O.E. 3 de julio del 68. Corrección de errores B.O.E. 23 de julio del 68. Modificación B.O.E. 22 de octubre del 69. Corrección de errores B.O.E. 14 de noviembre del 69.
- Instrucción complementaria del Reglamento sobre utilización de productos de calefacción y otros usos no industriales. Resolución de la Dirección General de la Energía y Combustibles del 3 de octubre del 69. B.O.E. 17 de octubre del 69.
- Normas básicas de instalaciones de gas en edificios habitados. Orden de Presidencia del Gobierno del 29 de marzo del 74. B.O.E. 30 de marzo del 74. Corrección de errores B.O.E. 11 de abril del 74.
- Reglamento general del servicio público de gases combustibles. Decreto 2913/1973, del Ministerio de Industria del 29 de marzo del 74. B.O.E. 21 de noviembre del 73.
- Reglamento del servicio público de gases combustibles. Complementa artículo 27. Decreto 1091/1975, del Ministerio de Industria del 24 de abril del 75. B.O.E. 21 de mayo del 75.
- Reglamento de redes y acometidas de combustibles gaseosos e instrucciones MIG. Orden del Ministerio de Industria del 18 de noviembre del 74. B.O.E. 6 de diciembre del 74.

7.1.10. Cubiertas

- Norma MV-301-170 "Impermeabilización de cubiertas con materiales bituminosos" Decreto 2752/1971, del Ministerio de la Vivienda del 13 de agosto del 71. B.O.E. 12, 13, y 15 al 19 de noviembre del 71.
- Norma NBE. Cubiertas bituminosas QB90.

7.1.11. Electricidad

- Reglamento de verificaciones eléctricas y regularidad en el suministro de energía. Decreto del Ministerio de Industria del 12 de marzo del 54. B.O.E. 15 de abril del 54. Modificación arts. 2 y 92. B.O.E. 27 de diciembre del 68.
- Reglamento de líneas aéreas de alta tensión. Decreto 3151/1968, del Ministerio de Industria 28 de noviembre del 68. B.O.E. 27 de diciembre del 68. Corrección de errores B.O.E. 8 de marzo del 68.
- Reglamento electrotécnico de baja tensión. Orden del Ministerio de Industria del 31 de octubre del 73. B.O.E. 9 de octubre del 63.
- Instrucciones complementarias del Reglamento electrotécnico para baja tensión. Resolución de la Dirección General del 30 de abril del 74. B.O.E. 27 al 29 y 31 de diciembre del 73.
- Reglamento electrotécnico de baja tensión en relación con la medida de aislamiento de las instalaciones eléctricas. Orden del Ministerio de Industria del 19 de diciembre del 78. B.O.E. 7 de mayo del 74.



- Modificación de la Instrucción complementaria. MI.BT.025 del vigente reglamento electrotécnico de baja tensión. Orden del Ministerio de Industria y Energía del 19 del 77. B.O.E. 13 de enero del 78. Corrección de errores B.O.E. 6 de noviembre del 78. Modificación parcial y ampliación de las Instrucciones Complementarias. MI.BT.004, 007 y 017, anexas al vigente reglamento electrotécnico para baja tensión.
- Prescripciones para establecimientos sanitarios. Corrección de errores B.O.E. 12 de octubre del 78.
- Instrucciones MIE-RAT de 1984.
- Reglamento de baja tensión RBT-86.
- Instrucciones MI.BT actualizadas en 1988.

7.1.12. Energía

- NBE-CT-79 sobre condiciones técnicas de los edificios. Real Decreto 2429/1979 de la Presidencia del Gobierno del 6 de julio del 79. B.O.E. 22 de octubre del 79.
- Instrucciones MIE-RAT de 1984.

