

# ÍNDICE MEMORIA

<b>1</b>	<b>MEMORIA DESCRIPTIVA .....</b>	<b>3</b>
1.1	AUTOR DEL PROYECTO .....	3
1.2	OBJETO DEL PROYECTO .....	3
1.3	ANTECEDENTES .....	3
1.4	SOLUCIÓN ADOPTADA .....	3
1.5	EMPLAZAMIENTO .....	4
1.6	DATOS DE LA PARCELA .....	4
1.7	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....	5
1.8	MEMORIA DE MATERIALES Y FICHA DEL FRONTÓN .....	6
1.8.1	<i>EL FRONTIS</i> .....	6
1.8.1.1	Objetivos .....	6
1.8.1.2	Descripción .....	7
1.8.1.3	Materiales .....	7
1.8.1.4	Acabados. Pintura. Líneas y marcas .....	8
1.8.2	<i>LA PARED DE REBOTE</i> .....	9
1.8.2.1	Objetivos .....	9
1.8.2.2	Descripción .....	9
1.8.2.3	Materiales .....	9
1.8.2.4	Acabados. Pintura. Líneas y marcas .....	10
1.8.3	<i>LA PARED IZQUIERDA</i> .....	10
1.8.3.1	Objetivos .....	10
1.8.3.2	Descripción .....	10
1.8.3.3	Materiales .....	11
1.8.3.4	Acabados. Pintura. Líneas y marcas .....	12
1.8.4	<i>EL SUELO</i> .....	12
1.8.4.1	Objetivos .....	12
1.8.4.2	Descripción .....	12
1.8.4.3	Materiales .....	13
1.8.4.4	Acabados. Pintura. Líneas y marcas .....	13
1.8.5	<i>SISTEMAS DE PROTECCIÓN: REDES Y COLCHONES</i> .....	14
1.8.6	<i>ILUMINACIÓN</i> .....	14
<b>2</b>	<b>MEMORIA CONSTRUCTIVA .....</b>	<b>16</b>
2.1	MOVIMIENTO DE TIERRAS .....	16
2.2	CIMENTACIÓN .....	16
2.3	SANEAMIENTO .....	16
2.4	ESTRUCTURA .....	16
2.5	CUBIERTA .....	18
2.6	FACHADA .....	19
2.7	PAVIMENTACIÓN .....	19
2.8	ALBAÑINERÍA .....	19
2.9	CARPINTERIA METÁLICA .....	19
2.10	CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA DEL CTE .....	20
2.10.1	<i>DB-SE. SEGURIDAD ESTRUCTURAL</i> .....	20
2.10.2	<i>DB-HS. SALUBRIDAD</i> .....	20
2.10.3	<i>DB-SI. SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO</i> .....	21
2.10.4	<i>DB-SUA. SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD</i> .....	23
2.10.5	<i>DB-HR. PROTECCIÓN CONTRA EL RUIDO</i> .....	25
2.10.6	<i>DB-HE. AHORRO DE ENERGÍA</i> .....	25
<b>3</b>	<b>RESUMEN DEL PRESUPUESTO .....</b>	<b>26</b>
<b>4</b>	<b>NOMATIVA APLICADA .....</b>	<b>27</b>
<b>5</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>28</b>
5.1	PROGRAMAS .....	28
5.2	LIBROS .....	28
5.3	APUNTES .....	28
<b>6</b>	<b>CONCLUSIÓN .....</b>	<b>29</b>



# **1 MEMORIA DESCRIPTIVA**

## **1.1 AUTOR DEL PROYECTO**

El autor del presente proyecto es el estudiante de Ingeniería Técnica Industrial especialidad en Mecánica, Xabier Legarra Arizaleta.

## **1.2 OBJETO DEL PROYECTO**

El objetivo del proyecto es el diseño, cálculo y presupuestado de un frontón cubierto de 36 metros de longitud, con sus correspondientes gradas, instalaciones y aparcamientos en el nuevo barrio pamplonés de Lezkairu.

El frontón propuesto está destinado a un uso público debido a la gran demanda que nace en relación a la pelota, y sus diferentes modalidades así como la carencia de más infraestructuras de este tipo. Cabe destacar que las características y medidas del frontón lo hacen apto para la alta competición de pelota mano, paleta con pelota de cuero y pala corta, sin embargo, este frontón está reservado a un uso lúdico, sirviendo a su vez para la práctica de deporte rural y diferentes variantes.

El proyecto se presenta con la justificación en forma de memoria de la obra proyectada, la cual describirá la solución adoptada tanto técnica como económicamente. En ella obtendremos claramente, sin necesidad de consultar restantes documentos, una idea concreta de lo que el proyecto representa. Por ello reflejamos antecedentes e información suficiente para proporcionar un conocimiento completo de la justificación adoptada, la forma en que ha de llevarse a cabo, la cuantía de la inversión y todo lo relacionado con su realización.

También figuran los planos de conjunto, de detalle, anexos... para una mejor comprensión. Las condiciones que deben reunir los distintos materiales, las unidades de obra y la forma en que será ejecutada la obra también serán mostradas. En la realización de este proyecto se excluye el diseño de las instalaciones eléctricas y climatización.

## **1.3 ANTECEDENTES**

El deporte de la pelota es muy extendido en la localidad pamplonesa. Existe una gran demanda y la posibilidad de abrir nuevas escuelas de pelota está muy presente. La construcción de dicho frontón, aportaría un lugar de encuentro lúdico, tanto con la práctica, como con la posibilidad de participación del deporte de alto nivel.

A su vez el deporte rural es de gran interés en la comunidad navarra, y el frontón es un lugar apropiado para su práctica, abriendo las puertas para la práctica de dicho deporte.

## **1.4 SOLUCIÓN ADOPTADA**

El proyecto consiste en el diseño y cálculo de un frontón cubierto, con sus respectivas instalaciones, destinado al uso público de la población de Lezkairu. Se consideran adecuados diversos lugares para la colocación del frontón. A su vez, existen múltiples formas y alternativas en cuanto a la construcción, ya sea de hormigón, madera, acero... o por su orientación (Norte, Sur, Este, Oeste...), incluso por su forma, a una o dos Aguas, con instalaciones separadas... También el diseño tanto de las gradas como de las instalaciones nos presentan diferentes alternativas de situación, colocación, etcétera, que presentan diferentes dificultades que debemos subsanar. Adoptamos la solución más apropiada, sencilla, y estética a todas las alternativas surgidas que es la que mostramos.

Estructuralmente, la solución adoptada es una estructura rectangular, formada por tres costados de hormigón armado y un cuarto por vigas metálicas. Enterramos la

estructura hasta 2 metros con el objeto de minimizar el impacto visual así como una mayor simplificación de los cálculos. La cubierta será a dos aguas y apoyará sobre dichas vigas metálicas y el lado opuesto de hormigón armado. Su orientación será la más óptima para los frontones por cuestiones de iluminación, con el frontis dirección noreste. Se diseñan gradas que superen la cifra de 500 espectadores de asiento, alcanzando los 660 en el proyectado. Las instalaciones se resuelven para tal dimensión de frontón, de forma que habrá 2 vestuarios, 3 aseos (hombres, mujeres y minusválidos), botiquín, habitación del canchero, sala de calderas y un vestuario para árbitros. Se diseña tanto la colocación de las instalaciones como el interior de cada una, teniendo en cuenta la capacidad del frontón y solventando la dificultad que tal envergadura supone.

El aparcamiento diseñado se considera como solución adecuada la de colocarlo junto al frontón, concretamente enfrentado a la fachada de este. El número de plazas y la repartición de cada una (turismos, minusválidos, motos y bicicletas), sigue la norma vigente y consideramos preferente y de estacionamiento más óptimo, premiando a los vehículos de un menor consumo como son bicicletas y motos y a minusválidos por las limitaciones que presentan.

Queda totalmente definido el diseño y colocación en el documento referente a los planos, donde se detalla cada uno de ellos.

## 1.5 EMPLAZAMIENTO

El frontón proyectado se sitúa en el nuevo barrio pamplonés de Lezkairu. Concretamente en la parcela XVI/S1 en la Calle Valle de Egues, única calle de acceso, tanto peatonal como con vehículo. Este espacio pertenece al ayuntamiento y está destinado a dotación deportiva.

Actualmente este barrio está en proceso de construcción y se ha concedido la construcción de un campo de fútbol, en la misma parcela. El frontón se ubicará junto a este. Al otro lado del campo de fútbol, se encuentra la rotonda y la “plaza del frontón”. Limita con el barrio pamplonés de Mendillorri y la urbanización del mismo Lezkairu.



## 1.6 DATOS DE LA PARCELA

La elección de la parcela es una decisión tomada con posterioridad al conocimiento de la ampliación y aprobación del plan parcial de este barrio pamplonés.

La parcela elegida es la XVI/S1 de Lezkairu excesivamente grande para la creación de un campo de fútbol, ya en proceso, así como para el proyectado frontón y sus correspondientes plazas de aparcamiento. Los requerimientos del frontón a proyectar, se opta por segregar la parcela siguiendo las directrices de la normativa del propio barrio respetando las alineaciones y direcciones de las calles. Dicha parcela limita con el barrio pamplonés de Mendillorri y la urbanización de Lezkairu, tal y como se observa en el plano de emplazamiento. En dicho plano también indican los límites de la parcela, la alineación

máxima edificable así como la superficie edificada. Las superficies de la parcela, son las siguientes:

- Superficie total parcela segregada: 43781 m<sup>2</sup>
- Superficie edificable: 28164 m<sup>2</sup>
- Superficie ocupada: 2600 m<sup>2</sup>
- Superficie edificada: 986 m<sup>2</sup>

Una parte importante del terreno no edificado se destina para aparcamientos de los espectadores o jugadores y otra parte al ajardinamiento de alrededores.

Al frontón se podrá acceder por una entrada de la fachada principal que da al aparcamiento del mismo. Dicho aparcamiento tendrá una única entrada y salida desde su calle más próxima, la Calle Valle de Egues. También quedarán disponibles los aparcamientos de la urbanización. Se colocarán jardines y arboles alrededor del frontón, creando un entorno agradable para la práctica de deporte.

- *Normas afectivas de la Normativa Urbanística General*

El presente proyecto cumple con la ordenanza propia de Lezkairu, concretamente la Normativa urbanística general. Aquellos aspectos que le afectan son los siguientes:

- La ocupación máxima será del 40% de los primeros 25.000m<sup>2</sup> y del 25% para el resto de la superficie.
- El 33% de la superficie como mínimo será ajardinada y arbolada.
- La altura máxima de la edificación será de (PB+1) ≤12m.

A efectos de ocupación y ajardinamiento, la superficie de la parcela de los equipamientos deportivos incluirá los sistemas generales que utilicen. Los frontones no tendrán limitación de ocupación. Las necesidades de aparcamiento propias de cada uso dotacional se resolverán dentro de la parcela.

Nuestro proyecto cumple con todas estas normativas. La altura se resuelve enterrando el frontón 2 metros para alcanzar la cota máxima de 12 metros. En nuestro caso se ha considerado necesario un aparcamiento y se ha colocado frente al frontón.

## 1.7 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El frontón dispone de instalaciones, gradas y aparcamiento. Se caracteriza por buenos accesos y por una mejor integración en el entorno. Su diseño está orientado a la sencillez, minimizando al máximo su posible impacto visual así como la optimización de los espacios colindantes. Por ello su ubicación y alineación respetan tanto el diseño del barrio como la adecuación en la iluminación natural del frontón.

Se pretende que las tres paredes del frontón se acoplen al terreno resolviendo la cubierta y el cerramiento mediante una estructura metálica apoyada en terreno y en la parte superior del muro, configurándose como un elemento ligero al objeto de conseguir una imagen lo más liviana posible del conjunto. Cabe destacar que dos metros del muro del frontón van enterrados creando un menor impacto visual.

Atendiendo a las necesidades de cerramiento de la parte que se encuentran los pilares de acero, se plantea la ejecución de un cierre acristalado en la parte superior, y la implantación de un pasillo, con parte acristalada, parte muro en la inferior.

Sus dimensiones son de 36m de largo entre las paredes de frontis a rebote y de 26,5m desde la pared izquierda a los pilares que soportan la cubierta. Junto a estos pilares se acompañara de un pasillo de 2 metros permitiendo el acceso, por detrás del graderío y sin interrumpir la expectación del juego a nadie. El frontón alcanza una altura máxima de 14.1 m., aunque realmente en su interior será de 12m, altura de la cercha en la cual suspenderá una red con un anillo en el centro con el objeto de desalojar las posibles peltas encaladas en dicha red.

La superficie del Frontón es de 1050m<sup>2</sup>. Además de la cancha de juego se proyectan gradas junto a esta con capacidad máxima de espectador sentado de 660

personas. Por debajo de estas gradas se colocarán las instalaciones, considerando como tales: 2 vestuarios, 3 aseos (hombres, mujeres y minusválidos), botiquín, habitación del canchero, sala de calderas y un vestuario para árbitros. La distribución en el interior del frontón, ya sean situación de las instalaciones, señalización de líneas de juego, como las medidas de la estructura quedan en los planos correspondientes. Se ha considerado lo más apropiado colocarlo en el interior del frontón y no añadir ningún edificio anexo de forma que quede lo más próximo posible el acceso entre la cancha de juego y las instalaciones. Asimismo conseguimos un acceso directo desde los mismos vestuarios tanto a la cancha como al exterior del edificio.

Se han analizado también los accesos del exterior al interior del frontón, y se decide por colocar una única entrada central, lo suficientemente amplia como para introducir vehículos. Dicha entrada dará acceso directo al frontón y a un pasillo anexo por detrás de las gradas, permitiendo una circulación diferenciada de los espectadores, que serán conducidos a las gradas y los deportistas que irán conducidos a la zona de vestuarios y a la cancha de juego. De esta manera, ambas circulaciones no se interfieren en la medida de lo posible, con el fin de evitar posibles situaciones incómodas.

También se ha facilitado al frontón un parking atribuyendo una mayor facilidad de acceso, además del aportado por la propia urbanización. La superficie del Parking es de 660 m<sup>2</sup>.

- *Orientación del edificio:*

El frontis quedará orientado al Noreste, quedando tanto la parte derecha de la cubierta como la del mismo frontón orientada al sureste de forma que el sol pueda penetrar por dichas partes que son las que están acristaladas y lo permiten, y supone una trayectoria de la luz óptima para que no se produzca el efecto de deslumbramiento en los jugadores.

- *Razones por las que he decidido realizar la estructura metálica:*

- Permite detectar deformaciones antes de producirse el fallo definitivo.
- Reduce la posibilidad de producirse fallos humanos-respecto a estructuras realizadas con otro tipo de materiales y que el material es homogéneo.
- Ocupa poco espacio
- Conserva indefinidamente sus propiedades
- Admite reformas y su esfuerzo en general es rápido y sencillo
- Montaje rápido lo que sin duda contribuye a abaratar la obra.

El frontón constará de una estructura formada por 8 pórticos de 26.53 metros de luz de perfiles metálicos IPE, de muro a pilar, con otros 8 anexos de 2.15m. de luz de pilar a pila.

## 1.8 MEMORIA DE MATERIALES Y FICHA DEL FRONTÓN

Es de gran importancia las características del frontón ya que con la práctica de las modalidades de mano, paleta cuero y pala corta, que se juegan con una pelota dura y de peso elevado, las pelotas impactan con gran violencia, tanto por la dureza y peso de la pelota como por la velocidad que se imprime en las citadas modalidades a la misma.

### 1.8.1 EL FRONTIS

#### 1.8.1.1 *Objetivos*

El Frontis o pared de juego frontal, donde debe rebotar la pelota en cada tanto, debe estar construido de tal forma que su comportamiento mecánico al impacto de la pelota sea excelente, de modo que, al lanzar la pelota contra dicho paramento, el rebote, velocidad y trayectoria de salida de la pelota sean francos y rápidos, así como uniformes y proporcionados a las dimensiones de la instalación y coordinados con el comportamiento del resto de paramentos del mismo. Para alcanzar el objetivo descrito será necesario dotar

al Frontis de una superficie con alta resistencia al impacto y que presente una planeidad total.

Es necesario que el color del Frontis contraste perfectamente con la pelota de juego, permitiendo así su perfecta visión, tanto por el jugador, como por el público. Es necesario asimismo tener en cuenta que la gama de colores adoptada permita la retransmisión de los partidos por televisión con las máximas garantías de visibilidad. La correcta elección del color del Frontis es muy importante, no sólo por el desarrollo del juego, sino por las características propias y el comportamiento ante la luz de los diversos colores (los colores oscuros y mates absorben la luz, por lo que se hace necesario el refuerzo de la misma mediante la instalación de luz artificial, mientras que los colores claros reflejan mejor la luz y, por consiguiente, implican un menor gasto en iluminación artificial). Del mismo modo, y de cara al mantenimiento posterior de la instalación, aclarar que los colores claros revelan más la suciedad que los oscuros.

### 1.8.1.2 Descripción

El Frontis está constituido por una serie de elementos (pared de juego, pared perimetral, chapa inferior, bajo chapa inferior, y resto de chapas), cuyas características y dimensiones son las que siguen:

- Pared de juego: Se denomina pared de juego a la zona del Frontis en la que puede impactar la pelota durante el juego. Sus dimensiones son:
  - Altura: 9 m. (Medida desde la chapa superior a la chapa inferior).
  - Anchura: 11 m.
- Pared perimetral: Se denomina pared perimetral a la parte de pared del Frontis que rodea a la pared de juego por su derecha y en la zona superior y en la que el impacto de la pelota no es válida, (pelota “mala”). Sus dimensiones son:
  - Altura: 2 m. mínimo
  - Anchura: 3 m. mínimo
- Chapa inferior: La chapa inferior limita la parte inferior de la pared de juego, constituyendo un elemento primordial en el juego. La pelota que impacta con la chapa o con la zona bajo chapa no es válida. La chapa se coloca en horizontal, con su borde superior a una altura de 1 metro del suelo de la cancha, y recorrerá en su totalidad la anchura de la pared de juego. Se propone que la chapa inferior tenga una anchura de 15 cm.
- Bajo chapa inferior: La zona del Frontis situada bajo la pared de juego y la chapa inferior se denomina “Bajo chapa inferior”. En dicha zona, el impacto de la pelota no es válido, (pelota “mala”). Sus dimensiones son:
  - Altura: 0,85 m.
  - Anchura: 11 m.
- Resto de Chapas: La pared de juego del Frontis se encuentra delimitada, en su parte derecha y en su límite superior, por dos chapas de señalización de falta, de una anchura de 10 cm. La chapa superior estará colocada de forma que su borde inferior esté situado a 10 metros de altura del suelo de la Cancha. La chapa lateral derecha estará colocada de forma que su borde izquierdo se encuentre a 11 metros de la Pared izquierda.

### 1.8.1.3 Materiales

Se especifica el conjunto de materiales admisible para la ejecución de las diferentes zonas de que se compone el frontis.

- Pared de juego: El Frontis se constituye principalmente de dos elementos: el soporte y el revestimiento de acabado. Hay múltiples formas de realizarlo que dependerán sustancialmente de las características particulares de cada proyecto y del proyectista.

Únicamente exponemos la solución adoptada. Para el soporte pared de hormigón, efectuado mediante hormigonado in-situ y para el revestimiento del Frontis Hormigón

visto con la terminación en pintura (se aconseja siempre un repaso de la superficie del hormigón mediante pulimentado previo al pintado). Se debe garantizar una textura de la pared lisa, homogénea y muy resistente al impacto.

✓ *Pared de hormigón visto:*

En Frontis con un muro de hormigón visto, deberá ejecutarse un muro en hormigón armado visto de 25 cm. de espesor mínimo, formado por:

- Hormigón armado HA-25/B/20/IIa, resistencia mínima 25 N/mm<sup>2</sup> a los 28 días, consistencia Blanda, T<sub>máx.</sub> del árido de 20 mm., para un ambiente normal (IIa, humedad alta); elaborado en central (contenido mínimo de cemento 300 kg/m<sup>3</sup>, máxima relación agua/cemento de 0.60).
- Armadura en acero corrugado B-500 SD para barras y B-500 T para mallazos (Límite elástico 500 N/mm<sup>2</sup>, cuantía de acero y disposición según planos y cálculo de proyecto).

El muro recibirá un encofrado a dos caras para quedar visto por una cara, de forma que resulte un acabado liso, sin resaltes ni irregularidades. Es importantísimo garantizar la planeidad del muro. Se debe comprobar su estado y casi siempre es preciso realizar un pulido de la totalidad de la superficie. De esta forma se eliminan errores y se iguala la textura de toda la superficie, previamente a los trabajos de pintura.

El Frontis se rematará con tres manos, como mínimo, de pintura antihumedad y antideslizante a base de resinas sintéticas, tipo Ultrafix

✓ *Pared perimetral y bajo chapa inferior:*

Se instalará un colchón o lona sobre el muro resistente. El objetivo de esta zona es amortiguar el golpe de la pelota de forma que, tanto por su trayectoria como por el sonido, quede claramente determinado que ha impactado en una zona no válida para el juego. Ha de garantizarse una textura flexible, que amortigüe el impacto de la pelota.

El colchón de falta estará compuesto por una base de panel DM de 2 cm. de espesor mínimo, para soporte del relleno del colchón, un relleno de goma espuma de 5 cm. de espesor mínimo, y un revestimiento del colchón con lona de plástico.

✓ *Chapa inferior:*

Pletina de acero de 150 mm de ancho y 8 mm de grosor atornillada al Frontis mediante tornillos de cabeza plana, con un cierto grado de movilidad, de forma que se produzca un fuerte sonido al impacto de la pelota.

✓ *Resto de Chapas:*

Pletina de acero de 100 mm de ancho y 8 mm de grosor atornillada al Frontis mediante tornillos de cabeza plana, con un cierto grado de movilidad, de forma que se produzca un fuerte sonido al impacto de la pelota.

**1.8.1.4 Acabados. Pintura. Líneas y marcas.**

A continuación se enumeran los colores, líneas y marcas aplicables al Frontis.

- ✓ Pared de juego: Verde oscuro RAL 6005. (Coordenadas cromáticas: L=41, a=-16, b=-2).
- ✓ Pared perimetral: Azul RAL 5015. (Coordenadas cromáticas: L=45, a=-5, b=-16)
- ✓ Chapa inferior: Amarillo RAL 1018. (Coordenadas cromáticas: L=60, A=-5, B=-25).
- ✓ Bajo chapa: Azul RAL 5015. (Coordenadas cromáticas: L=45, a=-5, b=-16)
- ✓ Resto de Chapas: Amarillo RAL 1018. (Coordenadas cromáticas: L=60, A=-5, B=-25).

El brillo en todos los casos deberá estar comprendido entre el 20% y el 25%, medido con un ángulo de 60°. La dureza de la pintura deberá ser superior a 3H ó 250 PERSOZ. La adherencia deberá ser superior a la normativa GT0 ó 20 kg/cm.

## 1.8.2 LA PARED DE REBOTE

### 1.8.2.1 *Objetivos*

El Rebote se ubica en la parte trasera del frontón de forma paralela al Frontis delimitando inequívocamente la zona o Cancha de juego. En este paramento rebotarán las pelotas que alcancen a recorrer toda la longitud de la Cancha. El comportamiento mecánico del Rebote debe ser, por tanto, excelente, con acabado superficial uniforme y liso, sin rugosidades, permitiendo perfectamente el resbalamiento de la pelota, mano o herramienta, sin deterioro alguno de la pelota, presentando además una firme respuesta al impacto de la pelota.

Es necesario que el color de paramento contraste perfectamente con la pelota de juego, permitiendo así su perfecta visión tanto por el jugador como por el público, y que la gama de colores adoptada permita la retransmisión de los partidos por televisión con las máximas garantías de visibilidad.

### 1.8.2.2 *Descripción*

El Rebote está constituido por una serie de elementos (pared de juego, pared perimetral y chapas perimetrales), cuyas características y dimensiones son:

- Pared de juego: Se denomina pared de juego a la zona del Rebote en la que puede impactar la pelota durante el juego. Sus dimensiones son:
  - Altura: 10 m.
  - Anchura: 10 m.
- Pared perimetral: Se denomina pared perimetral a la parte de pared del Rebote que rodea a la pared de juego por su izquierda y en la zona superior y en la que el impacto de la pelota no es válida (pelota “mala”). Sus dimensiones son:
  - Altura: 2 m. mínimo
  - Anchura: 4 m. mínimo
- Chapas perimetrales: La pared de juego del Rebote se encuentra delimitada, en su parte izquierda y en su límite superior, por dos chapas de señalización de falta, de una anchura de 10 cm. La chapa superior estará colocada de forma que su borde inferior esté situado a 10 metros de altura del suelo de la cancha. La chapa lateral izquierda estará colocada de forma que su borde derecho se encuentre a 10 metros de la pared lateral.

### 1.8.2.3 *Materiales*

Se especifica el conjunto de materiales admisible para la ejecución de las diferentes zonas de que se compone el rebote.

- Pared de juego: El Rebote se constituye principalmente de dos elementos: el soporte y el revestimiento de acabado. Hay múltiples formas de realizarlo que dependerán sustancialmente de las características particulares de cada proyecto y del proyectista.

Únicamente exponemos la solución adoptada. Para el soporte pared de hormigón, efectuado mediante hormigonado in-situ y para el revestimiento del Frontis Hormigón visto con la terminación en pintura (se aconseja siempre un repaso de la superficie del hormigón mediante pulimentado previo al pintado). Se debe garantizar una textura de la pared lisa, homogénea y muy resistente al impacto.

- ✓ Pared de hormigón visto:

En Frontis con un muro de hormigón visto, deberá ejecutarse un muro en hormigón armado visto de 25 cm. de espesor mínimo, formado por:

- Hormigón armado HA-25/B/20/IIa, resistencia mínima 25 N/mm<sup>2</sup> a los 28 días, consistencia Blanda, T<sub>máx.</sub> del árido de 20 mm., para un ambiente normal (IIa, humedad alta); elaborado en central (contenido mínimo de cemento 300 kg/m<sup>3</sup>, máxima relación agua/cemento de 0.60).
- Armadura en acero corrugado B-500 SD para barras y B-500 T para mallazos (Límite elástico 500 N/mm<sup>2</sup>, cuantía de acero y disposición según planos y cálculo de proyecto).

El muro recibirá un encofrado a dos caras para quedar visto por una cara, de forma que resulte un acabado liso, sin resaltes ni irregularidades. Es importantísimo garantizar la planeidad del muro. Se debe comprobar su estado y casi siempre es preciso realizar un pulido de la totalidad de la superficie. De esta forma se eliminan errores y se iguala la textura de toda la superficie, previamente a los trabajos de pintura.

El Rebote se rematará con tres manos, como mínimo, de pintura antihumedad y antideslizante a base de resinas sintéticas, tipo Ultrafix.

- Pared perimetral: La pared perimetral se ejecutará con el mismo material utilizado en la pared de juego.
- Chapa inferior: Pletina de acero de 100 mm de ancho y 8 mm de grosor atornillada al Rebote mediante tornillos de cabeza plana, con un cierto grado de movilidad, de forma que se produzca un fuerte sonido al impacto de la pelota.

#### 1.8.2.4 *Acabados. Pintura. Líneas y marcas.*

- ✓ Pared de juego: Verde oscuro RAL6005. (Coordenadas cromáticas: L=41, a=-16, b=-2).
- ✓ Pared perimetral: Azul RAL 5015. (Coordenadas cromáticas: L=45, a=-5, b=-16)
- ✓ Chapas perimetrales: Amarillo RAL1018. (Coordenadas cromáticas: L=60, A=-5, B=-25).
- ✓ El brillo en todos los casos deberá estar comprendido entre el 20% y el 25%, medido con un ángulo de 60°.
- ✓ La dureza de la pintura deberá ser superior a 3H ó 250 PERSOZ.
- ✓ La adherencia deberá ser superior a la normativa GT0 ó 20 kg/cm.

El brillo en todos los casos deberá estar comprendido entre el 20% y el 25%, medido con un ángulo de 60°. La dureza de la pintura deberá ser superior a 3H ó 250 PERSOZ. La adherencia deberá ser superior a la normativa GT0 ó 20 kg/cm.

### 1.8.3 LA PARED IZQUIERDA

#### 1.8.3.1 *Objetivos*

La Pared izquierda es el paramento vertical donde la pelota de juego debe impactar directamente en determinadas jugadas, o resbalar en el caso de que antes haya impactado en el Frontis. El comportamiento mecánico debe ser por tanto excelente, con acabado superficial uniforme y liso, sin rugosidades, permitiendo perfectamente el resbalamiento de la pelota, mano o herramienta, sin deterioro alguno de la pelota, presentando además una firme respuesta al impacto de la pelota.

Es necesario que el color del paramento contraste perfectamente con la pelota de juego, permitiendo así su perfecta visión tanto por el jugador como por el público, y que la gama de colores adoptada permita la retransmisión de los partidos por televisión con las máximas garantías de visibilidad.

#### 1.8.3.2 *Descripción*

En la Pared izquierda se rotularán las diferentes líneas de juego o Cuadros con un diseño perfectamente reconocible y color que contraste con el de las paredes.

La Pared izquierda queda constituida por una serie de elementos (pared de juego, pared perimetral, chapa superior y cuadros y líneas de señalización), cuyas características y dimensiones son las que siguen:

- Pared de juego: Se denomina pared de juego a la zona de la Pared izquierda en la que puede impactar la pelota durante el juego. Sus dimensiones son:
  - Altura: 10 m.
  - Longitud: 36 m.
- Pared perimetral: Se denomina pared perimetral a la parte de Pared izquierda que rodea a la pared de juego por su izquierda y en la zona superior y en la que el impacto de la pelota no es válida (pelota “mala”). Sus dimensiones son:
  - Altura: 2 m. mínimo
- Chapa superior: La pared de juego de la Pared izquierda se encuentra delimitada, en su parte superior, por una chapa de señalización de falta, de una anchura de 10 cm. La chapa superior estará colocada de forma que su borde inferior esté situado a 10 metros de altura del suelo de la Cancha.
- Cuadros o líneas de señalización: En la Pared izquierda se pintarán unas líneas de señalización (cuadros), numerados correlativamente desde el Frontis hacia la pared de Rebote, con una separación entre sí de 3,50 metros. La forma de los cuadros, así como la rotulación prevista, se presentan en las fichas técnicas y planos que acompañan a la presente memoria. La anchura de las líneas de señalización será de 30 cm. La altura de los cuadros de Falta y Pasa será de 180 cm, mientras que el resto de cuadros tendrá una altura de 85 cm.

### 1.8.3.3 *Materiales*

Se especifica el conjunto de materiales admisible para la ejecución de las diferentes zonas de que se compone el lateral.

- Pared de juego: La pared lateral se constituye principalmente de dos elementos: el soporte y el revestimiento de acabado. Hay múltiples formas de realizarlo que dependerán sustancialmente de las características particulares de cada proyecto y del proyectista.

Únicamente exponemos la solución adoptada. Para el soporte pared de hormigón, efectuado mediante hormigonado in-situ y para el revestimiento del Frontis Hormigón visto con la terminación en pintura (se aconseja siempre un repaso de la superficie del hormigón mediante pulimentado previo al pintado). Se debe garantizar una textura de la pared lisa, homogénea y muy resistente al impacto.

- ✓ Pared de hormigón visto:

En Frontis con un muro de hormigón visto, deberá ejecutarse un muro en hormigón armado visto de 25 cm. de espesor mínimo, formado por:

- Hormigón armado HA-25/B/20/IIa, resistencia mínima 25 N/mm<sup>2</sup> a los 28 días, consistencia Blanda, T<sub>máx.</sub> del árido de 20 mm., para un ambiente normal (IIa, humedad alta); elaborado en central (contenido mínimo de cemento 300 kg/m<sup>3</sup>, máxima relación agua/cemento de 0.60).
- Armadura en acero corrugado B-500 SD para barras y B-500 T para mallazos (Límite elástico 500 N/mm<sup>2</sup>, cuantía de acero y disposición según planos y cálculo de proyecto).

El muro recibirá un encofrado a dos caras para quedar visto por una cara, de forma que resulte un acabado liso, sin resaltes ni irregularidades. Es importantísimo garantizar la planeidad del muro. Se debe comprobar su estado y casi siempre es preciso realizar un pulido de la totalidad de la superficie. De esta forma se eliminan errores y se iguala la textura de toda la superficie, previamente a los trabajos de pintura.

La pared izquierda se rematará con tres manos, como mínimo, de pintura antihumedad y antideslizante a base de resinas sintéticas, tipo Ultrafix.

- Pared perimetral: La pared perimetral se ejecutará con el mismo material utilizado en la pared de juego.
- Chapa superior: Pletina de acero de 100 mm de ancho y 8 mm de grosor atornillada al Rebote mediante tornillos de cabeza plana, con un cierto grado de movilidad, de forma que se produzca un fuerte sonido al impacto de la pelota.

#### 1.8.3.4 Acabados. Pintura. Líneas y marcas

- ✓ Pared de juego: Verde oscuro RAL 6005. (Coordenadas cromáticas: L=41, a=-16, b=-2).
- ✓ Pared perimetral: Azul RAL 5015. (Coordenadas cromáticas: L=45, a=-5, b=-16)
- ✓ Chapas superior: Amarillo RAL 1018. (Coordenadas cromáticas: L=60, A=-5, B=-25).
- ✓ Cuadros o líneas de señalización: Color: Amarillo. (RAL 1018). (Coordenadas cromáticas: L=60, A=-5, B=-25).
- ✓ El brillo en todos los casos deberá estar comprendido entre el 20% y el 25%, medido con un ángulo de 60°.
- ✓ La dureza de la pintura deberá ser superior a 3H ó 250 PERSOZ.
- ✓ La adherencia deberá ser superior a la normativa GT0 ó 20 kg/cm.

El brillo en todos los casos deberá estar comprendido entre el 20% y el 25%, medido con un ángulo de 60°. La dureza de la pintura deberá ser superior a 3H ó 250 PERSOZ. La adherencia deberá ser superior a la normativa GT0 ó 20 kg/cm.

### 1.8.4 EL SUELO

#### 1.8.4.1 Objetivos

El suelo de un frontón se compone de dos zonas: Cancha y Contracancha.

El suelo de la Cancha o zona donde la pelota debe botar debe ser homogéneo y liso, permitiendo así el bote regular de la pelota en toda su superficie. Su respuesta mecánica debe ser firme, de tal forma que la pelota al impactar en ella no pierda velocidad, y su bote, cuando la pelota viene con velocidad, sea franco, bajo y rápido.

El grado de adherencia del pavimento debe garantizar la estabilidad permanente del jugador, ya que un pavimento excesivamente pulido puede implicar constantes resbalones de los pelotaris.

El color del pavimento debe contrastar perfectamente con el de la pelota de juego, permitiendo así su perfecta visión, tanto por el jugador, como por el público y que la gama de colores adoptada permita la retransmisión de los partidos por televisión con las máximas garantías de visibilidad.

La Contracancha es la zona adyacente a la cancha, en la que la pelota no debe botar. No obstante, en ella se desarrolla parte del juego, ya que el jugador debe desplazarse a menudo fuera de los límites de la Cancha (a la Contracancha), para golpear la pelota.

La Contracancha puede ejecutarse con el mismo material y color que la cancha, o plantear variaciones, siempre que tales variaciones no obstaculicen el correcto desarrollo del juego ni la óptima visión del mismo por los espectadores.

Como ha quedado anteriormente explicado, el Suelo del frontón contiene la Cancha y la Contracancha, así como la chapa de separación entre Cancha y Contracancha, y las líneas de señalización.

#### 1.8.4.2 Descripción

- La Cancha: La Cancha de juego, que es la zona en la que puede botar la pelota durante el juego, está delimitada por el Frontis, el Rebote, la Pared izquierda y la Contracancha. Sus dimensiones son:
  - Longitud: 36 m.

- Anchura: 10 m.
- La Contracancha: La Contracancha, que delimita por la derecha la Cancha de juego, es una zona en la que no puede botar la pelota durante el juego, pero que puede ser utilizada por los pelotaris para sus desplazamientos y el golpeo de la pelota. Sus dimensiones son:
  - Longitud: 36 m.
  - Anchura: 4 m.
- Chapa o línea cancha-contracancha: La chapa o línea cancha-contracancha es la línea de señalización que marca la separación entre la cancha (zona de bote válido) y la Contracancha (Zona de bote no válido). El bote en la chapa no es válido. La chapa o línea de separación entre cancha y contracancha será de 10 cm. de anchura, se colocará paralela a la Pared izquierda, y a 10 metros de separación de ésta.
- Líneas de señalización: En el suelo de la Cancha, y coincidiendo con los cuadros marcados en la Pared izquierda, se realizarán las marcaciones de las líneas de señalización, según se indica en los planos, con una anchura de 8 cm., salvo las líneas de Saque, Falta y Pasa, cuya anchura será de 10 cm.

#### 1.8.4.3 *Materiales*

El suelo del frontón, tanto en la Cancha como en la Contracancha, se basa en una solera de soporte, que conforma la base del suelo, y un material de pavimento de resinas tipo epoxi, cuyo acabado puede variar según se quiera generar una superficie más o menos antideslizante.

- La Cancha: La base del pavimento de la Cancha será una solera de hormigón pavimentable de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HA- 25/B/20/IIa, de resistencia mínima HA-25 N/mm<sup>2</sup>., Tamaño máximo del árido 20 mm., y consistencia Blanda, armada con mallazo y lámina de polietileno bajo solera.

La solera deberá recibir las correspondientes juntas de dilatación en perímetro y de retracción en la superficie.

Se ejecutará una terminación talochada y fratasada mecánicamente para posteriormente ejecutar el revestimiento. A continuación, se efectuará la pavimentación de la Cancha, pavimento de revestimiento de resinas, que conferirá a la solera un acabado liso, homogéneo y resistente al impacto, a la vez que dotará al suelo del agarre necesario para evitar resbalones de los jugadores.

El pavimento de resinas se basa en la puesta en obra de un sistema de 2 componentes epoxi, de espesor variable según el estado de la superficie, compuesto por:

- Una base soporte, con una resistencia a compresión mínima de 25 N/mm<sup>2</sup> y 1,5 N/mm<sup>2</sup> de resistencia a tracción,
- Una capa de Imprimación y capa base mediante epoxi de 2 componentes.
- Una Capa de acabado mediante ligante epoxi de 2 componentes.

Para aportar un mayor o menor grado de resbaladividad se puede combinar con arena de espolvorear para mejorar la adherencia de la capa de acabado fino.

- La Contracancha: El material previsto para el suelo de la Contracancha será el mismo que en la Cancha; es decir, una solera de hormigón, terminada con un revestimiento pintado con resina epoxídica, que conferirá a la solera un acabado liso, homogéneo y resistente al impacto, a la vez que dotará al suelo del agarre necesario para evitar resbalones de los jugadores.

#### 1.8.4.4 *Acabados. Pintura. Líneas y marcas*

- ✓ La Cancha quedará terminada en color Gris oscuro RAL 7043 (Gris traffic B).
- ✓ La Contracancha quedará terminada en color Negro RAL 9005.
- ✓ La chapa o línea Cancha-Contracancha se ejecutará en color Amarillo RAL 1018. (Coordenadas cromáticas: L=60, A=-5, B=-25).
- ✓ Las líneas de señalización se efectuarán en color Amarillo RAL 1018.

✓ (Coordenadas cromáticas: L=60, A=-5, B=-25).

El brillo en todos los casos deberá estar comprendido entre el 20% y el 25%, medido con un ángulo de 60°. La dureza de la pintura deberá ser superior a 3H ó 250 PERSOZ. La adherencia deberá ser superior a la normativa GT0 ó 20 kg/cm.

### 1.8.5 SISTEMAS DE PROTECCIÓN: REDES Y COLCHONES

El objetivo del sistema de protección de la zona de juego de un frontón es evitar que la pelota salga de la zona de juego o impacte en la zona del público, y que asimismo, si no golpea en las paredes propias de juego, lo haga en algún tipo de superficie donde se aprecie, tanto por la diferente salida de la pelota como por su sonido, que la pelota ha sido mala. Además este sistema de protección debe evitar que la pelota impacte sobre algún tipo de superficie que la pueda romper.