7.1.13. Estructuras de acero

- Norma MV104-1966 "Ejecución de las estructuras de aceros laminados de la edificación". Decreto 1851/1967, del Ministerio de la Vivienda del 3 de junio del 67. B.O.E. 25 de agosto del 67.
- Norma MV105-1967 "Roblones de acero". Decreto 685/1969, del Ministerio de la Vivienda del 30 de enero del 69.
- Norma MV106-1968 "Tornillos ordinarios y calibrados, tuercas y arandelas de acero, para Estructuras de acero laminado". Decreto 685/1969 del Ministerio de la Vivienda del 30 de enero del 69. B.O.E. 22 de abril del 69.
- Norma MV103-1973 "Tornillos de alta resistencia y sus tuercas y arandelas". Decreto 2899/1976 del Ministerio de la Vivienda del 30 de enero del 69. B.O.E. 22 de abril del 69.
- Norma MV107-1968 "Acero laminado para estructuras de edificación". Real Decreto 2899/1976 del Ministerio de la Vivienda del 16 de septiembre del 76. B.O.E. 14 de diciembre del 76.
- Norma MV108-1976 "Perfiles huecos de acero para Estructuras de Edificación". Real Decreto 3253/1976 del Ministerio de la Vivienda del 23 de diciembre del 76. B.O.E. 1 de febrero del 77.
- Norma MV 103-1972. Cálculo de las estructuras de acero laminado en la edificación.
- Norma MV 110-1982. Cálculo de las piezas de chapa conformada.

7.1.14. Estructuras de forjados.

- Sobre fabricación y empleo de elementos resistentes para pisos y cubiertas. Real Decreto 1630/1980 de Presidencia del Gobierno del 18 de julio del 80. B.O.E. 8 de agosto del 80.
- EF-88. Proyecto y ejecución de forjados unidireccionales de hormigón.



7.1.15. Estructuras de hormigón

- Instrucción para la fabricación y suministro de hormigón preparado. EH-PRE-72. Orden de la Presidencia del Gobierno del 5 de mayo del 72. B.O.E. 11 y 26 de mayo del 72.
- Instrucción para la fabricación y suministro de hormigón preparado. Última redacción. Origen de la Presidencia del Gobierno del 10 de mayo del 73. B.O.E. 18 de mayo del 73.
- Instrucción para el proyecto y ejecución de obras de hormigón pretensado EP-77. Real Decreto 1408/1977 de la Presidencia del Gobierno del 18 de febrero del 77. B.O.E. 22 de junio a 13 de julio del 77.
- Modificación de EP-77 a EP-80. Real Decreto 1789/1980 del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo del 14 de abril del 80. B.O.E. 8 de septiembre del 80.
- Instrucción para el proyecto y ejecución en obras de hormigón en masa o armado EHE.

7.1.16. Estructuras de ladrillo

- Norma MV201-1972 "Muros resistentes de fábrica de ladrillos". Decreto d 1324/1972 del Ministerio de la Vivienda del 20 de abril del 72. B.O.E. 31 de mayo del 72.
- FL-90. Muros resistentes de fábrica de ladrillo.

7.1.17. Madera

- Marca de calidad para puertas llanas de madera. Decreto 2714/1971 del Ministerio de Industria del 14 de octubre del 71. B.O.E. 8 de noviembre del 71.
- Desarrollo del Decreto 2714/1971 del 14 de octubre sobre utilización y concesión de la marca de calidad a los fabricantes de puertas planas de madera. Orden del Ministerio de Industria del 16 de febrero del 72. B.O.E. 14 de marzo del 72. Corrección de errores B.O.E. 11 de abril del 72. Modificación B.O.E. 7 de julio del 72.
- Modificación de la Instrucción reguladora de la concesión de la marca de calidad para puertas planas de madera. Orden del Ministerio de Industria del 10 de julio del 78. B.O.E. 19 de agosto del 78.

7.1.18. Medio Ambiente

- Reglamento de actividades molestas como insalubres, nocivas y peligrosas. Capítulo III. Decreto 2414/1961 de la Presidencia del Gobierno del 30 de Noviembre del 61. B.O.E. 7 de Diciembre del 61. Corrección de errores B.O.E. 7 de marzo del 62.
- Instrucciones complementarias para la aplicación del reglamento de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas. Orden del Ministerio de la Gobernación del 15 de Marzo del 63. B.O.E. 2 de abril del 63.
- Protección del ambiente atmosférico. Ley 38/1972 de la Jefatura del Estado del 22 de Diciembre del 72. B.O.E. 26 de Diciembre del 72.
- Desarrollo de la ley de protección del ambiente atmosférico. Decreto 833/1975 del Ministerio de Planificación del Desarrollo del 6 de febrero del 75. B.O.E. 22 de abril



del 75. Corrección de errores B.O.E. 9 de junio del 75. Modificación 23 de marzo del 79.

- Reglamento de actividades clasificadas, molestos, insalubres, nocivas y peligrosas. Decreto foral 32/1990.

7.1.19. Seguridad e Higiene en el trabajo

- Reglamento de seguridad e higiene en el trabajo en la industria de la construcción. Orden del Ministerio del Trabajo del 20 de mayo del 52. B.O.E. 15 de junio del 52. Corrección de errores B.O.E. 22 de diciembre del 53.