En el perímetro del Frontis se ubicarán los colchones o lonas de protección, tanto en su límite inferior como en el superior y derecho. La Red de protección debe separar la zona de juego de la zona de público, con el fin de evitar que la pelota se pierda o que impacte en algún espectador. Asimismo se colocará una red de protección, en el techo del frontón, de tal forma que la pelota no impacte con el techo y estructura de la instalación.

#### *La red de protección del techo*

Se propone la instalación de una red de protección del techo, consistente en una red de Nylon, de paso máximo 35x35 mm., de 36 metros de longitud colocada horizontalmente por encima de los 12 m de altura desde el suelo de la Cancha, suspendida del techo y los laterales mediante sirgas flexibles. Con el fin de evitar que queden alojadas pelotas sobre la red, se instalarán a distancias regulares unos anillos de acero, de un diámetro que permita el paso de la pelota, que actuarán a manera de pesos, estirando la red de forma que las pelotas que pudieran colarse entre la red y el techo caigan por los orificios hacia la Cancha. El color de la red será Verde oscuro RAL 6005 (Coordenadas cromáticas: L=41, A=-16, B=-2).

#### *La red móvil de protección del público.*

Se propone la instalación de una red de protección del público, colocada paralelamente a la Pared izquierda, en el límite exterior de la Contracancha. Esta red deberá desarrollarse en perpendicular a la Pared izquierda, hasta alcanzar los límites de las paredes de Frontis y de Rebote, conformando un espacio de juego cerrado que evite la posible salida de la pelota de juego hacia el exterior. Caben dos posibilidades, en función del tipo de juego previsible para la cancha.

#### *Los colchones de protección*

Los colchones de protección estarán compuestos por una base de panel DM de 2 cm. de espesor mínimo, para soporte del relleno del colchón, un relleno de goma espuma de 5 cm. de espesor mínimo, y un revestimiento del colchón con lona de plástico.

### 1.8.6 ILUMINACIÓN

- Iluminación natural: La iluminación natural del Frontón es perpendicular a la longitud del frontón, de tal forma que la luz natural entre a la zona de juego por la parte derecha mirando al Frontis y homogéneamente en toda la longitud de la Cancha.

Se carece de lucernarios o traslúcidos colocados en sentido transversal a la longitud del frontón, puesto que pueden ocasionar dificultades visuales para el seguimiento de la pelota en sus trayectorias elevadas.

En el hemisferio norte, las aberturas de iluminación de la cubierta se orientan preferentemente hacia el norte, de forma que sea imposible la entrada de luz directa del sol a la cancha de juego, con lo que se evita la aparición de fenómenos de deslumbramiento de los jugadores o zonas de sombra, comunes en otras instalaciones.

- Iluminación artificial: La iluminación artificial de la zona de juego se realiza mediante proyectores colgados de la estructura de la cubierta, por encima de la red de protección. Se garantiza un nivel de iluminación mínimo de 1.000 lux en cualquier zona de la cancha de juego, medidos en el plano vertical y no en el horizontal, con una gran homogeneidad de intensidad de luz en el área de juego. La temperatura de color de la luz deberá estar comprendida entre 5.000° y 6.500° Kelvin. De este modo se pretende uniformizar la calidad de la luz artificial con la de la iluminación natural existente en el frontón, de formas que no se produzcan cambios apreciables de calidad de luz mientras anochece. La cortina de luz generada por los focos es uniforme, evitando efectos de “luces y sombras” o “franjas”, que pueden provocar molestias a los jugadores y pérdida ocasional de la visión de la pelota. Del mismo modo, se evitan las sombras proyectadas en cancha, contracancha y paredes, ocasionadas por postes, redes, soportes, etc. Se impide también la existencia de puntos de deslumbramiento, bien directo o indirecto, para jugadores y público.

La colocación más adecuada para los focos o las parrillas de iluminación será la línea longitudinal paralela a la pared izquierda del frontón, a la mayor altura posible. De esta forma, los pelotaris recibirán la luz desde la zona lateral alta, y no en la zona superior ni de frente, por lo que no se producirán deslumbramientos en el seguimiento visual de la pelota. El sistema de anclaje de los proyectores permite modificar tanto su número como su orientación en función de las necesidades. Dado que los proyectores estarán colocados sobre la red de protección, será necesario considerar el coeficiente de absorción de luz de la misma.

## **2 MEMORIA CONSTRUCTIVA**

### **2.1 MOVIMIENTO DE TIERRAS**

Para la construcción del frontón se realizará una limpieza de la tierra vegetal de toda la superficie por medios mecánicos. Esta limpieza incluye por un lado la eliminación de todo tipo de arbolado, ya que ninguno se considera interesante para su conservación y por otro la retirada de toda la vegetación existente, que posteriormente se repondrá al finalizar las obras. También se producirá una excavación suficiente para que el frontón quede enterrado 2 metros.

### **2.2 CIMENTACIÓN**

La cimentación se realiza mediante zapatas corridas de hormigón armado en zanja perimetral para los tres muros de hormigón armado y zapatas aisladas para la colocación de pilares.

Una vez realizada la excavación, se verterá un encachado de HA-25 de 15 cm de espesor sobre el cual apoyaremos una solera de hormigón pavimentable HA-25/B/20/IIa armada con mallazo en la zona de juego y una solera de HA-25 de 15cm de espesor y encachado de grava de canto rodado de piedra caliza 40/80 en 20cm de espesor en la zona de vestuarios.

Se colocan los pernos unidos a la placa de anclaje en su sitio.

El hormigón utilizado para la cimentación será de HA-25/B/20IIa armado con acero corrugado B-500SD para barras y B-500T para mallazos, siendo sus características más importantes las mencionadas a continuación.

- Hormigón armado:
- Resistencia característica:  $25\text{N/mm}^2$
- Consistencia: Blanda
- Tamaño máximo del árido: 20 mm
- Clase general de exposición: IIa
- Árido: Machacado
- Compactación: Vibrado

Este hormigón está hecho a base de cemento común, que se encuentra normalizado según la UNE 80301:96.

También se utilizará hormigón en masa tipo HM-20  $\text{N/mm}^2$ , con consistencia blanda y tamaño máximo del árido de 40 mm. Elaborado en central, para pozos y franjas de cimentación fabricado para limpieza y nivelado. Se verterá por medios manuales con un espesor de unos 15 cm. Este hormigón se utiliza con el objeto de que al colocar el armado éste no esté en contacto directo con el terreno.

### **2.3 SANEAMIENTO**

La red de pluviales y la de drenaje están conectadas por medio de las arquetas. La red general de saneamiento desemboca a la red general de alcantarillado de pluviales.

La red de fecales, con sus correspondientes arquetas de registro, desemboca a la red general de de fecales. Antes de la acometida a la red general de fecales, se realizará una arqueta de toma de muestras.

### **2.4 ESTRUCTURA**

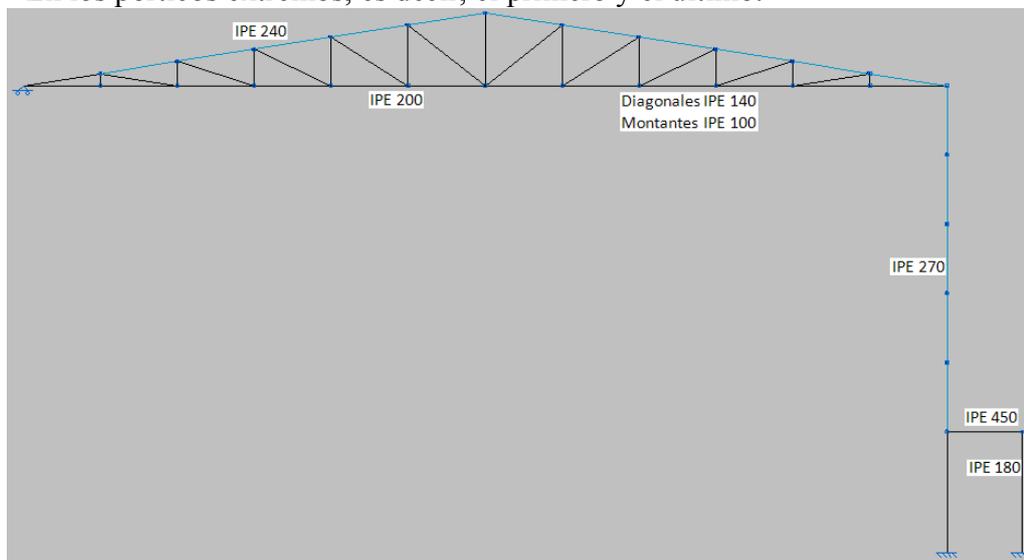
La estructura se resuelve mediante muros de hormigón armado en tres de sus cuatro costados y pórticos metálicos en el otro, que apoyan en uno de estos muros.

El hormigón utilizado para la construcción de los tres muros de hormigón será, al igual que el de la cimentación, de HA-25/B/20IIa armado con acero corrugado B-500 SD para barras y B-500T para mallazos, siendo sus características más importantes las mencionadas a continuación.

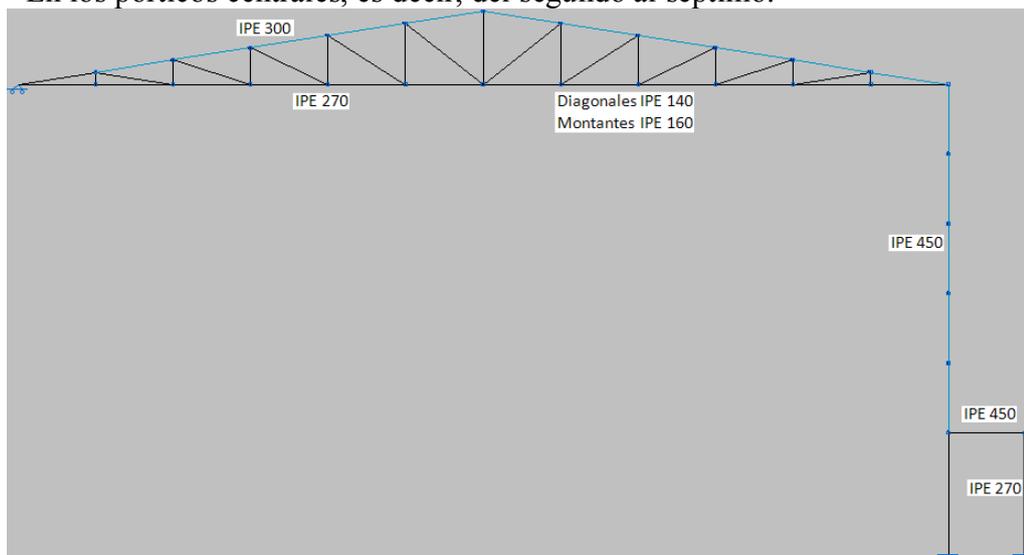
- Hormigón armado:
- Resistencia característica:  $25\text{N/mm}^2$
- Consistencia: Blanda
- Tamaño máximo del árido: 20 mm
- Clase general de exposición: IIa
- Árido: Machacado
- Compactación: Vibrado

En cuanto a la estructura de acero, el utilizado en los diversos elementos que puedan formar parte de la estructura metálica será del tipo S275 JR ( $\sigma = 500\text{N/mm}^2$ ,  $E = 2,1 \cdot 10^6 \text{Kg/cm}^2$ ).

En los pórticos extremos, es decir, el primero y el último:



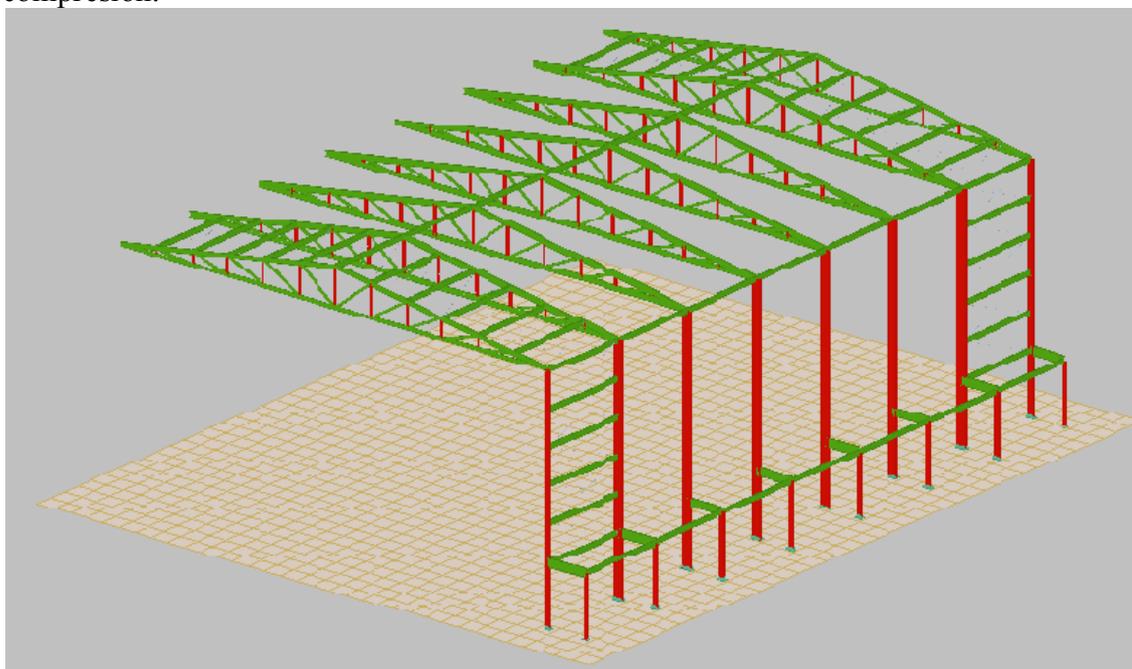
En los pórticos centrales, es decir, del segundo al séptimo:



La estructura del frontón reflejada consta de una serie de pilares de acero y una articulación exterior que se encargan de sujetar la cubierta. Dicha articulación irá apoyada al muro de hormigón armado, con el fin de no deteriorar la estructura por dilatación. El detalle del apoyo queda reflejado en los planos. Los pilares de acero irán anclados con la ayuda de las placas de anclaje sobre las zapatas, calculado todo ello con la ayuda del programa CYPE.

Se observa a la derecha de los pórticos que existe otro pórtico menor y a un agua anexo al de mayor tamaño. Es una marquesina adosada y se resuelve con vigas y pilares IPE al igual que los otros. Para que toda la estructura quede perfectamente arriostrada y actúe adecuadamente a las fuerzas ocasionadas principalmente por el viento, se colocan perfiles conformados redondos de diámetro 6 mm para cubierta entre los pórticos 1-2 y 7-8 y también de 6 mm para la fachada creando cruces de San Andrés así como vigas que transmiten dichos esfuerzos como se podrá observar en el dibujo anexo. Dichas vigas que recorren toda la cubierta tanto la superior como la de la “marquesina” son todas ellas IPE 270.

Se denomina Perfil IPE, o doble T de caras paralelas, al producto cuya sección tiene forma de I, denominada doble T. Las caras exteriores e interiores de las alas son perpendiculares al alma, por lo que aquéllas tienen espesor constante (caras paralelas). Las uniones entre las caras del alma y las caras interiores de las alas son redondeadas y las aristas de las alas son vivas. Estos perfiles son designados por las letras IPE, seguidas de un número que indica la altura total nominal (h) del perfil, expresada en milímetros. Se han seleccionado dichos perfiles por diseño a la vez que trabajan muy bien a tracción y compresión.



La estructura del frontón irá apoyada sobre una combinación de apoyos empotrada-articulada, con el fin de actuar como pórtico rígido, siendo más sencillo el cálculo en CYPE al ser una estructura hiperestática. Dichos apoyos irán anclados sobre unas placas de anclaje también calculadas por el programa que a su vez irán ancladas:

- Pared del muro lateral: directas sobre el muro de hormigón.
- Zapatas de los pilares de la fachada.

## 2.5 CUBIERTA

La cubierta del frontón se resolverá mediante panel sándwich Friso Abeto (10+80+19), lámina impermeable transpirante y chapa grecada prelacada de color gris antracita de 0,6 mm de espesor. En los lucernarios se colocarán placas translúcidas de policarbonato alveolar autoportante de 10 mm de espesor y color blanco hielo.

La cubierta de la marquesina adosada se solventa con chapa colaborante y hormigón armado con acero B 500 S.

La recogida de aguas pluviales se realiza mediante canalones longitudinales de acero galvanizado plegado de 1,00 mm de espesor, con sus correspondientes tapas y embocaduras. Los empalmes de los canalones se realizarán con soldadura autógena y se protegerán con pintura rica en zinc.

## 2.6 FACHADA

El cerramiento en la fachada principal se realizará con revestimiento de enfoscado maestreado hidrófugo con mortero de cemento II-Z/35A y arena de río 1/3 (M-160) en paramentos verticales de 20 mm. de espesor en caras vistas, ladrillo hueco doble de 25x12x8 cm. recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río 1/6, lámina de poliestireno extrudido de 50 mm de espesor, cámara de aire, enfoscado a buena vista sin maestrear, aplicado con llana, con mortero de cemento II-Z/35A y arena de río 1/6 (M-40) en interior de la cámara de aire de 10 mm. de espesor y Ladrillo perforado LP (25x12x10) cm de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento II-Z/35A y arena de río 1/6.

En la zona de la fachada se coloca un ventanal para una mayor iluminación interior. Todo ello se refleja en los planos más detalladamente.

## 2.7 PAVIMENTACIÓN

En la zona de juego quedará finalizada con un revestimiento pintado con resina epoxy.

En la zona de vestuarios, se resolverá con plancha de poliestireno estrudido TIPO VI de 5 cm. de espesor y 40 kg, solera bombeada de mortero de arena silícea, para colocación de pavimentos, con un espesor mínimo de 6 cm., solado de baldosa de gres porcelánico, colocado con cemento-cola, rejuntado con lechada de cemento blanco V-B/20 y limpieza, rejuntado con Flexfluge.

## 2.8 ALBAÑINERÍA

En las instalaciones la tabiquería se resolverá con ladrillo perforado LP (25x12x10) cm de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento II-Z/35A y arena de río 1/6, Enfoscado a buena vista maestreado, aplicado con llana, con mortero de cemento II-Z/35A y arena de río 1/6 (M-40) en interior de la cámara de aire de 10 mm. de espesor a ambos lados del ladrillo con enlucido de yeso o cerámica según cara vista.

## 2.9 CARPINTERIA METÁLICA

Se prevén los siguientes elementos de carpintería

- Traslucido poliéster.
- Ventanal practicable 1.600x1.600 mm. (2 unidades).
- Ventanal fijo 1.300x1.850 mm. (5 unidades).
- Ventanal proyectante 1.300x1.850 mm. (5 unidades).
- Ventanal proyectante 2.000x4.000 mm. (14 unidades).
- Puertas chapa lisa 210x200. (2 unidades).
- Puertas chapa lisa 340x310. (1 unidad).
- Puertas chapa lisa 1 hoja. H=70 cm. (2 unidades).
- Puertas chapa lisa 2 hojas. H=70 cm. (2 unidades).

## 2.10 CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA DEL CTE

### 2.10.1 DB-SE. SEGURIDAD ESTRUCTURAL.

Este documento tiene por objeto asegurar que los edificios tengan un comportamiento estructural adecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido durante su construcción y uso previsto.

Para ello este DB establece los principios y los requisitos relativos a la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio, así como la aptitud al servicio, incluyendo su durabilidad y describe las bases y los principios para el cálculo de las mismas.

Esta norma afecta a todos los tipos de edificios, por lo que va a ser de aplicación en el presente proyecto.

El DB-SE constituye la base para otros Documentos Básicos y se utilizará conjuntamente a ellos, son los siguientes:

- DB-SE-AE: Acciones en la edificación
- DB-SE-C: Cimientos
- DB-SE-A: Acero
- DB-SE-F: Fábrica
- DB-SE-M: Madera
- DB-SI: Seguridad en caso de incendio

El DB-SE afecta principalmente al cálculo de la estructura del edificio por lo que se tendrá en cuenta en el programa correspondiente. El periodo de servicio del edificio se establece en 50 años y el método de comprobación es el de los estados límites.

### 2.10.2 DB-HS. SALUBRIDAD.

Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de salubridad. El objetivo del requisito básico “Higiene, salud y protección del medio ambiente” (Salubridad), consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios, dentro de los edificios y en condiciones normales, padezcan molestias o enfermedades, así como que los edificios se deterioren y de que deterioren el medio ambiente.

- *Exigencia básica HS 1: Protección frente a la humedad.*

Se limita el riesgo previsible de presencia inadecuada de agua o humedad en el interior de los edificios y en sus cerramientos como consecuencia del agua procedente de precipitaciones atmosféricas, de escorrentías, del terreno o de condensaciones, disponiendo medios que impidan su penetración o, en su caso permitan su evacuación sin producción de daños.

Se instala lámina plástica en parte inferior de la solera. Así mismo se sana previamente el terreno y se aporta material granular en la sub base previa a la zahorra natural compactada. Los muros de hormigón armado son impermeabilizados por su trasdós mediante imprimación asfáltica, lámina de refuerzo en esquinas y remates. Así mismo, se proyecta tuberías de drenaje y relleno de grava que permitan el drenado de los muros y eviten infiltraciones. La dosificación de hormigón es fluida con el fin de conseguir un acabado más pulido en sus caras exteriores.

- *Exigencia básica HS 2: Recogida y evacuación de residuos.*

Las bajantes son metálicas resistentes a reacción al fuego A1, impermeable, anticorrosivo, imputrescible y resistente a los golpes. Las superficies interiores son lisas. Se separan del resto de los recintos del edificio mediante muros que en función de las características de clase EI-120. Tienen ventilación superior.

- *Exigencia básica HS 3: Calidad del aire interior.*

El frontón dispone de medios para que se pueda ventilar adecuadamente, eliminando los contaminantes que se produzcan de forma habitual durante el uso normal de los edificios, de forma que se aporte un caudal suficiente de aire exterior y se garantice la extracción y expulsión del aire viciado por los contaminantes. Esto se consigue por ventilación natural y una forzada causa del cuarto de la caldera.

➤ *Exigencia básica HS 4: Suministro de agua.*

El frontón dispone de medios adecuados para suministrar al equipamiento higiénico previsto, agua apta para el consumo de forma sostenible, aportando caudales suficientes para su funcionamiento, sin alteración de las propiedades de aptitud para el consumo e impidiendo los posibles retornos que puedan contaminar la red, incorporando medios que permitan el ahorro y el control del agua.

Los equipos de producción de agua caliente dotados de sistemas de acumulación y los puntos terminales de utilización tienen unas características tales que eviten el desarrollo de gérmenes patógenos. Los cálculos y más detalles se encuentran en el anexo de cálculos.

➤ *Exigencia básica HS 5: Evacuación de aguas.*

El frontón dispone de medios adecuados para extraer las aguas residuales generadas en ellos de forma conjunta con las precipitaciones atmosféricas y con las escorrentías. Las aguas son evacuadas en la parte posterior del frontón de manera que se conecta con las redes locales correspondientes de la urbanización.

La evacuación de las aguas pluviales de la cubierta se realizará mediante canalones de sección semicircular de acero galvanizado. La sección del canalón será la suficiente para desaguar en un tiempo breve la máxima cantidad de agua posible. Se ha calculado teniendo en cuenta que esta depende de la superficie de faldón que desagua, de modo que, debe tener como mínimo 1cm. De sección por metro cuadrado de proyección horizontal de cubierta que vierta. El agua de los canalones se recogerá en las bajantes, también de acero galvanizado, y llegarán a las arquetas correspondientes. La embocadura de los canalones a las bajantes se protege con una pequeña red metálica de cuadrícula muy abierta para evitar que las bajantes se puedan obstruir. Los canalones y las bajantes serán exteriores. Las arquetas se encontrarán en el exterior del frontón, por lo que un tramo de tubería discurrirá subterráneamente. Las arquetas de polipropileno, formada por cerco y tapa o rejilla de PVC para cargas de zonas peatonales. La acometida general de agua se realiza a base de tuberías de fundición.

### 2.10.3 DB-SI. SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO.

Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de seguridad en caso de incendio. Las secciones de este DB se corresponden con las exigencias básicas SI 1 a SI 6. La correcta aplicación de cada Sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico "Seguridad en caso de incendio".

➤ *Exigencia básica SI 1 - Propagación interior*

Se limitará el riesgo de propagación del incendio por el interior del edificio.

Compartimentación en sectores de incendio: cumpliendo la tabla 1.2 del DB SI la resistencia al fuego de la plantas será:

- EI 90 para el frontón.
- EI 120 para el aparcamiento.
- Locales y zonas de riesgo especial: Existe una habitación en el que hay que tener especial precaución, el cuarto de la caldera, calificada con riesgo bajo según el CTE en el documento básico SI dentro de su clasificación de los locales y zonas de riesgo especial integrados en edificios.

- Espacios ocultos: No existe paso de instalaciones a través de elementos de compartimentación de incendios.
- Reacción al fuego de los elementos constructivos, decorativos y de mobiliario: C-s2, d0 para techos y paredes.
- EFL para suelos.

➤ *Exigencia básica SI 2 - Propagación exterior*

Se limitará el riesgo de propagación del incendio por el exterior, tanto en el edificio considerado como a otros edificios.

- Medianerías y fachadas: No existen medianeras. Las fachadas son de hormigón constante con un canto de 40cm. La fachada principal que tiene una cubierta anexa, no tiene ninguna fachada enfrentada, evitando así su propagación a otros edificios.
- Cubiertas: Se ejecuta trasdosado autoportante con una anchura de 1m. en cubierta en la zona limítrofe con el colindante.

➤ *Exigencia básica SI 3 – Evacuación de ocupantes*

El edificio dispondrá de los medios de evacuación adecuados para que los ocupantes puedan abandonarlo o alcanzar un lugar seguro dentro del mismo en condiciones de seguridad.

- Compatibilidad de los elementos de evacuación: El frontón dispone de salidas de emergencia a espacios del exterior seguro.
- Cálculo de la ocupación: Para el cálculo de la ocupación se considera los siguientes parámetros de acuerdo con la tabla 2.1 del S.I3: 1 persona por asiento.
- Número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación: Se dispone de 3 salidas de emergencia, dos a ambos extremos de la fachada principal del frontón y otra en medio de la misma. La longitud de los recorridos de evacuación es inferior a 50 m.
- Dimensionado de los medios de evacuación: Atendiendo al nivel de ocupación se procede a justificar las dimensiones de los medios de evacuación conforme a la tabla 4.1.

- Puertas y pasos: El dimensionamiento de las puertas es de  $A \geq P/200 \geq 0.80m$ . es decir, 2 m que tiene de anchura los pasos es mayor que  $220/200=1.1m$ . Todas las puertas y pasos cumplen las exigencias para la totalidad de la ocupación.

- Pasillos: El dimensionamiento de los pasillos es de  $A \geq P/200 \geq 1m$ . es decir, 2m y 3.2m que tiene de anchura los pasos exteriores es mayor que  $220/200=1.1m$ . Todos los pasillos cumplen las exigencias para la totalidad de la ocupación.

- Pasos entre filas de asientos fijos en salas para público:

En filas con salida a pasillo únicamente por uno de sus extremos,  $A \geq 30$  cm cuando tengan 7 asientos y 2,5 cm más por cada asiento adicional, hasta un máximo admisible de 12 asientos; existen dos pasos con una única salida a pasillo con una anchura de paso de 44cm.

En filas con salida a pasillo por sus dos extremos,  $A \geq 30$  cm en filas de 14 asientos como máximo y 1,25 cm más por cada asiento adicional. Para 30 asientos o más:  $A \geq 50$  cm.

Todas las filas tienen la misma anchura de paso 44cm, cumpliendo para ambos casos.

- Escaleras protegidas: El dimensionamiento de las escaleras es de  $E \leq 3 S + 160 AS$

- En zonas al aire libre:

Pasos, pasillos y rampas:  $A \geq P / 600$

Escaleras:  $A \geq P / 480$

- Protección de las escaleras: Conforme a la tabla 5.1 no resulta exigible que la escalera sea protegida; uso publica concurrencia con altura de evacuación menor que 10 metros.
- Puertas situadas en recorridos de evacuación: Todas las puertas situadas en recorridos de evacuación son abatibles con eje de giro vertical. Las puertas proyectadas son de apertura en sentido de la evacuación
- Señalización de los medios de evacuación: Se procede a la señalización de los medios de evacuación de evacuación conforme a los criterios establecidos en el punto 7 del DB SI3.
- Control del humo de incendio: No resulta necesaria la instalación de un sistema de control de humos en caso de incendios puesto que la ocupación del local no excede de 1000 personas y se trata de un espacio público de concurrencia.
- Evacuación de personas con discapacidad en caso de incendio: No existe problema alguno por la localización de los mismos. Su situación se encuentra la más cercana de la salida.

➤ *Exigencia básica SI 4 - Instalaciones de protección contra incendios.*

El edificio dispondrá de los equipos e instalaciones adecuados para hacer posible la detección, el control y la extinción del incendio, así como la transmisión de la alarma a los ocupantes.

- Dotación de instalaciones de protección contra incendios: Según el documento básico SI4 la instalación debe ser apto para emitir mensajes por megafonía y debe estar equipada con bocas de incendio.
- Señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios: Las señales de evacuación son visibles incluso en fallo en el suministro de alumbrado normal. Son fotoluminiscentes y cumplen la norma UNE 23035-1:2003, UNE 23035-2:2003 y UNE 23035-4:2003 y su mantenimiento se realizará conforme a lo establecido en la norma UNE 23035-3:2003.

➤ *Exigencia básica SI 5 - Intervención de bomberos.*

Se facilitará la intervención de los equipos de rescate y de extinción de incendios. Existe espacio suficiente en la entrada principal del frontón para el acceso de maquinaria de bomberos y para su maniobrabilidad. Además la fachada principal del edificio dispone de huecos que cumplen con las dimensiones mínimas exigidas en el art.2 del S.I.8.

➤ *Exigencia básica SI 6 - Resistencia al fuego de la estructura*

El uso previsto del frontón así como los materiales empleados en su construcción (hormigón, acero, vidrio), obligan a tener una resistencia equivalente a R90 reflejado en los cálculos, ya que se ha considerado la restricción con el programa CYPE.

#### 2.10.4 DB-SUA. SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD.

➤ *SUA I Seguridad frente al riesgo de caídas*

Se limita el riesgo de que los usuarios sufran caídas, para lo cual los suelos son adecuados para favorecer que las personas no resbalen, tropiecen o se dificulte la movilidad. Asimismo se limita el riesgo de caídas en huecos, en cambios de nivel y en escaleras y rampas, facilitándose la limpieza de los acristalamientos exteriores en condiciones de seguridad.

- Resbaladidad de los suelos: Los suelos proyectados deberán cumplir la exigencia correspondiente a Clase 1.



No resulta de aplicación al no existir tal posibilidad, por la carencia de infraestructuras como piscinas, depósitos...

➤ *SUA 7 Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento*

Se limita el riesgo causado por vehículos en movimiento atendiendo a los tipos de pavimentos y la señalización y protección de las zonas de circulación rodada y de las personas.

➤ *SUA 8 Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo*

Se limita el riesgo de electrocución y de incendio causado por la acción del rayo, mediante instalaciones adecuadas de protección contra el rayo. Atendiendo al S.U.8 consideramos un nivel de protección 3.

➤ *SUA 9 Accesibilidad*

Se facilita el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los edificios a las personas con discapacidad. No existen desniveles y clasificando la mejor situación de visión de juego para estos conseguimos una óptima accesibilidad.

#### 2.10.5 DB-HR. PROTECCIÓN CONTRA EL RUIDO.

No existe regulación en el CTE actualmente. Se trata de un edificio al que no resulta exigible justificación de aislamiento acústico.

#### 2.10.6 DB-HE. AHORRO DE ENERGÍA.

No se proyectan instalaciones térmicas y de alumbrado en el interior.

### **3 RESUMEN DEL PRESUPUESTO**

<b><u>Títulos</u></b>	<b><u>Euros</u></b>
01 MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	12.934,17
02 CIMENTACIÓN.....	35.206,28
03 PREFABRICADOS.....	37.280,00
04 ESTRUCTURA H. ARMADO.....	195.312,50
05 ALBAÑILERÍA.....	20.656,18
06 REVESTIMIENTOS Y FALSOS TECHOS.....	53.405,32
07 CUBIERTA.....	98.859,59
08 ALICATADOS.....	14.149,86
09 AISLAMIENTOS E IMPERMEABILIZACIONES.....	993,26
10 PAVIMENTOS.....	13.936,44
11 CARPINTERÍA DE MADERA.....	4.568,42
12 CARPINTERÍA METÁLICA Y CERRAJERÍA.....	44.647,06
13 VIDRIOS Y TRANSLÚCIDOS.....	399,12
14 FONTANERIA Y SANEAMIENTO.....	28.744,75
15 CALDERA ACS.....	6.176,65
16 PINTURAS.....	12.301,70
17 URBANIZACIÓN.....	863,87
18 VARIOS.....	3.604,23
	<b>TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL 584.039,40</b>
	7,00 % Gastos generales..... 40.883,00
	5,00 % Beneficio industrial..... 29.202,00
	<b>SUMA DE GASTOS Y BENEFICIOS 70.085,00</b>
	18,00 % I.V .A..... 117.742,00

**TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA 771.866,40 €**

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de SETECIENTOS SETENTA Y UN MIL OCHOCIENTOS SESENTA Y SEIS EUROS.

## **4 NOMATIVA APLICADA**

El proyecto cumple las actuales normativas como son:

- Código Técnico de Edificación (CTE)
  - DB HS (Salubridad)
  - DB SE (Documento Básico Seguridad Estructural):
    - DB SE A (Acero)
    - DB SE C (Cimientos)
    - DB SE AE (Acciones en la Edificación)
- Instrucción Española de Hormigón Estructural (EHE-08).
- Normativa de Instalaciones de la Federación Internacional de Pelota Vasca (NIDEFIPV).
- Normativa de Instalaciones Deportivas y de Esparcimiento (NIDE).
- Reglamento General de Policía de espectáculos públicos y actividades recreativas.

## 5 BIBLIOGRAFÍA

### 5.1 PROGRAMAS

- Programa: AUTOCAD 2007  
Uso: Realización de los planos del proyecto
- Programa: CYPE 2009→Módulo CYPE Generado de Pórticos.  
Uso: Creación de los pórticos de la estructura metálica así como de los perfiles tubulares de la fachada.
- Programa: CYPE 2009→Módulo Metal 3D.  
Uso: Cálculo de la estructura completa, placas de anclaje, zapatas de los pórticos y listado de planos y cálculos.
- Programa: CYPE 2009→Módulo Ménsulas de hormigón armado.  
Uso: Cálculo de los tres muros de contención de hormigón armado que componen las tres paredes del frontón
- Programa: PRESTO 8.8.  
Uso: Cálculo del presupuesto de la obra.
- Programa: MICROSOFT WORD y EXCEL  
Uso: Redacción de los distintos documentos del proyecto
- Programa: MICROSOFT POWERPOINT  
Uso: Realización de la presentación del proyecto
- Programa: SketchUp 7  
Uso: Realización de los planos en 3D

### 5.2 LIBROS

- Neufert, Ernst. Arte de proyectar en arquitectura. Gustavo Gili S.A. 2006.
- Ayuntamiento de Pamplona, planos-SIUN (Mapas)
- Consejo Superior de Deportes (CSD)
- Federación Navarra de Pelota (FNP); Federación Española de Pelota (FEP).
- Instituto Nacional de Deportes (IND); servicio de infraestructuras

### 5.3 APUNTES

- TEORÍA DE ESTRUCTURAS Y CONSTRUCCIONES INDUSTRIALES. José Javier Lumbreras Azanza & Amaya Ruiz Irurita 2009
- ELASTICIDAD Y RESISTENCIA DE MATERIALES. José Javier Lumbreras Azanza 2008
- EXPRESIÓN GRÁFICA Y DISEÑO ASISTIDO POR ORDENADOR. Pedro Luis Gonzaga Velez & Lázaro Gimena Ramos 2006
- CYPE; Generador de Pórticos, Metal 3D y Ménsulas de hormigón. Gilberto Aguado y Fundación laboral de la construcción. 2010.

## **6 CONCLUSIÓN**

El presente proyecto Frontón cubierto de Lezkairu se realiza conforme a la normativa marcada y siguiendo en todo momento con especial atención al CTE (código técnico de la edificación) y a la normativa referente a las Instalaciones de la Federación Internacional de Pelota Vasca.

Y para que así conste donde proceda, y a petición de los interesados, firmo la presente memoria, así como el resto de documentos que le acompañan.

Xabier Legarra Arizaleta  
Pamplona a 19 de Noviembre de 2010  
Fdo.

# ÍNDICE CÁLCULOS

<b>1</b>	<b>ACCIONES DE LA EDIFICACIÓN .....</b>	<b>2</b>
1.1	ACCIONES PERMANENTES .....	2
1.1.1	<i>PESO PROPIO</i> .....	2
1.1.2	<i>ACCIONES DEL TERRENO</i> .....	2
1.2	ACCIONES VARIABLES .....	2
1.2.1	<i>SOBRECARGA DE USO</i> .....	2
1.2.2	<i>ACCIONES TÉRMICAS</i> .....	2
1.2.3	<i>NIEVE</i> .....	3
1.2.4	<i>VIENTO</i> .....	3
<b>2</b>	<b>CÁLCULO DE CARGAS DE VIENTO LATERALES.....</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>SEGURIDAD ESTRUCTURAL .....</b>	<b>9</b>
<b>4</b>	<b>CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES UTILIZADOS.....</b>	<b>10</b>
4.1	ESTRUCTURA DE HORMIGÓN .....	10
4.2	ESTRUCTURA METÁLICA .....	11
<b>5</b>	<b>PROCESO DEL CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA MEDIANTE EL PROGRAMA INFORMÁTICO CYPE.....</b>	<b>13</b>
5.1	GENERADOR DE PÓRTICOS .....	13
5.2	NUEVO METAL3D .....	14
5.3	MUROS EN MÉNSULA DE HORMIGÓN .....	15
<b>6</b>	<b>CÁLCULO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA .....</b>	<b>16</b>
6.1	CAUDAL MÍNIMO DE SUMINISTRO .....	16
6.1.1	<i>AGUA FRÍA</i> .....	16
6.1.2	<i>AGUA CALIENTE SANITARIA (ACS)</i> .....	17
6.2	DIMENSIONADO DE LAS DERIVACIONES A CUARTOS HÚMEDOS Y RAMALES DE ENLACE .....	18
6.2.1	<i>VOLUMEN DEL DEPÓSITO</i> .....	18
6.2.2	<i>DIMENSIONAMIENTO DE LA CALDERA</i> .....	19
<b>7</b>	<b>CÁLCULO DE LA RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS .....</b>	<b>20</b>
7.1	AGUAS FECALES .....	20
7.1.1	<i>COLECTORES HORIZONTALES</i> .....	20
7.1.2	<i>ARQUETAS DE FECALES</i> .....	21
7.2	AGUAS PLUVIALES .....	22
7.2.1	<i>BAJANTES</i> .....	23
7.2.2	<i>COLECTORES</i> .....	24
<b>8</b>	<b>METAL .....</b>	<b>25</b>
8.1	GENERADOR DE PÓRTICOS .....	25
8.2	NUEVO METAL 3D .....	27
<b>9</b>	<b>MUROS DE CONTENCIÓN. MUROS EN MÉNSULA DE HORMIGÓN ARMADO .....</b>	<b>63</b>
9.1	PARED DE FRONTIS .....	63
9.2	PARED IZQUIERDA .....	72
9.3	PARED DE REBOTE .....	82

# **1 ACCIONES DE LA EDIFICACIÓN**

## **1.1 ACCIONES PERMANENTES**

### **1.1.1 PESO PROPIO**

El peso propio a tener en cuenta es el de los elementos estructurales, los cerramientos y los elementos separadores, la tabiquería, todo tipo de carpinterías, revestimientos (como pavimentos, guarnecidos, enlucidos, falsos techos), rellenos (como los de tierras) y equipo fijo.

En nuestro caso, para la construcción del frontón, el peso propio que deberemos tener en cuenta será el de los siguientes elementos estructurales:

- Los perfiles tubulares de la fachada (lo da CYPE).
- Cerramiento de la cubierta y Panel Sandwich.
- Cerramientos en fachadas
- Los perfiles que componen los pórticos (lo da CYPE).

### **1.1.2 ACCIONES DEL TERRENO**

Las acciones derivadas del empuje del terreno, tanto las procedentes de su peso como de otras acciones que actúan sobre él, o las acciones debidas a sus desplazamientos y deformaciones se evalúan y se tratan según establece DB-SE-C. En nuestro caso el empuje sobre los muros de hormigón armado lo calculará el programa utilizado en los cálculos.

## **1.2 ACCIONES VARIABLES**

### **1.2.1 SOBRECARGA DE USO**

La sobrecarga de uso es el peso de todo lo que puede gravitar sobre la cubierta del frontón por razón de uso. La sobrecarga de uso debida a equipos pesados, o a la acumulación de materiales en bibliotecas, almacenes o industrias, no está recogida en los valores contemplados en el Documento Básico, debiendo determinarse de acuerdo con los valores del suministrador o las exigencias de la propiedad. Por lo general, los efectos de la sobrecarga de uso pueden simularse por la aplicación de una carga distribuida uniformemente.

*Valores de la sobrecarga:*

Según la tabla de valores característica de las sobrecargas de uso (SE-AE) nuestro frontón corresponde a una categoría de uso “G”, ya que es una zona de cubiertas únicamente accesibles para conservación, más concretamente es de tipo “G1”, cubiertas con inclinación inferior a 20°, a las que según el código técnico de edificación aplicamos una carga de 0.4KN/m<sup>2</sup>.

### **1.2.2 ACCIONES TÉRMICAS**

Las estructuras y sus elementos están sometidas a deformaciones y cambios geométricos debidos a las variaciones de la temperatura de ambiente exterior. La magnitud de las mismas depende de las condiciones climáticas del lugar, la orientación de la exposición de las estructuras, las características de los materiales constructivos y de los acabados o revestimientos y de la ventilación, así como del aislamiento térmico.

Las variaciones de temperatura conducen a deformaciones de todos los elementos constructivos, en particular, los estructurales, que, en los casos en que estén impedidas, producen tensiones en los elementos afectados.

Según el documento básico SE-AE acciones de la edificación pueden no considerarse las acciones térmicas cuando se dispongan juntas de dilatación de forma que no existan elementos continuos de más de 40 metros de longitud. En nuestro caso la luz asciende a 26.23m. y la longitud a 36m. por tanto no habrá problema alguno.

### 1.2.3 NIEVE

La distribución y la intensidad de carga sobre un edificio, o en particular sobre un frontón, dependen del clima del lugar, del tipo de precipitaciones, del relieve del entorno, de la forma de la estructura, de los efectos del viento y de los intercambios térmicos en los paramentos exteriores.

Los modelos de carga de este apartado sólo cubren los casos del depósito natural de la nieve, teniéndose en cuenta las posibles acumulaciones debida a redistribuciones artificiales de la nieve.

En cubiertas planas de edificios de pisos situados en localidades de altitud inferior a 1000 m., es suficiente considerar una carga de nieve de  $0.6\text{KN/m}^2$ . En otros casos o en estructuras ligeras, sensibles a carga vertical, los valores pueden obtenerse como se indica a continuación.

Como valor de carga de nieve por unidad de superficie en proyección horizontal,  $q_n$ , puede tomarse:

$$q_n = \mu \cdot s_k$$

Siendo:

- $\mu$ , el coeficiente de forma de cubierta.
- $s_k$ , el valor característico de la carga de nieve sobre un terreno horizontal.

En nuestro caso particular del frontón, al realizar los cálculos con el CYPE este nos generará el valor de la cargas en relación de su situación geográfica, altitud, etc.

#### Datos nieve:

- Normativa: CTE DB-SE AE (España).
- Zona de clima invernal: 2
- Altitud topográfica: 449m
- Cubiertas sin resaltos
- Exposición al viento: Normal
- Hipótesis aplicadas: 1 –Sobrecarga de nieve 1

Luego a la hora de calcular los muros tendremos varias hipótesis que se estudiarán más adelante y veremos como la nieve puede influir o no, a las reacciones transmitidas por la estructura al muro lateral del frontón.

### 1.2.4 VIENTO

La distribución y el valor de las presiones que ejerce el viento sobre el frontón y las fuerzas resultantes dependen de la forma y de las dimensiones de la construcción, de las características y de la permeabilidad de su superficie, así como de la dirección, de la intensidad y del racheo del viento.

#### Acciones del viento

La acción del viento, en general es una fuerza perpendicular a las superficies de cada punto expuesto, o presión estática,  $q_c$ , que puede expresarse como:

$$q_c = q_b \cdot c_e \cdot c_p$$

Siendo

- $q_b$ , la presión dinámica del viento.

El valor básico de la presión dinámica de viento puede obtenerse con la siguiente expresión:

$$q_b = 1/2 \cdot \delta \cdot V_b^2$$

- $\delta$ , densidad del aire que corresponde a un valor de 1.25 Kg/m<sup>3</sup> como indica la norma.

- $V_b$  valor básico de la velocidad del viento, correspondiente al valor característico de la velocidad media del viento a lo largo de un periodo de 10 minutos, tomada en una zona plana y desprotegida frente al viento a una altura de 10 metros sobre el suelo. Para conseguir dicho valor, debemos observar el mapa que nos da la norma, y determinar en qué zona se encuentra ubicada nuestro frontón para encontrar el valor que le corresponde. Lezkairu, lugar en el que colocaremos el frontón, se encuentra en la zona C y el valor básico de la velocidad del viento es de 29m/s. A esta velocidad básica se le puede aplicar una corrección en función del periodo de servicio. En nuestro caso el periodo de entorno es de 50 años, con un coeficiente de corrección d 1, por tanto no varía el valor obtenido. Una vez obtenidos todos los valores necesarios procederemos con el cálculo de la presión dinámica  $q_b$ .

$$q_b = \frac{1}{2} \cdot \delta \cdot V_b^2 \quad q_b = 1/2 \cdot 1.25 \text{Kg/m}^3 \cdot 29^2 \text{ Kg/m}^2 \quad q_b = 525.625 \text{ Kg/m} \cdot \text{s}^2 \Rightarrow 52 \text{Kg/m}^2$$

➤  $c_e$ , el coeficiente de exposición

El coeficiente de exposición tiene en cuenta los efectos de las turbulencias ocasionadas por el relieve y topografía del terreno. Este coeficiente es variable con la altura del punto considerado, en función del grado de aspereza del entorno donde se encuentra ubicada la construcción. Lo calculamos con el anejo D del documento básico ya que habrá que calcular cargas sobre pavimentos verticales.

El coeficiente de exposición  $c_e$  para alturas sobre el terreno, z, no mayores de 200 m, puede determinarse con la expresión:

$$c_e = F \cdot (F + 7 k)$$

Siendo:

- $F = k \ln (\max (z, Z) / L)$ .
- k, L, Z parámetros característicos de cada tipo de entorno, según la tabla D.2.

Tabla D.2 Coeficientes para tipo de entorno

Grado de aspereza del entorno	Parámetro		
	k	L (m)	Z (m)
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	0,15	0,003	1,0
II Terreno rural llano sin obstáculos ni arbolado de importancia	0,17	0,01	1,0
III Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados, como árboles o construcciones pequeñas	0,19	0,05	2,0
IV Zona urbana en general, industrial o forestal	0,22	0,3	5,0
V Centro de negocios de grandes ciudades, con profusión de edificios en altura	0,24	1,0	10,0

Luego realizaremos y explicaré el cálculo del viento detalladamente sobre cada pared que conforma el frontón.

➤ Coeficiente eólico o de presión  $c_p$ :

Este coeficiente depende 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. Un valor negativo indicaría succión.

La tabla D.1 del DB sirve para hallar el valor del coeficiente solo para los paramentos verticales y de la tabla D.2 a la tabla D.8 sirve para el cálculo de las cubiertas, pero como en nuestro caso el programa nos calcula las cargas de viento en la cubierta solo necesitaremos conocer el valor de dicha carga sobre los muros así que solo con la tabla D.1 nos vale.

A (m <sup>2</sup> )	h/d	Zona (según figura), $-45^\circ < \theta < 45^\circ$				
		A	B	C	D	E
≥ 10	5	-1,2	-0,8	-0,5	0,8	-0,7
	1	"	"	"	"	-0,5
	≤ 0,25	"	"	"	0,7	-0,3
5	5	-1,3	-0,9	-0,5	0,9	-0,7
	1	"	"	"	"	-0,5
	≤ 0,25	"	"	"	0,8	-0,3
2	5	-1,3	-1,0	-0,5	0,9	-0,7
	1	"	"	"	"	-0,5
	≤ 0,25	"	"	"	0,7	-0,3
≤ 1	5	-1,4	-1,1	-0,5	1,0	-0,7
	1	"	"	"	"	-0,5
	≤ 0,25	"	"	"	"	-0,3

## 2 CÁLCULO DE CARGAS DE VIENTO LATERALES

- **Pared de Frontis**

$$q_c = q_b \cdot c_e \cdot c_p$$

➤  $q_b = \frac{1}{2} \cdot \delta \cdot V b^2$       $q_b = 1/2 \cdot 1.25 \text{Kg/m}^3 \cdot 29^2 \text{ Kg/m}^2$       $q_b = 525.625 \text{ Kg/m} \cdot \text{s}^2 \Rightarrow 52 \text{Kg/m}^2$

➤ Ce, coeficiente de exposición:

$$C_e = F \cdot (F + 7k) \rightarrow F = k \ln (\max (z, Z) / L)$$

✓ Zona IV -> K=0,22 ; L(m)= 0,3; Z(m)=5; z(m)=10

$$F = k \ln \left( \frac{10}{0.3} \right) = 0.77 \rightarrow C_e = 0.77 \cdot (0.77 + 7 \cdot 0.22) = 1.7832$$

➤  $c_p$ , coeficiente eólico o de presión:

Nuestro elemento está en la zona D, de la tabla D1 expuesta anteriormente en la explicación de dicho coeficiente.

Luego el valor del área será  $10\text{m} \cdot 1\text{m lineal} = 10\text{m}^2 \geq 10\text{m}^2$  por lo que vamos al área  $\geq 10$ .

Entonces  $h/d = \text{altura/luz} = 10/26,53 = 0,377$ ;

$h/d = 1$  ----- 0,8

$h/d \leq 0,25$ ----- 0,7

$$\frac{0,8-0,7}{1-0,25} = \frac{c_p-0,7}{0,377-0,25} \rightarrow c_p = 0,717$$

La carga tota a aplicar será:

$$q_c = q_b \cdot c_e \cdot c_p \quad q_c = 52 \cdot 1,7832 \cdot 0,717 = 66,48 \text{ kg/m}^2$$

- **Pared de Rebote**

$$q_c = q_b \cdot c_e \cdot c_p$$

➤  $q_b = \frac{1}{2} \cdot \delta \cdot V b^2$       $q_b = 1/2 \cdot 1.25 \text{Kg/m}^3 \cdot 29^2 \text{ Kg/m}^2$       $q_b = 525.625 \text{Kg/m} \cdot \text{s}^2 \Rightarrow 52 \text{Kg/m}^2$

➤ Ce, coeficiente de exposición:

$$C_e = F \cdot (F + 7k) \rightarrow F = k \ln (\max (z, Z) / L)$$

✓ Zona IV -> K=0,22 ; L(m)= 0,3; Z(m)=5; z(m)=10

$$F = k \ln \left( \frac{10}{0.3} \right) = 0.77 \rightarrow C_e = 0.77 \cdot (0.77 + 7 \cdot 0.22) = 1.7832$$

➤ Coeficiente eólico o de presión  $c_p$ :

Nuestro elemento está en la zona D, de la tabla D1 expuesta anteriormente en la explicación de dicho coeficiente.

Luego el valor del área será  $10\text{m} \cdot 1\text{m lineal} = 10\text{m}^2 \geq 10\text{m}^2$  por lo que vamos al área  $\geq 10$ .

Entonces  $h/d = \text{altura/luz} = 10/26,53 = 0,377$ ;

$h/d = 1$  ----- 0,8

$h/d \leq 0,25$ ----- 0,7

$$\frac{0,8-0,7}{1-0,25} = \frac{c_p-0,7}{0,377-0,25} \rightarrow c_p = 0,717$$

La carga tota a aplicar será:

$$q_c = q_b \cdot c_e \cdot c_p \qquad q_c = 52 \cdot 1,7832 \cdot 0,717 = 66,48 \text{ kg/m}^2$$

• **Pared Lateral**

➤  $q_b = \frac{1}{2} \cdot \delta \cdot Vb^2$ ;  $q_b = 1/2 \cdot 1.25\text{Kg/m}^3 \cdot 29^2 \text{ Kg/m}^2$ ;  
 $q_b = 525.625 \text{ Kg/m} \cdot \text{s}^2 \Rightarrow 52\text{Kg/m}^2$

➤  $c_e$  el coeficiente de exposición:

$$C_e = F \cdot (F + 7k) \rightarrow F = k \ln (\max (z, Z) / L)$$

✓ Zona IV ->  $K=0,22$  ;  $L(\text{m})= 0,3$ ;  $Z(\text{m})=5$ ;  $z(\text{m})=10$

$$F = k \ln \left( \frac{10}{0,3} \right) = 0,771 \rightarrow C_e = 0,771 \cdot (0,771 + 7 \cdot 0,22) = 1,783$$

➤ Coeficiente eólico o de presión  $c_p$ :

Nuestro elemento está en la zona D, de la tabla D1 expuesta anteriormente en la explicación de dicho coeficiente.

Luego el valor del área será  $10\text{m} \cdot 1\text{m lineal} = 10\text{m}^2 > 10\text{m}^2$  por lo que vamos al área  $\geq 10$ .

Entonces  $h/d = \text{altura/luz} = 10/36 = 0,278$ ;

$h/d = 1$  ----- 0,8

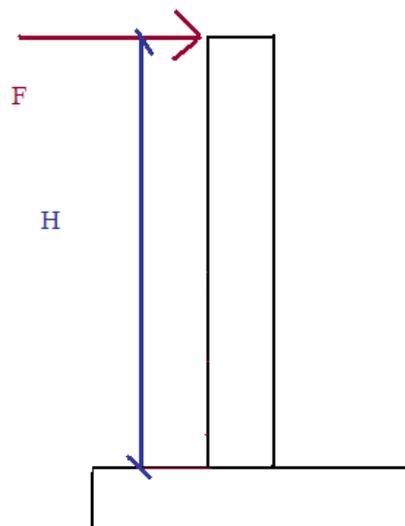
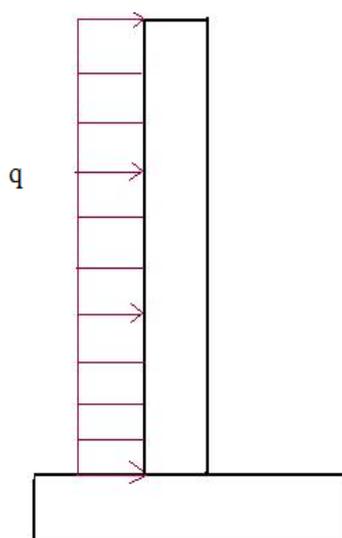
$h/d \leq 0,25$ ----- 0,7

$$\frac{0,8-0,7}{1-0,25} = \frac{c_p-0,7}{0,278-0,25} \rightarrow c_p = 0,704$$

La carga total a aplicar será:

$$q_c = q_b \cdot c_e \cdot c_p \qquad 52 \cdot 1,783 \cdot 0,704 = 65.245 \text{ kg/m}^2$$

En el programa CYPE la única manera de aplicar cargas en los muros ménsulas de contención es colocando una fuerza puntual en la cabeza de muro y no una carga lineal a través de toda su cara. Así que he adoptado una solución final que consta en calcular esa carga uniforme de manera que equivalga a la carga puntual en cabeza de muro por metro lineal, ya que el programa calcula los muros por metro lineal:



- **Pared de Frontis**

$$F \cdot H = q \cdot \left(\frac{10 \cdot H}{2}\right) \rightarrow F = q \cdot \frac{10}{2} = 66,48 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^2} \cdot \frac{10}{2} = 332,4 \text{Kg/m}$$

- **Pared de Rebote**

$$F \cdot H = q \cdot \left(\frac{10 \cdot H}{2}\right) \rightarrow F = q \cdot \frac{10}{2} = 66,48 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^2} \cdot \frac{10}{2} = 332,4 \text{Kg/m}$$

- **Pared Lateral**

$$F \cdot H = q \cdot \left(\frac{10 \cdot H}{2}\right) \rightarrow F = q \cdot \frac{10}{2} = 65,245 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^2} \cdot \frac{10}{2} = 326,2 \text{Kg/m}$$

### **3 SEGURIDAD ESTRUCTURAL**

Para un correcto funcionamiento del frontón debemos asegurar que tiene un comportamiento estructural adecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido durante su construcción y uso previo.

Para satisfacer este objetivo, la estructura del frontón se proyectara, construirá y se mantendrá de forma que cumpla con la fiabilidad adecuada a las exigencias básicas del documento básico de seguridad estructural (DB-SE).

#### Coeficientes parciales de seguridad para acero.

Obtenemos los datos del cuadro de características según la instrucción EHE-08. En nuestro caso al hacer los cálculos con el CYPE este ya considera todas las cargas mayoradas.

ELEMENTO ESTRUCTURAL	COEFICIENTE PARCIAL DE SEGURIDAD $\gamma_s$
Toda la obra	1.5
Cimentación	1.5
Muros	1.5
Pilares	1.5
Vigas y forjados	1.5

#### Coeficientes parciales de seguridad para hormigón.

Obtenemos los datos del cuadro de características según la instrucción EHE-08.

ELEMENTO ESTRUCTURAL	COEFICIENTE PARCIAL DE SEGURIDAD $\gamma_c$
Toda la obra	1.5
Cimentación	1.5
Muros	1.5
Pilares	1.5
Vigas y forjados	1.5

Los valores de los coeficientes parciales de seguridad de los materiales para el estudio de los Estados últimos son los que se indican en la siguiente tabla, obtenida de la Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08.

TIPO DE ACCIÓN	EFFECTO FAVORABLE	EFFECTO DESFAVORABLE
Acciones constantes	1	1.35
Sobrecargas	1	1.5
Acciones variables	0	1.5

## **4 CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES UTILIZADOS**

### **4.1 ESTRUCTURA DE HORMIGÓN**

El hormigón utilizado para la construcción de los tres muros de hormigón así como para la cimentación será un tipo HA-25/B/20IIa armado con acero corrugado B-500SD para barras y B-500T para mallazos, siendo sus características más importantes las mencionadas a continuación.

Hormigón armado:

- Resistencia característica:  $25\text{N/mm}^2$
- Consistencia: Blanda
- Tamaño máximo del árido: 20 mm
- Clase general de exposición: IIa
- Árido: Machacado
- Compactación: Vibrado

Este hormigón está hecho a base de cemento común, que se encuentra normalizado según la UNE 80301:96.

También se utilizará hormigón de limpieza tipo HM-15/F/40IIA con tamaño máximo del árido de 40mm. Elaborado en central, para pozos y franjas de cimentación fabricado para limpieza y nivelado, se verterá por medios manuales con un espesor de unos 15cm. Este hormigón se utiliza, con el objeto de que al colocar el armado éste no esté en contacto directo con el terreno, se le da siempre en las construcciones una capa de un espesor muy pequeño.

El agua utilizada tanto para el amasado como para el curado del hormigón en obra, no debe contener ningún ingrediente dañino en cantidades tales que afecten a las propiedades del hormigón o a la protección de las armaduras frente a la corrosión. En general, podrán emplearse todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica.

La naturaleza de los áridos, utilizados para la preparación del hormigón será tal que permita garantizar la adecuada resistencia y durabilidad del hormigón, así como las restantes características que se exijan a este en la instrucción de EHE-08. Como áridos para la fabricación de hormigones pueden emplearse arenas y gravas existentes en yacimientos naturales, rocas machacadas o escorias, siderurgias apropiadas, así como otros productos cuyo empleo se encuentre sancionado por la práctica o resulte aconsejable como consecuencia de estudios realizados en laboratorios.

Para absorber los esfuerzos de tracción fundamentalmente y en algunos casos de compresión (aunque trabaje el hormigón muy bien a compresión) colocaremos armaduras de acero a las estructuras de hormigón armado.

El acero utilizado será del tipo B-500SD. Según la norma UNE 36068, las barras corrugadas B-500SD tienen las siguientes características mecánicas:

- Limite elástico:  $500\text{N/mm}^2$
- Carga unitaria de rotura:  $500\text{N/mm}^2$
- Alargamiento de rotura: 12%
- Clases de acero: Soldable
- Dureza Natural

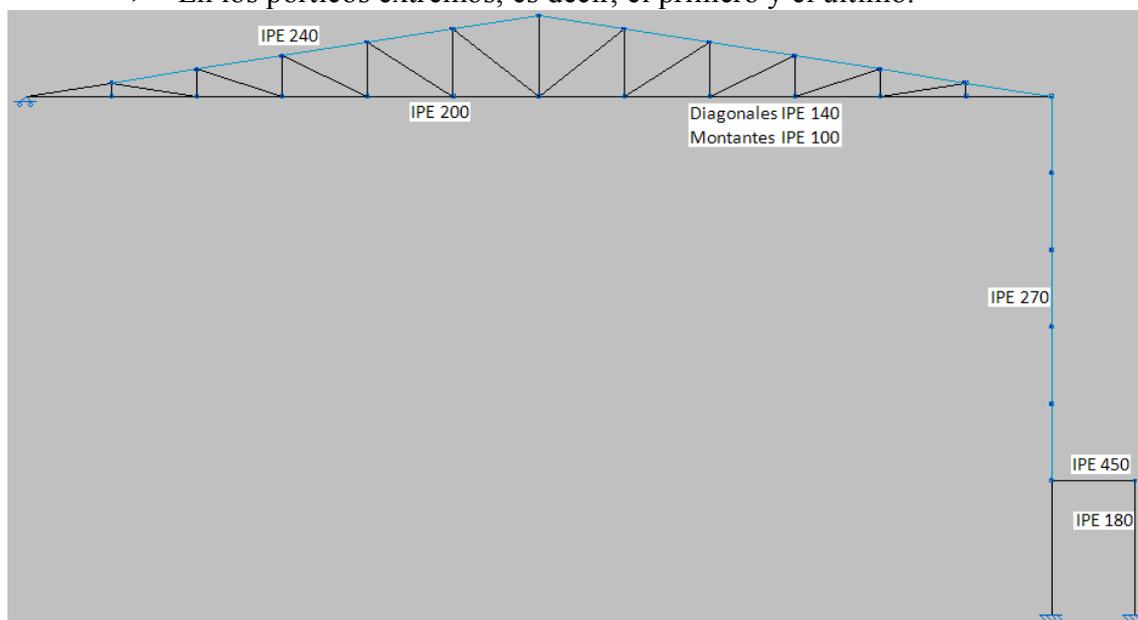
## 4.2 ESTRUCTURA METÁLICA

El acero utilizado en la estructura serán perfiles IPE de un acero tipo S275 JR, cuyas características mecánicas más relevantes son:

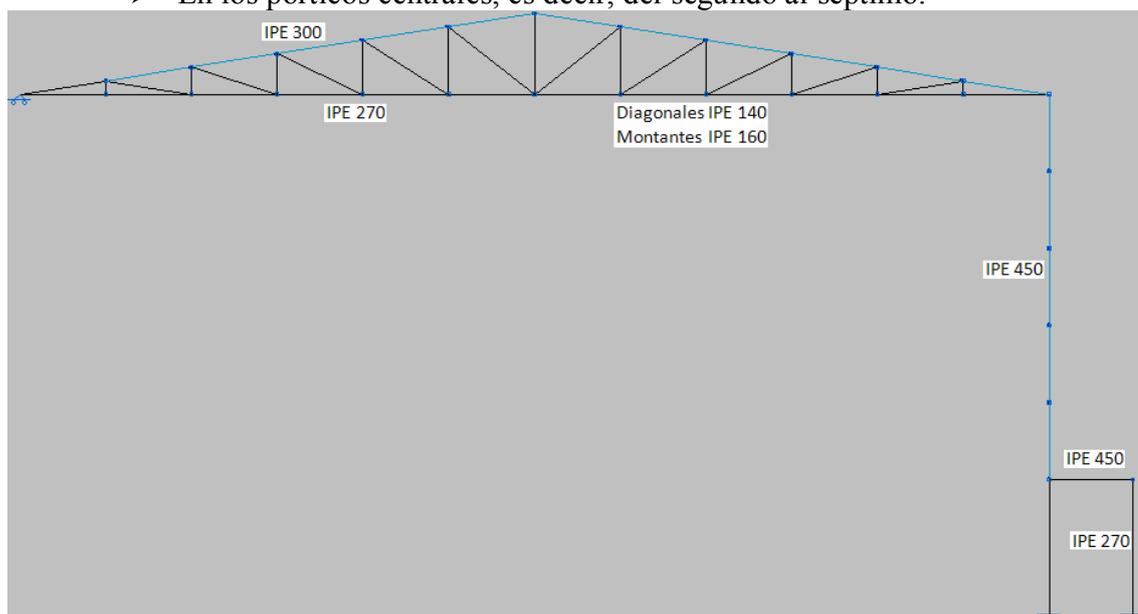
- Limite elástico:  $275\text{N/mm}^2$
- Módulo de elasticidad E:  $2,1 \cdot 10^6 \text{Kg/cm}^2$
- Módulo de rigidez:  $8,1 \cdot 10^5 \text{Kg/cm}^2$
- Coeficiente de Poisson  $\nu$ : 0,3
- Coeficiente de dilatación térmica:  $1,2 \cdot 10^{-5}$
- Peso específico:  $7,85 \text{Kg/dm}^3$

Los perfiles empleados en la estructura serán:

- En los pórticos extremos, es decir, el primero y el último:



- En los pórticos centrales, es decir, del segundo al séptimo:

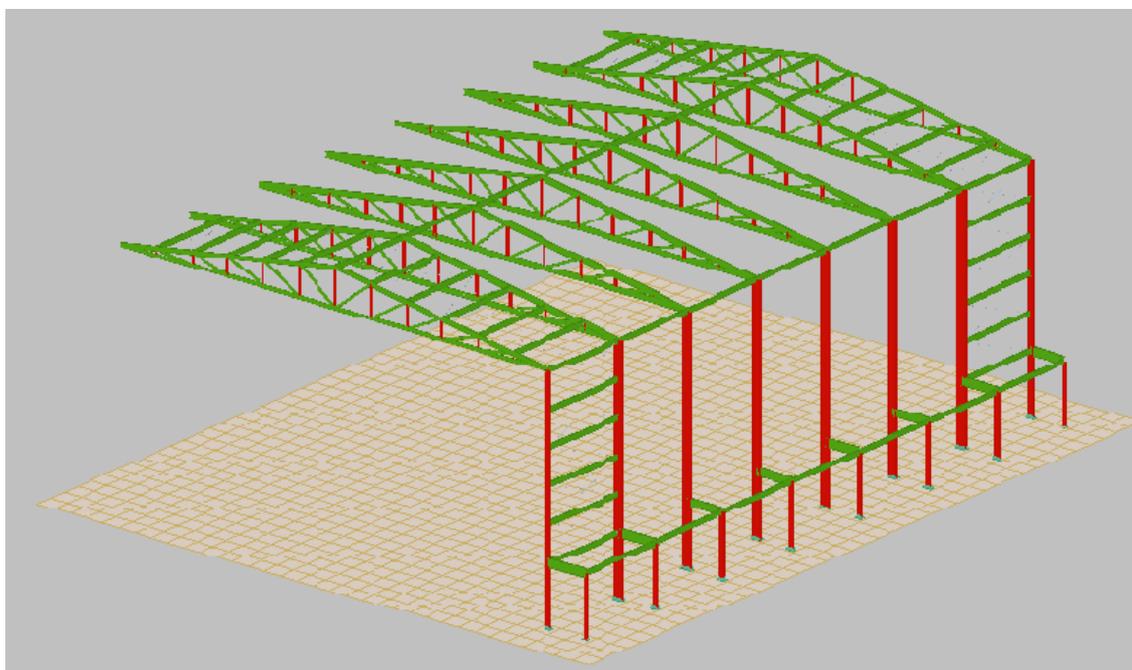


La estructura del frontón reflejada consta de una serie de pilares de acero y una articulación exterior que se encargan de sujetar la cubierta. Dicha articulación irá apoyada

al muro de hormigón armado, con el fin de no deteriorar la estructura por dilatación. El detalle del apoyo queda reflejado en los planos. Los pilares de acero irán anclados con la ayuda de las placas de anclaje sobre las zapatas, calculado todo ello con la ayuda del programa CYPE.

La estructura del frontón reflejada consta de una serie de pilares de acero y una articulación exterior que se encargan de sujetar la cubierta. Dicha articulación irá apoyada al muro de hormigón armado, con el fin de no deteriorar la estructura por dilatación. El detalle del apoyo queda reflejado en los planos. Los pilares de acero irán anclados con la ayuda de las placas de anclaje sobre las zapatas, calculado todo ello con CYPE. Se observa a la derecha de los pórticos que existe otro pórtico menor y a un agua anexo al de mayor tamaño. Es una marquesina adosada y se resuelve con vigas y pilares IPE al igual que los otros. Para que toda la estructura quede perfectamente arriostrada y actúe adecuadamente a las fuerzas ocasionadas principalmente por el viento, se colocan perfiles conformados redondos de diámetro 6 mm para cubierta entre los pórticos 1-2 y 7-8 y también de 6 mm para la fachada creando cruces de San Andrés así como vigas que transmiten dichos esfuerzos como se podrá observar en el dibujo anexo. Dichas vigas que recorren toda la cubierta tanto la superior como la de la “marquesina” son todas ellas IPE 270.

Se denomina Perfil IPE, o doble T de caras paralelas, al producto cuya sección tiene forma de I, denominada doble T. Las caras exteriores e interiores de las alas son perpendiculares al alma, por lo que aquéllas tienen espesor constante (caras paralelas). Las uniones entre las caras del alma y las caras interiores de las alas son redondeadas y las aristas de las alas son vivas. Estos perfiles son designados por las letras IPE, seguidas de un número que indica la altura total nominal (h) del perfil, expresada en milímetros. Se han seleccionado dichos perfiles por diseño a la vez que trabajan muy bien a tracción y compresión.



## **5 PROCESO DEL CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA MEDIANTE EL PROGRAMA INFORMÁTICO CYPE**

Módulos del CYPE utilizados:

- Metal → Generador de pórticos y Nuevo Metal 3D.
- Elementos de contención → Muros en ménsula de hormigón armado.

*Los pasos han sido los siguientes:*

### **5.1 GENERADOR DE PÓRTICOS**

En metal, primero hemos introducido los datos del pórtico con los perfiles de la fachada en el generador de pórticos, el cual nos calcula las diferentes hipótesis con las cargas de viento existentes y nieve.

Nos pregunta si queremos introducir un pórtico, bien a un agua o a dos aguas y elegimos la opción de dos aguas, ya que nuestros pórticos serán de este estilo, aunque luego tengamos que generar 7 pórticos más. En datos de obra tendremos la información que hemos introducido al principio y que bien podremos cambiar si nos complace: separación entre pórticos (en nuestro caso son 5,2m), con cerramiento en cubierta, sobrecargas, etc. En el generador de pórticos he colocado ya los perfiles tubulares en la fachada del frontón, aunque luego no los muestren en el METAL3D. El peso ya los trasmite directamente a las reacciones de las zapatas y los tiene en cuenta en el cálculo.

Una vez calculado y dimensionado las correas de la cubierta y fachada exportamos el pórtico a METAL3D

#### Datos de la obra

- Número de vanos: 7vanos
- Separación entre pórticos: 5.20 m.
- Con cerramiento en cubierta: Peso del cerramiento→0.06 KN/m<sup>2</sup>
- Sin cerramiento en laterales.
- Con sobrecarga de viento:
  - Normativa: CTE DB-SE AE (España)
  - Zona eólica: C. velocidad básica 29 m/s.
  - Grado de aspereza: Única. IV→ Zona urbana, industrial o forestal
  - Periodo de servicio: 50 años
  - Con huecos en fachada:
    - Área→9.6m<sup>2</sup>; Altura media→1.5 m; Número de huecos iguales→1
    - Área→4.3m<sup>2</sup>; Altura media→1.06 m; Número de huecos iguales→2
- Con sobrecarga de nieve
  - Normativa: CTE DB-SE AE (España)
  - Datos del emplazamiento: (Pamplona) Zona2; Altura topográfica→449m.
  - Exposición al viento: Normal

Todos estos datos y con más detalle se encuentran en el anexo con título generador de pórticos.

## 5.2 NUEVO METAL3D

Exportamos el dibujo del generador de pórticos al NUEVO METAL3D. Antes de ello nos aparece una ventana con varias opciones sobre la exportación:

- Configuración de apoyos: Pórticos biempotrados (influye en las determinaciones de las longitudes de pandeo)
- Opciones de pandeo: Pandeo en pórticos traslacionales (el programa genera las longitudes de pandeo para todas las barras del pórtico).
- Tipo de generación: Generación pórticos 3D.
- Opciones de agrupación: no agrupar planos.

En Metal 3D modificamos la estructura hasta el diseño final ya que en el generador de pórticos no se puede. Añadimos la marquesina adosada y aplicamos las cargas e hipótesis correspondientes a esta. Una vez terminada la estructura describimos todos los nudos con sus respectivas ligaduras o apoyos y detallamos los perfiles y material, así como la resistencia al fuego de cada una de las barras.

En cuanto al tema de pandeo, únicamente deberemos definir las barras nuevas que hemos introducido y no las exportadas del generador de pórticos que están definidas automáticamente por el programa. Seleccionamos nosotros los coeficientes que creamos convenientes en función del plano y colocación, de si existe o no apoyo, de su empotramiento o deslizamiento.

Una vez hecho todos los preliminares procederemos al cálculo de la estructura, y a su posterior comprobación.

Calcula → Comprueba barra. Nos indicará si los perfiles que previamente hemos seleccionado aguantarán el peso de toda la estructura o no, y nos dirá cuales son los que sí nos servirán. Si no nos valen seleccionamos otro y comprobamos de nuevo el cálculo hasta que cumpla toda la estructura.

Observamos las flechas y momentos máximos así como las envolventes de toda la estructura y comprobamos que todo trabaja correctamente. Este proceso también nos lo calcula CYPE describiendo las limitaciones de flecha de la estructura y comprobando si cumple dichas restricciones.

En este apartado (METAL3D) también podemos hacer el cálculo y dimensionado tanto de las placas de anclaje (pilar y zapata) como de las propias zapatas situadas en la zona derecha del frontón que sostienen los pilares de la estructura. Para ello primero le damos a generar las placas de anclaje y las dimensionamos. Comprobamos que cumplen y guardamos cierta simetría, es decir condicionamos al programa que nos genere iguales las placas de anclaje centrales de los pilares IPE 450 y por otra parte las demás. De esta forma en su construcción supone una mayor facilidad, así como estética en el trabajo. Posteriormente se crearán las zapatas. Y al igual que las placas de anclaje, se igualarán para su posterior dimensionamiento y comprobación. En los anexos correspondientes a metal 3D se reflejan los detalles de estos.

Extraeremos tanto planos como documentos que verifiquen todos los pasos hechos.

### 5.3 MUROS EN MÉNSULA DE HORMIGÓN

En el METAL3D hemos sacado, según diferentes hipótesis, tanto simples como combinadas, una serie de reacciones que según éstas actúen, lógicamente el muro actuará de una forma o de otra.

Primero hemos comenzado con el muro de la pared lateral ya que sobre él van apoyado todos los pórticos y éstos son los que le transmiten las reacciones en cabeza del muro junto a la carga de viento calculada. De cara a la seguridad, cogemos la reacción más desfavorable, la de la envolvente, que nos la aporta el programa. Suponemos las demás reacciones de los apoyos iguales que esta y lo aplicamos en el muro ménsula para que nos lo dimensione. Estos serán los datos generales de obra, a excepción de su longitud que dependerá de cada muro:

#### Norma y materiales:

- Norma: EHE-08 (España).
- Hormigón: HA-25,  $Y_c=1.5$ .
- Acero de barras: B 500 SD,  $Y_s=1.15$ .
- Tipo de ambiente: Clase IIa.
- Recubrimiento en el intradós del muro: 3.0 cm.
- Recubrimiento en el trasdós del muro: 3.0 cm.
- Recubrimiento superior de la cimentación: 5.0 cm.
- Recubrimiento inferior de la cimentación: 5.0 cm.
- Recubrimiento lateral de la cimentación: 7.0 cm.
- Tamaño máximo del árido: 20 mm.

#### Acciones:

- Aceleración Sísmica. Aceleración de cálculo: 0.04.
- Porcentaje de sobrecarga: 80%.
- Empuje en el intradós: Sin empuje.
- Empuje en el trasdós: Activo.

#### Datos de la obra:

- Cota de la rasante: 0.00 m.
- Altura del muro sobre la rasante: 10.00 m.
- Enrase: Intradós.
- Longitud del muro en planta: 36.50 m.
- Separación de las juntas: 5.00 m.
- Tipo de cimentación: Zapata corrida.

#### *El proceso seguido es el siguiente:*

Se dibuja el muro y las características del hormigón y el tipo de armado. En la pestaña del armado, calculo e introduzco una serie de cambios, en los cuales resalta, un armado totalmente simétrico.

Una vez dimensionado el muro, comienzo a introducir cargas en la cabeza del muro, no sólo las que transmiten los pórticos sino también el viento correspondiente, calculado anteriormente, y la coloco como sobrecarga en cabeza de muro. Dimensionamos y comprobamos tanto armado como hormigón hasta que el muro soporta todas las cargas.

## 6 CÁLCULO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

### 6.1 CAUDAL MÍNIMO DE SUMINISTRO

La instalación debe suministrar a los aparatos y equipos del equipamiento higiénico los caudales que figuran en la tabla 2.1.

Tabla 2.1 Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría [dm <sup>3</sup> /s]	Caudal instantáneo mínimo de ACS [dm <sup>3</sup> /s]
Lavamanos	0,05	0,03
Lavabo	0,10	0,065
Ducha	0,20	0,10
Bañera de 1,40 m o más	0,30	0,20
Bañera de menos de 1,40 m	0,20	0,15
Bidé	0,10	0,065
Inodoro con cisterna	0,10	-
Inodoro con fluxor	1,25	-
Urinarios con grifo temporizado	0,15	-
Urinarios con cisterna (c/u)	0,04	-
Fregadero doméstico	0,20	0,10
Fregadero no doméstico	0,30	0,20
Lavavajillas doméstico	0,15	0,10
Lavavajillas industrial (20 servicios)	0,25	0,20
Lavadero	0,20	0,10
Lavadora doméstica	0,20	0,15
Lavadora industrial (8 kg)	0,60	0,40
Grifo aislado	0,15	0,10
Grifo garaje	0,20	-
Vertedero	0,20	-

En este estudio se va calcular y comprobar si la instalación proyectada cumple con las condiciones mínimas de suministro exigidas en el DB-HS 4. Para ello, la norma asigna a cada aparato un caudal instantáneo mínimo de agua fría y otro de agua caliente sanitario. En función de los aparatos que se han proyectado, se han tenido en cuenta los siguientes valores:

#### 6.1.1 AGUA FRÍA

Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato:

Estancia	Aparatos	dm <sup>3</sup> /sg	
Botiquín	1 lavabo	0,1→0,1	
			Total = 0,1 dm <sup>3</sup> /sg
Vestuario Árbitros	1 lavabo	0,1→0,1	
	1 inodoro cisterna	0,1→0,1	
	2 duchas	0,2→0,4	
			Total = 0,6 dm <sup>3</sup> /sg
Aseo minusválidos	1 lavabo	0,1→0,1	
	1 inodoro cisterna	0,1→0,1	
			Total = 0,2 dm <sup>3</sup> /sg
Aseo mujeres	3 lavabo	0,1→0,3	
	5 inodoro cisterna	0,1→0,5	

			Total = 0,8 dm <sup>3</sup> /sg
Aseo hombres	3 lavabo	0,1→0,3	
	5 inodoro cisterna	0,1→0,5	
	6 urinario cisterna	0,04→0,24	
			Total = 1,04 dm <sup>3</sup> /sg
Vestuario 1	3 lavabos	0,1→0,3	
	1 inodoro cisterna	0,1→0,1	
	4 duchas	0,2→0,8	
			Total = 1,2 dm <sup>3</sup> /sg
Vestuario 1	3 lavabos	0,1→0,3	
	1 inodoro cisterna	0,1→0,1	
	4 duchas	0,2→0,8	
			Total = 1,2 dm <sup>3</sup> /sg

Total frontón agua fría: **5,14 dm<sup>3</sup>/sg**

En los puntos de consumo la presión mínima debe ser de 100 kPa y no debe superar los 500 kPa de presión.