- Ordenanza de trabajo para las industrias de la construcción, vidrio y cerámica. Capítulo XVI. Orden del Ministerio de Trabajo del 28 de agosto del 70. B.O.E. 5, 7, 8 y 9 de septiembre del 70. Corrección de errores B.O.E. 17 de octubre del 70. Interpretación de varios artículos B.O.E. 28 de noviembre y 5 de diciembre del 70.

- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el trabajo. Orden del Ministerio del Trabajo del 9 de marzo del 71. B.O.E. 16 y 17 de marzo del 71.

- Real decreto 555/1986.

7.1.20. Yeso

- Pliego General de Condiciones para la recepción de yesos y escayolas en las obras de construcción. Orden de la Presidencia del Gobierno del 27 de enero del 72. B.O.E. 2 de febrero del 72.

- RY-85.

7.2. Normativa de obligado cumplimiento

Salvo en los casos que exista orden facultativa expresa, se considerarán de obligado cumplimiento las prescripciones establecidas en las Normas Tecnológicas de la Edificación así como sus especificaciones y criterios de medición y abono.

ANEXO

En todo lo que contradigan las condiciones facultativas (Capítulo 2) y Legales (Capítulo 4), de este Pliego, a la Legislación de Contratos del Estado y Pliegos de Cláusulas Administrativas Generales y Particulares prevalecerá lo estipulado en estos, siendo de aplicación los Capítulos 2 y 4 de este Pliego únicamente en forma supletoria y en lo que no contravenga a la Legislación y Pliegos de Cláusulas Administrativas mencionadas.

Javier Zugasti Gascón

Universidad Pública de Navarra



En los proyectos y obras para las Administraciones Públicas no será de aplicación las condiciones económicas (Capítulo 3) de este Pliego de conformidad con lo señalado en el artículo 66 de Reglamento General de Contratación del Estado.

Javier Zugasti Gascón

Pamplona, 5 de Septiembre de 2013

Firmado



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación:

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

GRADERÍO E INSTALACIONES DEPORTIVAS PARA EL
CAMPO DE RUGBY DE LA UPNA

PRESUPUESTO

Javier Zugasti Gascón

José Javier Lumbreras Azanza

Pamplona, 5 de Septiembre de 2013



PRESUPUESTO



Índice:

<u>Capítulo 1. Movimiento de tierras</u>	<u>4</u>
<u>Capítulo 2. Cimentación</u>	<u>5</u>
<u>Capítulo 3. Elementos estructurales de hormigón</u>	<u>5</u>
<u>Capítulo 4. Graderíos y elementos de protección</u>	<u>7</u>
<u>Capítulo 5. Elementos estructurales de metal</u>	<u>8</u>
<u>Capítulo 6. Resumen de capítulos</u>	<u>11</u>



Capítulo 1. Movimiento de tierras

Nº de orden	Concepto/Referencia	Cantidad	Precio Unitario	Total (€)
1.1	Excavación de pozos para las zapatas de hormigón armado de las zapatas aisladas, con medios mecánicos (retroexcavadora), incluso ayuda manual para zonas de difícil acceso, con carga en camión de 10 t y transporte al vertedero.	3.89 m3	14,97	58,23
1.2	Excavación de pozos para las zapatas de hormigón armado de las zapatas combinadas, con medios mecánicos (retroexcavadora), incluso ayuda manual para zonas de difícil acceso, con carga en camión de 10 t y transporte al vertedero.	212.05 m3	21.25	4.506,06
1.3	Excavación de pozos para las zapatas de hormigón armado de las vigas de atado, con medios manuales, con carga en camión de 10 t y transporte al vertedero.	12.91 m3	36.18	467,08
1.4	Excavación de pozos para las zapatas corridas de hormigón armado bajo muros de carga, con medios manuales, con carga en camión de 10 t y transporte al vertedero.	15.45 m3	48,91	755,66
TOTAL DEL CAP. 1. MOVIMIENTO DE TIERRAS				5.787,03 €



Capítulo 2. Cimentación

Nº de orden	Concepto/Referencia	Cantidad	Precio Unitario	Total (€)
2.1	Capa de hormigón de limpieza HL-150/B/20 fabricado en central y vertido con cubilote, de 10 cm de espesor.	564,840	5,96	3.366,45
2.2	Zapata de cimentación de hormigón armado HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 48,4 kg/m³.	419,410	94,06	39.449,70
2.3	Viga de atado, HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 107,1 kg/m³.	10,490	125,72	1.318,80
TOTAL DEL CAP. 2. CIMENTACIÓN				44.134,95€