#### 6.1.2 AGUA CALIENTE SANITARIA (ACS)

Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato:

Estancia	Aparatos	dm <sup>3</sup> /sg	
Botiquín	1 lavabo	0,065→0,065	
			Total = 0,065 dm <sup>3</sup> /sg
Vestuario Árbitros	1 lavabo	0,065→0,065	
	2 duchas	0,1→0,2	
			Total = 0,265 dm <sup>3</sup> /sg
Aseo minusválidos	1 lavabo	0,065→0,065	
			Total = 0,065 dm <sup>3</sup> /sg
Aseo mujeres	3 lavabo	0,065→0,195	
			Total = 0,195 dm <sup>3</sup> /sg
Aseo hombres	3 lavabo	0,065→0,195	
			Total = 0,195 dm <sup>3</sup> /sg
Vestuario 1	3 lavabos	0,065→0,195	
	4 duchas	0,1→0,4	
			Total = 0,595 dm <sup>3</sup> /sg
Vestuario 1	3 lavabos	0,065→0,195	
	4 duchas	0,1→0,4	
			Total = 0,595 dm <sup>3</sup> /sg

Total frontón ACS: **1,975 dm<sup>3</sup>/sg**

La temperatura de ACS en los puntos de consumo debe estar comprendida entre 50°C y 65°C.

## 6.2 DIMENSIONADO DE LAS DERIVACIONES A CUARTOS HÚMEDOS Y RAMALES DE ENLACE

Los ramales de enlace a los aparatos domésticos se dimensionarán conforme a lo que se establece en las tabla 4.2. En el resto, se tomarán en cuenta los criterios de suministro dados por las características de cada aparato y se dimensionará en consecuencia. (CTE).

**Tabla 4.2 Diámetros mínimos de derivaciones a los aparatos**

Aparato o punto de consumo	Diámetro nominal del ramal de enlace	
	Tubo de acero	Tubo de cobre o plástico (mm)
Lavamanos	½	12
Lavabo, bidé	½	12
Ducha	½	12
Bañera <1,40 m	¾	20
Bañera >1,40 m	¾	20
Inodoro con cisterna	½	12
Inodoro con fluxor	1- 1 ½	25-40
Urinario con grifo temporizado	½	12
Urinario con cisterna	½	12
Fregadero doméstico	½	12
Fregadero industrial	¾	20
Lavavajillas doméstico	½ (rosca a ¾)	12
Lavavajillas industrial	¾	20

Para nuestro frontón, aplicando con tubo de acero:

Aparato o punto de consumo	Ø
Lavabo	1/2 "
Ducha	1/2 "
Inodoro con cisterna	1/2 "
Urinario con cisterna	1/2 "

### 6.2.1 VOLUMEN DEL DEPÓSITO

Será necesario calcular el volumen del depósito acumulador para así después saber cuál puede ser un grupo electrobomba adecuado.

$$V = Q \times t \times 60$$

Siendo:

- V= volumen del depósito (l/sg).
- Q= caudal máximo simultáneo (dm<sup>3</sup>/sg)=1.58 dm<sup>3</sup>/sg Se considera que el consumo simultaneo será 80% del consumo máximo.
- T= tiempo estimado =0.25 h.

$$V = 1.58 \times 0.25 \times 3600 = 1422 \text{ litros.}$$

Redondeamos, y colocamos un depósito de 1500 litros, de forma que nos aseguramos el suministro suficiente de agua caliente sanitaria.

La temperatura de ACS estará comprendida entre los 50 y 65 °C, y dispondrá de una red de retorno con objeto de ahorrar agua dado que hay puntos de consumo más distantes que 15 m. La instalación estará compuesta por los siguientes elementos:

- La acometida: dispondrá de una llave o collarín de toma en carga, un tubo que enlace la llave de toma con la llave de corte y la propia llave de corte.

- La instalación general: la componen la llave de corte general, el filtro de la instalación general, el armario del contador general, el tubo de alimentación, el distribuidor principal y las ascendentes o montantes.

- Las derivaciones a los locales húmedos: tendrán una llave de paso, ramales de enlace y los puntos de consumo con sus respectivas llaves de corte individual.

Estas instalaciones tienen que cumplir unas separaciones respecto otras instalaciones que son las siguientes:

- El tendido de las tuberías de agua fría debe hacerse de tal modo que no resulten afectadas por los focos de calor y por consiguiente deben discurrir siempre separadas de las canalizaciones de agua caliente (ACS o calefacción) a una distancia de 4 cm. como mínimo. Cuando las dos tuberías estén en un mismo plano vertical, la de agua fría debe ir siempre por debajo de la de agua caliente.

- Las tuberías deben ir por debajo de cualquier canalización o elemento que contenga dispositivos eléctricos o electrónicos, así como de cualquier red de telecomunicaciones, guardando una distancia en paralelo de al menos 30 cm.

## 6.2.2 DIMENSIONAMIENTO DE LA CALDERA

Calculamos la energía necesaria para calentar los 1500 litros, suficiente para suministrar agua caliente sanitaria en caso de máximo consumo.

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta T$$

Siendo:

- Q = energía suministrada en forma de calor.
- m = masa del agua en kg.
- c = calor específico del agua = 1cal/g K= 4.180 kJ/kg K.
- $\Delta T$  = incremento de temperatura considerando un incremento de 5°C a 60°C=55°C→55K.

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta T = 1500 \cdot 4.180 \cdot 55 = 345345 \text{ KJ.}$$

Suponiendo que después de cada periodo de consumo punta, tengo 1 hora de descanso, lo que necesito para poner de nuevo el acumulador en condiciones es una caldera de potencia útil:

$$345345 \text{ kJ} / 1 \text{ hora} = 96 \text{ kJ/s} = 96 \text{ kW}$$

Colocamos una caldera de **100kW** de potencia, suficiente para proporcionar la energía suficiente, necesaria para calentar el agua caliente sanitaria.

# 7 CÁLCULO DE LA RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS

## 7.1 AGUAS FECALES

La adjudicación de UD a cada tipo de aparato y los diámetros mínimos de los sifones y las derivaciones individuales correspondientes se establecen en la tabla 4.1 en función del uso.

Tabla 4.1 UD's correspondientes a los distintos aparatos sanitarios

Tipo de aparato sanitario	Unidades de desagüe UD		Diámetro mínimo sifón y derivación individual (mm)	
	Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público
Lavabo	1	2	32	40
Bidé	2	3	32	40
Ducha	2	3	40	50
Bañera (con o sin ducha)	3	4	40	50
Inodoro	Con cisterna	4	5	100
	Con fluxómetro	8	10	100
Urinario	Pedestal	-	4	50
	Suspendido	-	2	40
	En batería	-	3.5	-
Fregadero	De cocina	3	6	40
	De laboratorio, restaurante, etc.	-	2	40
Lavadero	3	-	40	-
Vertedero	-	8	-	100
Fuente para beber	-	0.5	-	25
Sumidero sifónico	1	3	40	50
Lavavajillas	3	6	40	50
Lavadora	3	6	40	50
Cuarto de baño (lavabo, inodoro, bañera y bidé)	Inodoro con cisterna	7	-	100
	Inodoro con fluxómetro	8	-	100
Cuarto de aseo (lavabo, inodoro y ducha)	Inodoro con cisterna	6	-	100
	Inodoro con fluxómetro	8	-	100

Los valores que nos afectan según los aparatos sanitarios utilizados son:

DERIVACIONES INDIVIDUALES DE CADA APARATO	Unidades de desagüe UD (uso público)	Diámetro mínimo de sifón y derivación individual (mm)
Lavabo	2	40
Ducha	3	50
Inodoro (con cisterna)	5	100
Urinario (suspendido)	2	40

### 7.1.1 COLECTORES HORIZONTALES

Los colectores horizontales se encargarán de conducir las aguas residuales desde las bajantes hasta la red de alcantarillado público. Siempre discurrirán por debajo de la red de distribución de agua potable, para evitar su contaminación ante posibles fugas. Tendrán una pendiente, como mínimo, del 2% y, se colocarán registros cada 15m., como máximo. El diámetro de los colectores horizontales se obtiene en la tabla 4.5 en función del máximo número de UD y de la pendiente.

Tabla 4.5 Diámetro de los colectores horizontales en función del número máximo de UD y la pendiente adoptada

Máximo número de UD			Pendiente	Diámetro (mm)
1 %	2 %	4 %		
-	20	25	50	
-	24	29	63	
-	38	57	75	
96	130	160	90	
264	321	382	110	
390	480	580	125	
880	1.056	1.300	160	
1.600	1.920	2.300	200	
2.900	3.500	4.200	250	
5.710	6.920	8.290	315	
8.300	10.000	12.000	350	

En la tabla siguiente se indica el Ø min de los colectores que nos afecta:

COLECTOR	APARATO SANITARIO	UNIDADES DE DESCARGA	UDS (total)	DIÁMETRO (mm)
Instalaciones→ Arqueta 1	6 lavabos 2 duchas 4 inodoro	6·2 = 12 2·3 = 6 4·5 = 20	38	75
Instalaciones→ Arqueta 2	3 inodoros	3·5 = 15	15	50
Instalaciones→ Arqueta 3	5 inodoros	5·5 = 25	25	75
Instalaciones→ Arqueta 4	4 duchas 3 lavabos 6 urinarios	4·3 = 12 3·2 = 6 6·2 = 12	30	75
Instalaciones→ Arqueta 5	6 lavabos 4 duchas 2 inodoros	6·2 = 12 4·3 = 12 2·5 = 10	34	75
Arquetas→ Alcantarillado público			142	110

Colocaremos todos los colectores de 125mm de diámetro con el fin de tener una mayor precaución en posibles estancamientos y 150mm como colectores de unión entre arquetas. Además, tomamos como solución tales diámetros y no los correspondientes a los referentes del código técnico, ya que nos condiciona a colocar diámetros inferiores a las del inodoro.

### 7.1.2 ARQUETAS DE FECALES

Las arquetas se dimensionarán en función del diámetro del colector de salida de éstas. Atendiendo a la tabla 4.13 del DB-HS5, y sabiendo que los colectores son de Ø = 110mm y Ø = 150mm, decidimos colocar arquetas de 50 x 50 cm.

Tabla 4.13 Dimensiones de las arquetas

L x A [cm]	Diámetro del colector de salida [mm]								
	100	150	200	250	300	350	400	450	500
	40 x 40	50 x 50	60 x 60	60 x 70	70 x 70	70 x 80	80 x 80	80 x 90	90 x 90

## 7.2 AGUAS PLUVIALES

El número mínimo de sumideros que deben disponerse es el indicado en la tabla 4.6, en función de la superficie proyectada horizontalmente de la cubierta a la que sirven. (CTE)

**Tabla 4.6 Número de sumideros en función de la superficie de cubierta**

Superficie de cubierta en proyección horizontal (m <sup>2</sup> )	Número de sumideros
S < 100	2
100 ≤ S < 200	3
200 ≤ S < 500	4
S > 500	1 cada 150 m <sup>2</sup>

La cubierta del frontón tiene una superficie en proyección horizontal de 522 m<sup>2</sup> por cada lado (522/150=3.48 sumideros), por lo que colocaremos 4 sumideros en cada parte. La cubierta del pasillo exterior acoplado al frontón de 71 m<sup>2</sup> con lo que colocaremos 2 sumideros.

### ➤ *Canalones*

El diámetro nominal del canalón de evacuación de aguas pluviales de sección semicircular para una intensidad pluviométrica de 100 mm/h se obtiene en la tabla 4.7 en función de su pendiente y de la superficie a la que sirve. (CTE)

**Tabla 4.7 Diámetro del canalón para un régimen pluviométrico de 100 mm/h**

Máxima superficie de cubierta en proyección horizontal (m <sup>2</sup> )				Diámetro nominal del canalón (mm)
Pendiente del canalón				
0.5 %	1 %	2 %	4 %	
35	45	65	95	100
60	80	115	165	125
90	125	175	255	150
185	260	370	520	200
335	475	670	930	250

El Ø del canalón se calculará en función de la superficie, en proyección horizontal, de la cubierta servida por cada bajante de aguas pluviales, según la tabla 4.8 de este DB. Para ello, se tendrá en cuenta la intensidad pluviométrica de la zona geográfica. En Lezkairu es de 125 mm/h. De modo que, se aplicará un factor de corrección:

$$f = i / 100 = 125 / 100 = 1.25$$

Los valores de diámetro del canalón de evacuación de aguas pluviales de sección semicircular para una intensidad pluviométrica de 125 mm/h se muestran en la tabla adjunta:

SUP. PROYECCIÓN HORIZONTAL (m <sup>2</sup> ) para 100 mm/h	SUP. PROYECCIÓN HORIZONTAL (m <sup>2</sup> ) para 125 mm/h	Ø NOMINAL DEL CANALÓN (mm)
65	52	100
115	92	125
175	140	150
370	296	200
670	536	250

En nuestro caso nos afecta la pendiente del canalón del 2% con una superficie máxima de cubierta en proyección horizontal de 139.75 m<sup>2</sup> para las partes más esquinadas y 122 m<sup>2</sup> para las centrales, con lo que nos corresponde colocar canalones de 150 mm para ambos casos.

La cubierta del pasillo exterior acoplado al frontón de 71 m<sup>2</sup> con una pendiente del 2% con lo que colocaremos canalones de 125 mm de diámetro.

### 7.2.1 BAJANTES

El saneamiento horizontal estará compuesto por la red de drenaje de aguas en el trasdós del muro, que acomete a las arquetas situadas en la fase de cimentación debajo del terreno, las acabarán finalmente en la red general de desagües.

El saneamiento de las aguas pluviales se ha calculado teniendo en cuenta el código técnico 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 el frontón.

La evacuación de las aguas pluviales de la cubierta se realizará mediante canalones de sección semicircular de acero galvanizado. La sección del canalón será la suficiente para desaguar en un tiempo breve la máxima cantidad de agua posible. Se ha calculado teniendo en cuenta que esta depende de la superficie de faldón que desagua, de modo que, debe tener como mínimo 1cm. De sección por metro cuadrado de proyección horizontal de cubierta que vierta. El agua de los canalones se recogerá en las bajantes, también de acero galvanizado, y llegarán a las arquetas correspondientes. La embocadura de los canalones a las bajantes se protege con una pequeña red metálica de cuadrícula muy abierta para evitar que las bajantes se puedan obstruir. Los canalones y las bajantes serán exteriores. Las arquetas se encontrarán en el exterior del frontón, por lo que un tramo de tubería discurrirá subterráneamente. Las arquetas de polipropileno, formada por cerco y tapa o rejilla de PVC para cargas de zonas peatonales. La acometida general de agua se realiza a base de tuberías de fundición.

El diámetro correspondiente a la superficie, en proyección horizontal, servida por cada bajante de aguas pluviales se obtiene en la tabla 4.8:

**Tabla 4.8 Diámetro de las bajantes de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h**

Superficie en proyección horizontal servida (m <sup>2</sup> )	Diámetro nominal de la bajante (mm)
65	50
113	63
177	75
318	90
580	110
805	125
1.544	160
2.700	200

Análogamente al caso de los canalones, para intensidades distintas de 100 mm/h, debe aplicarse el factor f correspondiente. Mostrando los nuevos valores en la siguiente tabla:

SUP. PROYECCIÓN HORIZONTAL (m <sup>2</sup> ) para 100 mm/h	SUP. PROYECCIÓN HORIZONTAL (m <sup>2</sup> ) para 125 mm/h	Ø NOMINAL DE LA BAJANTE (mm)
65	52	50
113	90,4	63
177	141,6	75
318	254,4	90
580	464	110
805	644	125
1544	1235,2	160
2700	2160	200

Todas las bajantes del frontón deben evacuar agua de una superficie en proyección horizontal superior a 90,4 m<sup>2</sup> e inferior a 141.6 m<sup>2</sup> a excepción de la cubierta de la

marquesina adosada que ambas bajantes evacuan agua de una superficie de 50 m<sup>2</sup>. Por lo que colocamos bajantes de 90 mm para las que discurren desde la cubierta del frontón al suelo y 50 mm para las que discurren de la marquesina al suelo.

### 7.2.2 COLECTORES

El Ø de los colectores, que conectan con la red general de pluviales, se calculará en función de la pendiente y la superficie de la cubierta a la que sirven, según la tabla 4.9 de este DB. La pendiente del colector será del 2%.

**Tabla 4.9 Diámetro de los colectores de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h**

Superficie proyectada (m <sup>2</sup> )			Diámetro nominal del colector (mm)
Pendiente del colector			
1 %	2 %	4 %	
125	178	253	90
229	323	458	110
310	440	620	125
614	862	1.228	160
1.070	1.510	2.140	200
1.920	2.710	3.850	250
2.016	4.589	6.500	315

Los valores de diámetro del colector para una intensidad pluviométrica de 125 mm/h se muestran en la tabla adjunta:

SUP. PROYECCIÓN HORIZONTAL (m <sup>2</sup> ) para 100 mm/h	SUP. PROYECCIÓN HORIZONTAL (m <sup>2</sup> ) para 125 mm/h	Ø NOMINAL DEL COLECTOR (mm)
178	142,4	90
323	258,4	110
440	352	125
862	689,6	160
1510	1208	200
2710	2168	250
4589	3671,2	315

Para nuestro frontón necesitaremos colectores de diámetro nominal 110,125 y 160mm de diámetro reflejándose en los correspondientes planos su situación.

# ANEXOS

## 8 METAL

### 8.1 GENERADOR DE PÓRTICOS

#### Datos de la obra

Separación entre pórticos: 5.20 m.

Con cerramiento en cubierta

- Peso del cerramiento: 0.06 kN/m<sup>2</sup>
- Sobrecarga del cerramiento: 0.00 kN/m<sup>2</sup>

Sin cerramiento en laterales.

#### Normas y combinaciones

Perfiles conformados	CTE Categoría de uso: A. Zonas residenciales Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Perfiles laminados	CTE Categoría de uso: A. Zonas residenciales Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Desplazamientos	Acciones características

#### Datos de viento

Normativa: CTE DB-SE AE (España)

Zona eólica: C

Grado de aspereza: IV. Zona urbana, industrial o forestal

Periodo de servicio (años): 50

Profundidad nave industrial: 36.40

Con huecos:

- Área izquierda: 0.00
- Altura izquierda: 0.00
- Área derecha: 18.20
- Altura derecha: 1.29
- Área frontal: 0.00
- Altura frontal: 0.00
- Área trasera: 0.00
- Altura trasera: 0.00
- 1 - V(0°) H1, Viento a 0°, presión exterior tipo 1 con presión interior
- 2 - V(0°) H2, Viento a 0°, presión exterior tipo 1 con succión interior
- 3 - V(0°) H3, Viento a 0°, presión exterior tipo 2 con presión interior
- 4 - V(0°) H4, Viento a 0°, presión exterior tipo 2 con succión interior
- 5 - V(90°) H1, Viento a 90° con presión interior
- 6 - V(90°) H2, Viento a 90° con succión interior
- 7 - V(180°) H1, Viento a 180°, presión exterior tipo 1 con presión interior
- 8 - V(180°) H2, Viento a 180°, presión exterior tipo 1 con presión interior
- 9 - V(180°) H3, Viento a 180°, presión exterior tipo 2 con presión interior
- 10 - V(180°) H4, Viento a 180°, presión exterior tipo 2 con presión interior
- 11 - V(270°) H1, Viento a 270° con presión interior
- 12 - V(270°) H2, Viento a 270° con succión interior

#### Datos de nieve

Normativa: CTE DB-SE AE (España)

Zona de clima invernal: 2

Altitud topográfica: 449.00 m

Cubierta sin resaltos

Exposición al viento: Normal

Hipótesis aplicadas:

- 1 - Nieve: estado inicial, (H1-Libre H1-Libre) (H1-Libre H1-Libre)
- 2 - Nieve: redistribución 1, (H2-Libre H2-Libre) (H1-Libre H1-Libre)
- 3 - Nieve: redistribución 2, (H1-Libre H1-Libre) (H2-Libre H2-Libre)

Aceros en perfiles

Tipo acero	Acero	Lim. elástico MPa	Módulo de elasticidad GPa
Aceros Conformados	S275	275	206

Datos de pórticos			
Pórtico	Tipo exterior	Geometría	Tipo interior
1	Dos aguas	Luz izquierda: 13.27 m. Luz derecha: 13.27 m. Alero izquierdo: 13.50 m. Alero derecho: 13.50 m. Altura cumbre: 15.60 m.	Celosía americana

Datos de correas de cubierta	
Parámetros de cálculo	Descripción de correas
Límite flecha: L / 250 Número de vanos: Dos vanos Tipo de fijación: Fijación rígida	Tipo de perfil: CF-225x3.0 Separación: 1.80 m. Tipo de Acero: S275
Comprobación	
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones. Porcentajes de aprovechamiento: - Tensión: 96.30 % - Flecha: 41.61 %	

Medición de correas			
Tipo de correas	Nº de correas	Peso lineal kg/m	Peso superficial kN/m <sup>2</sup>
Correas de cubierta	16	156.41	0.06

## 8.2 NUEVO METAL 3D

### ÍNDICE

<b>1.- DATOS DE OBRA</b>	28
<b>1.1.- Normas consideradas</b>	28
<b>1.2.- Estados límite</b>	28
1.2.1.- Situaciones de proyecto	28
<b>1.3.- Resistencia al fuego</b>	30
<b>2.- ESTRUCTURA</b>	30
<b>2.1.- Geometría</b>	30
2.1.1.- Nudos	30
2.1.2.- Barras	35
<b>2.2.- Placas de anclaje</b>	61
2.2.1.- Descripción	61
2.2.2.- Medición placas de anclaje	61
2.2.3.- Medición pernos placas de anclaje	61
<b>3.- CIMENTACIÓN</b>	61
<b>3.1.- Elementos de cimentación aislados</b>	61
3.1.1.- Descripción	62
3.1.2.- Medición	62

## 1.- DATOS DE OBRA

### 1.1.- Normas consideradas

Cimentación: EHE-08-CTE

Hormigón: EHE-08-CTE

Aceros laminados y armados: CTE DB-SE A

### 1.2.- Estados límite

E.L.U. de rotura. Hormigón	CTE Categoría de uso: A. Zonas residenciales Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones	CTE Categoría de uso: A. Zonas residenciales Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
E.L.U. de rotura. Acero laminado	CTE Categoría de uso: A. Zonas residenciales Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Tensiones sobre el terreno	Acciones características
Desplazamientos	Acciones características

#### 1.2.1.- Situaciones de proyecto

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

##### Con coeficientes de combinación

##### Sin coeficientes de combinación

Donde:

$G_k$  Acción permanente

$Q_k$  Acción variable

$\gamma_G$  Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

$\gamma_{Q,1}$  Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal

$\gamma_{Q,i}$  Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento  
( $i > 1$ )

$\psi_{p,1}$  Coeficiente de combinación de la acción variable principal

$\psi_{a,i}$  Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento  
( $i > 1$ )

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

**E.L.U. de rotura. Hormigón: EHE-08-CTE**

<b>Persistente o transitoria</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.500	1.000	0.500

**E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-08-CTE**

<b>Persistente o transitoria</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	1.000	0.700
Viento (Q)	0.000	1.600	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.600	1.000	0.500

**E.L.U. de rotura. Acero laminado: CTE DB-SE A**

<b>Persistente o transitoria</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.500	1.000	0.500

<b>Accidental de incendio</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.500	0.300
Viento (Q)	0.000	1.000	0.500	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	0.200	0.000

**Tensiones sobre el terreno**

<b>Acciones variables sin sismo</b>		
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000

## Desplazamientos

Acciones variables sin sismo		
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000

### 1.3.- Resistencia al fuego

#### Perfiles de acero

Norma: CTE DB SI. Anexo D: Resistencia al fuego de los elementos de acero.

Resistencia requerida: R 90

Revestimiento de protección: Mortero de vermiculita-perlita con cemento (alta densidad)

Densidad: 550.0 kg/m<sup>3</sup>

Conductividad: 0.12 W/(m·K)

Calor específico: 1100.00 J/(kg·K)

El espesor mínimo necesario de revestimiento para cada barra se indica en la tabla de comprobación de resistencia.

## 2.- ESTRUCTURA

### 2.1.- Geometría

#### 2.1.1.- Nudos

Referencias:

$\Delta_x, \Delta_y, \Delta_z$ : Desplazamientos prescritos en ejes globales.

$\theta_x, \theta_y, \theta_z$ : Giros prescritos en ejes globales.

$U_x, U_y, U_z$ : Vector director de la recta o vector normal al plano de dependencia

Cada grado de libertad se marca con 'X' si está coaccionado y, en caso contrario, con '-'.  
 Cada grado de libertad se marca con 'X' si está coaccionado y, en caso contrario, con '-'.

Nudos														
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior										Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	$\Delta_x$	$\Delta_y$	$\Delta_z$	$\theta_x$	$\theta_y$	$\theta_z$	Dependencias	$U_x$	$U_y$	$U_z$	
N1	0.000	0.000	13.500	X	-	X	-	-	-	Recta	0.000	1.000	0.000	Empotrado
N2	0.000	26.530	0.000	X	X	X	X	X	X	-	-	-	-	Empotrado
N3	0.000	26.530	13.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N4	0.000	13.265	15.600	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N5	0.000	2.211	13.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N6	0.000	2.211	13.850	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N7	0.000	4.422	13.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N8	0.000	4.422	14.200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N9	0.000	6.633	13.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N10	0.000	6.633	14.550	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N11	0.000	8.843	13.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N12	0.000	8.843	14.900	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N13	0.000	11.054	13.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N14	0.000	11.054	15.250	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N15	0.000	13.265	13.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado

Nudos														
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior										Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	$\Delta_x$	$\Delta_y$	$\Delta_z$	$\theta_x$	$\theta_y$	$\theta_z$	Dependencias	Ux	Uy	Uz	
N16	0.000	24.319	13.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N17	0.000	24.319	13.850	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N18	0.000	22.108	13.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N19	0.000	22.108	14.200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N20	0.000	19.898	13.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N21	0.000	19.898	14.550	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N22	0.000	17.687	13.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N23	0.000	17.687	14.900	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N24	0.000	15.476	13.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N25	0.000	15.476	15.250	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N26	5.200	0.000	13.500	X	-	X	-	-	-	Recta	0.000	1.000	0.000	Empotrado
N27	5.200	26.530	0.000	X	X	X	X	X	X	-	-	-	-	Empotrado
N28	5.200	26.530	13.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N29	5.200	13.265	15.600	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N30	5.200	2.211	13.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N31	5.200	2.211	13.850	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N32	5.200	4.422	13.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N33	5.200	4.422	14.200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N34	5.200	6.633	13.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N35	5.200	6.633	14.550	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N36	5.200	8.843	13.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N37	5.200	8.843	14.900	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N38	5.200	11.054	13.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N39	5.200	11.054	15.250	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N40	5.200	13.265	13.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N41	5.200	24.319	13.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N42	5.200	24.319	13.850	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N43	5.200	22.108	13.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N44	5.200	22.108	14.200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N45	5.200	19.898	13.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N46	5.200	19.898	14.550	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N47	5.200	17.687	13.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N48	5.200	17.687	14.900	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N49	5.200	15.476	13.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N50	5.200	15.476	15.250	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N51	10.400	0.000	13.500	X	-	X	-	-	-	Recta	0.000	1.000	0.000	Empotrado
N52	10.400	26.530	0.000	X	X	X	X	X	X	-	-	-	-	Empotrado
N53	10.400	26.530	13.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N54	10.400	13.265	15.600	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N55	10.400	2.211	13.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N56	10.400	2.211	13.850	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N57	10.400	4.422	13.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N58	10.400	4.422	14.200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N59	10.400	6.633	13.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N60	10.400	6.633	14.550	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N61	10.400	8.843	13.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N62	10.400	8.843	14.900	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N63	10.400	11.054	13.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N64	10.400	11.054	15.250	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N65	10.400	13.265	13.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N66	10.400	24.319	13.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado

Nudos														
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior									Vinculación interior	
	X (m)	Y (m)	Z (m)	$\Delta_x$	$\Delta_y$	$\Delta_z$	$\theta_x$	$\theta_y$	$\theta_z$	Dependencias	Ux	Uy		Uz
N67	10.400	24.319	13.850	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N68	10.400	22.108	13.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N69	10.400	22.108	14.200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N70	10.400	19.898	13.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N71	10.400	19.898	14.550	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N72	10.400	17.687	13.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N73	10.400	17.687	14.900	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N74	10.400	15.476	13.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N75	10.400	15.476	15.250	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N76	15.600	0.000	13.500	X	-	X	-	-	-	Recta	0.000	1.000	0.000	Empotrado
N77	15.600	26.530	0.000	X	X	X	X	X	X	-	-	-	-	Empotrado
N78	15.600	26.530	13.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N79	15.600	13.265	15.600	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N80	15.600	2.211	13.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N81	15.600	2.211	13.850	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N82	15.600	4.422	13.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N83	15.600	4.422	14.200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N84	15.600	6.633	13.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N85	15.600	6.633	14.550	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N86	15.600	8.843	13.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N87	15.600	8.843	14.900	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N88	15.600	11.054	13.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N89	15.600	11.054	15.250	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N90	15.600	13.265	13.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N91	15.600	24.319	13.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N92	15.600	24.319	13.850	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N93	15.600	22.108	13.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N94	15.600	22.108	14.200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N95	15.600	19.898	13.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N96	15.600	19.898	14.550	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N97	15.600	17.687	13.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N98	15.600	17.687	14.900	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N99	15.600	15.476	13.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N100	15.600	15.476	15.250	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N101	20.800	0.000	13.500	X	-	X	-	-	-	Recta	0.000	1.000	0.000	Empotrado
N102	20.800	26.530	0.000	X	X	X	X	X	X	-	-	-	-	Empotrado
N103	20.800	26.530	13.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N104	20.800	13.265	15.600	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N105	20.800	2.211	13.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N106	20.800	2.211	13.850	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N107	20.800	4.422	13.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N108	20.800	4.422	14.200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N109	20.800	6.633	13.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N110	20.800	6.633	14.550	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N111	20.800	8.843	13.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N112	20.800	8.843	14.900	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N113	20.800	11.054	13.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N114	20.800	11.054	15.250	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N115	20.800	13.265	13.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N116	20.800	24.319	13.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N117	20.800	24.319	13.850	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado

Nudos														
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior										Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	$\Delta_x$	$\Delta_y$	$\Delta_z$	$\theta_x$	$\theta_y$	$\theta_z$	Dependencias	Ux	Uy	Uz	
N118	20.800	22.108	13.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N119	20.800	22.108	14.200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N120	20.800	19.898	13.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N121	20.800	19.898	14.550	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N122	20.800	17.687	13.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N123	20.800	17.687	14.900	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N124	20.800	15.476	13.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N125	20.800	15.476	15.250	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N126	26.000	0.000	13.500	X	-	X	-	-	-	Recta	0.000	1.000	0.000	Empotrado
N127	26.000	26.530	0.000	X	X	X	X	X	X	-	-	-	-	Empotrado
N128	26.000	26.530	13.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N129	26.000	13.265	15.600	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N130	26.000	2.211	13.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N131	26.000	2.211	13.850	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N132	26.000	4.422	13.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N133	26.000	4.422	14.200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N134	26.000	6.633	13.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N135	26.000	6.633	14.550	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N136	26.000	8.843	13.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N137	26.000	8.843	14.900	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N138	26.000	11.054	13.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N139	26.000	11.054	15.250	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N140	26.000	13.265	13.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N141	26.000	24.319	13.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N142	26.000	24.319	13.850	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N143	26.000	22.108	13.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N144	26.000	22.108	14.200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N145	26.000	19.898	13.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N146	26.000	19.898	14.550	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N147	26.000	17.687	13.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N148	26.000	17.687	14.900	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N149	26.000	15.476	13.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N150	26.000	15.476	15.250	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N151	31.200	0.000	13.500	X	-	X	-	-	-	Recta	0.000	1.000	0.000	Empotrado
N152	31.200	26.530	0.000	X	X	X	X	X	X	-	-	-	-	Empotrado
N153	31.200	26.530	13.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N154	31.200	13.265	15.600	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N155	31.200	2.211	13.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N156	31.200	2.211	13.850	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N157	31.200	4.422	13.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N158	31.200	4.422	14.200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N159	31.200	6.633	13.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N160	31.200	6.633	14.550	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N161	31.200	8.843	13.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N162	31.200	8.843	14.900	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N163	31.200	11.054	13.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N164	31.200	11.054	15.250	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N165	31.200	13.265	13.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N166	31.200	24.319	13.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N167	31.200	24.319	13.850	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N168	31.200	22.108	13.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado

Nudos														
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior									Vinculación interior	
	X (m)	Y (m)	Z (m)	$\Delta_x$	$\Delta_y$	$\Delta_z$	$\theta_x$	$\theta_y$	$\theta_z$	Dependencias	Ux	Uy		Uz
N169	31.200	22.108	14.200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N170	31.200	19.898	13.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N171	31.200	19.898	14.550	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N172	31.200	17.687	13.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N173	31.200	17.687	14.900	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N174	31.200	15.476	13.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N175	31.200	15.476	15.250	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N176	36.400	0.000	13.500	X	-	X	-	-	-	Recta	0.000	1.000	0.000	Empotrado
N177	36.400	26.530	0.000	X	X	X	X	X	X	-	-	-	-	Empotrado
N178	36.400	26.530	13.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N179	36.400	13.265	15.600	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N180	36.400	2.211	13.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N181	36.400	2.211	13.850	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N182	36.400	4.422	13.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N183	36.400	4.422	14.200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N184	36.400	6.633	13.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N185	36.400	6.633	14.550	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N186	36.400	8.843	13.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N187	36.400	8.843	14.900	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N188	36.400	11.054	13.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N189	36.400	11.054	15.250	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N190	36.400	13.265	13.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N191	36.400	24.319	13.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N192	36.400	24.319	13.850	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N193	36.400	22.108	13.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N194	36.400	22.108	14.200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N195	36.400	19.898	13.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N196	36.400	19.898	14.550	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N197	36.400	17.687	13.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N198	36.400	17.687	14.900	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N199	36.400	15.476	13.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N200	36.400	15.476	15.250	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N201	0.000	26.530	3.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N202	0.000	28.680	3.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N203	0.000	28.680	0.000	X	X	X	X	X	X	-	-	-	-	Empotrado
N204	5.200	26.530	3.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N205	5.200	28.680	3.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N206	5.200	28.680	0.000	X	X	X	X	X	X	-	-	-	-	Empotrado
N207	10.400	26.530	3.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N208	10.400	28.680	3.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N209	10.400	28.680	0.000	X	X	X	X	X	X	-	-	-	-	Empotrado
N210	15.600	26.530	3.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N211	15.600	28.680	3.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N212	15.600	28.680	0.000	X	X	X	X	X	X	-	-	-	-	Empotrado
N213	20.800	26.530	3.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N214	20.800	28.680	3.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N215	20.800	28.680	0.000	X	X	X	X	X	X	-	-	-	-	Empotrado
N216	26.000	26.530	3.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N217	26.000	28.680	3.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N218	26.000	28.680	0.000	X	X	X	X	X	X	-	-	-	-	Empotrado
N219	31.200	26.530	3.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado

Nudos														
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior									Vinculación interior	
	X (m)	Y (m)	Z (m)	$\Delta_x$	$\Delta_y$	$\Delta_z$	$\theta_x$	$\theta_y$	$\theta_z$	Dependencias	Ux	Uy		Uz
N220	31.200	28.680	3.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N221	31.200	28.680	0.000	X	X	X	X	X	X	-	-	-	-	Empotrado
N222	36.400	26.530	3.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N223	36.400	28.680	3.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N224	36.400	28.680	0.000	X	X	X	X	X	X	-	-	-	-	Empotrado
N225	36.400	26.530	11.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N226	36.400	26.530	9.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N227	36.400	26.530	7.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N228	36.400	26.530	5.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N229	31.200	26.530	5.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N230	31.200	26.530	7.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N231	31.200	26.530	9.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N232	31.200	26.530	11.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N233	0.000	26.530	11.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N234	0.000	26.530	9.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N235	0.000	26.530	7.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N236	0.000	26.530	5.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N237	5.200	26.530	11.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N238	5.200	26.530	9.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N239	5.200	26.530	7.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N240	5.200	26.530	5.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado

## 2.1.2.- Barras

### 2.1.2.1.- Materiales utilizados

Materiales utilizados						
Material		E	G	$\sigma_e$	$\alpha_t$	$\gamma$
Tipo	Designación	(GPa)	(GPa)	(GPa)	(m/m°C)	(kN/m³)
Acero laminado	S275	206.01	79.23	0.28	1.2e-005	77.01

Notación:  
*E*: Módulo de elasticidad  
*G*: Módulo de cortadura  
 $\sigma_e$ : Límite elástico  
 $\alpha_t$ : Coeficiente de dilatación  
 $\gamma$ : Peso específico

### 2.1.2.2.- Descripción

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			$\beta_{xy}$	$\beta_{xz}$	Lb <sub>Sup.</sub> (m)	Lb <sub>Inf.</sub> (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
Acero laminado	S275	N2/N201	N2/N3	IPE 270 (IPE)	-	3.27	0.23	0.50	0.50	-	-
		N201/N236	N2/N3	IPE 270 (IPE)	0.23	1.64	0.14	0.50	0.50	-	-
		N236/N235	N2/N3	IPE 270 (IPE)	0.14	1.73	0.14	0.50	0.50	-	-
		N235/N234	N2/N3	IPE 270 (IPE)	0.14	1.73	0.14	0.50	0.50	-	-
		N234/N233	N2/N3	IPE 270 (IPE)	0.14	1.73	0.14	0.50	0.50	-	-
		N233/N3	N2/N3	IPE 270 (IPE)	0.14	1.73	0.14	0.50	0.50	-	-

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			$\beta_{xy}$	$\beta_{xz}$	Lb <sub>Sup.</sub> (m)	Lb <sub>Inf.</sub> (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N1/N6	N1/N4	IPE 240 (IPE)	0.64	1.37	0.23	0.80	1.00	1.80	2.24
		N6/N8	N1/N4	IPE 240 (IPE)	0.23	1.85	0.16	0.80	1.00	1.80	2.24
		N8/N10	N1/N4	IPE 240 (IPE)	0.16	1.96	0.12	0.80	1.00	1.80	2.24
		N10/N12	N1/N4	IPE 240 (IPE)	0.12	2.01	0.11	0.80	1.00	1.80	2.24
		N12/N14	N1/N4	IPE 240 (IPE)	0.11	2.04	0.10	0.80	1.00	1.80	2.24
		N14/N4	N1/N4	IPE 240 (IPE)	0.10	2.09	0.05	0.80	1.00	1.80	2.24
		N3/N17	N3/N4	IPE 240 (IPE)	0.64	1.37	0.23	0.80	1.00	1.80	2.24
		N17/N19	N3/N4	IPE 240 (IPE)	0.23	1.85	0.16	0.80	1.00	1.80	2.24
		N19/N21	N3/N4	IPE 240 (IPE)	0.16	1.96	0.12	0.80	1.00	1.80	2.24
		N21/N23	N3/N4	IPE 240 (IPE)	0.12	2.01	0.11	0.80	1.00	1.80	2.24
		N23/N25	N3/N4	IPE 240 (IPE)	0.11	2.04	0.10	0.80	1.00	1.80	2.24
		N25/N4	N3/N4	IPE 240 (IPE)	0.10	2.09	0.05	0.80	1.00	1.80	2.24
		N1/N5	N1/N3	IPE 200 (IPE)	0.77	1.39	0.05	1.00	1.00	2.21	2.21
		N5/N7	N1/N3	IPE 200 (IPE)	0.05	1.71	0.45	1.00	1.00	2.21	2.21
		N7/N9	N1/N3	IPE 200 (IPE)	0.45	1.53	0.23	1.00	1.00	2.21	2.21
		N9/N11	N1/N3	IPE 200 (IPE)	0.23	1.81	0.16	1.00	1.00	2.21	2.21
		N11/N13	N1/N3	IPE 200 (IPE)	0.16	1.92	0.13	1.00	1.00	2.21	2.21
		N13/N15	N1/N3	IPE 200 (IPE)	0.13	1.97	0.11	1.00	1.00	2.21	2.21
		N15/N24	N1/N3	IPE 200 (IPE)	0.11	1.97	0.13	1.00	1.00	2.21	2.21
		N24/N22	N1/N3	IPE 200 (IPE)	0.13	1.92	0.16	1.00	1.00	2.21	2.21
		N22/N20	N1/N3	IPE 200 (IPE)	0.16	1.81	0.23	1.00	1.00	2.21	2.21
		N20/N18	N1/N3	IPE 200 (IPE)	0.23	1.53	0.45	1.00	1.00	2.21	2.21
		N18/N16	N1/N3	IPE 200 (IPE)	0.45	1.71	0.05	1.00	1.00	2.21	2.21
		N16/N3	N1/N3	IPE 200 (IPE)	0.05	1.39	0.77	1.00	1.00	2.21	2.21
		N5/N6	N5/N6	IPE 100 (IPE)	0.10	0.11	0.14	1.00	0.80	0.35	0.35
		N7/N6	N7/N6	IPE 140 (IPE)	0.64	1.21	0.39	1.00	0.80	2.24	2.24
		N7/N8	N7/N8	IPE 100 (IPE)	0.10	0.46	0.14	1.00	0.80	0.70	0.70
		N9/N8	N9/N8	IPE 140 (IPE)	0.33	1.72	0.27	1.00	0.80	2.32	2.32
		N9/N10	N9/N10	IPE 100 (IPE)	0.10	0.82	0.14	1.00	0.80	1.05	1.05
		N11/N10	N11/N10	IPE 140 (IPE)	0.23	2.00	0.21	1.00	0.80	2.45	2.45
		N11/N12	N11/N12	IPE 100 (IPE)	0.10	1.17	0.14	1.00	0.80	1.40	1.40
		N13/N12	N13/N12	IPE 140 (IPE)	0.19	2.25	0.18	1.00	0.80	2.62	2.62

Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			$\beta_{xy}$	$\beta_{xz}$	Lb <sub>Sup.</sub> (m)	Lb <sub>Inf.</sub> (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N13/N14	N13/N14	IPE 100 (IPE)	0.10	1.51	0.14	1.00	0.80	1.75	1.75
		N15/N14	N15/N14	IPE 140 (IPE)	0.16	2.49	0.16	1.00	0.80	2.82	2.82
		N15/N4	N15/N4	IPE 100 (IPE)	0.10	1.86	0.14	1.00	0.80	2.10	2.10
		N16/N17	N16/N17	IPE 100 (IPE)	0.10	0.11	0.14	1.00	0.80	0.35	0.35
		N18/N17	N18/N17	IPE 140 (IPE)	0.64	1.21	0.39	1.00	0.80	2.24	2.24
		N18/N19	N18/N19	IPE 100 (IPE)	0.10	0.46	0.14	1.00	0.80	0.70	0.70
		N20/N19	N20/N19	IPE 140 (IPE)	0.33	1.72	0.27	1.00	0.80	2.32	2.32
		N20/N21	N20/N21	IPE 100 (IPE)	0.10	0.82	0.14	1.00	0.80	1.05	1.05
		N22/N21	N22/N21	IPE 140 (IPE)	0.23	2.00	0.21	1.00	0.80	2.45	2.45
		N22/N23	N22/N23	IPE 100 (IPE)	0.10	1.17	0.14	1.00	0.80	1.40	1.40
		N24/N23	N24/N23	IPE 140 (IPE)	0.19	2.25	0.18	1.00	0.80	2.62	2.62
		N24/N25	N24/N25	IPE 100 (IPE)	0.10	1.51	0.14	1.00	0.80	1.75	1.75
		N15/N25	N15/N25	IPE 140 (IPE)	0.16	2.49	0.16	1.00	0.80	2.82	2.82
		N27/N204	N27/N28	IPE 450 (IPE)	-	3.27	0.23	0.50	0.50	-	-
		N204/N240	N27/N28	IPE 450 (IPE)	0.23	1.64	0.14	0.50	0.50	-	-
		N240/N239	N27/N28	IPE 450 (IPE)	0.14	1.73	0.14	0.50	0.50	-	-
		N239/N238	N27/N28	IPE 450 (IPE)	0.14	1.73	0.14	0.50	0.50	-	-
		N238/N237	N27/N28	IPE 450 (IPE)	0.14	1.73	0.14	0.50	0.50	-	-
		N237/N28	N27/N28	IPE 450 (IPE)	0.14	1.71	0.15	0.50	0.50	-	-
		N26/N31	N26/N29	IPE 300 (IPE)	0.86	1.15	0.23	0.80	1.00	1.80	2.24
		N31/N33	N26/N29	IPE 300 (IPE)	0.23	1.85	0.16	0.80	1.00	1.80	2.24
		N33/N35	N26/N29	IPE 300 (IPE)	0.16	1.96	0.12	0.80	1.00	1.80	2.24
		N35/N37	N26/N29	IPE 300 (IPE)	0.12	2.01	0.11	0.80	1.00	1.80	2.24
		N37/N39	N26/N29	IPE 300 (IPE)	0.11	2.04	0.10	0.80	1.00	1.80	2.24
		N39/N29	N26/N29	IPE 300 (IPE)	0.10	2.06	0.08	0.80	1.00	1.80	2.24
		N28/N42	N28/N29	IPE 300 (IPE)	0.86	1.15	0.23	0.80	1.00	1.80	2.24
		N42/N44	N28/N29	IPE 300 (IPE)	0.23	1.85	0.16	0.80	1.00	1.80	2.24
		N44/N46	N28/N29	IPE 300 (IPE)	0.16	1.96	0.12	0.80	1.00	1.80	2.24
		N46/N48	N28/N29	IPE 300 (IPE)	0.12	2.01	0.11	0.80	1.00	1.80	2.24
		N48/N50	N28/N29	IPE 300 (IPE)	0.11	2.04	0.10	0.80	1.00	1.80	2.24
		N50/N29	N28/N29	IPE 300 (IPE)	0.10	2.06	0.08	0.80	1.00	1.80	2.24
		N26/N30	N26/N28	IPE 270 (IPE)	0.96	1.17	0.08	1.00	1.00	2.21	2.21

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			$\beta_{xy}$	$\beta_{xz}$	Lb <sub>Sud.</sub> (m)	Lb <sub>Inf.</sub> (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N30/N32	N26/N28	IPE 270 (IPE)	0.08	1.68	0.45	1.00	1.00	2.21	2.21
		N32/N34	N26/N28	IPE 270 (IPE)	0.45	1.53	0.23	1.00	1.00	2.21	2.21
		N34/N36	N26/N28	IPE 270 (IPE)	0.23	1.81	0.16	1.00	1.00	2.21	2.21
		N36/N38	N26/N28	IPE 270 (IPE)	0.16	1.92	0.13	1.00	1.00	2.21	2.21
		N38/N40	N26/N28	IPE 270 (IPE)	0.13	1.97	0.11	1.00	1.00	2.21	2.21
		N40/N49	N26/N28	IPE 270 (IPE)	0.11	1.97	0.13	1.00	1.00	2.21	2.21
		N49/N47	N26/N28	IPE 270 (IPE)	0.13	1.92	0.16	1.00	1.00	2.21	2.21
		N47/N45	N26/N28	IPE 270 (IPE)	0.16	1.81	0.23	1.00	1.00	2.21	2.21
		N45/N43	N26/N28	IPE 270 (IPE)	0.23	1.53	0.45	1.00	1.00	2.21	2.21
		N43/N41	N26/N28	IPE 270 (IPE)	0.45	1.68	0.08	1.00	1.00	2.21	2.21
		N41/N28	N26/N28	IPE 270 (IPE)	0.08	1.17	0.96	1.00	1.00	2.21	2.21
		N30/N31	N30/N31	IPE 160 (IPE)	0.14	0.06	0.15	1.00	0.80	0.35	0.35
		N32/N31	N32/N31	IPE 140 (IPE)	0.86	0.89	0.49	1.00	0.80	2.24	2.24
		N32/N33	N32/N33	IPE 160 (IPE)	0.14	0.41	0.15	1.00	0.80	0.70	0.70
		N34/N33	N34/N33	IPE 140 (IPE)	0.45	1.54	0.34	1.00	0.80	2.32	2.32
		N34/N35	N34/N35	IPE 160 (IPE)	0.14	0.76	0.15	1.00	0.80	1.05	1.05
		N36/N35	N36/N35	IPE 140 (IPE)	0.32	1.87	0.27	1.00	0.80	2.45	2.45
		N36/N37	N36/N37	IPE 160 (IPE)	0.14	1.11	0.15	1.00	0.80	1.40	1.40
		N38/N37	N38/N37	IPE 140 (IPE)	0.25	2.14	0.23	1.00	0.80	2.62	2.62
		N38/N39	N38/N39	IPE 160 (IPE)	0.14	1.46	0.15	1.00	0.80	1.75	1.75
		N40/N39	N40/N39	IPE 140 (IPE)	0.22	2.40	0.20	1.00	0.80	2.82	2.82
		N40/N29	N40/N29	IPE 160 (IPE)	0.14	1.81	0.15	1.00	0.80	2.10	2.10
		N41/N42	N41/N42	IPE 160 (IPE)	0.14	0.06	0.15	1.00	0.80	0.35	0.35
		N43/N42	N43/N42	IPE 140 (IPE)	0.86	0.89	0.49	1.00	0.80	2.24	2.24
		N43/N44	N43/N44	IPE 160 (IPE)	0.14	0.41	0.15	1.00	0.80	0.70	0.70
		N45/N44	N45/N44	IPE 140 (IPE)	0.45	1.54	0.34	1.00	0.80	2.32	2.32
		N45/N46	N45/N46	IPE 160 (IPE)	0.14	0.76	0.15	1.00	0.80	1.05	1.05
		N47/N46	N47/N46	IPE 140 (IPE)	0.32	1.87	0.27	1.00	0.80	2.45	2.45
		N47/N48	N47/N48	IPE 160 (IPE)	0.14	1.11	0.15	1.00	0.80	1.40	1.40
		N49/N48	N49/N48	IPE 140 (IPE)	0.25	2.14	0.23	1.00	0.80	2.62	2.62
		N49/N50	N49/N50	IPE 160 (IPE)	0.14	1.46	0.15	1.00	0.80	1.75	1.75
		N40/N50	N40/N50	IPE 140 (IPE)	0.22	2.40	0.20	1.00	0.80	2.82	2.82

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			$\beta_{xy}$	$\beta_{xz}$	Lb <sub>Sud.</sub> (m)	Lb <sub>Inf.</sub> (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N52/N207	N52/N53	IPE 450 (IPE)	-	3.27	0.23	0.50	0.50	-	-
		N207/N53	N52/N53	IPE 450 (IPE)	0.23	9.62	0.15	0.50	0.50	-	-
		N51/N56	N51/N54	IPE 300 (IPE)	0.86	1.15	0.23	0.80	1.00	1.80	2.24
		N56/N58	N51/N54	IPE 300 (IPE)	0.23	1.85	0.16	0.80	1.00	1.80	2.24
		N58/N60	N51/N54	IPE 300 (IPE)	0.16	1.96	0.12	0.80	1.00	1.80	2.24
		N60/N62	N51/N54	IPE 300 (IPE)	0.12	2.01	0.11	0.80	1.00	1.80	2.24
		N62/N64	N51/N54	IPE 300 (IPE)	0.11	2.04	0.10	0.80	1.00	1.80	2.24
		N64/N54	N51/N54	IPE 300 (IPE)	0.10	2.06	0.08	0.80	1.00	1.80	2.24
		N53/N67	N53/N54	IPE 300 (IPE)	0.86	1.15	0.23	0.80	1.00	1.80	2.24
		N67/N69	N53/N54	IPE 300 (IPE)	0.23	1.85	0.16	0.80	1.00	1.80	2.24
		N69/N71	N53/N54	IPE 300 (IPE)	0.16	1.96	0.12	0.80	1.00	1.80	2.24
		N71/N73	N53/N54	IPE 300 (IPE)	0.12	2.01	0.11	0.80	1.00	1.80	2.24
		N73/N75	N53/N54	IPE 300 (IPE)	0.11	2.04	0.10	0.80	1.00	1.80	2.24
		N75/N54	N53/N54	IPE 300 (IPE)	0.10	2.06	0.08	0.80	1.00	1.80	2.24
		N51/N55	N51/N53	IPE 270 (IPE)	0.96	1.17	0.08	1.00	1.00	2.21	2.21
		N55/N57	N51/N53	IPE 270 (IPE)	0.08	1.68	0.45	1.00	1.00	2.21	2.21
		N57/N59	N51/N53	IPE 270 (IPE)	0.45	1.53	0.23	1.00	1.00	2.21	2.21
		N59/N61	N51/N53	IPE 270 (IPE)	0.23	1.81	0.16	1.00	1.00	2.21	2.21
		N61/N63	N51/N53	IPE 270 (IPE)	0.16	1.92	0.13	1.00	1.00	2.21	2.21
		N63/N65	N51/N53	IPE 270 (IPE)	0.13	1.97	0.11	1.00	1.00	2.21	2.21
		N65/N74	N51/N53	IPE 270 (IPE)	0.11	1.97	0.13	1.00	1.00	2.21	2.21
		N74/N72	N51/N53	IPE 270 (IPE)	0.13	1.92	0.16	1.00	1.00	2.21	2.21
		N72/N70	N51/N53	IPE 270 (IPE)	0.16	1.81	0.23	1.00	1.00	2.21	2.21
		N70/N68	N51/N53	IPE 270 (IPE)	0.23	1.53	0.45	1.00	1.00	2.21	2.21
		N68/N66	N51/N53	IPE 270 (IPE)	0.45	1.68	0.08	1.00	1.00	2.21	2.21
		N66/N53	N51/N53	IPE 270 (IPE)	0.08	1.17	0.96	1.00	1.00	2.21	2.21
		N55/N56	N55/N56	IPE 160 (IPE)	0.14	0.06	0.15	1.00	0.80	0.35	0.35
		N57/N56	N57/N56	IPE 140 (IPE)	0.86	0.89	0.49	1.00	0.80	2.24	2.24
		N57/N58	N57/N58	IPE 160 (IPE)	0.14	0.41	0.15	1.00	0.80	0.70	0.70
		N59/N58	N59/N58	IPE 140 (IPE)	0.45	1.54	0.34	1.00	0.80	2.32	2.32
		N59/N60	N59/N60	IPE 160 (IPE)	0.14	0.76	0.15	1.00	0.80	1.05	1.05
		N61/N60	N61/N60	IPE 140 (IPE)	0.32	1.87	0.27	1.00	0.80	2.45	2.45

Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			$\beta_{xy}$	$\beta_{xz}$	Lb <sub>Sud.</sub> (m)	Lb <sub>Inf.</sub> (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N61/N62	N61/N62	IPE 160 (IPE)	0.14	1.11	0.15	1.00	0.80	1.40	1.40
		N63/N62	N63/N62	IPE 140 (IPE)	0.25	2.14	0.23	1.00	0.80	2.62	2.62
		N63/N64	N63/N64	IPE 160 (IPE)	0.14	1.46	0.15	1.00	0.80	1.75	1.75
		N65/N64	N65/N64	IPE 140 (IPE)	0.22	2.40	0.20	1.00	0.80	2.82	2.82
		N65/N54	N65/N54	IPE 160 (IPE)	0.14	1.81	0.15	1.00	0.80	2.10	2.10
		N66/N67	N66/N67	IPE 160 (IPE)	0.14	0.06	0.15	1.00	0.80	0.35	0.35
		N68/N67	N68/N67	IPE 140 (IPE)	0.86	0.89	0.49	1.00	0.80	2.24	2.24
		N68/N69	N68/N69	IPE 160 (IPE)	0.14	0.41	0.15	1.00	0.80	0.70	0.70
		N70/N69	N70/N69	IPE 140 (IPE)	0.45	1.54	0.34	1.00	0.80	2.32	2.32
		N70/N71	N70/N71	IPE 160 (IPE)	0.14	0.76	0.15	1.00	0.80	1.05	1.05
		N72/N71	N72/N71	IPE 140 (IPE)	0.32	1.87	0.27	1.00	0.80	2.45	2.45
		N72/N73	N72/N73	IPE 160 (IPE)	0.14	1.11	0.15	1.00	0.80	1.40	1.40
		N74/N73	N74/N73	IPE 140 (IPE)	0.25	2.14	0.23	1.00	0.80	2.62	2.62
		N74/N75	N74/N75	IPE 160 (IPE)	0.14	1.46	0.15	1.00	0.80	1.75	1.75
		N65/N75	N65/N75	IPE 140 (IPE)	0.22	2.40	0.20	1.00	0.80	2.82	2.82
		N77/N210	N77/N78	IPE 450 (IPE)	-	3.27	0.23	0.50	0.50	-	-
		N210/N78	N77/N78	IPE 450 (IPE)	0.23	9.62	0.15	0.50	0.50	-	-
		N76/N81	N76/N79	IPE 300 (IPE)	0.86	1.15	0.23	0.80	1.00	1.80	2.24
		N81/N83	N76/N79	IPE 300 (IPE)	0.23	1.85	0.16	0.80	1.00	1.80	2.24
		N83/N85	N76/N79	IPE 300 (IPE)	0.16	1.96	0.12	0.80	1.00	1.80	2.24
		N85/N87	N76/N79	IPE 300 (IPE)	0.12	2.01	0.11	0.80	1.00	1.80	2.24
		N87/N89	N76/N79	IPE 300 (IPE)	0.11	2.04	0.10	0.80	1.00	1.80	2.24
		N89/N79	N76/N79	IPE 300 (IPE)	0.10	2.06	0.08	0.80	1.00	1.80	2.24
		N78/N92	N78/N79	IPE 300 (IPE)	0.86	1.15	0.23	0.80	1.00	1.80	2.24
		N92/N94	N78/N79	IPE 300 (IPE)	0.23	1.85	0.16	0.80	1.00	1.80	2.24
		N94/N96	N78/N79	IPE 300 (IPE)	0.16	1.96	0.12	0.80	1.00	1.80	2.24
		N96/N98	N78/N79	IPE 300 (IPE)	0.12	2.01	0.11	0.80	1.00	1.80	2.24
		N98/N100	N78/N79	IPE 300 (IPE)	0.11	2.04	0.10	0.80	1.00	1.80	2.24
		N100/N79	N78/N79	IPE 300 (IPE)	0.10	2.06	0.08	0.80	1.00	1.80	2.24
		N76/N80	N76/N78	IPE 270 (IPE)	0.96	1.17	0.08	1.00	1.00	2.21	2.21
		N80/N82	N76/N78	IPE 270 (IPE)	0.08	1.68	0.45	1.00	1.00	2.21	2.21
		N82/N84	N76/N78	IPE 270 (IPE)	0.45	1.53	0.23	1.00	1.00	2.21	2.21

Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			$\beta_{xy}$	$\beta_{xz}$	Lb <sub>Sup.</sub> (m)	Lb <sub>Inf.</sub> (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N84/N86	N76/N78	IPE 270 (IPE)	0.23	1.81	0.16	1.00	1.00	2.21	2.21
		N86/N88	N76/N78	IPE 270 (IPE)	0.16	1.92	0.13	1.00	1.00	2.21	2.21
		N88/N90	N76/N78	IPE 270 (IPE)	0.13	1.97	0.11	1.00	1.00	2.21	2.21
		N90/N99	N76/N78	IPE 270 (IPE)	0.11	1.97	0.13	1.00	1.00	2.21	2.21
		N99/N97	N76/N78	IPE 270 (IPE)	0.13	1.92	0.16	1.00	1.00	2.21	2.21
		N97/N95	N76/N78	IPE 270 (IPE)	0.16	1.81	0.23	1.00	1.00	2.21	2.21
		N95/N93	N76/N78	IPE 270 (IPE)	0.23	1.53	0.45	1.00	1.00	2.21	2.21
		N93/N91	N76/N78	IPE 270 (IPE)	0.45	1.68	0.08	1.00	1.00	2.21	2.21
		N91/N78	N76/N78	IPE 270 (IPE)	0.08	1.17	0.96	1.00	1.00	2.21	2.21
		N80/N81	N80/N81	IPE 160 (IPE)	0.14	0.06	0.15	1.00	0.80	0.35	0.35
		N82/N81	N82/N81	IPE 140 (IPE)	0.86	0.89	0.49	1.00	0.80	2.24	2.24
		N82/N83	N82/N83	IPE 160 (IPE)	0.14	0.41	0.15	1.00	0.80	0.70	0.70
		N84/N83	N84/N83	IPE 140 (IPE)	0.45	1.54	0.34	1.00	0.80	2.32	2.32
		N84/N85	N84/N85	IPE 160 (IPE)	0.14	0.76	0.15	1.00	0.80	1.05	1.05
		N86/N85	N86/N85	IPE 140 (IPE)	0.32	1.87	0.27	1.00	0.80	2.45	2.45
		N86/N87	N86/N87	IPE 160 (IPE)	0.14	1.11	0.15	1.00	0.80	1.40	1.40
		N88/N87	N88/N87	IPE 140 (IPE)	0.25	2.14	0.23	1.00	0.80	2.62	2.62
		N88/N89	N88/N89	IPE 160 (IPE)	0.14	1.46	0.15	1.00	0.80	1.75	1.75
		N90/N89	N90/N89	IPE 140 (IPE)	0.22	2.40	0.20	1.00	0.80	2.82	2.82
		N90/N79	N90/N79	IPE 160 (IPE)	0.14	1.81	0.15	1.00	0.80	2.10	2.10
		N91/N92	N91/N92	IPE 160 (IPE)	0.14	0.06	0.15	1.00	0.80	0.35	0.35
		N93/N92	N93/N92	IPE 140 (IPE)	0.86	0.89	0.49	1.00	0.80	2.24	2.24
		N93/N94	N93/N94	IPE 160 (IPE)	0.14	0.41	0.15	1.00	0.80	0.70	0.70
		N95/N94	N95/N94	IPE 140 (IPE)	0.45	1.54	0.34	1.00	0.80	2.32	2.32
		N95/N96	N95/N96	IPE 160 (IPE)	0.14	0.76	0.15	1.00	0.80	1.05	1.05
		N97/N96	N97/N96	IPE 140 (IPE)	0.32	1.87	0.27	1.00	0.80	2.45	2.45
		N97/N98	N97/N98	IPE 160 (IPE)	0.14	1.11	0.15	1.00	0.80	1.40	1.40
		N99/N98	N99/N98	IPE 140 (IPE)	0.25	2.14	0.23	1.00	0.80	2.62	2.62
		N99/N100	N99/N100	IPE 160 (IPE)	0.14	1.46	0.15	1.00	0.80	1.75	1.75
		N90/N100	N90/N100	IPE 140 (IPE)	0.22	2.40	0.20	1.00	0.80	2.82	2.82
		N102/N213	N102/N103	IPE 450 (IPE)	-	3.27	0.23	0.50	0.50	-	-
		N213/N103	N102/N103	IPE 450 (IPE)	0.23	9.62	0.15	0.50	0.50	-	-

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			$\beta_{xy}$	$\beta_{xz}$	Lb <sub>Sud.</sub> (m)	Lb <sub>Inf.</sub> (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N101/N106	N101/N104	IPE 300 (IPE)	0.86	1.15	0.23	0.80	1.00	1.80	2.24
		N106/N108	N101/N104	IPE 300 (IPE)	0.23	1.85	0.16	0.80	1.00	1.80	2.24
		N108/N110	N101/N104	IPE 300 (IPE)	0.16	1.96	0.12	0.80	1.00	1.80	2.24
		N110/N112	N101/N104	IPE 300 (IPE)	0.12	2.01	0.11	0.80	1.00	1.80	2.24
		N112/N114	N101/N104	IPE 300 (IPE)	0.11	2.04	0.10	0.80	1.00	1.80	2.24
		N114/N104	N101/N104	IPE 300 (IPE)	0.10	2.06	0.08	0.80	1.00	1.80	2.24
		N103/N117	N103/N104	IPE 300 (IPE)	0.86	1.15	0.23	0.80	1.00	1.80	2.24
		N117/N119	N103/N104	IPE 300 (IPE)	0.23	1.85	0.16	0.80	1.00	1.80	2.24
		N119/N121	N103/N104	IPE 300 (IPE)	0.16	1.96	0.12	0.80	1.00	1.80	2.24
		N121/N123	N103/N104	IPE 300 (IPE)	0.12	2.01	0.11	0.80	1.00	1.80	2.24
		N123/N125	N103/N104	IPE 300 (IPE)	0.11	2.04	0.10	0.80	1.00	1.80	2.24
		N125/N104	N103/N104	IPE 300 (IPE)	0.10	2.06	0.08	0.80	1.00	1.80	2.24
		N101/N105	N101/N103	IPE 270 (IPE)	0.96	1.17	0.08	1.00	1.00	2.21	2.21
		N105/N107	N101/N103	IPE 270 (IPE)	0.08	1.68	0.45	1.00	1.00	2.21	2.21
		N107/N109	N101/N103	IPE 270 (IPE)	0.45	1.53	0.23	1.00	1.00	2.21	2.21
		N109/N111	N101/N103	IPE 270 (IPE)	0.23	1.81	0.16	1.00	1.00	2.21	2.21
		N111/N113	N101/N103	IPE 270 (IPE)	0.16	1.92	0.13	1.00	1.00	2.21	2.21
		N113/N115	N101/N103	IPE 270 (IPE)	0.13	1.97	0.11	1.00	1.00	2.21	2.21
		N115/N124	N101/N103	IPE 270 (IPE)	0.11	1.97	0.13	1.00	1.00	2.21	2.21
		N124/N122	N101/N103	IPE 270 (IPE)	0.13	1.92	0.16	1.00	1.00	2.21	2.21
		N122/N120	N101/N103	IPE 270 (IPE)	0.16	1.81	0.23	1.00	1.00	2.21	2.21
		N120/N118	N101/N103	IPE 270 (IPE)	0.23	1.53	0.45	1.00	1.00	2.21	2.21
		N118/N116	N101/N103	IPE 270 (IPE)	0.45	1.68	0.08	1.00	1.00	2.21	2.21
		N116/N103	N101/N103	IPE 270 (IPE)	0.08	1.17	0.96	1.00	1.00	2.21	2.21
		N105/N106	N105/N106	IPE 160 (IPE)	0.14	0.06	0.15	1.00	0.80	0.35	0.35
		N107/N106	N107/N106	IPE 140 (IPE)	0.86	0.89	0.49	1.00	0.80	2.24	2.24
		N107/N108	N107/N108	IPE 160 (IPE)	0.14	0.41	0.15	1.00	0.80	0.70	0.70
		N109/N108	N109/N108	IPE 140 (IPE)	0.45	1.54	0.34	1.00	0.80	2.32	2.32
		N109/N110	N109/N110	IPE 160 (IPE)	0.14	0.76	0.15	1.00	0.80	1.05	1.05
		N111/N110	N111/N110	IPE 140 (IPE)	0.32	1.87	0.27	1.00	0.80	2.45	2.45
		N111/N112	N111/N112	IPE 160 (IPE)	0.14	1.11	0.15	1.00	0.80	1.40	1.40
		N113/N112	N113/N112	IPE 140 (IPE)	0.25	2.14	0.23	1.00	0.80	2.62	2.62

Material		Descripción									
Tipo	Designación	Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			$\beta_{xy}$	$\beta_{xz}$	Lb <sub>Sud.</sub> (m)	Lb <sub>Inf.</sub> (m)
					Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N113/N114	N113/N114	IPE 160 (IPE)	0.14	1.46	0.15	1.00	0.80	1.75	1.75
		N115/N114	N115/N114	IPE 140 (IPE)	0.22	2.40	0.20	1.00	0.80	2.82	2.82
		N115/N104	N115/N104	IPE 160 (IPE)	0.14	1.81	0.15	1.00	0.80	2.10	2.10
		N116/N117	N116/N117	IPE 160 (IPE)	0.14	0.06	0.15	1.00	0.80	0.35	0.35
		N118/N117	N118/N117	IPE 140 (IPE)	0.86	0.89	0.49	1.00	0.80	2.24	2.24
		N118/N119	N118/N119	IPE 160 (IPE)	0.14	0.41	0.15	1.00	0.80	0.70	0.70
		N120/N119	N120/N119	IPE 140 (IPE)	0.45	1.54	0.34	1.00	0.80	2.32	2.32
		N120/N121	N120/N121	IPE 160 (IPE)	0.14	0.76	0.15	1.00	0.80	1.05	1.05
		N122/N121	N122/N121	IPE 140 (IPE)	0.32	1.87	0.27	1.00	0.80	2.45	2.45
		N122/N123	N122/N123	IPE 160 (IPE)	0.14	1.11	0.15	1.00	0.80	1.40	1.40
		N124/N123	N124/N123	IPE 140 (IPE)	0.25	2.14	0.23	1.00	0.80	2.62	2.62
		N124/N125	N124/N125	IPE 160 (IPE)	0.14	1.46	0.15	1.00	0.80	1.75	1.75
		N115/N125	N115/N125	IPE 140 (IPE)	0.22	2.40	0.20	1.00	0.80	2.82	2.82
		N127/N216	N127/N128	IPE 450 (IPE)	-	3.27	0.23	0.50	0.50	-	-
		N216/N128	N127/N128	IPE 450 (IPE)	0.23	9.62	0.15	0.50	0.50	-	-
		N126/N131	N126/N129	IPE 300 (IPE)	0.86	1.15	0.23	0.80	1.00	1.80	2.24
		N131/N133	N126/N129	IPE 300 (IPE)	0.23	1.85	0.16	0.80	1.00	1.80	2.24
		N133/N135	N126/N129	IPE 300 (IPE)	0.16	1.96	0.12	0.80	1.00	1.80	2.24
		N135/N137	N126/N129	IPE 300 (IPE)	0.12	2.01	0.11	0.80	1.00	1.80	2.24
		N137/N139	N126/N129	IPE 300 (IPE)	0.11	2.04	0.10	0.80	1.00	1.80	2.24
		N139/N129	N126/N129	IPE 300 (IPE)	0.10	2.06	0.08	0.80	1.00	1.80	2.24
		N128/N142	N128/N129	IPE 300 (IPE)	0.86	1.15	0.23	0.80	1.00	1.80	2.24
		N142/N144	N128/N129	IPE 300 (IPE)	0.23	1.85	0.16	0.80	1.00	1.80	2.24
		N144/N146	N128/N129	IPE 300 (IPE)	0.16	1.96	0.12	0.80	1.00	1.80	2.24
		N146/N148	N128/N129	IPE 300 (IPE)	0.12	2.01	0.11	0.80	1.00	1.80	2.24
		N148/N150	N128/N129	IPE 300 (IPE)	0.11	2.04	0.10	0.80	1.00	1.80	2.24
		N150/N129	N128/N129	IPE 300 (IPE)	0.10	2.06	0.08	0.80	1.00	1.80	2.24
		N126/N130	N126/N128	IPE 270 (IPE)	0.96	1.17	0.08	1.00	1.00	2.21	2.21
		N130/N132	N126/N128	IPE 270 (IPE)	0.08	1.68	0.45	1.00	1.00	2.21	2.21
		N132/N134	N126/N128	IPE 270 (IPE)	0.45	1.53	0.23	1.00	1.00	2.21	2.21
		N134/N136	N126/N128	IPE 270 (IPE)	0.23	1.81	0.16	1.00	1.00	2.21	2.21
		N136/N138	N126/N128	IPE 270 (IPE)	0.16	1.92	0.13	1.00	1.00	2.21	2.21

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			$\beta_{xy}$	$\beta_{xz}$	Lb <sub>Sup.</sub> (m)	Lb <sub>Inf.</sub> (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N138/N140	N126/N128	IPE 270 (IPE)	0.13	1.97	0.11	1.00	1.00	2.21	2.21
		N140/N149	N126/N128	IPE 270 (IPE)	0.11	1.97	0.13	1.00	1.00	2.21	2.21
		N149/N147	N126/N128	IPE 270 (IPE)	0.13	1.92	0.16	1.00	1.00	2.21	2.21
		N147/N145	N126/N128	IPE 270 (IPE)	0.16	1.81	0.23	1.00	1.00	2.21	2.21
		N145/N143	N126/N128	IPE 270 (IPE)	0.23	1.53	0.45	1.00	1.00	2.21	2.21
		N143/N141	N126/N128	IPE 270 (IPE)	0.45	1.68	0.08	1.00	1.00	2.21	2.21
		N141/N128	N126/N128	IPE 270 (IPE)	0.08	1.17	0.96	1.00	1.00	2.21	2.21
		N130/N131	N130/N131	IPE 160 (IPE)	0.14	0.06	0.15	1.00	0.80	0.35	0.35
		N132/N131	N132/N131	IPE 140 (IPE)	0.86	0.89	0.49	1.00	0.80	2.24	2.24
		N132/N133	N132/N133	IPE 160 (IPE)	0.14	0.41	0.15	1.00	0.80	0.70	0.70
		N134/N133	N134/N133	IPE 140 (IPE)	0.45	1.54	0.34	1.00	0.80	2.32	2.32
		N134/N135	N134/N135	IPE 160 (IPE)	0.14	0.76	0.15	1.00	0.80	1.05	1.05
		N136/N135	N136/N135	IPE 140 (IPE)	0.32	1.87	0.27	1.00	0.80	2.45	2.45
		N136/N137	N136/N137	IPE 160 (IPE)	0.14	1.11	0.15	1.00	0.80	1.40	1.40
		N138/N137	N138/N137	IPE 140 (IPE)	0.25	2.14	0.23	1.00	0.80	2.62	2.62
		N138/N139	N138/N139	IPE 160 (IPE)	0.14	1.46	0.15	1.00	0.80	1.75	1.75
		N140/N139	N140/N139	IPE 140 (IPE)	0.22	2.40	0.20	1.00	0.80	2.82	2.82
		N140/N129	N140/N129	IPE 160 (IPE)	0.14	1.81	0.15	1.00	0.80	2.10	2.10
		N141/N142	N141/N142	IPE 160 (IPE)	0.14	0.06	0.15	1.00	0.80	0.35	0.35
		N143/N142	N143/N142	IPE 140 (IPE)	0.86	0.89	0.49	1.00	0.80	2.24	2.24
		N143/N144	N143/N144	IPE 160 (IPE)	0.14	0.41	0.15	1.00	0.80	0.70	0.70
		N145/N144	N145/N144	IPE 140 (IPE)	0.45	1.54	0.34	1.00	0.80	2.32	2.32
		N145/N146	N145/N146	IPE 160 (IPE)	0.14	0.76	0.15	1.00	0.80	1.05	1.05
		N147/N146	N147/N146	IPE 140 (IPE)	0.32	1.87	0.27	1.00	0.80	2.45	2.45
		N147/N148	N147/N148	IPE 160 (IPE)	0.14	1.11	0.15	1.00	0.80	1.40	1.40
		N149/N148	N149/N148	IPE 140 (IPE)	0.25	2.14	0.23	1.00	0.80	2.62	2.62
		N149/N150	N149/N150	IPE 160 (IPE)	0.14	1.46	0.15	1.00	0.80	1.75	1.75
		N140/N150	N140/N150	IPE 140 (IPE)	0.22	2.40	0.20	1.00	0.80	2.82	2.82
		N152/N219	N152/N153	IPE 450 (IPE)	-	3.27	0.23	0.50	0.50	-	-
		N219/N229	N152/N153	IPE 450 (IPE)	0.23	1.64	0.14	0.50	0.50	-	-
		N229/N230	N152/N153	IPE 450 (IPE)	0.14	1.73	0.14	0.50	0.50	-	-
		N230/N231	N152/N153	IPE 450 (IPE)	0.14	1.73	0.14	0.50	0.50	-	-

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			$\beta_{xy}$	$\beta_{xz}$	Lb <sub>Sud.</sub> (m)	Lb <sub>Inf.</sub> (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N231/N232	N152/N153	IPE 450 (IPE)	0.14	1.73	0.14	0.50	0.50	-	-
		N232/N153	N152/N153	IPE 450 (IPE)	0.14	1.71	0.15	0.50	0.50	-	-
		N151/N156	N151/N154	IPE 300 (IPE)	0.86	1.15	0.23	0.80	1.00	1.80	2.24
		N156/N158	N151/N154	IPE 300 (IPE)	0.23	1.85	0.16	0.80	1.00	1.80	2.24
		N158/N160	N151/N154	IPE 300 (IPE)	0.16	1.96	0.12	0.80	1.00	1.80	2.24
		N160/N162	N151/N154	IPE 300 (IPE)	0.12	2.01	0.11	0.80	1.00	1.80	2.24
		N162/N164	N151/N154	IPE 300 (IPE)	0.11	2.04	0.10	0.80	1.00	1.80	2.24
		N164/N154	N151/N154	IPE 300 (IPE)	0.10	2.06	0.08	0.80	1.00	1.80	2.24
		N153/N167	N153/N154	IPE 300 (IPE)	0.86	1.15	0.23	0.80	1.00	1.80	2.24
		N167/N169	N153/N154	IPE 300 (IPE)	0.23	1.85	0.16	0.80	1.00	1.80	2.24
		N169/N171	N153/N154	IPE 300 (IPE)	0.16	1.96	0.12	0.80	1.00	1.80	2.24
		N171/N173	N153/N154	IPE 300 (IPE)	0.12	2.01	0.11	0.80	1.00	1.80	2.24
		N173/N175	N153/N154	IPE 300 (IPE)	0.11	2.04	0.10	0.80	1.00	1.80	2.24
		N175/N154	N153/N154	IPE 300 (IPE)	0.10	2.06	0.08	0.80	1.00	1.80	2.24
		N151/N155	N151/N153	IPE 270 (IPE)	0.96	1.17	0.08	1.00	1.00	2.21	2.21
		N155/N157	N151/N153	IPE 270 (IPE)	0.08	1.68	0.45	1.00	1.00	2.21	2.21
		N157/N159	N151/N153	IPE 270 (IPE)	0.45	1.53	0.23	1.00	1.00	2.21	2.21
		N159/N161	N151/N153	IPE 270 (IPE)	0.23	1.81	0.16	1.00	1.00	2.21	2.21
		N161/N163	N151/N153	IPE 270 (IPE)	0.16	1.92	0.13	1.00	1.00	2.21	2.21
		N163/N165	N151/N153	IPE 270 (IPE)	0.13	1.97	0.11	1.00	1.00	2.21	2.21
		N165/N174	N151/N153	IPE 270 (IPE)	0.11	1.97	0.13	1.00	1.00	2.21	2.21
		N174/N172	N151/N153	IPE 270 (IPE)	0.13	1.92	0.16	1.00	1.00	2.21	2.21
		N172/N170	N151/N153	IPE 270 (IPE)	0.16	1.81	0.23	1.00	1.00	2.21	2.21
		N170/N168	N151/N153	IPE 270 (IPE)	0.23	1.53	0.45	1.00	1.00	2.21	2.21
		N168/N166	N151/N153	IPE 270 (IPE)	0.45	1.68	0.08	1.00	1.00	2.21	2.21
		N166/N153	N151/N153	IPE 270 (IPE)	0.08	1.17	0.96	1.00	1.00	2.21	2.21
		N155/N156	N155/N156	IPE 160 (IPE)	0.14	0.06	0.15	1.00	0.80	0.35	0.35
		N157/N156	N157/N156	IPE 140 (IPE)	0.86	0.89	0.49	1.00	0.80	2.24	2.24
		N157/N158	N157/N158	IPE 160 (IPE)	0.14	0.41	0.15	1.00	0.80	0.70	0.70
		N159/N158	N159/N158	IPE 140 (IPE)	0.45	1.54	0.34	1.00	0.80	2.32	2.32
		N159/N160	N159/N160	IPE 160 (IPE)	0.14	0.76	0.15	1.00	0.80	1.05	1.05
		N161/N160	N161/N160	IPE 140 (IPE)	0.32	1.87	0.27	1.00	0.80	2.45	2.45

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			$\beta_{xy}$	$\beta_{xz}$	Lb <sub>Sud.</sub> (m)	Lb <sub>Inf.</sub> (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N161/N162	N161/N162	IPE 160 (IPE)	0.14	1.11	0.15	1.00	0.80	1.40	1.40
		N163/N162	N163/N162	IPE 140 (IPE)	0.25	2.14	0.23	1.00	0.80	2.62	2.62
		N163/N164	N163/N164	IPE 160 (IPE)	0.14	1.46	0.15	1.00	0.80	1.75	1.75
		N165/N164	N165/N164	IPE 140 (IPE)	0.22	2.40	0.20	1.00	0.80	2.82	2.82
		N165/N154	N165/N154	IPE 160 (IPE)	0.14	1.81	0.15	1.00	0.80	2.10	2.10
		N166/N167	N166/N167	IPE 160 (IPE)	0.14	0.06	0.15	1.00	0.80	0.35	0.35
		N168/N167	N168/N167	IPE 140 (IPE)	0.86	0.89	0.49	1.00	0.80	2.24	2.24
		N168/N169	N168/N169	IPE 160 (IPE)	0.14	0.41	0.15	1.00	0.80	0.70	0.70
		N170/N169	N170/N169	IPE 140 (IPE)	0.45	1.54	0.34	1.00	0.80	2.32	2.32
		N170/N171	N170/N171	IPE 160 (IPE)	0.14	0.76	0.15	1.00	0.80	1.05	1.05
		N172/N171	N172/N171	IPE 140 (IPE)	0.32	1.87	0.27	1.00	0.80	2.45	2.45
		N172/N173	N172/N173	IPE 160 (IPE)	0.14	1.11	0.15	1.00	0.80	1.40	1.40
		N174/N173	N174/N173	IPE 140 (IPE)	0.25	2.14	0.23	1.00	0.80	2.62	2.62
		N174/N175	N174/N175	IPE 160 (IPE)	0.14	1.46	0.15	1.00	0.80	1.75	1.75
		N165/N175	N165/N175	IPE 140 (IPE)	0.22	2.40	0.20	1.00	0.80	2.82	2.82
		N177/N222	N177/N178	IPE 270 (IPE)	-	3.27	0.23	0.50	0.50	-	-
		N222/N228	N177/N178	IPE 270 (IPE)	0.23	1.64	0.14	0.50	0.50	-	-
		N228/N227	N177/N178	IPE 270 (IPE)	0.14	1.73	0.14	0.50	0.50	-	-
		N227/N226	N177/N178	IPE 270 (IPE)	0.14	1.73	0.14	0.50	0.50	-	-
		N226/N225	N177/N178	IPE 270 (IPE)	0.14	1.73	0.14	0.50	0.50	-	-
		N225/N178	N177/N178	IPE 270 (IPE)	0.14	1.73	0.14	0.50	0.50	-	-
		N176/N181	N176/N179	IPE 240 (IPE)	0.64	1.37	0.23	0.80	1.00	1.80	2.24
		N181/N183	N176/N179	IPE 240 (IPE)	0.23	1.85	0.16	0.80	1.00	1.80	2.24
		N183/N185	N176/N179	IPE 240 (IPE)	0.16	1.96	0.12	0.80	1.00	1.80	2.24
		N185/N187	N176/N179	IPE 240 (IPE)	0.12	2.01	0.11	0.80	1.00	1.80	2.24
		N187/N189	N176/N179	IPE 240 (IPE)	0.11	2.04	0.10	0.80	1.00	1.80	2.24
		N189/N179	N176/N179	IPE 240 (IPE)	0.10	2.09	0.05	0.80	1.00	1.80	2.24
		N178/N192	N178/N179	IPE 240 (IPE)	0.64	1.37	0.23	0.80	1.00	1.80	2.24
		N192/N194	N178/N179	IPE 240 (IPE)	0.23	1.85	0.16	0.80	1.00	1.80	2.24
		N194/N196	N178/N179	IPE 240 (IPE)	0.16	1.96	0.12	0.80	1.00	1.80	2.24
		N196/N198	N178/N179	IPE 240 (IPE)	0.12	2.01	0.11	0.80	1.00	1.80	2.24
		N198/N200	N178/N179	IPE 240 (IPE)	0.11	2.04	0.10	0.80	1.00	1.80	2.24

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			$\beta_{xy}$	$\beta_{xz}$	Lb <sub>Sup.</sub> (m)	Lb <sub>Inf.</sub> (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N200/N179	N178/N179	IPE 240 (IPE)	0.10	2.09	0.05	0.80	1.00	1.80	2.24
		N176/N180	N176/N178	IPE 200 (IPE)	0.77	1.39	0.05	1.00	1.00	2.21	2.21
		N180/N182	N176/N178	IPE 200 (IPE)	0.05	1.71	0.45	1.00	1.00	2.21	2.21
		N182/N184	N176/N178	IPE 200 (IPE)	0.45	1.53	0.23	1.00	1.00	2.21	2.21
		N184/N186	N176/N178	IPE 200 (IPE)	0.23	1.81	0.16	1.00	1.00	2.21	2.21
		N186/N188	N176/N178	IPE 200 (IPE)	0.16	1.92	0.13	1.00	1.00	2.21	2.21
		N188/N190	N176/N178	IPE 200 (IPE)	0.13	1.97	0.11	1.00	1.00	2.21	2.21
		N190/N199	N176/N178	IPE 200 (IPE)	0.11	1.97	0.13	1.00	1.00	2.21	2.21
		N199/N197	N176/N178	IPE 200 (IPE)	0.13	1.92	0.16	1.00	1.00	2.21	2.21
		N197/N195	N176/N178	IPE 200 (IPE)	0.16	1.81	0.23	1.00	1.00	2.21	2.21
		N195/N193	N176/N178	IPE 200 (IPE)	0.23	1.53	0.45	1.00	1.00	2.21	2.21
		N193/N191	N176/N178	IPE 200 (IPE)	0.45	1.71	0.05	1.00	1.00	2.21	2.21
		N191/N178	N176/N178	IPE 200 (IPE)	0.05	1.39	0.77	1.00	1.00	2.21	2.21
		N180/N181	N180/N181	IPE 100 (IPE)	0.10	0.11	0.14	1.00	0.80	0.35	0.35
		N182/N181	N182/N181	IPE 140 (IPE)	0.64	1.21	0.39	1.00	0.80	2.24	2.24
		N182/N183	N182/N183	IPE 100 (IPE)	0.10	0.46	0.14	1.00	0.80	0.70	0.70
		N184/N183	N184/N183	IPE 140 (IPE)	0.33	1.72	0.27	1.00	0.80	2.32	2.32
		N184/N185	N184/N185	IPE 100 (IPE)	0.10	0.82	0.14	1.00	0.80	1.05	1.05
		N186/N185	N186/N185	IPE 140 (IPE)	0.23	2.00	0.21	1.00	0.80	2.45	2.45
		N186/N187	N186/N187	IPE 100 (IPE)	0.10	1.17	0.14	1.00	0.80	1.40	1.40
		N188/N187	N188/N187	IPE 140 (IPE)	0.19	2.25	0.18	1.00	0.80	2.62	2.62
		N188/N189	N188/N189	IPE 100 (IPE)	0.10	1.51	0.14	1.00	0.80	1.75	1.75
		N190/N189	N190/N189	IPE 140 (IPE)	0.16	2.49	0.16	1.00	0.80	2.82	2.82
		N190/N179	N190/N179	IPE 100 (IPE)	0.10	1.86	0.14	1.00	0.80	2.10	2.10
		N191/N192	N191/N192	IPE 100 (IPE)	0.10	0.11	0.14	1.00	0.80	0.35	0.35
		N193/N192	N193/N192	IPE 140 (IPE)	0.64	1.21	0.39	1.00	0.80	2.24	2.24
		N193/N194	N193/N194	IPE 100 (IPE)	0.10	0.46	0.14	1.00	0.80	0.70	0.70
		N195/N194	N195/N194	IPE 140 (IPE)	0.33	1.72	0.27	1.00	0.80	2.32	2.32
		N195/N196	N195/N196	IPE 100 (IPE)	0.10	0.82	0.14	1.00	0.80	1.05	1.05
		N197/N196	N197/N196	IPE 140 (IPE)	0.23	2.00	0.21	1.00	0.80	2.45	2.45
		N197/N198	N197/N198	IPE 100 (IPE)	0.10	1.17	0.14	1.00	0.80	1.40	1.40
		N199/N198	N199/N198	IPE 140 (IPE)	0.19	2.25	0.18	1.00	0.80	2.62	2.62

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			$\beta_{xy}$	$\beta_{xz}$	Lb <sub>Sup.</sub> (m)	Lb <sub>Inf.</sub> (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N199/N200	N199/N200	IPE 100 (IPE)	0.10	1.51	0.14	1.00	0.80	1.75	1.75
		N190/N200	N190/N200	IPE 140 (IPE)	0.16	2.49	0.16	1.00	0.80	2.82	2.82
		N4/N29	N4/N179	IPE 270 (IPE)	-	5.20	-	1.00	1.00	-	-
		N29/N54	N4/N179	IPE 270 (IPE)	-	5.20	-	1.00	1.00	-	-
		N54/N79	N4/N179	IPE 270 (IPE)	-	5.20	-	1.00	1.00	-	-
		N79/N104	N4/N179	IPE 270 (IPE)	-	5.20	-	1.00	1.00	-	-
		N104/N129	N4/N179	IPE 270 (IPE)	-	5.20	-	1.00	1.00	-	-
		N129/N154	N4/N179	IPE 270 (IPE)	-	5.20	-	1.00	1.00	-	-
		N154/N179	N4/N179	IPE 270 (IPE)	-	5.20	-	1.00	1.00	-	-
		N3/N28	N3/N178	IPE 270 (IPE)	-	5.20	-	1.00	1.00	-	-
		N28/N53	N3/N178	IPE 270 (IPE)	-	5.20	-	1.00	1.00	-	-
		N53/N78	N3/N178	IPE 270 (IPE)	-	5.20	-	1.00	1.00	-	-
		N78/N103	N3/N178	IPE 270 (IPE)	-	5.20	-	1.00	1.00	-	-
		N103/N128	N3/N178	IPE 270 (IPE)	-	5.20	-	1.00	1.00	-	-
		N128/N153	N3/N178	IPE 270 (IPE)	-	5.20	-	1.00	1.00	-	-
		N153/N178	N3/N178	IPE 270 (IPE)	-	5.20	-	1.00	1.00	-	-
		N201/N202	N201/N202	IPE 450 (IPE)	0.14	1.92	0.09	0.51	0.81	1.10	2.15
		N203/N202	N203/N202	IPE 180 (IPE)	-	3.27	0.23	0.00	1.11	-	3.50
		N204/N205	N204/N205	IPE 450 (IPE)	0.23	1.79	0.14	0.51	0.81	1.10	2.15
		N206/N205	N206/N205	IPE 270 (IPE)	-	3.27	0.23	0.00	1.11	-	3.50
		N207/N208	N207/N208	IPE 450 (IPE)	0.23	1.79	0.14	0.51	0.81	1.10	2.15
		N209/N208	N209/N208	IPE 270 (IPE)	-	3.27	0.23	0.00	1.11	-	3.50
		N210/N211	N210/N211	IPE 450 (IPE)	0.23	1.79	0.14	0.51	0.81	1.10	2.15
		N212/N211	N212/N211	IPE 270 (IPE)	-	3.27	0.23	0.00	1.11	-	3.50
		N213/N214	N213/N214	IPE 450 (IPE)	0.23	1.79	0.14	0.51	0.81	1.10	2.15
		N215/N214	N215/N214	IPE 270 (IPE)	-	3.27	0.23	0.00	1.11	-	3.50
		N216/N217	N216/N217	IPE 450 (IPE)	0.23	1.79	0.14	0.51	0.81	1.10	2.15
		N218/N217	N218/N217	IPE 270 (IPE)	-	3.27	0.23	0.00	1.11	-	3.50
		N219/N220	N219/N220	IPE 450 (IPE)	0.23	1.79	0.14	0.51	0.81	1.10	2.15
		N221/N220	N221/N220	IPE 270 (IPE)	-	3.27	0.23	0.00	1.11	-	3.50
		N222/N223	N222/N223	IPE 450 (IPE)	0.14	1.92	0.09	0.51	0.81	1.10	2.15
		N224/N223	N224/N223	IPE 180 (IPE)	-	3.27	0.23	0.00	1.11	-	3.50

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			$\beta_{xy}$	$\beta_{xz}$	Lb <sub>Sud.</sub> (m)	Lb <sub>Inf.</sub> (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N202/N205	N202/N223	IFE 270 (IFE)	0.05	5.15	-	1.00	1.00	-	-
		N205/N208	N202/N223	IFE 270 (IFE)	-	5.20	-	1.00	1.00	-	-
		N208/N211	N202/N223	IFE 270 (IFE)	-	5.20	-	1.00	1.00	-	-
		N211/N214	N202/N223	IFE 270 (IFE)	-	5.20	-	1.00	1.00	-	-
		N214/N217	N202/N223	IFE 270 (IFE)	-	5.20	-	1.00	1.00	-	-
		N217/N220	N202/N223	IFE 270 (IFE)	-	5.20	-	1.00	1.00	-	-
		N220/N223	N202/N223	IFE 270 (IFE)	-	5.15	0.05	1.00	1.00	-	-
		N219/N222	N219/N222	IFE 270 (IFE)	0.10	5.04	0.07	1.00	1.00	-	-
		N167/N192	N167/N192	IFE 270 (IFE)	-	5.20	-	1.00	1.00	-	-
		N169/N194	N169/N194	IFE 270 (IFE)	-	5.20	-	1.00	1.00	-	-
		N171/N196	N171/N196	IFE 270 (IFE)	-	5.20	-	1.00	1.00	-	-
		N173/N198	N173/N198	IFE 270 (IFE)	-	5.20	-	1.00	1.00	-	-
		N175/N200	N175/N200	IFE 270 (IFE)	-	5.20	-	1.00	1.00	-	-
		N164/N189	N164/N189	IFE 270 (IFE)	-	5.20	-	1.00	1.00	-	-
		N162/N187	N162/N187	IFE 270 (IFE)	-	5.20	-	1.00	1.00	-	-
		N160/N185	N160/N185	IFE 270 (IFE)	-	5.20	-	1.00	1.00	-	-
		N158/N183	N158/N183	IFE 270 (IFE)	-	5.20	-	1.00	1.00	-	-
		N156/N181	N156/N181	IFE 270 (IFE)	-	5.20	-	1.00	1.00	-	-
		N6/N31	N6/N31	IFE 270 (IFE)	-	5.20	-	1.00	1.00	-	-
		N8/N33	N8/N33	IFE 270 (IFE)	-	5.20	-	1.00	1.00	-	-
		N10/N35	N10/N35	IFE 270 (IFE)	-	5.20	-	1.00	1.00	-	-
		N12/N37	N12/N37	IFE 270 (IFE)	-	5.20	-	1.00	1.00	-	-
		N14/N39	N14/N39	IFE 270 (IFE)	-	5.20	-	1.00	1.00	-	-
		N25/N50	N25/N50	IFE 270 (IFE)	-	5.20	-	1.00	1.00	-	-
		N23/N48	N23/N48	IFE 270 (IFE)	-	5.20	-	1.00	1.00	-	-
		N21/N46	N21/N46	IFE 270 (IFE)	-	5.20	-	1.00	1.00	-	-
		N19/N44	N19/N44	IFE 270 (IFE)	-	5.20	-	1.00	1.00	-	-
		N17/N42	N17/N42	IFE 270 (IFE)	-	5.20	-	1.00	1.00	-	-
		N31/N8	N31/N8	Ø6 (Redondos)	-	5.66	-	0.00	0.00	-	-
		N8/N35	N8/N35	Ø6 (Redondos)	-	5.66	-	0.00	0.00	-	-
		N35/N12	N35/N12	Ø6 (Redondos)	-	5.66	-	0.00	0.00	-	-
		N12/N39	N12/N39	Ø6 (Redondos)	-	5.66	-	0.00	0.00	-	-

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			$\beta_{xy}$	$\beta_{xz}$	Lb <sub>Sup.</sub> (m)	Lb <sub>Inf.</sub> (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N39/N4	N39/N4	Ø6 (Redondos)	-	5.66	-	0.00	0.00	-	-
		N50/N4	N50/N4	Ø6 (Redondos)	-	5.66	-	0.00	0.00	-	-
		N23/N50	N23/N50	Ø6 (Redondos)	-	5.66	-	0.00	0.00	-	-
		N46/N23	N46/N23	Ø6 (Redondos)	-	5.66	-	0.00	0.00	-	-
		N19/N46	N19/N46	Ø6 (Redondos)	-	5.66	-	0.00	0.00	-	-
		N42/N19	N42/N19	Ø6 (Redondos)	-	5.66	-	0.00	0.00	-	-
		N3/N42	N3/N42	Ø6 (Redondos)	-	5.66	-	0.00	0.00	-	-
		N28/N17	N28/N17	Ø6 (Redondos)	-	5.66	-	0.00	0.00	-	-
		N17/N44	N17/N44	Ø6 (Redondos)	-	5.66	-	0.00	0.00	-	-
		N44/N21	N44/N21	Ø6 (Redondos)	-	5.66	-	0.00	0.00	-	-
		N21/N48	N21/N48	Ø6 (Redondos)	-	5.66	-	0.00	0.00	-	-
		N48/N25	N48/N25	Ø6 (Redondos)	-	5.66	-	0.00	0.00	-	-
		N25/N29	N25/N29	Ø6 (Redondos)	-	5.66	-	0.00	0.00	-	-
		N14/N29	N14/N29	Ø6 (Redondos)	-	5.66	-	0.00	0.00	-	-
		N37/N14	N37/N14	Ø6 (Redondos)	-	5.66	-	0.00	0.00	-	-
		N10/N37	N10/N37	Ø6 (Redondos)	-	5.66	-	0.00	0.00	-	-
		N33/N10	N33/N10	Ø6 (Redondos)	-	5.66	-	0.00	0.00	-	-
		N6/N33	N6/N33	Ø6 (Redondos)	-	5.66	-	0.00	0.00	-	-
		N181/N158	N181/N158	Ø6 (Redondos)	-	5.66	-	0.00	0.00	-	-
		N158/N185	N158/N185	Ø6 (Redondos)	-	5.66	-	0.00	0.00	-	-
		N185/N162	N185/N162	Ø6 (Redondos)	-	5.66	-	0.00	0.00	-	-
		N162/N189	N162/N189	Ø6 (Redondos)	-	5.66	-	0.00	0.00	-	-
		N189/N154	N189/N154	Ø6 (Redondos)	-	5.66	-	0.00	0.00	-	-
		N200/N154	N200/N154	Ø6 (Redondos)	-	5.66	-	0.00	0.00	-	-
		N173/N200	N173/N200	Ø6 (Redondos)	-	5.66	-	0.00	0.00	-	-
		N196/N173	N196/N173	Ø6 (Redondos)	-	5.66	-	0.00	0.00	-	-
		N169/N196	N169/N196	Ø6 (Redondos)	-	5.66	-	0.00	0.00	-	-
		N192/N169	N192/N169	Ø6 (Redondos)	-	5.66	-	0.00	0.00	-	-
		N153/N192	N153/N192	Ø6 (Redondos)	-	5.66	-	0.00	0.00	-	-
		N178/N167	N178/N167	Ø6 (Redondos)	-	5.66	-	0.00	0.00	-	-
		N167/N194	N167/N194	Ø6 (Redondos)	-	5.66	-	0.00	0.00	-	-
		N194/N171	N194/N171	Ø6 (Redondos)	-	5.66	-	0.00	0.00	-	-

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			$\beta_{xy}$	$\beta_{xz}$	Lb <sub>Sup.</sub> (m)	Lb <sub>Inf.</sub> (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N171/N198	N171/N198	Ø6 (Redondos)	-	5.66	-	0.00	0.00	-	-
		N198/N175	N198/N175	Ø6 (Redondos)	-	5.66	-	0.00	0.00	-	-
		N175/N179	N175/N179	Ø6 (Redondos)	-	5.66	-	0.00	0.00	-	-
		N164/N179	N164/N179	Ø6 (Redondos)	-	5.66	-	0.00	0.00	-	-
		N187/N164	N187/N164	Ø6 (Redondos)	-	5.66	-	0.00	0.00	-	-
		N160/N187	N160/N187	Ø6 (Redondos)	-	5.66	-	0.00	0.00	-	-
		N183/N160	N183/N160	Ø6 (Redondos)	-	5.66	-	0.00	0.00	-	-
		N156/N183	N156/N183	Ø6 (Redondos)	-	5.66	-	0.00	0.00	-	-
		N229/N228	N229/N228	IPE 270 (IPE)	0.10	5.04	0.07	1.00	1.00	-	-
		N230/N227	N230/N227	IPE 270 (IPE)	0.10	5.04	0.07	1.00	1.00	-	-
		N231/N226	N231/N226	IPE 270 (IPE)	0.10	5.04	0.07	1.00	1.00	-	-
		N232/N225	N232/N225	IPE 270 (IPE)	0.10	5.04	0.07	1.00	1.00	-	-
		N233/N237	N233/N237	IPE 270 (IPE)	0.07	5.04	0.10	1.00	1.00	-	-
		N234/N238	N234/N238	IPE 270 (IPE)	0.07	5.04	0.10	1.00	1.00	-	-
		N235/N239	N235/N239	IPE 270 (IPE)	0.07	5.04	0.10	1.00	1.00	-	-
		N236/N240	N236/N240	IPE 270 (IPE)	0.07	5.04	0.10	1.00	1.00	-	-
		N233/N28	N233/N28	Ø6 (Redondos)	-	5.57	-	0.00	0.00	-	-
		N238/N233	N238/N233	Ø6 (Redondos)	-	5.57	-	0.00	0.00	-	-
		N235/N238	N235/N238	Ø6 (Redondos)	-	5.57	-	0.00	0.00	-	-
		N240/N235	N240/N235	Ø6 (Redondos)	-	5.57	-	0.00	0.00	-	-
		N201/N240	N201/N240	Ø6 (Redondos)	-	5.57	-	0.00	0.00	-	-
		N204/N236	N204/N236	Ø6 (Redondos)	-	5.57	-	0.00	0.00	-	-
		N236/N239	N236/N239	Ø6 (Redondos)	-	5.57	-	0.00	0.00	-	-
		N239/N234	N239/N234	Ø6 (Redondos)	-	5.57	-	0.00	0.00	-	-
		N234/N237	N234/N237	Ø6 (Redondos)	-	5.57	-	0.00	0.00	-	-
		N237/N3	N237/N3	Ø6 (Redondos)	-	5.57	-	0.00	0.00	-	-
		N219/N228	N219/N228	Ø6 (Redondos)	-	5.57	-	0.00	0.00	-	-
		N228/N230	N228/N230	Ø6 (Redondos)	-	5.57	-	0.00	0.00	-	-
		N230/N226	N230/N226	Ø6 (Redondos)	-	5.57	-	0.00	0.00	-	-
		N226/N232	N226/N232	Ø6 (Redondos)	-	5.57	-	0.00	0.00	-	-
		N232/N178	N232/N178	Ø6 (Redondos)	-	5.57	-	0.00	0.00	-	-
		N225/N153	N225/N153	Ø6 (Redondos)	-	5.57	-	0.00	0.00	-	-

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			$\beta_{xy}$	$\beta_{xz}$	Lb <sub>Sup.</sub> (m)	Lb <sub>Inf.</sub> (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N231/N225	N231/N225	Ø6 (Redondos)	-	5.57	-	0.00	0.00	-	-
		N227/N231	N227/N231	Ø6 (Redondos)	-	5.57	-	0.00	0.00	-	-
		N229/N227	N229/N227	Ø6 (Redondos)	-	5.57	-	0.00	0.00	-	-
		N222/N229	N222/N229	Ø6 (Redondos)	-	5.57	-	0.00	0.00	-	-
		N201/N204	N201/N204	IPE 270 (IPE)	0.07	5.04	0.10	1.00	1.00	-	-

**Notación:**  
 Ni: Nudo inicial  
 Nf: Nudo final  
 $\beta_{xy}$ : Coeficiente de pandeo en el plano 'XY'  
 $\beta_{xz}$ : Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ'  
 Lb<sub>Sup.</sub>: Separación entre arriostramientos del ala superior  
 Lb<sub>Inf.</sub>: Separación entre arriostramientos del ala inferior

### 2.1.2.3.- Características mecánicas

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
1	N2/N3, N26/N28, N51/N53, N76/N78, N101/N103, N126/N128, N151/N153, N177/N178, N4/N179, N3/N178, N206/N205, N209/N208, N212/N211, N215/N214, N218/N217, N221/N220, N202/N223, N219/N222, N167/N192, N169/N194, N171/N196, N173/N198, N175/N200, N164/N189, N162/N187, N160/N185, N158/N183, N156/N181, N6/N31, N8/N33, N10/N35, N12/N37, N14/N39, N25/N50, N23/N48, N21/N46, N19/N44, N17/N42, N229/N228, N230/N227, N231/N226, N232/N225, N233/N237, N234/N238, N235/N239, N236/N240 y N201/N204
2	N1/N4, N3/N4, N176/N179 y N178/N179
3	N1/N3 y N176/N178
4	N5/N6, N7/N8, N9/N10, N11/N12, N13/N14, N15/N4, N16/N17, N18/N19, N20/N21, N22/N23, N24/N25, N180/N181, N182/N183, N184/N185, N186/N187, N188/N189, N190/N179, N191/N192, N193/N194, N195/N196, N197/N198 y N199/N200
5	N7/N6, N9/N8, N11/N10, N13/N12, N15/N14, N18/N17, N20/N19, N22/N21, N24/N23, N15/N25, N32/N31, N34/N33, N36/N35, N38/N37, N40/N39, N43/N42, N45/N44, N47/N46, N49/N48, N40/N50, N57/N56, N59/N58, N61/N60, N63/N62, N65/N64, N68/N67, N70/N69, N72/N71, N74/N73, N65/N75, N82/N81, N84/N83, N86/N85, N88/N87, N90/N89, N93/N92, N95/N94, N97/N96, N99/N98, N90/N100, N107/N106, N109/N108, N111/N110, N113/N112, N115/N114, N118/N117, N120/N119, N122/N121, N124/N123, N115/N125, N132/N131, N134/N133, N136/N135, N138/N137, N140/N139, N143/N142, N145/N144, N147/N146, N149/N148, N140/N150, N157/N156, N159/N158, N161/N160, N163/N162, N165/N164, N168/N167, N170/N169, N172/N171, N174/N173, N165/N175, N182/N181, N184/N183, N186/N185, N188/N187, N190/N189, N193/N192, N195/N194, N197/N196, N199/N198 y N190/N200
6	N27/N28, N52/N53, N77/N78, N102/N103, N127/N128, N152/N153, N201/N202, N204/N205, N207/N208, N210/N211, N213/N214, N216/N217, N219/N220 y N222/N223
7	N26/N29, N28/N29, N51/N54, N53/N54, N76/N79, N78/N79, N101/N104, N103/N104, N126/N129, N128/N129, N151/N154 y N153/N154
8	N30/N31, N32/N33, N34/N35, N36/N37, N38/N39, N40/N29, N41/N42, N43/N44, N45/N46, N47/N48, N49/N50, N55/N56, N57/N58, N59/N60, N61/N62, N63/N64, N65/N54, N66/N67, N68/N69, N70/N71, N72/N73, N74/N75, N80/N81, N82/N83, N84/N85, N86/N87, N88/N89, N90/N79, N91/N92, N93/N94, N95/N96, N97/N98, N99/N100, N105/N106, N107/N108, N109/N110, N111/N112, N113/N114, N115/N104, N116/N117, N118/N119, N120/N121, N122/N123, N124/N125, N130/N131, N132/N133, N134/N135, N136/N137, N138/N139, N140/N129, N141/N142, N143/N144, N145/N146, N147/N148, N149/N150, N155/N156, N157/N158, N159/N160, N161/N162, N163/N164, N165/N154, N166/N167, N168/N169, N170/N171, N172/N173 y N174/N175
9	N203/N202 y N224/N223
10	N31/N8, N8/N35, N35/N12, N12/N39, N39/N4, N50/N4, N23/N50, N46/N23, N19/N46, N42/N19, N3/N42, N28/N17, N17/N44, N44/N21, N21/N48, N48/N25, N25/N29, N14/N29, N37/N14, N10/N37, N33/N10, N6/N33, N181/N158, N158/N185, N185/N162, N162/N189, N189/N154, N200/N154, N173/N200, N196/N173, N169/N196, N192/N169, N153/N192, N178/N167, N167/N194, N194/N171, N171/N198, N198/N175, N175/N179, N164/N179, N187/N164, N160/N187, N183/N160, N156/N183, N233/N28, N238/N233, N235/N238, N240/N235, N201/N240, N204/N236, N236/N239, N239/N234, N234/N237, N237/N3, N219/N228, N228/N230, N230/N226, N226/N232, N232/N178, N225/N153, N231/N225, N227/N231, N229/N227 y N222/N229

Características mecánicas							
Material		Ref.	Descripción	A (cm <sup>2</sup> )	Iyy (cm <sup>4</sup> )	Izz (cm <sup>4</sup> )	Ixx (cm <sup>4</sup> )
Tipo	Designación						
Acero laminado	S275	1	IPE 270, (IPE)	45.90	5790.00	419.90	15.94
		2	IPE 240, (IPE)	39.10	3892.00	283.60	12.88
		3	IPE 200, (IPE)	28.50	1943.00	142.40	6.98
		4	IPE 100, (IPE)	10.30	171.00	15.92	1.20
		5	IPE 140, (IPE)	16.40	541.20	44.92	2.45
		6	IPE 450, (IPE)	98.80	33740.00	1676.00	66.87
		7	IPE 300, (IPE)	53.80	8356.00	603.80	20.12
		8	IPE 160, (IPE)	20.10	869.30	68.31	3.60
		9	IPE 180, (IPE)	23.90	1317.00	100.90	4.79
		10	Ø6, (Redondos)	0.28	0.01	0.01	0.01

Características mecánicas							
Material		Ref.	Descripción	A (cm <sup>2</sup> )	Iyy (cm <sup>4</sup> )	Izz (cm <sup>4</sup> )	Ixx (cm <sup>4</sup> )
Tipo	Designación						
<p><b>Notación:</b>            Ref.: Referencia            A: Sección            Iyy: Inercia flexión Iyy            Izz: Inercia flexión Izz            Ixx: Inercia torsión            Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.</p>							

#### 2.1.2.4.- Tabla de medición

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m <sup>3</sup> )	Peso (kp)
Tipo	Designación					
Acero laminado	S275	N2/N3	IPE 270 (IPE)	13.50	0.062	486.43
		N1/N4	IPE 240 (IPE)	13.43	0.053	412.22
		N3/N4	IPE 240 (IPE)	13.43	0.053	412.22
		N1/N3	IPE 200 (IPE)	26.53	0.076	593.54
		N5/N6	IPE 100 (IPE)	0.35	0.000	2.83
		N7/N6	IPE 140 (IPE)	2.24	0.004	28.82
		N7/N8	IPE 100 (IPE)	0.70	0.001	5.66
		N9/N8	IPE 140 (IPE)	2.32	0.004	29.85
		N9/N10	IPE 100 (IPE)	1.05	0.001	8.49
		N11/N10	IPE 140 (IPE)	2.45	0.004	31.51
		N11/N12	IPE 100 (IPE)	1.40	0.001	11.32
		N13/N12	IPE 140 (IPE)	2.62	0.004	33.69
		N13/N14	IPE 100 (IPE)	1.75	0.002	14.15
		N15/N14	IPE 140 (IPE)	2.82	0.005	36.30
		N15/N4	IPE 100 (IPE)	2.10	0.002	16.98
		N16/N17	IPE 100 (IPE)	0.35	0.000	2.83
		N18/N17	IPE 140 (IPE)	2.24	0.004	28.82
		N18/N19	IPE 100 (IPE)	0.70	0.001	5.66
		N20/N19	IPE 140 (IPE)	2.32	0.004	29.85
		N20/N21	IPE 100 (IPE)	1.05	0.001	8.49
		N22/N21	IPE 140 (IPE)	2.45	0.004	31.51
		N22/N23	IPE 100 (IPE)	1.40	0.001	11.32
		N24/N23	IPE 140 (IPE)	2.62	0.004	33.69
		N24/N25	IPE 100 (IPE)	1.75	0.002	14.15
		N15/N25	IPE 140 (IPE)	2.82	0.005	36.30
		N27/N28	IPE 450 (IPE)	13.50	0.133	1047.03
		N26/N29	IPE 300 (IPE)	13.43	0.072	567.20
		N28/N29	IPE 300 (IPE)	13.43	0.072	567.20
		N26/N28	IPE 270 (IPE)	26.53	0.122	955.92
		N30/N31	IPE 160 (IPE)	0.35	0.001	5.52
		N32/N31	IPE 140 (IPE)	2.24	0.004	28.82
		N32/N33	IPE 160 (IPE)	0.70	0.001	11.04
		N34/N33	IPE 140 (IPE)	2.32	0.004	29.85
		N34/N35	IPE 160 (IPE)	1.05	0.002	16.57
		N36/N35	IPE 140 (IPE)	2.45	0.004	31.51
		N36/N37	IPE 160 (IPE)	1.40	0.003	22.09
		N38/N37	IPE 140 (IPE)	2.62	0.004	33.69
		N38/N39	IPE 160 (IPE)	1.75	0.004	27.61

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m <sup>3</sup> )	Peso (kp)
Tipo	Designación					
		N40/N39	IPE 140 (IPE)	2.82	0.005	36.30
		N40/N29	IPE 160 (IPE)	2.10	0.004	33.13
		N41/N42	IPE 160 (IPE)	0.35	0.001	5.52
		N43/N42	IPE 140 (IPE)	2.24	0.004	28.82
		N43/N44	IPE 160 (IPE)	0.70	0.001	11.04
		N45/N44	IPE 140 (IPE)	2.32	0.004	29.85
		N45/N46	IPE 160 (IPE)	1.05	0.002	16.57
		N47/N46	IPE 140 (IPE)	2.45	0.004	31.51
		N47/N48	IPE 160 (IPE)	1.40	0.003	22.09
		N49/N48	IPE 140 (IPE)	2.62	0.004	33.69
		N49/N50	IPE 160 (IPE)	1.75	0.004	27.61
		N40/N50	IPE 140 (IPE)	2.82	0.005	36.30
		N52/N53	IPE 450 (IPE)	13.50	0.133	1047.03
		N51/N54	IPE 300 (IPE)	13.43	0.072	567.20
		N53/N54	IPE 300 (IPE)	13.43	0.072	567.20
		N51/N53	IPE 270 (IPE)	26.53	0.122	955.92
		N55/N56	IPE 160 (IPE)	0.35	0.001	5.52
		N57/N56	IPE 140 (IPE)	2.24	0.004	28.82
		N57/N58	IPE 160 (IPE)	0.70	0.001	11.04
		N59/N58	IPE 140 (IPE)	2.32	0.004	29.85
		N59/N60	IPE 160 (IPE)	1.05	0.002	16.57
		N61/N60	IPE 140 (IPE)	2.45	0.004	31.51
		N61/N62	IPE 160 (IPE)	1.40	0.003	22.09
		N63/N62	IPE 140 (IPE)	2.62	0.004	33.69
		N63/N64	IPE 160 (IPE)	1.75	0.004	27.61
		N65/N64	IPE 140 (IPE)	2.82	0.005	36.30
		N65/N54	IPE 160 (IPE)	2.10	0.004	33.13
		N66/N67	IPE 160 (IPE)	0.35	0.001	5.52
		N68/N67	IPE 140 (IPE)	2.24	0.004	28.82
		N68/N69	IPE 160 (IPE)	0.70	0.001	11.04
		N70/N69	IPE 140 (IPE)	2.32	0.004	29.85
		N70/N71	IPE 160 (IPE)	1.05	0.002	16.57
		N72/N71	IPE 140 (IPE)	2.45	0.004	31.51
		N72/N73	IPE 160 (IPE)	1.40	0.003	22.09
		N74/N73	IPE 140 (IPE)	2.62	0.004	33.69
		N74/N75	IPE 160 (IPE)	1.75	0.004	27.61
		N65/N75	IPE 140 (IPE)	2.82	0.005	36.30
		N77/N78	IPE 450 (IPE)	13.50	0.133	1047.03
		N76/N79	IPE 300 (IPE)	13.43	0.072	567.20
		N78/N79	IPE 300 (IPE)	13.43	0.072	567.20
		N76/N78	IPE 270 (IPE)	26.53	0.122	955.92
		N80/N81	IPE 160 (IPE)	0.35	0.001	5.52
		N82/N81	IPE 140 (IPE)	2.24	0.004	28.82
		N82/N83	IPE 160 (IPE)	0.70	0.001	11.04
		N84/N83	IPE 140 (IPE)	2.32	0.004	29.85
		N84/N85	IPE 160 (IPE)	1.05	0.002	16.57
		N86/N85	IPE 140 (IPE)	2.45	0.004	31.51
		N86/N87	IPE 160 (IPE)	1.40	0.003	22.09
		N88/N87	IPE 140 (IPE)	2.62	0.004	33.69
		N88/N89	IPE 160 (IPE)	1.75	0.004	27.61

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m <sup>3</sup> )	Peso (kp)
Tipo	Designación					
		N90/N89	IPE 140 (IPE)	2.82	0.005	36.30
		N90/N79	IPE 160 (IPE)	2.10	0.004	33.13
		N91/N92	IPE 160 (IPE)	0.35	0.001	5.52
		N93/N92	IPE 140 (IPE)	2.24	0.004	28.82
		N93/N94	IPE 160 (IPE)	0.70	0.001	11.04
		N95/N94	IPE 140 (IPE)	2.32	0.004	29.85
		N95/N96	IPE 160 (IPE)	1.05	0.002	16.57
		N97/N96	IPE 140 (IPE)	2.45	0.004	31.51
		N97/N98	IPE 160 (IPE)	1.40	0.003	22.09
		N99/N98	IPE 140 (IPE)	2.62	0.004	33.69
		N99/N100	IPE 160 (IPE)	1.75	0.004	27.61
		N90/N100	IPE 140 (IPE)	2.82	0.005	36.30
		N102/N103	IPE 450 (IPE)	13.50	0.133	1047.03
		N101/N104	IPE 300 (IPE)	13.43	0.072	567.20
		N103/N104	IPE 300 (IPE)	13.43	0.072	567.20
		N101/N103	IPE 270 (IPE)	26.53	0.122	955.92
		N105/N106	IPE 160 (IPE)	0.35	0.001	5.52
		N107/N106	IPE 140 (IPE)	2.24	0.004	28.82
		N107/N108	IPE 160 (IPE)	0.70	0.001	11.04
		N109/N108	IPE 140 (IPE)	2.32	0.004	29.85
		N109/N110	IPE 160 (IPE)	1.05	0.002	16.57
		N111/N110	IPE 140 (IPE)	2.45	0.004	31.51
		N111/N112	IPE 160 (IPE)	1.40	0.003	22.09
		N113/N112	IPE 140 (IPE)	2.62	0.004	33.69
		N113/N114	IPE 160 (IPE)	1.75	0.004	27.61
		N115/N114	IPE 140 (IPE)	2.82	0.005	36.30
		N115/N104	IPE 160 (IPE)	2.10	0.004	33.13
		N116/N117	IPE 160 (IPE)	0.35	0.001	5.52
		N118/N117	IPE 140 (IPE)	2.24	0.004	28.82
		N118/N119	IPE 160 (IPE)	0.70	0.001	11.04
		N120/N119	IPE 140 (IPE)	2.32	0.004	29.85
		N120/N121	IPE 160 (IPE)	1.05	0.002	16.57
		N122/N121	IPE 140 (IPE)	2.45	0.004	31.51
		N122/N123	IPE 160 (IPE)	1.40	0.003	22.09
		N124/N123	IPE 140 (IPE)	2.62	0.004	33.69
		N124/N125	IPE 160 (IPE)	1.75	0.004	27.61
		N115/N125	IPE 140 (IPE)	2.82	0.005	36.30
		N127/N128	IPE 450 (IPE)	13.50	0.133	1047.03
		N126/N129	IPE 300 (IPE)	13.43	0.072	567.20
		N128/N129	IPE 300 (IPE)	13.43	0.072	567.20
		N126/N128	IPE 270 (IPE)	26.53	0.122	955.92
		N130/N131	IPE 160 (IPE)	0.35	0.001	5.52
		N132/N131	IPE 140 (IPE)	2.24	0.004	28.82
		N132/N133	IPE 160 (IPE)	0.70	0.001	11.04
		N134/N133	IPE 140 (IPE)	2.32	0.004	29.85
		N134/N135	IPE 160 (IPE)	1.05	0.002	16.57
		N136/N135	IPE 140 (IPE)	2.45	0.004	31.51
		N136/N137	IPE 160 (IPE)	1.40	0.003	22.09
		N138/N137	IPE 140 (IPE)	2.62	0.004	33.69
		N138/N139	IPE 160 (IPE)	1.75	0.004	27.61

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m <sup>3</sup> )	Peso (kp)
Tipo	Designación					
		N140/N139	IPE 140 (IPE)	2.82	0.005	36.30
		N140/N129	IPE 160 (IPE)	2.10	0.004	33.13
		N141/N142	IPE 160 (IPE)	0.35	0.001	5.52
		N143/N142	IPE 140 (IPE)	2.24	0.004	28.82
		N143/N144	IPE 160 (IPE)	0.70	0.001	11.04
		N145/N144	IPE 140 (IPE)	2.32	0.004	29.85
		N145/N146	IPE 160 (IPE)	1.05	0.002	16.57
		N147/N146	IPE 140 (IPE)	2.45	0.004	31.51
		N147/N148	IPE 160 (IPE)	1.40	0.003	22.09
		N149/N148	IPE 140 (IPE)	2.62	0.004	33.69
		N149/N150	IPE 160 (IPE)	1.75	0.004	27.61
		N140/N150	IPE 140 (IPE)	2.82	0.005	36.30
		N152/N153	IPE 450 (IPE)	13.50	0.133	1047.03
		N151/N154	IPE 300 (IPE)	13.43	0.072	567.20
		N153/N154	IPE 300 (IPE)	13.43	0.072	567.20
		N151/N153	IPE 270 (IPE)	26.53	0.122	955.92
		N155/N156	IPE 160 (IPE)	0.35	0.001	5.52
		N157/N156	IPE 140 (IPE)	2.24	0.004	28.82
		N157/N158	IPE 160 (IPE)	0.70	0.001	11.04
		N159/N158	IPE 140 (IPE)	2.32	0.004	29.85
		N159/N160	IPE 160 (IPE)	1.05	0.002	16.57
		N161/N160	IPE 140 (IPE)	2.45	0.004	31.51
		N161/N162	IPE 160 (IPE)	1.40	0.003	22.09
		N163/N162	IPE 140 (IPE)	2.62	0.004	33.69
		N163/N164	IPE 160 (IPE)	1.75	0.004	27.61
		N165/N164	IPE 140 (IPE)	2.82	0.005	36.30
		N165/N154	IPE 160 (IPE)	2.10	0.004	33.13
		N166/N167	IPE 160 (IPE)	0.35	0.001	5.52
		N168/N167	IPE 140 (IPE)	2.24	0.004	28.82
		N168/N169	IPE 160 (IPE)	0.70	0.001	11.04
		N170/N169	IPE 140 (IPE)	2.32	0.004	29.85
		N170/N171	IPE 160 (IPE)	1.05	0.002	16.57
		N172/N171	IPE 140 (IPE)	2.45	0.004	31.51
		N172/N173	IPE 160 (IPE)	1.40	0.003	22.09
		N174/N173	IPE 140 (IPE)	2.62	0.004	33.69
		N174/N175	IPE 160 (IPE)	1.75	0.004	27.61
		N165/N175	IPE 140 (IPE)	2.82	0.005	36.30
		N177/N178	IPE 270 (IPE)	13.50	0.062	486.43
		N176/N179	IPE 240 (IPE)	13.43	0.053	412.22
		N178/N179	IPE 240 (IPE)	13.43	0.053	412.22
		N176/N178	IPE 200 (IPE)	26.53	0.076	593.54
		N180/N181	IPE 100 (IPE)	0.35	0.000	2.83
		N182/N181	IPE 140 (IPE)	2.24	0.004	28.82
		N182/N183	IPE 100 (IPE)	0.70	0.001	5.66
		N184/N183	IPE 140 (IPE)	2.32	0.004	29.85
		N184/N185	IPE 100 (IPE)	1.05	0.001	8.49
		N186/N185	IPE 140 (IPE)	2.45	0.004	31.51
		N186/N187	IPE 100 (IPE)	1.40	0.001	11.32
		N188/N187	IPE 140 (IPE)	2.62	0.004	33.69
		N188/N189	IPE 100 (IPE)	1.75	0.002	14.15

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m <sup>3</sup> )	Peso (kp)
Tipo	Designación					
		N190/N189	IPE 140 (IPE)	2.82	0.005	36.30
		N190/N179	IPE 100 (IPE)	2.10	0.002	16.98
		N191/N192	IPE 100 (IPE)	0.35	0.000	2.83
		N193/N192	IPE 140 (IPE)	2.24	0.004	28.82
		N193/N194	IPE 100 (IPE)	0.70	0.001	5.66
		N195/N194	IPE 140 (IPE)	2.32	0.004	29.85
		N195/N196	IPE 100 (IPE)	1.05	0.001	8.49
		N197/N196	IPE 140 (IPE)	2.45	0.004	31.51
		N197/N198	IPE 100 (IPE)	1.40	0.001	11.32
		N199/N198	IPE 140 (IPE)	2.62	0.004	33.69
		N199/N200	IPE 100 (IPE)	1.75	0.002	14.15
		N190/N200	IPE 140 (IPE)	2.82	0.005	36.30
		N4/N179	IPE 270 (IPE)	36.40	0.167	1311.55
		N3/N178	IPE 270 (IPE)	36.40	0.167	1311.55
		N201/N202	IPE 450 (IPE)	2.15	0.021	166.75
		N203/N202	IPE 180 (IPE)	3.50	0.008	65.67
		N204/N205	IPE 450 (IPE)	2.15	0.021	166.75
		N206/N205	IPE 270 (IPE)	3.50	0.016	126.11
		N207/N208	IPE 450 (IPE)	2.15	0.021	166.75
		N209/N208	IPE 270 (IPE)	3.50	0.016	126.11
		N210/N211	IPE 450 (IPE)	2.15	0.021	166.75
		N212/N211	IPE 270 (IPE)	3.50	0.016	126.11
		N213/N214	IPE 450 (IPE)	2.15	0.021	166.75
		N215/N214	IPE 270 (IPE)	3.50	0.016	126.11
		N216/N217	IPE 450 (IPE)	2.15	0.021	166.75
		N218/N217	IPE 270 (IPE)	3.50	0.016	126.11
		N219/N220	IPE 450 (IPE)	2.15	0.021	166.75
		N221/N220	IPE 270 (IPE)	3.50	0.016	126.11
		N222/N223	IPE 450 (IPE)	2.15	0.021	166.75
		N224/N223	IPE 180 (IPE)	3.50	0.008	65.67
		N202/N223	IPE 270 (IPE)	36.40	0.167	1311.55
		N219/N222	IPE 270 (IPE)	5.20	0.024	187.36
		N167/N192	IPE 270 (IPE)	5.20	0.024	187.36
		N169/N194	IPE 270 (IPE)	5.20	0.024	187.36
		N171/N196	IPE 270 (IPE)	5.20	0.024	187.36
		N173/N198	IPE 270 (IPE)	5.20	0.024	187.36
		N175/N200	IPE 270 (IPE)	5.20	0.024	187.36
		N164/N189	IPE 270 (IPE)	5.20	0.024	187.36
		N162/N187	IPE 270 (IPE)	5.20	0.024	187.36
		N160/N185	IPE 270 (IPE)	5.20	0.024	187.36
		N158/N183	IPE 270 (IPE)	5.20	0.024	187.36
		N156/N181	IPE 270 (IPE)	5.20	0.024	187.36
		N6/N31	IPE 270 (IPE)	5.20	0.024	187.36
		N8/N33	IPE 270 (IPE)	5.20	0.024	187.36
		N10/N35	IPE 270 (IPE)	5.20	0.024	187.36
		N12/N37	IPE 270 (IPE)	5.20	0.024	187.36
		N14/N39	IPE 270 (IPE)	5.20	0.024	187.36
		N25/N50	IPE 270 (IPE)	5.20	0.024	187.36
		N23/N48	IPE 270 (IPE)	5.20	0.024	187.36
		N21/N46	IPE 270 (IPE)	5.20	0.024	187.36

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m <sup>3</sup> )	Peso (kp)
Tipo	Designación					
		N19/N44	IPE 270 (IPE)	5.20	0.024	187.36
		N17/N42	IPE 270 (IPE)	5.20	0.024	187.36
		N31/N8	Ø6 (Redondos)	5.66	0.000	1.26
		N8/N35	Ø6 (Redondos)	5.66	0.000	1.26
		N35/N12	Ø6 (Redondos)	5.66	0.000	1.26
		N12/N39	Ø6 (Redondos)	5.66	0.000	1.26
		N39/N4	Ø6 (Redondos)	5.66	0.000	1.26
		N50/N4	Ø6 (Redondos)	5.66	0.000	1.26
		N23/N50	Ø6 (Redondos)	5.66	0.000	1.26
		N46/N23	Ø6 (Redondos)	5.66	0.000	1.26
		N19/N46	Ø6 (Redondos)	5.66	0.000	1.26
		N42/N19	Ø6 (Redondos)	5.66	0.000	1.26
		N3/N42	Ø6 (Redondos)	5.66	0.000	1.26
		N28/N17	Ø6 (Redondos)	5.66	0.000	1.26
		N17/N44	Ø6 (Redondos)	5.66	0.000	1.26
		N44/N21	Ø6 (Redondos)	5.66	0.000	1.26
		N21/N48	Ø6 (Redondos)	5.66	0.000	1.26
		N48/N25	Ø6 (Redondos)	5.66	0.000	1.26
		N25/N29	Ø6 (Redondos)	5.66	0.000	1.26
		N14/N29	Ø6 (Redondos)	5.66	0.000	1.26
		N37/N14	Ø6 (Redondos)	5.66	0.000	1.26
		N10/N37	Ø6 (Redondos)	5.66	0.000	1.26
		N33/N10	Ø6 (Redondos)	5.66	0.000	1.26
		N6/N33	Ø6 (Redondos)	5.66	0.000	1.26
		N181/N158	Ø6 (Redondos)	5.66	0.000	1.26
		N158/N185	Ø6 (Redondos)	5.66	0.000	1.26
		N185/N162	Ø6 (Redondos)	5.66	0.000	1.26
		N162/N189	Ø6 (Redondos)	5.66	0.000	1.26
		N189/N154	Ø6 (Redondos)	5.66	0.000	1.26
		N200/N154	Ø6 (Redondos)	5.66	0.000	1.26
		N173/N200	Ø6 (Redondos)	5.66	0.000	1.26
		N196/N173	Ø6 (Redondos)	5.66	0.000	1.26
		N169/N196	Ø6 (Redondos)	5.66	0.000	1.26
		N192/N169	Ø6 (Redondos)	5.66	0.000	1.26
		N153/N192	Ø6 (Redondos)	5.66	0.000	1.26
		N178/N167	Ø6 (Redondos)	5.66	0.000	1.26
		N167/N194	Ø6 (Redondos)	5.66	0.000	1.26
		N194/N171	Ø6 (Redondos)	5.66	0.000	1.26
		N171/N198	Ø6 (Redondos)	5.66	0.000	1.26
		N198/N175	Ø6 (Redondos)	5.66	0.000	1.26
		N175/N179	Ø6 (Redondos)	5.66	0.000	1.26
		N164/N179	Ø6 (Redondos)	5.66	0.000	1.26
		N187/N164	Ø6 (Redondos)	5.66	0.000	1.26
		N160/N187	Ø6 (Redondos)	5.66	0.000	1.26
		N183/N160	Ø6 (Redondos)	5.66	0.000	1.26
		N156/N183	Ø6 (Redondos)	5.66	0.000	1.26
		N229/N228	IPE 270 (IPE)	5.20	0.024	187.36
		N230/N227	IPE 270 (IPE)	5.20	0.024	187.36
		N231/N226	IPE 270 (IPE)	5.20	0.024	187.36
		N232/N225	IPE 270 (IPE)	5.20	0.024	187.36

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m <sup>3</sup> )	Peso (kp)
Tipo	Designación					
		N233/N237	IPE 270 (IPE)	5.20	0.024	187.36
		N234/N238	IPE 270 (IPE)	5.20	0.024	187.36
		N235/N239	IPE 270 (IPE)	5.20	0.024	187.36
		N236/N240	IPE 270 (IPE)	5.20	0.024	187.36
		N233/N28	Ø6 (Redondos)	5.57	0.000	1.24
		N238/N233	Ø6 (Redondos)	5.57	0.000	1.24
		N235/N238	Ø6 (Redondos)	5.57	0.000	1.24
		N240/N235	Ø6 (Redondos)	5.57	0.000	1.24
		N201/N240	Ø6 (Redondos)	5.57	0.000	1.24
		N204/N236	Ø6 (Redondos)	5.57	0.000	1.24
		N236/N239	Ø6 (Redondos)	5.57	0.000	1.24
		N239/N234	Ø6 (Redondos)	5.57	0.000	1.24
		N234/N237	Ø6 (Redondos)	5.57	0.000	1.24
		N237/N3	Ø6 (Redondos)	5.57	0.000	1.24
		N219/N228	Ø6 (Redondos)	5.57	0.000	1.24
		N228/N230	Ø6 (Redondos)	5.57	0.000	1.24
		N230/N226	Ø6 (Redondos)	5.57	0.000	1.24
		N226/N232	Ø6 (Redondos)	5.57	0.000	1.24
		N232/N178	Ø6 (Redondos)	5.57	0.000	1.24
		N225/N153	Ø6 (Redondos)	5.57	0.000	1.24
		N231/N225	Ø6 (Redondos)	5.57	0.000	1.24
		N227/N231	Ø6 (Redondos)	5.57	0.000	1.24
		N229/N227	Ø6 (Redondos)	5.57	0.000	1.24
		N222/N229	Ø6 (Redondos)	5.57	0.000	1.24
		N201/N204	IPE 270 (IPE)	5.20	0.024	187.36
<p><i>Notación:</i>  <i>Ni: Nudo inicial</i>  <i>Nf: Nudo final</i></p>						

### 2.1.2.5.- Resumen de medición

Resumen de medición													
Material		Serie	Perfil	Longitud			Volumen			Peso			
Tipo	Designación			Perfil (m)	Serie (m)	Material (m)	Perfil (m³)	Serie (m³)	Material (m³)	Perfil (kp)	Serie (kp)	Material (kp)	
Acero laminado	S275	IPE	IPE 270	472.38			2.168			17020.56			
			IPE 240	53.72			0.210			1648.88			
			IPE 200	53.06			0.151			1187.08			
			IPE 100	25.20			0.026			203.75			
			IPE 140	199.06			0.326			2562.71			
			IPE 450	98.20			0.970			7616.20			
			IPE 300	161.16			0.867			6806.37			
			IPE 160	75.60			0.152			1192.85			
			IPE 180	7.00			0.017			131.33			
							1145.38		4.888			38369.74	
					Redondos	Ø6	360.52			0.010		80.02	
							360.52			0.010		80.02	
								1505.91		4.898			38449.76

## 2.2.- Placas de anclaje

### 2.2.1.- Descripción

Descripción				
Referencia	Placa base	Disposición	Rigidizadores	Pernos
N2,N177,N206, N209,N212,N215, N218,N221	Ancho X: 350 mm Ancho Y: 500 mm Espesor: 18 mm	Posición X: Centrada Posición Y: Centrada	Paralelos X: - Paralelos Y: 2(150x40x7.0)	6Ø20 mm L=45 cm Gancho a 180 grados
N27,N52,N77, N102,N127,N152	Ancho X: 365 mm Ancho Y: 630 mm Espesor: 25 mm	Posición X: Centrada Posición Y: Centrada	Paralelos X: - Paralelos Y: 2(150x25x7.0)	6Ø25 mm L=50 cm Gancho a 180 grados
N203,N224	Ancho X: 250 mm Ancho Y: 350 mm Espesor: 15 mm	Posición X: Centrada Posición Y: Centrada	Paralelos X: - Paralelos Y: 1(100x0x5.0)	4Ø14 mm L=35 cm Gancho a 180 grados

### 2.2.2.- Medición placas de anclaje

Pilares	Acero	Peso kp	Totales kp
N2, N177, N206, N209, N212, N215, N218, N221	S275	8 x 31.58	
N27, N52, N77, N102, N127, N152	S275	6 x 54.28	
N203, N224	S275	2 x 10.64	
			599.57
Totales			599.57

### 2.2.3.- Medición pernos placas de anclaje

Pilares	Pernos	Acero	Longitud m	Peso kp	Totales m	Totales kp
N2, N177, N206, N209, N212, N215, N218, N221	48Ø20 mm L=74 cm	B 400 S, Ys = 1.15 (corrugado)	48 x 0.74	48 x 1.82		
N27, N52, N77, N102, N127, N152	36Ø25 mm L=86 cm	B 400 S, Ys = 1.15 (corrugado)	36 x 0.86	36 x 3.30		
N203, N224	8Ø14 mm L=56 cm	B 400 S, Ys = 1.15 (corrugado)	8 x 0.56	8 x 0.68		
					70.63	211.28
Totales					70.63	211.28

## 3.- CIMENTACIÓN

### 3.1.- Elementos de cimentación aislados

### 3.1.1.- Descripción

Referencias	Geometría	Armado
(N2 - N203) y (N177 - N224)	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 175.0 cm Ancho inicial Y: 71.2 cm Ancho final X: 175.0 cm Ancho final Y: 278.8 cm Ancho zapata X: 350.0 cm Ancho zapata Y: 350.0 cm Canto: 80.0 cm	Sup X: 14Ø16c/25 Sup Y: 14Ø16c/25 Inf X: 14Ø16c/25 Inf Y: 14Ø16c/25
(N27 - N206), (N52 - N209), (N77 - N212), (N102 - N215), (N127 - N218) y (N152 - N221)	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 212.5 cm Ancho inicial Y: 108.2 cm Ancho final X: 212.5 cm Ancho final Y: 316.8 cm Ancho zapata X: 425.0 cm Ancho zapata Y: 425.0 cm Canto: 100.0 cm	Sup X: 21Ø16c/20 Sup Y: 21Ø16c/20 Inf X: 21Ø16c/20 Inf Y: 21Ø16c/20

### 3.1.2.- Medición

Referencias: (N2 - N203) y (N177 - N224)		B 400 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	14x3.70	51.80
	Peso (kg)	14x5.84	81.76
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	14x3.70	51.80
	Peso (kg)	14x5.84	81.76
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	14x3.70	51.80
	Peso (kg)	14x5.84	81.76
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	14x3.70	51.80
	Peso (kg)	14x5.84	81.76
Totales	Longitud (m)	207.20	
	Peso (kg)	327.04	327.04
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	227.92	
	Peso (kg)	359.74	359.74

Referencias: (N27 - N206), (N52 - N209), (N77 - N212), (N102 - N215), (N127 - N218) y (N152 - N221)		B 400 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	21x4.45	93.45
	Peso (kg)	21x7.02	147.49
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	21x4.45	93.45
	Peso (kg)	21x7.02	147.49
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	21x4.45	93.45
	Peso (kg)	21x7.02	147.49
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	21x4.45	93.45
	Peso (kg)	21x7.02	147.49
Totales	Longitud (m)	373.80	
	Peso (kg)	589.96	589.96
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	411.18	
	Peso (kg)	648.96	648.96

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 400 S, Ys=1.15 (kg)	Hormigón (m³)	
	Ø16	HA-25, Yc=1.5	Limpieza
Referencias: (N2 - N203) y (N177 - N224)	2x359.74	2x9.80	2x1.84
Referencias: (N27 - N206), (N52 - N209), (N77 - N212), (N102 - N215), (N127 - N218) y (N152 - N221)	6x648.96	6x18.06	6x2.71
Totales	4613.24	127.98	19.93

# **9 MUROS DE CONTENCIÓN. MUROS EN MÉNSULA DE HORMIGÓN ARMADO**

## **9.1 PARED DE FRONTIS**

### **ÍNDICE**

<b>1.- NORMA Y MATERIALES .....</b>	
<b>2.- ACCIONES .....</b>	
<b>3.- DATOS GENERALES .....</b>	
<b>4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO .....</b>	
<b>5.- GEOMETRÍA .....</b>	
<b>6.- ESQUEMA DE LAS FASES .....</b>	
<b>7.- RESULTADOS DE LAS FASES.....</b>	
<b>8.- COMBINACIONES .....</b>	
<b>9.- DESCRIPCIÓN DEL ARMADO .....</b>	
<b>10.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA .....</b>	
<b>11.- MEDICIÓN.....</b>	

## 1.- NORMA Y MATERIALES

Norma: EHE-08 (España)  
 Hormigón: HA-25,  $Y_c=1.5$   
 Acero de barras: B 500 SD,  $Y_s=1.15$   
 Tipo de ambiente: Clase IIa  
 Recubrimiento en el intradós del muro: 3.0 cm  
 Recubrimiento en el trasdós del muro: 3.0 cm  
 Recubrimiento superior de la cimentación: 5.0 cm  
 Recubrimiento inferior de la cimentación: 5.0 cm  
 Recubrimiento lateral de la cimentación: 7.0 cm  
 Tamaño máximo del árido: 20 mm

## 2.- ACCIONES

Aceleración Sísmica. Aceleración de cálculo: 0.04 Porcentaje de sobrecarga: 80 %  
 Empuje en el intradós: Sin empuje  
 Empuje en el trasdós: Activo

## 3.- DATOS GENERALES

Cota de la rasante: 0.00 m  
 Altura del muro sobre la rasante: 10.00 m  
 Enrase: Intradós  
 Longitud del muro en planta: 26.23 m  
 Sin juntas de retracción  
 Tipo de cimentación: Zapata corrida

## 4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el intradós del muro: 0 %  
 Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós del muro: 0 %  
 Evacuación por drenaje: 100 %  
 Tensión admisible: 0.20 MPa  
 Coeficiente de rozamiento terreno-cimiento: 0.58

### ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coeficientes de empuje
1	0.00 m	Densidad aparente: 17.66 kN/m <sup>3</sup> Densidad sumergida: 10.79 kN/m <sup>3</sup> Ángulo rozamiento interno: 30.00 grados Cohesión: 0.00 kN/m <sup>2</sup>	Activo trasdós: 0.33

### RELLENO EN INTRADÓS

Referencias	Descripción	Coeficientes de empuje
Relleno	Densidad aparente: 17.66 kN/m <sup>3</sup> Densidad sumergida: 10.79 kN/m <sup>3</sup> Ángulo rozamiento interno: 30.00 grados Cohesión: 0.00 kN/m <sup>2</sup>	Activo trasdós: 0.33

### RELLENO EN TRASDÓS

Referencias	Descripción	Coeficientes de empuje
Relleno	Densidad aparente: 17.66 kN/m <sup>3</sup> Densidad sumergida: 10.79 kN/m <sup>3</sup> Ángulo rozamiento interno: 30.00 grados Cohesión: 0.00 kN/m <sup>2</sup>	Activo trasdós: 0.33

## 5.- GEOMETRÍA

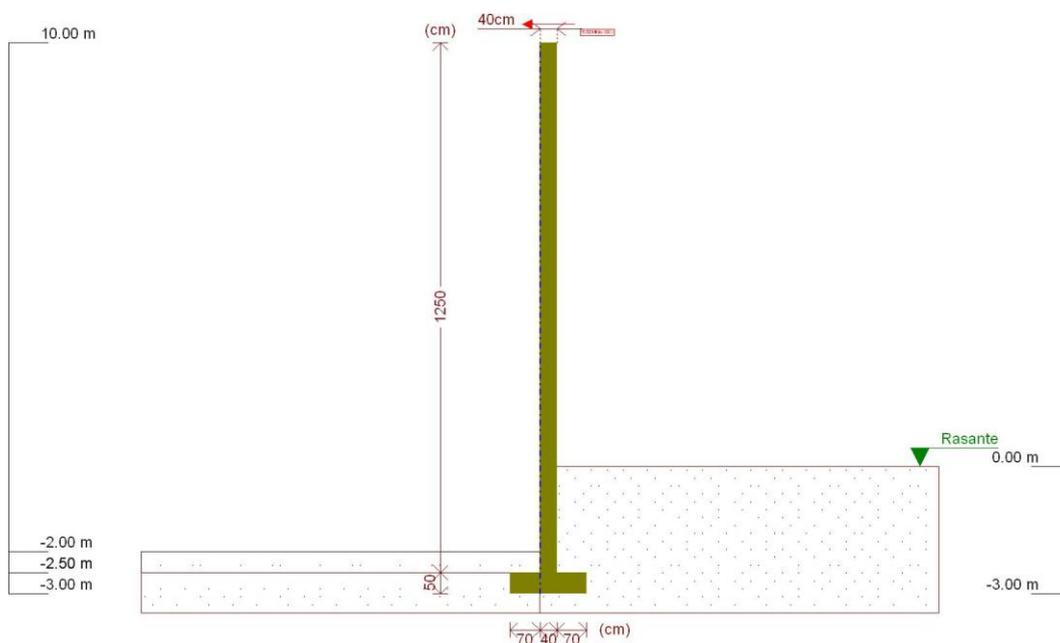
### MURO

Altura: 12.50 m  
 Espesor superior: 40.0 cm  
 Espesor inferior: 40.0 cm

### ZAPATA CORRIDA

Con puntera y talón  
 Canto: 50 cm  
 Vuelos intradós / trasdós: 70.0 / 70.0 cm  
 Hormigón de limpieza: 15 cm

## 6.- ESQUEMA DE LAS FASES



**Fase 1: Fase**

## 7.- RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.

### FASE 1: FASE

#### CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS CON SOBRECARGAS

Cota (m)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m <sup>2</sup> )	Presión hidrostática (kN/m <sup>2</sup> )
10.00	0.00	3.32	0.00	0.00	0.00
8.76	12.16	3.32	4.12	0.00	0.00
7.51	24.43	3.32	8.27	0.00	0.00
6.26	36.69	3.32	12.42	0.00	0.00
5.01	48.95	3.32	16.57	0.00	0.00
3.76	61.21	3.32	20.72	0.00	0.00
2.51	73.48	3.32	24.87	0.00	0.00
1.26	85.74	3.32	29.02	0.00	0.00
0.01	98.00	3.32	33.17	0.00	0.00
-1.24	110.26	7.81	39.16	7.27	0.00
-2.49	122.53	21.49	56.52	14.63	0.00

Máximos	122.62 Cota: -2.50 m	21.64 Cota: -2.50 m	56.74 Cota: -2.50 m	14.72 Cota: -2.50 m	0.00 Cota: 10.00 m
Mínimos	0.00 Cota: 10.00 m	3.32 Cota: 10.00 m	0.00 Cota: 10.00 m	0.00 Cota: 10.00 m	0.00 Cota: 10.00 m

### CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS

Cota (m)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m <sup>2</sup> )	Presión hidrostática (kN/m <sup>2</sup> )
10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8.76	12.16	0.00	0.00	0.00	0.00
7.51	24.43	0.00	0.00	0.00	0.00
6.26	36.69	0.00	0.00	0.00	0.00
5.01	48.95	0.00	0.00	0.00	0.00
3.76	61.21	0.00	0.00	0.00	0.00
2.51	73.48	0.00	0.00	0.00	0.00
1.26	85.74	0.00	0.00	0.00	0.00
0.01	98.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-1.24	110.26	4.49	1.85	7.27	0.00
-2.49	122.53	18.17	15.05	14.63	0.00
Máximos	122.62 Cota: -2.50 m	18.32 Cota: -2.50 m	15.24 Cota: -2.50 m	14.72 Cota: -2.50 m	0.00 Cota: 10.00 m
Mínimos	0.00 Cota: 10.00 m	0.00 Cota: 10.00 m	0.00 Cota: 10.00 m	0.00 Cota: 10.00 m	0.00 Cota: 10.00 m

### CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS CON PORCENTAJE DE SOBRECARGA Y SISMO

Cota (m)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m <sup>2</sup> )	Presión hidrostática (kN/m <sup>2</sup> )
10.00	0.00	2.66	0.00	0.00	0.00
8.76	12.16	3.14	3.60	0.00	0.00
7.51	24.43	3.63	7.83	0.00	0.00
6.26	36.69	4.12	12.68	0.00	0.00
5.01	48.95	4.61	18.14	0.00	0.00
3.76	61.21	5.10	24.21	0.00	0.00
2.51	73.48	5.60	30.90	0.00	0.00
1.26	85.74	6.09	38.20	0.00	0.00
0.01	98.00	6.58	46.11	0.00	0.00
-1.24	110.26	11.98	56.66	7.96	0.00
-2.49	122.53	27.45	80.26	16.01	0.00
Máximos	122.62 Cota: -2.50 m	27.62 Cota: -2.50 m	80.54 Cota: -2.50 m	16.11 Cota: -2.50 m	0.00 Cota: 10.00 m
Mínimos	0.00 Cota: 10.00 m	2.66 Cota: 10.00 m	0.00 Cota: 10.00 m	0.00 Cota: 10.00 m	0.00 Cota: 10.00 m

## 8.- COMBINACIONES

### HIPÓTESIS

1 - Carga permanente
2 - Empuje de tierras
3 - Sobrecarga
4 - Sismo

### COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS

Combinación	Hipótesis			
	1	2	3	4
1	1.00	1.00		
2	1.35	1.00		
3	1.00	1.50		
4	1.35	1.50		
5	1.00	1.00	1.50	
6	1.35	1.00	1.50	
7	1.00	1.50	1.50	
8	1.35	1.50	1.50	
9	1.00	1.00		1.00
10	1.00	1.00	0.80	1.00

### COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO

Combinación	Hipótesis		
	1	2	3
1	1.00	1.00	
2	1.00	1.00	0.60

## 9.- DESCRIPCIÓN DEL ARMADO

CORONACIÓN				
Armadura superior: 2 Ø20				
Anclaje intradós / trasdós: 31 / 30 cm				
TRAMOS				
Núm.	Intradós		Trasdós	
	Vertical	Horizontal	Vertical	Horizontal
1	Ø10c/30 Solape: 0.35 m	Ø16c/30	Ø16c/30 Solape: 0.8 m	Ø16c/30
ZAPATA				
Armadura	Longitudinal		Transversal	
Superior	Ø12c/25		Ø12c/25 Longitud de anclaje en prolongación: 50 cm	
Inferior	Ø12c/25		Ø12c/25 Patilla intradós / trasdós: 11 / 11 cm	
Longitud de pata en arranque: 30 cm				

## 10.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA

Referencia: Muro: Frontis (Fronton lezkairu)		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación a rasante en arranque muro:	Máximo: 210.9 kN/m Calculado: 32.4 kN/m	Cumple
Espesor mínimo del tramo: <i>Jiménez Salas, J.A.. Geotecnia y Cimientos II, (Cap. 12)</i>	Mínimo: 20 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Separación libre mínima armaduras horizontales: <i>Norma EHE-08. Artículo 69.4.1</i>	Mínimo: 2.5 cm	
-Trasdós:	Calculado: 28.4 cm	Cumple
-Intradós:	Calculado: 28.4 cm	Cumple
Separación máxima armaduras horizontales: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.1</i>	Máximo: 30 cm	
-Trasdós:	Calculado: 30 cm	Cumple
-Intradós:	Calculado: 30 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima horizontal por cara: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i>	Mínimo: 0.0016	
-Trasdós (-2.50 m):	Calculado: 0.00167	Cumple
-Intradós (-2.50 m):	Calculado: 0.00167	Cumple
Cuantía mínima mecánica horizontal por cara: <i>Criterio J.Calavera. Muros de contención y muros de sótano. (Cuantía horizontal &gt; 20% Cuantía vertical)</i>	Calculado: 0.00167	
-Trasdós:	Mínimo: 0.00033	Cumple
-Intradós:	Mínimo: 0.00013	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara traccionada: -Trasdós (-2.50 m): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i>	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.00167	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara traccionada: -Trasdós (-2.50 m): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.2</i>	Mínimo: 0.00153 Calculado: 0.00167	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara comprimida: -Intradós (-2.50 m): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i>	Mínimo: 0.00027 Calculado: 0.00065	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara comprimida: -Intradós (-2.50 m): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.3</i>	Mínimo: 4e-005 Calculado: 0.00065	Cumple
Separación libre mínima armaduras verticales: <i>Norma EHE-08. Artículo 69.4.1</i>	Mínimo: 2.5 cm	
-Trasdós:	Calculado: 26.8 cm	Cumple
-Intradós:	Calculado: 28 cm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.1</i>	Máximo: 30 cm	
-Armadura vertical Trasdós:	Calculado: 30 cm	Cumple
-Armadura vertical Intradós:	Calculado: 30 cm	Cumple
Comprobación a flexión compuesta: <i>Comprobación realizada por unidad de longitud de muro</i>		Cumple
Comprobación a cortante: <i>Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.2.1</i>	Máximo: 224.4 kN/m Calculado: 25 kN/m	Cumple

Comprobación de fisuración: <i>Norma EHE-08. Artículo 49.2.3</i>	Máximo: 0.3 mm Calculado: 0 mm	Cumple
Longitud de solapes: <i>Norma EHE-08. Artículo 69.5.2</i>		
-Base trasdós:	Mínimo: 0.78 m Calculado: 0.8 m	Cumple
-Base intradós:	Mínimo: 0.35 m Calculado: 0.35 m	Cumple
Comprobación del anclaje del armado base en coronación: <i>Criterio J.Calavera. Muros de contención y muros de sótano.</i>		
-Trasdós:	Mínimo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
-Intradós:	Mínimo: 0 cm Calculado: 31 cm	Cumple
Área mínima longitudinal cara superior viga de coronación: <i>J.Calavera (Muros de contención y muros de sótano)</i>	Mínimo: 6.2 cm <sup>2</sup> Calculado: 6.2 cm <sup>2</sup>	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Trasdós: -2.50 m</li> <li>- Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Intradós: -2.50 m</li> <li>- Sección crítica a flexión compuesta: Cota: -2.50 m, Md: 85.10 kN·m/m, Nd: 122.62 kN/m, Vd: 32.46 kN/m, Tensión máxima del acero: 242.701 MPa</li> <li>- Sección crítica a cortante: Cota: -2.14 m</li> </ul>		

Referencia: Zapata corrida: Frontis (Fronton lezkairu)		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación de estabilidad: <i>Valor introducido por el usuario.</i>		
-Coeficiente de seguridad al vuelco (Situaciones persistentes):	Mínimo: 1.8 Calculado: 2.54	Cumple
-Coeficiente de seguridad al vuelco (Situaciones accidentales sísmicas):	Mínimo: 1.33 Calculado: 1.83	Cumple
-Coeficiente de seguridad al deslizamiento (Situaciones persistentes):	Mínimo: 1.5 Calculado: 3.54	Cumple
-Coeficiente de seguridad al deslizamiento (Situaciones accidentales sísmicas):	Mínimo: 1.1 Calculado: 2.88	Cumple
Canto mínimo: -Zapata: <i>Norma EHE-08. Artículo 58.8.1.</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Tensiones sobre el terreno: <i>Valor introducido por el usuario.</i>		
-Tensión media (Situaciones persistentes):	Máximo: 0.1962 MPa Calculado: 0.1009 MPa	Cumple
-Tensión máxima (Situaciones persistentes):	Máximo: 0.2452 MPa Calculado: 0.2045 MPa	Cumple
-Tensión media (Situaciones accidentales sísmicas):	Máximo: 0.1962 MPa Calculado: 0.1009 MPa	Cumple
-Tensión máxima (Situaciones accidentales sísmicas):	Máximo: 0.2943 MPa Calculado: 0.2729 MPa	Cumple
Flexión en zapata: <i>Comprobación basada en criterios resistentes</i>	Calculado: 4.52 cm <sup>2</sup> /m	
-Armado superior trasdós:	Mínimo: 1.1 cm <sup>2</sup> /m	Cumple
-Armado inferior trasdós:	Mínimo: 0.79 cm <sup>2</sup> /m	Cumple

-Armado inferior intradós:	Mínimo: 3.46 cm <sup>2</sup> /m	Cumple
<b>Esfuerzo cortante:</b> <i>Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.2.1.</i>	Máximo: 242 kN/m	
-Trasdós (Situaciones persistentes):	Calculado: 19.6 kN/m	Cumple
-Trasdós (Situaciones accidentales sísmicas):	Calculado: 14.1 kN/m	Cumple
-Intradós (Situaciones persistentes):	Calculado: 61 kN/m	Cumple
-Intradós (Situaciones accidentales sísmicas):	Calculado: 56.5 kN/m	Cumple
<b>Longitud de anclaje:</b> <i>Norma EHE-08. Artículo 69.5.</i>		
-Arranque trasdós:	Mínimo: 19 cm Calculado: 42.6 cm	Cumple
-Arranque intradós:	Mínimo: 23 cm Calculado: 42.6 cm	Cumple
-Armado inferior trasdós (Patilla):	Mínimo: 11 cm Calculado: 11 cm	Cumple
-Armado inferior intradós (Patilla):	Mínimo: 11 cm Calculado: 11 cm	Cumple
-Armado superior trasdós (Patilla):	Mínimo: 0 cm Calculado: 0 cm	Cumple
-Armado superior intradós:	Mínimo: 15 cm Calculado: 50 cm	Cumple
<b>Recubrimiento:</b>		
-Lateral: <i>Norma EHE-08. Artículo 37.2.4.1.</i>	Mínimo: 7 cm Calculado: 7 cm	Cumple
<b>Diámetro mínimo:</b> <i>Norma EHE-08. Artículo 58.8.2.</i>	Mínimo: Ø12	
-Armadura transversal inferior:	Calculado: Ø12	Cumple
-Armadura longitudinal inferior:	Calculado: Ø12	Cumple
-Armadura transversal superior:	Calculado: Ø12	Cumple
-Armadura longitudinal superior:	Calculado: Ø12	Cumple
<b>Separación máxima entre barras:</b> <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.1.</i>	Máximo: 30 cm	
-Armadura transversal inferior:	Calculado: 25 cm	Cumple
-Armadura transversal superior:	Calculado: 25 cm	Cumple
-Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 25 cm	Cumple
-Armadura longitudinal superior:	Calculado: 25 cm	Cumple
<b>Separación mínima entre barras:</b> <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.16 (pag.129).</i>	Mínimo: 10 cm	
-Armadura transversal inferior:	Calculado: 25 cm	Cumple
-Armadura transversal superior:	Calculado: 25 cm	Cumple
-Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 25 cm	Cumple
-Armadura longitudinal superior:	Calculado: 25 cm	Cumple
<b>Cuantía geométrica mínima:</b> <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5.</i>	Mínimo: 0.0009	
-Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 0.0009	Cumple
-Armadura longitudinal superior:	Calculado: 0.0009	Cumple
-Armadura transversal inferior:	Calculado: 0.0009	Cumple
-Armadura transversal superior:	Calculado: 0.0009	Cumple

Cuantía mecánica mínima:	Calculado: 0.0009	
-Armadura longitudinal inferior: <i>Norma EHE-08. Artículo 55.</i>	Mínimo: 0.00022	Cumple
-Armadura longitudinal superior: <i>Norma EHE-08. Artículo 55.</i>	Mínimo: 0.00022	Cumple
-Armadura transversal inferior: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.2.</i>	Mínimo: 0.00088	Cumple
-Armadura transversal superior: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.2.</i>	Mínimo: 0.00031	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Momento flector pésimo en la sección de referencia del trasdós: 20.56 kN·m/m		
- Momento flector pésimo en la sección de referencia del intradós: 64.05 kN·m/m		

## 11.- MEDICIÓN

Referencia: Muro		B 500 SD, Ys=1.15				Total
Nombre de armado		Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	
Armado base transversal	Longitud (m)	88x12.76				1122.88
	Peso (kg)	88x7.87				692.30
Armado longitudinal	Longitud (m)			43x26.09		1121.87
	Peso (kg)			43x41.18		1770.67
Armado base transversal	Longitud (m)			88x12.74		1121.12
	Peso (kg)			88x20.11		1769.49
Armado longitudinal	Longitud (m)			43x26.09		1121.87
	Peso (kg)			43x41.18		1770.67
Armado viga coronación	Longitud (m)				2x26.09	52.18
	Peso (kg)				2x64.34	128.68
Armadura inferior - Transversal	Longitud (m)		106x1.87			198.22
	Peso (kg)		106x1.66			175.99
Armadura inferior - Longitudinal	Longitud (m)		8x26.09			208.72
	Peso (kg)		8x23.16			185.31
Armadura superior - Transversal	Longitud (m)		106x1.13			119.78
	Peso (kg)		106x1.00			106.34
Armadura superior - Longitudinal	Longitud (m)		4x26.09			104.36
	Peso (kg)		4x23.16			92.65
Arranques - Transversal - Izquierda	Longitud (m)	88x1.07				94.16
	Peso (kg)	88x0.66				58.05
Arranques - Transversal - Derecha	Longitud (m)			88x1.52		133.76
	Peso (kg)			88x2.40		211.12
Totales	Longitud (m)	1217.04	631.08	3498.62	52.18	
	Peso (kg)	750.35	560.29	5521.95	128.68	6961.27
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	1338.74	694.19	3848.48	57.40	
	Peso (kg)	825.39	616.31	6074.15	141.55	7657.40

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 SD, Ys=1.15 (kg)					Hormigón (m³)	
	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Total	HA-25, Yc=1.5	Limpieza
Referencia: Muro	825.39	616.32	6074.14	141.55	7657.40	154.76	7.08
Totales	825.39	616.32	6074.14	141.55	7657.40	154.76	7.08

## 9.2 PARED IZQUIERDA

### ÍNDICE

<b>1.- NORMA Y MATERIALES .....</b>	
<b>2.- ACCIONES.....</b>	
<b>3.- DATOS GENERALES .....</b>	
<b>4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO .....</b>	
<b>5.- GEOMETRÍA .....</b>	
<b>6.- ESQUEMA DE LAS FASES .....</b>	
<b>7.- RESULTADOS DE LAS FASES.....</b>	
<b>8.- COMBINACIONES.....</b>	
<b>9.- DESCRIPCIÓN DEL ARMADO .....</b>	
<b>10.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA.....</b>	
<b>11.- MEDICIÓN.....</b>	

## 1.- NORMA Y MATERIALES

Norma: EHE-08 (España)  
 Hormigón: HA-25,  $Y_c=1.5$   
 Acero de barras: B 500 SD,  $Y_s=1.15$   
 Tipo de ambiente: Clase IIa  
 Recubrimiento en el intradós del muro: 3.0 cm  
 Recubrimiento en el trasdós del muro: 3.0 cm  
 Recubrimiento superior de la cimentación: 5.0 cm  
 Recubrimiento inferior de la cimentación: 5.0 cm  
 Recubrimiento lateral de la cimentación: 7.0 cm  
 Tamaño máximo del árido: 20 mm

## 2.- ACCIONES

Aceleración Sísmica. Aceleración de cálculo: 0.04 Porcentaje de sobrecarga: 80 %  
 Empuje en el intradós: Sin empuje  
 Empuje en el trasdós: Activo

## 3.- DATOS GENERALES

Cota de la rasante: 0.00 m  
 Altura del muro sobre la rasante: 10.00 m  
 Enrase: Intradós  
 Longitud del muro en planta: 36.00 m  
 Sin juntas de retracción  
 Tipo de cimentación: Zapata corrida

## 4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el intradós del muro: 0 %  
 Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós del muro: 0 %  
 Evacuación por drenaje: 100 %  
 Tensión admisible: 0.20 MPa  
 Coeficiente de rozamiento terreno-cimiento: 0.58

### ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coeficientes de empuje
1	0.00 m	Densidad aparente: 17.66 kN/m <sup>3</sup> Densidad sumergida: 10.79 kN/m <sup>3</sup> Ángulo rozamiento interno: 30.00 grados Cohesión: 0.00 kN/m <sup>2</sup>	Activo trasdós: 0.33

### RELLENO EN INTRADÓS

Referencias	Descripción	Coeficientes de empuje
Relleno	Densidad aparente: 17.66 kN/m <sup>3</sup> Densidad sumergida: 10.79 kN/m <sup>3</sup> Ángulo rozamiento interno: 30.00 grados Cohesión: 0.00 kN/m <sup>2</sup>	Activo trasdós: 0.33

### RELLENO EN TRASDÓS

Referencias	Descripción	Coeficientes de empuje
Relleno	Densidad aparente: 17.66 kN/m <sup>3</sup> Densidad sumergida: 10.79 kN/m <sup>3</sup> Ángulo rozamiento interno: 30.00 grados Cohesión: 0.00 kN/m <sup>2</sup>	Activo trasdós: 0.33

## 5.- GEOMETRÍA

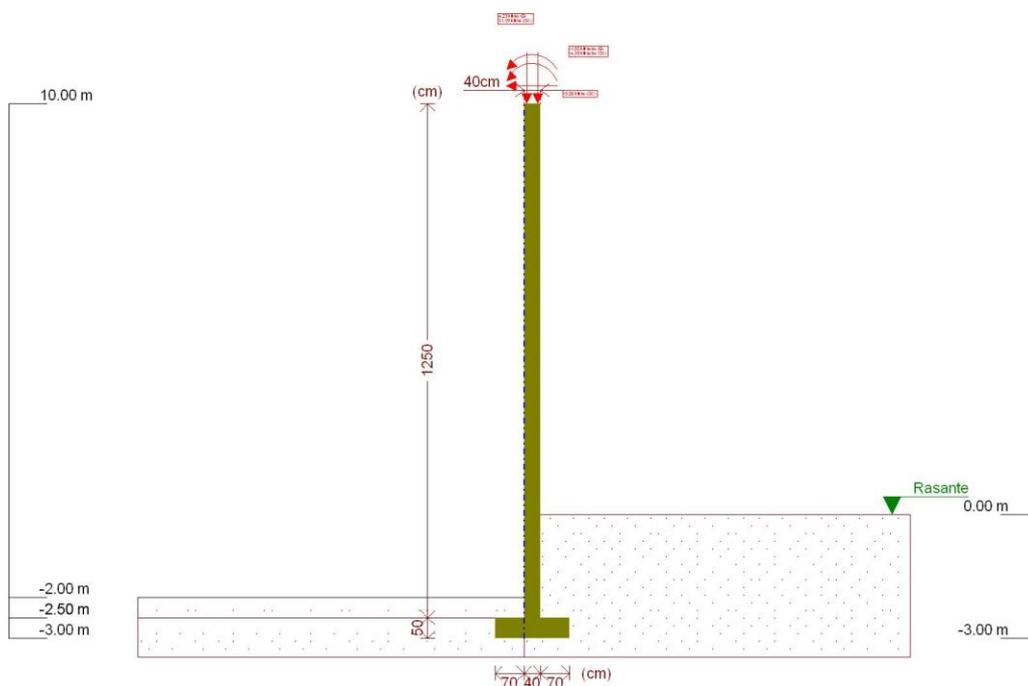
### MURO

Altura: 12.50 m  
 Espesor superior: 40.0 cm  
 Espesor inferior: 40.0 cm

### ZAPATA CORRIDA

Con puntera y talón  
 Canto: 50 cm  
 Vuelos intradós / trasdós: 70.0 / 70.0 cm  
 Hormigón de limpieza: 15 cm

## 6.- ESQUEMA DE LAS FASES



Fase 1: Fase

## 7.- RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.

### FASE 1: FASE

#### CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS CON SOBRECARGAS

Cota (m)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m <sup>2</sup> )	Presión hidrostática (kN/m <sup>2</sup> )
10.00	15.42	3.26	6.25	0.00	0.00
8.76	27.58	3.26	10.29	0.00	0.00
7.51	39.85	3.26	14.37	0.00	0.00
6.26	52.11	3.26	18.44	0.00	0.00
5.01	64.37	3.26	22.52	0.00	0.00
3.76	76.63	3.26	26.59	0.00	0.00
2.51	88.90	3.26	30.67	0.00	0.00
1.26	101.16	3.26	34.74	0.00	0.00
0.01	113.42	3.26	38.82	0.00	0.00
-1.24	125.68	7.75	44.74	7.27	0.00

-2.49	137.95	21.43	62.02	14.63	0.00
Máximos	138.04 Cota: -2.50 m	21.58 Cota: -2.50 m	62.24 Cota: -2.50 m	14.72 Cota: -2.50 m	0.00 Cota: 10.00 m
Mínimos	15.42 Cota: 10.00 m	3.26 Cota: 10.00 m	6.25 Cota: 10.00 m	0.00 Cota: 10.00 m	0.00 Cota: 10.00 m

### CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS

Cota (m)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m <sup>2</sup> )	Presión hidrostática (kN/m <sup>2</sup> )
10.00	4.23	0.00	1.92	0.00	0.00
8.76	16.39	0.00	1.92	0.00	0.00
7.51	28.66	0.00	1.92	0.00	0.00
6.26	40.92	0.00	1.92	0.00	0.00
5.01	53.18	0.00	1.92	0.00	0.00
3.76	65.44	0.00	1.92	0.00	0.00
2.51	77.71	0.00	1.92	0.00	0.00
1.26	89.97	0.00	1.92	0.00	0.00
0.01	102.23	0.00	1.92	0.00	0.00
-1.24	114.49	4.49	3.77	7.27	0.00
-2.49	126.76	18.17	16.97	14.63	0.00
Máximos	126.85 Cota: -2.50 m	18.32 Cota: -2.50 m	17.16 Cota: -2.50 m	14.72 Cota: -2.50 m	0.00 Cota: 10.00 m
Mínimos	4.23 Cota: 10.00 m	0.00 Cota: 10.00 m	1.92 Cota: 10.00 m	0.00 Cota: 10.00 m	0.00 Cota: 10.00 m

### CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS CON PORCENTAJE DE SOBRECARGA Y SISMO

Cota (m)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m <sup>2</sup> )	Presión hidrostática (kN/m <sup>2</sup> )
10.00	13.18	2.61	5.38	0.00	0.00
8.76	25.35	3.09	8.92	0.00	0.00
7.51	37.61	3.59	13.09	0.00	0.00
6.26	49.87	4.08	17.88	0.00	0.00
5.01	62.13	4.57	23.28	0.00	0.00
3.76	74.40	5.06	29.30	0.00	0.00
2.51	86.66	5.55	35.92	0.00	0.00
1.26	98.92	6.04	43.17	0.00	0.00
0.01	111.18	6.53	51.02	0.00	0.00
-1.24	123.45	11.93	61.51	7.96	0.00
-2.49	135.71	27.40	85.05	16.01	0.00
Máximos	135.81 Cota: -2.50 m	27.57 Cota: -2.50 m	85.32 Cota: -2.50 m	16.11 Cota: -2.50 m	0.00 Cota: 10.00 m
Mínimos	13.18 Cota: 10.00 m	2.61 Cota: 10.00 m	5.38 Cota: 10.00 m	0.00 Cota: 10.00 m	0.00 Cota: 10.00 m

## 8.- COMBINACIONES

### HIPÓTESIS

1 - Carga permanente
2 - Empuje de tierras
3 - Sobrecarga
4 - Sismo

### COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS

Combinación	Hipótesis			
	1	2	3	4
1	1.00	1.00		
2	1.35	1.00		
3	1.00	1.50		
4	1.35	1.50		
5	1.00	1.00	1.50	
6	1.35	1.00	1.50	
7	1.00	1.50	1.50	
8	1.35	1.50	1.50	
9	1.00	1.00		1.00
10	1.00	1.00	0.80	1.00

### COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO

Combinación	Hipótesis		
	1	2	3
1	1.00	1.00	
2	1.00	1.00	0.60

## 9.- DESCRIPCIÓN DEL ARMADO

CORONACIÓN				
Armadura superior / 2 Ø20: inferior / 2 Ø20				
Estribos: Ø6c/20				
Canto viga: 28.2 cm				
Anclaje intradós / trasdós: 31 / 30 cm				
TRAMOS				
Núm.	Intradós		Trasdós	
	Vertical	Horizontal	Vertical	Horizontal
1	Ø10c/30 Solape: 0.35 m	Ø16c/30	Ø16c/30 Solape: 0.8 m	Ø16c/30
ZAPATA				
Armadura	Longitudinal		Transversal	
Superior	Ø12c/25		Ø12c/25 Longitud de anclaje en prolongación: 50 cm	
Inferior	Ø12c/25		Ø12c/20 Patilla intradós / trasdós: 11 / 11 cm	
Longitud de pata en arranque: 30 cm				

## 10.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA

Referencia: Muro: Pared lateral (Fronton lezkairu)		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación a rasante en arranque muro:	Máximo: 210.9 kN/m Calculado: 32.3 kN/m	Cumple
Espesor mínimo del tramo: <i>Jiménez Salas, J.A.. Geotecnia y Cimientos II, (Cap. 12)</i>	Mínimo: 20 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Separación libre mínima armaduras horizontales: <i>Norma EHE-08. Artículo 69.4.1</i>	Mínimo: 2.5 cm	
-Trasdós:	Calculado: 28.4 cm	Cumple
-Intradós:	Calculado: 28.4 cm	Cumple
Separación máxima armaduras horizontales: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.1</i>	Máximo: 30 cm	
-Trasdós:	Calculado: 30 cm	Cumple
-Intradós:	Calculado: 30 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima horizontal por cara: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i>	Mínimo: 0.0016	
-Trasdós (-2.50 m):	Calculado: 0.00167	Cumple
-Intradós (-2.50 m):	Calculado: 0.00167	Cumple
Cuantía mínima mecánica horizontal por cara: <i>Criterio J.Calavera. Muros de contención y muros de sótano. (Cuantía horizontal &gt; 20% Cuantía vertical)</i>	Calculado: 0.00167	
-Trasdós:	Mínimo: 0.00033	Cumple
-Intradós:	Mínimo: 0.00013	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara traccionada: -Trasdós (-2.50 m): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i>	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.00167	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara traccionada: -Trasdós (-2.50 m): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.2</i>	Mínimo: 0.00153 Calculado: 0.00167	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara comprimida: -Intradós (-2.50 m): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i>	Mínimo: 0.00027 Calculado: 0.00065	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara comprimida: -Intradós (-2.50 m): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.3</i>	Mínimo: 5e-005 Calculado: 0.00065	Cumple
Separación libre mínima armaduras verticales: <i>Norma EHE-08. Artículo 69.4.1</i>	Mínimo: 2.5 cm	
-Trasdós:	Calculado: 26.8 cm	Cumple
-Intradós:	Calculado: 28 cm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.1</i>	Máximo: 30 cm	
-Armadura vertical Trasdós:	Calculado: 30 cm	Cumple
-Armadura vertical Intradós:	Calculado: 30 cm	Cumple
Comprobación a flexión compuesta: <i>Comprobación realizada por unidad de longitud de muro</i>		Cumple
Comprobación a cortante: <i>Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.2.1</i>	Máximo: 227.3 kN/m Calculado: 24.9 kN/m	Cumple

Comprobación de fisuración: <i>Norma EHE-08. Artículo 49.2.3</i>	Máximo: 0.3 mm Calculado: 0 mm	Cumple
Longitud de solapes: <i>Norma EHE-08. Artículo 69.5.2</i>		
-Base trasdós:	Mínimo: 0.78 m Calculado: 0.8 m	Cumple
-Base intradós:	Mínimo: 0.35 m Calculado: 0.35 m	Cumple
Comprobación del anclaje del armado base en coronación: <i>Criterio J.Calavera. Muros de contención y muros de sótano.</i>		
-Trasdós:	Mínimo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
-Intradós:	Mínimo: 0 cm Calculado: 31 cm	Cumple
Área mínima longitudinal cara superior viga de coronación: <i>J.Calavera (Muros de contención y muros de sótano)</i>	Mínimo: 6.2 cm <sup>2</sup> Calculado: 6.2 cm <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo viga coronación: <i>Criterio de CYPE Ingenieros: el canto de la viga debe ser mayor que el ancho de la viga o 25 cm</i>	Mínimo: 28 cm Calculado: 28 cm	Cumple
Área mínima estribos viga coronación: <i>Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.4.1</i>	Mínimo: 2.21 cm <sup>2</sup> /m Calculado: 2.82 cm <sup>2</sup> /m	Cumple
Separación máxima entre estribos: <i>Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.4.1</i>	Máximo: 21.1 cm Calculado: 20 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Trasdós: -2.50 m</li> <li>- Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Intradós: -2.50 m</li> <li>- Sección crítica a flexión compuesta: Cota: -2.50 m, Md: 92.39 kN·m/m, Nd: 143.64 kN/m, Vd: 32.37 kN/m, Tensión máxima del acero: 257.683 MPa</li> <li>- Sección crítica a cortante: Cota: -2.14 m</li> </ul>		

Referencia: Zapata corrida: Pared lateral (Fronton lezkairu)		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación de estabilidad: <i>Valor introducido por el usuario.</i>		
-Coeficiente de seguridad al vuelco (Situaciones persistentes):	Mínimo: 1.8 Calculado: 2.54	Cumple
-Coeficiente de seguridad al vuelco (Situaciones accidentales sísmicas):	Mínimo: 1.33 Calculado: 1.86	Cumple
-Coeficiente de seguridad al deslizamiento (Situaciones persistentes):	Mínimo: 1.5 Calculado: 3.85	Cumple
-Coeficiente de seguridad al deslizamiento (Situaciones accidentales sísmicas):	Mínimo: 1.1 Calculado: 3.1	Cumple
Canto mínimo:		
-Zapata: <i>Norma EHE-08. Artículo 58.8.1.</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Tensiones sobre el terreno: <i>Valor introducido por el usuario.</i>		
-Tensión media (Situaciones persistentes):	Máximo: 0.1962 MPa Calculado: 0.1095 MPa	Cumple
-Tensión máxima (Situaciones persistentes):	Máximo: 0.2452 MPa Calculado: 0.2233 MPa	Cumple

-Tensión media (Situaciones accidentales sísmicas):	Máximo: 0.1962 MPa Calculado: 0.1083 MPa	Cumple
-Tensión máxima (Situaciones accidentales sísmicas):	Máximo: 0.2943 MPa Calculado: 0.2885 MPa	Cumple
<b>Flexión en zapata:</b> <i>Comprobación basada en criterios resistentes</i>		
-Armado superior trasdós:	Mínimo: 1.07 cm <sup>2</sup> /m Calculado: 4.52 cm <sup>2</sup> /m	Cumple
-Armado inferior trasdós:	Mínimo: 0.79 cm <sup>2</sup> /m Calculado: 5.65 cm <sup>2</sup> /m	Cumple
-Armado inferior intradós:	Mínimo: 3.82 cm <sup>2</sup> /m Calculado: 5.65 cm <sup>2</sup> /m	Cumple
<b>Esfuerzo cortante:</b> <i>Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.2.1.</i>		
-Trasdós (Situaciones persistentes):	Máximo: 242 kN/m Calculado: 19.6 kN/m	Cumple
-Trasdós (Situaciones accidentales sísmicas):	Calculado: 14.1 kN/m	Cumple
-Intradós (Situaciones persistentes):	Calculado: 67.3 kN/m	Cumple
-Intradós (Situaciones accidentales sísmicas):	Calculado: 60.2 kN/m	Cumple
<b>Longitud de anclaje:</b> <i>Norma EHE-08. Artículo 69.5.</i>		
-Arranque trasdós:	Mínimo: 19 cm Calculado: 42.6 cm	Cumple
-Arranque intradós:	Mínimo: 23 cm Calculado: 42.6 cm	Cumple
-Armado inferior trasdós (Patilla):	Mínimo: 11 cm Calculado: 11 cm	Cumple
-Armado inferior intradós (Patilla):	Mínimo: 11 cm Calculado: 11 cm	Cumple
-Armado superior trasdós (Patilla):	Mínimo: 0 cm Calculado: 0 cm	Cumple
-Armado superior intradós:	Mínimo: 15 cm Calculado: 50 cm	Cumple
<b>Recubrimiento:</b>		
-Lateral: <i>Norma EHE-08. Artículo 37.2.4.1.</i>	Mínimo: 7 cm Calculado: 7 cm	Cumple
<b>Diámetro mínimo:</b> <i>Norma EHE-08. Artículo 58.8.2.</i>		
-Armadura transversal inferior:	Mínimo: Ø12 Calculado: Ø12	Cumple
-Armadura longitudinal inferior:	Calculado: Ø12	Cumple
-Armadura transversal superior:	Calculado: Ø12	Cumple
-Armadura longitudinal superior:	Calculado: Ø12	Cumple
<b>Separación máxima entre barras:</b> <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.1.</i>		
-Armadura transversal inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm	Cumple
-Armadura transversal superior:	Calculado: 25 cm	Cumple
-Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 25 cm	Cumple
-Armadura longitudinal superior:	Calculado: 25 cm	Cumple
<b>Separación mínima entre barras:</b> <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cementación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.16 (pag.129).</i>		
-Armadura transversal inferior:	Mínimo: 10 cm Calculado: 20 cm	Cumple

-Armadura transversal superior:	Calculado: 25 cm	Cumple
-Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 25 cm	Cumple
-Armadura longitudinal superior:	Calculado: 25 cm	Cumple
<b>Cuantía geométrica mínima:</b> <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5.</i>	Mínimo: 0.0009	
-Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 0.0009	Cumple
-Armadura longitudinal superior:	Calculado: 0.0009	Cumple
-Armadura transversal inferior:	Calculado: 0.00113	Cumple
-Armadura transversal superior:	Calculado: 0.0009	Cumple
<b>Cuantía mecánica mínima:</b>		
-Armadura longitudinal inferior: <i>Norma EHE-08. Artículo 55.</i>	Mínimo: 0.00028 Calculado: 0.0009	Cumple
-Armadura longitudinal superior: <i>Norma EHE-08. Artículo 55.</i>	Mínimo: 0.00022 Calculado: 0.0009	Cumple
-Armadura transversal inferior: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.2.</i>	Mínimo: 0.00095 Calculado: 0.00113	Cumple
-Armadura transversal superior: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.2.</i>	Mínimo: 0.0003 Calculado: 0.0009	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
<b>Información adicional:</b>		
- Momento flector pésimo en la sección de referencia del trasdós: 20.03 kN·m/m		
- Momento flector pésimo en la sección de referencia del intradós: 70.74 kN·m/m		

## 11.- MEDICIÓN

Referencia: Muro		B 500 SD, Ys=1.15					Total
Nombre de armado		Ø6	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	
Armado base transversal	Longitud (m)		121x12.76				1543.96
	Peso (kg)		121x7.87				951.91
Armado longitudinal	Longitud (m)				43x35.86		1541.98
	Peso (kg)				43x56.60		2433.74
Armado base transversal	Longitud (m)				121x12.74		1541.54
	Peso (kg)				121x20.11		2433.04
Armado longitudinal	Longitud (m)				43x35.86		1541.98
	Peso (kg)				43x56.60		2433.74
Armado viga coronación	Longitud (m)					2x35.86	71.72
	Peso (kg)					2x88.44	176.87
Armado viga coronación	Longitud (m)					2x35.86	71.72
	Peso (kg)					2x88.44	176.87
Armado viga coronación	Longitud (m)	181x1.22					220.82
	Peso (kg)	181x0.27					49.00
Armadura inferior - Transversal	Longitud (m)			181x1.87			338.47
	Peso (kg)			181x1.66			300.51
Armadura inferior - Longitudinal	Longitud (m)			8x35.86			286.88
	Peso (kg)			8x31.84			254.70
Armadura superior - Transversal	Longitud (m)			145x1.13			163.85
	Peso (kg)			145x1.00			145.47
Armadura superior - Longitudinal	Longitud (m)			4x35.86			143.44
	Peso (kg)			4x31.84			127.35
Arranques - Transversal - Izquierda	Longitud (m)		121x1.07				129.47
	Peso (kg)		121x0.66				79.82
Arranques - Transversal - Derecha	Longitud (m)				121x1.52		183.92
	Peso (kg)				121x2.40		290.28
Totales	Longitud (m)	220.82	1673.43	932.64	4809.42	143.44	
	Peso (kg)	49.00	1031.73	828.03	7590.80	353.74	9853.30
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	242.90	1840.77	1025.90	5290.36	157.78	
	Peso (kg)	53.90	1134.90	910.84	8349.88	389.11	10838.63

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 SD, Ys=1.15 (kg)						Hormigón (m <sup>3</sup> )	
	Ø6	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Total	HA-25, Yc=1.5	Limpieza
Referencia: Muro	53.90	1134.90	910.83	8349.88	389.12	10838.63	212.40	9.72
Totales	53.90	1134.90	910.83	8349.88	389.12	10838.63	212.40	9.72

## 9.3 PARED DE REBOTE

### ÍNDICE

<b>1.- NORMA Y MATERIALES .....</b>	
<b>2.- ACCIONES.....</b>	
<b>3.- DATOS GENERALES .....</b>	
<b>4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO .....</b>	
<b>5.- GEOMETRÍA .....</b>	
<b>6.- ESQUEMA DE LAS FASES .....</b>	
<b>7.- RESULTADOS DE LAS FASES.....</b>	
<b>8.- COMBINACIONES.....</b>	
<b>9.- DESCRIPCIÓN DEL ARMADO .....</b>	
<b>10.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA.....</b>	
<b>11.- MEDICIÓN.....</b>	

Xabier Legarra Arizaleta

## 1.- NORMA Y MATERIALES

Norma: EHE-08 (España)  
 Hormigón: HA-25,  $Y_c=1.5$   
 Acero de barras: B 500 SD,  $Y_s=1.15$   
 Tipo de ambiente: Clase IIa  
 Recubrimiento en el intradós del muro: 3.0 cm  
 Recubrimiento en el trasdós del muro: 3.0 cm  
 Recubrimiento superior de la cimentación: 5.0 cm  
 Recubrimiento inferior de la cimentación: 5.0 cm  
 Recubrimiento lateral de la cimentación: 7.0 cm  
 Tamaño máximo del árido: 20 mm

## 2.- ACCIONES

Aceleración Sísmica. Aceleración de cálculo: 0.04 Porcentaje de sobrecarga: 80 %  
 Empuje en el intradós: Sin empuje  
 Empuje en el trasdós: Activo

## 3.- DATOS GENERALES

Cota de la rasante: 0.00 m  
 Altura del muro sobre la rasante: 10.00 m  
 Enrase: Intradós  
 Longitud del muro en planta: 26.23 m  
 Sin juntas de retracción  
 Tipo de cimentación: Zapata corrida

## 4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el intradós del muro: 0 %  
 Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós del muro: 0 %  
 Evacuación por drenaje: 100 %  
 Tensión admisible: 0.20 MPa  
 Coeficiente de rozamiento terreno-cimiento: 0.58

### ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coeficientes de empuje
1	0.00 m	Densidad aparente: 17.66 kN/m <sup>3</sup> Densidad sumergida: 10.79 kN/m <sup>3</sup> Ángulo rozamiento interno: 30.00 grados Cohesión: 0.00 kN/m <sup>2</sup>	Activo trasdós: 0.33

### RELLENO EN INTRADÓS

Referencias	Descripción	Coeficientes de empuje
Relleno	Densidad aparente: 17.66 kN/m <sup>3</sup> Densidad sumergida: 10.79 kN/m <sup>3</sup> Ángulo rozamiento interno: 30.00 grados Cohesión: 0.00 kN/m <sup>2</sup>	Activo trasdós: 0.33

### RELLENO EN TRASDÓS

Referencias	Descripción	Coeficientes de empuje
Relleno	Densidad aparente: 17.66 kN/m <sup>3</sup> Densidad sumergida: 10.79 kN/m <sup>3</sup> Ángulo rozamiento interno: 30.00 grados Cohesión: 0.00 kN/m <sup>2</sup>	Activo trasdós: 0.33

## 5.- GEOMETRÍA

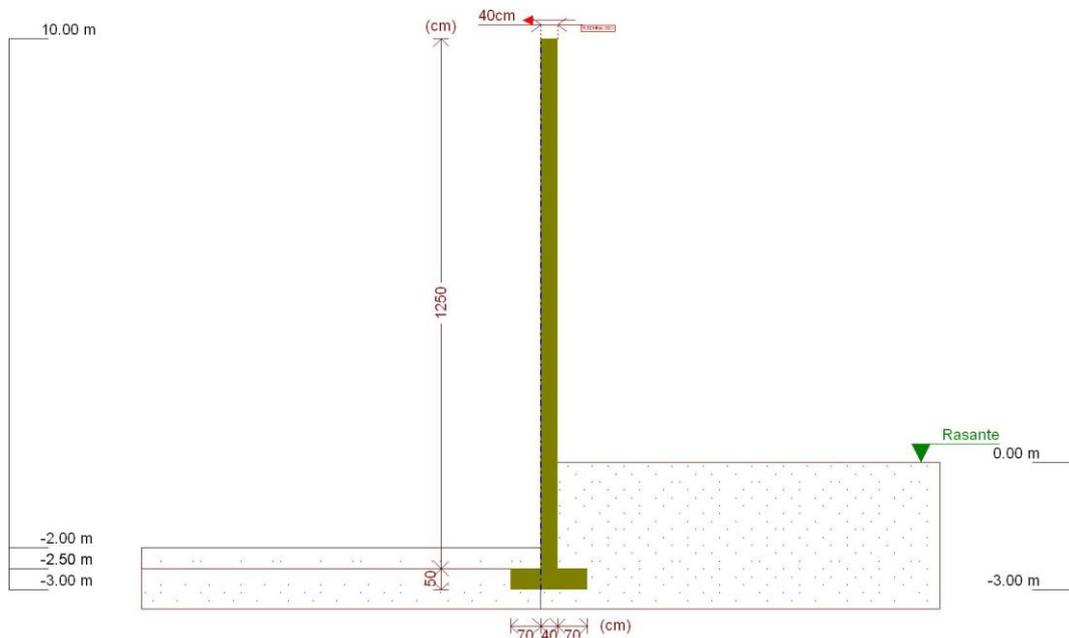
### MURO

Altura: 12.50 m  
 Espesor superior: 40.0 cm  
 Espesor inferior: 40.0 cm

### ZAPATA CORRIDA

Con puntera y talón  
 Canto: 50 cm  
 Vuelos intradós / trasdós: 70.0 / 70.0 cm  
 Hormigón de limpieza: 15 cm

## 6.- ESQUEMA DE LAS FASES



**Fase 1: Fase**

## 7.- RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.

### FASE 1: FASE

#### CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS CON SOBRECARGAS

Cota (m)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m <sup>2</sup> )	Presión hidrostática (kN/m <sup>2</sup> )
10.00	0.00	3.32	0.00	0.00	0.00
8.76	12.16	3.32	4.12	0.00	0.00
7.51	24.43	3.32	8.27	0.00	0.00
6.26	36.69	3.32	12.42	0.00	0.00
5.01	48.95	3.32	16.57	0.00	0.00
3.76	61.21	3.32	20.72	0.00	0.00
2.51	73.48	3.32	24.87	0.00	0.00
1.26	85.74	3.32	29.02	0.00	0.00
0.01	98.00	3.32	33.17	0.00	0.00

-1.24	110.26	7.81	39.16	7.27	0.00
-2.49	122.53	21.49	56.52	14.63	0.00
Máximos	122.62 Cota: -2.50 m	21.64 Cota: -2.50 m	56.74 Cota: -2.50 m	14.72 Cota: -2.50 m	0.00 Cota: 10.00 m
Mínimos	0.00 Cota: 10.00 m	3.32 Cota: 10.00 m	0.00 Cota: 10.00 m	0.00 Cota: 10.00 m	0.00 Cota: 10.00 m

### CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS

Cota (m)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m <sup>2</sup> )	Presión hidrostática (kN/m <sup>2</sup> )
10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8.76	12.16	0.00	0.00	0.00	0.00
7.51	24.43	0.00	0.00	0.00	0.00
6.26	36.69	0.00	0.00	0.00	0.00
5.01	48.95	0.00	0.00	0.00	0.00
3.76	61.21	0.00	0.00	0.00	0.00
2.51	73.48	0.00	0.00	0.00	0.00
1.26	85.74	0.00	0.00	0.00	0.00
0.01	98.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-1.24	110.26	4.49	1.85	7.27	0.00
-2.49	122.53	18.17	15.05	14.63	0.00
Máximos	122.62 Cota: -2.50 m	18.32 Cota: -2.50 m	15.24 Cota: -2.50 m	14.72 Cota: -2.50 m	0.00 Cota: 10.00 m
Mínimos	0.00 Cota: 10.00 m	0.00 Cota: 10.00 m	0.00 Cota: 10.00 m	0.00 Cota: 10.00 m	0.00 Cota: 10.00 m

### CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS CON PORCENTAJE DE SOBRECARGA Y SISMO

Cota (m)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m <sup>2</sup> )	Presión hidrostática (kN/m <sup>2</sup> )
10.00	0.00	2.66	0.00	0.00	0.00
8.76	12.16	3.14	3.60	0.00	0.00
7.51	24.43	3.63	7.83	0.00	0.00
6.26	36.69	4.12	12.68	0.00	0.00
5.01	48.95	4.61	18.14	0.00	0.00
3.76	61.21	5.10	24.21	0.00	0.00
2.51	73.48	5.60	30.90	0.00	0.00
1.26	85.74	6.09	38.20	0.00	0.00
0.01	98.00	6.58	46.11	0.00	0.00
-1.24	110.26	11.98	56.66	7.96	0.00
-2.49	122.53	27.45	80.26	16.01	0.00
Máximos	122.62 Cota: -2.50 m	27.62 Cota: -2.50 m	80.54 Cota: -2.50 m	16.11 Cota: -2.50 m	0.00 Cota: 10.00 m
Mínimos	0.00 Cota: 10.00 m	2.66 Cota: 10.00 m	0.00 Cota: 10.00 m	0.00 Cota: 10.00 m	0.00 Cota: 10.00 m

## 8.- COMBINACIONES

### HIPÓTESIS

1 - Carga permanente
2 - Empuje de tierras
3 - Sobrecarga
4 - Sismo

### COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS

Combinación	Hipótesis			
	1	2	3	4
1	1.00	1.00		
2	1.35	1.00		
3	1.00	1.50		
4	1.35	1.50		
5	1.00	1.00	1.50	
6	1.35	1.00	1.50	
7	1.00	1.50	1.50	
8	1.35	1.50	1.50	
9	1.00	1.00		1.00
10	1.00	1.00	0.80	1.00

### COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO

Combinación	Hipótesis		
	1	2	3
1	1.00	1.00	
2	1.00	1.00	0.60

## 9.- DESCRIPCIÓN DEL ARMADO

CORONACIÓN				
Armadura superior: 2 Ø20				
Anclaje intradós / trasdós: 31 / 30 cm				
TRAMOS				
Núm.	Intradós		Trasdós	
	Vertical	Horizontal	Vertical	Horizontal
1	Ø10c/30 Solape: 0.35 m	Ø16c/30	Ø16c/30 Solape: 0.8 m	Ø16c/30
ZAPATA				
Armadura	Longitudinal		Transversal	
Superior	Ø12c/25		Ø12c/25 Longitud de anclaje en prolongación: 50 cm	
Inferior	Ø12c/25		Ø12c/25 Patilla intradós / trasdós: 11 / 11 cm	
Longitud de pata en arranque: 30 cm				

## 10.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA

Referencia: Muro: Rebote (Fronton lezkairu)		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación a rasante en arranque muro:	Máximo: 210.9 kN/m Calculado: 32.4 kN/m	Cumple
Espesor mínimo del tramo: <i>Jiménez Salas, J.A.. Geotecnia y Cimientos II, (Cap. 12)</i>	Mínimo: 20 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Separación libre mínima armaduras horizontales: <i>Norma EHE-08. Artículo 69.4.1</i>	Mínimo: 2.5 cm	
-Trasdós:	Calculado: 28.4 cm	Cumple
-Intradós:	Calculado: 28.4 cm	Cumple
Separación máxima armaduras horizontales: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.1</i>	Máximo: 30 cm	
-Trasdós:	Calculado: 30 cm	Cumple
-Intradós:	Calculado: 30 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima horizontal por cara: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i>	Mínimo: 0.0016	
-Trasdós (-2.50 m):	Calculado: 0.00167	Cumple
-Intradós (-2.50 m):	Calculado: 0.00167	Cumple
Cuantía mínima mecánica horizontal por cara: <i>Criterio J.Calavera. Muros de contención y muros de sótano. (Cuantía horizontal &gt; 20% Cuantía vertical)</i>	Calculado: 0.00167	
-Trasdós:	Mínimo: 0.00033	Cumple
-Intradós:	Mínimo: 0.00013	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara traccionada: -Trasdós (-2.50 m): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i>	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.00167	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara traccionada: -Trasdós (-2.50 m): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.2</i>	Mínimo: 0.00153 Calculado: 0.00167	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara comprimida: -Intradós (-2.50 m): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i>	Mínimo: 0.00027 Calculado: 0.00065	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara comprimida: -Intradós (-2.50 m): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.3</i>	Mínimo: 4e-005 Calculado: 0.00065	Cumple
Separación libre mínima armaduras verticales: <i>Norma EHE-08. Artículo 69.4.1</i>	Mínimo: 2.5 cm	
-Trasdós:	Calculado: 26.8 cm	Cumple
-Intradós:	Calculado: 28 cm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.1</i>	Máximo: 30 cm	
-Armadura vertical Trasdós:	Calculado: 30 cm	Cumple
-Armadura vertical Intradós:	Calculado: 30 cm	Cumple
Comprobación a flexión compuesta: <i>Comprobación realizada por unidad de longitud de muro</i>		Cumple
Comprobación a cortante: <i>Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.2.1</i>	Máximo: 224.4 kN/m Calculado: 25 kN/m	Cumple

Comprobación de fisuración: <i>Norma EHE-08. Artículo 49.2.3</i>	Máximo: 0.3 mm Calculado: 0 mm	Cumple
Longitud de solapes: <i>Norma EHE-08. Artículo 69.5.2</i>		
-