Capítulo 3. Elementos estructurales de hormigón

Nº de orden	Concepto/Referencia	Cantidad	Precio Unitario	Total (€)
3.1	Soporte rectangular o cuadrado de hormigón armado, HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 174,7 kg/m³, encofrado con chapas metálicas reutilizables, hasta 3 m de altura libre.	38,440	292,23	11.233,32
3.2	Soporte rectangular o cuadrado de hormigón armado, HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 174,4 kg/m³, encofrado con chapas metálicas reutilizables, entre 4 y 5 m de altura libre.	65,760	315,05	20.717,69
3.3	Viga de hormigón armado, HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, acero	2,880	167,31	481,85



	UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 64,5 kg/m ³ , encofrado de madera, en planta de hasta 3 m de altura libre.			
3.4	Estructura de hormigón armado HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote; volumen total de hormigón 0,138 m ³ /m ² ; acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 5,5 kg/m ² ; forjado unidireccional, horizontal, de canto 35 cm, intereje de 63 cm; semivigueta pretensada VIGUETAS NAVARRAS TIPO Z, 30+5, De hormigón; bovedilla de hormigón; malla electrosoldada ME 20x20, Ø 5 mm, acero B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080 en capa de compresión; vigas planas; altura libre de planta de hasta 3 m. Sin incluir repercusión de soportes.	101,320	53,00	5.369,96
3.5	Estructura de hormigón armado HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote; volumen total de hormigón 0,126 m ³ /m ² ; acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 7,6 kg/m ² ; forjado unidireccional, horizontal, de canto 35 cm, intereje de 63 cm; semivigueta pretensada VIGUETAS NAVARRAS TIPO Z, 30+5, De hormigón; bovedilla de hormigón; malla electrosoldada ME 20x20, Ø 5 mm, acero B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080 en capa de compresión; vigas planas; altura libre de planta de entre 4 y 5 m. Sin incluir repercusión de soportes.	500,410	56,40	28.223,12
3.6	Muro, núcleo o pantalla de hormigón armado 2C, 3<H<6 m, HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 35,4 kg/m ³ , espesor 30 cm, encofrado metálico con acabado tipo industrial para revestir.	80,860	241,87	19.557,61
TOTAL DEL CAP. 3. ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE HORMIGÓN				85.583,55 €



Capítulo 4. Graderíos y elementos de protección

Nº de orden	Concepto/Referencia	Cantidad	Precio Unitario	Total
4.1	Grada prefabricada autoportante Nortén PH modelo GN 80-40 con una longitud de 6 m, tabica de 40 cm, huella de 80 cm de ancho y un peso por m/l de 220 kg, incluso transporte y montaje con grúa de hasta 35 t.	28 ud	538.39	15.074,92
4.2	Grada prefabricada autoportante Nortén PH modelo GN 80-40 con una longitud de 4 m, tabica de 40 cm, huella de 80 cm de ancho y un peso por m/l de 220 kg, incluso transporte y montaje con grúa de hasta 35 t.	4 ud	358.93	1.435,72
4.3	Grada prefabricada autoportante Nortén PH modelo GN 80-40 con una longitud de 2 m, tabica de 40 cm, huella de 80 cm de ancho y un peso por m/l de 220 kg, incluso transporte y montaje con grúa de hasta 35 t.	2 ud	179.46	358,93
4.4	Peldaño doble prefabricado Nortén PH, con huellas de 30 cm, contrahuellas de 17 cm, longitud de 120 cm, con un peso por unidad de 220 kg, incluso transporte y montaje con grúa de hasta 35 t.	52 ud	78,11	4.061,72
4.5	Barandilla perimetral para la rotulación de accesos, con pasamanos, barrotes cada 10 cm, de 120 a 140 cm de altura, fijada mecánicamente con taco de acero, arandela y tuerca.	83.93m	103,04	8.648,15
TOTAL DEL CAP. 4. GRADERÍOS Y ELEMENTOS DE PROTECCIÓN				29.579,44 €



Capítulo 5. Elementos estructurales de metal

Nº de orden	Concepto/Referencia	Cantidad	Precio Unitario	Total
5.1	Estructura metálica formada por forjado de canto 31 = 26+5 cm, HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, volumen 0,08 m ³ /m ² ; acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 1,8 kg/m ³ ; vigueta metálica HEB 200, S275JR; bovedilla cerámica, 60x25x26 cm y malla electrosoldada ME 20x20, Ø 5 mm, acero B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, en capa de compresión, soportes simples y vigas simples.	130,000	174,31	22.660,30
5.2	Estructura metálica formada por forjado de canto 31 = 26+5 cm, HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, volumen 0,08 m ³ /m ² ; acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 1,8 kg/m ³ ; vigueta metálica HEB 160, S275JR; bovedilla cerámica, 60x25x26 cm y malla electrosoldada ME 20x20, Ø 5 mm, acero B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, en capa de compresión, soportes simples y vigas simples.	130,000	143,53	18.658,90
5.3	Estructura metálica formada por forjado de canto 31 = 26+5 cm, HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, volumen 0,08 m ³ /m ² ; acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 1,8 kg/m ³ ; vigueta metálica HEB 140, S275JR; bovedilla cerámica, 60x25x26 cm y malla electrosoldada ME 20x20, Ø 5 mm, acero B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, en capa de compresión, soportes simples y vigas simples.	48,000	126,31	6.062,88
5.4	Estructura metálica formada por forjado de canto 25 = 20+5 cm, HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, volumen 0,08 m ³ /m ² ; acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 1,8 kg/m ³ ; vigueta metálica SHS 40x4.0, S275JR; bovedilla cerámica, 60x25x20 cm y malla	136,000	74,22	10.093,92



	electrosoldada ME 20x20, Ø 5 mm, acero B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, en capa de compresión, soportes simples y vigas simples.			
5.5	Estructura metálica formada por forjado de canto 25 = 20+5 cm, HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, volumen 0,08 m ³ /m ² ; acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 1,8 kg/m ³ ; vigueta metálica SHS 70x5.0, S275JR; bovedilla cerámica, 60x25x20 cm y malla electrosoldada ME 20x20, Ø 5 mm, acero B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, en capa de compresión, soportes simples y vigas simples.	130,000	102,75	13.357,50
5.6	Estructura metálica formada por forjado de canto 25 = 20+5 cm, HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, volumen 0,08 m ³ /m ² ; acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 1,8 kg/m ³ ; vigueta metálica SHS 50x4.0, S275JR; bovedilla cerámica, 60x25x20 cm	188,000	74,28	13.964,64
5.7	Acero S235JRC en correas metálicas, con piezas simples de perfiles conformados en frío de las series C o Z, galvanizado y colocado en obra con tornillos.	16,000	1,81	272,22
5.8	Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, de 100x150 mm y espesor 8 mm, con 4 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 400 S de 6 mm de diámetro y 33,4 cm de longitud total, soldados.	10,000	9,61	96,10
5.9	Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, con rigidizadores, de 250x300 mm y espesor 15 mm, con 8 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 400 S de 12 mm de diámetro y 44,7 cm de longitud total, soldados.	1,000	30,07	30,07
5.10	Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, de 350x400 mm y espesor 14 mm, con 4 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 400 S de 16 mm de diámetro y 55 cm de longitud total, soldados.	4,000	36,55	146,20
5.11	Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, con rigidizadores, de 250x300 mm y espesor 15 mm, con 8 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 400 S de 12 mm de diámetro y 49,7 cm de longitud total, soldados.	3,000	30,36	91,08
5.12	Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, con rigidizadores,	3,000	34,29	102,87



	de 250x300 mm y espesor 18 mm, con 8 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 400 S de 12 mm de diámetro y 65 cm de longitud total, soldados.			
5.13	Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, con rigidizadores, de 300x350 mm y espesor 18 mm, con 8 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 400 S de 14 mm de diámetro y 60,2 cm de longitud total, soldados.	3,000	48,21	144,63
TOTAL DEL CAP. 5. ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE METAL				85.681,31 €



Capítulo 6. Resumen de capítulos

Concepto	Total
TOTAL DEL CAP. 1. MOVIMIENTO DE TIERRAS	5.787,03 €
TOTAL DEL CAP. 2. CIMENTACIÓN	44.134,95€
TOTAL DEL CAP. 3. ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE HORMIGÓN	85.583,55 €
TOTAL DEL CAP. 4. GRADERÍOS Y ELEMENTOS DE PROTECCIÓN	29.579,44 €
TOTAL DEL CAP. 5. ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE METAL	85.681,31 €
TOTAL	250.766,28

Javier Zugasti Gascón

Pamplona, 5 de Septiembre de 2013

Firmado: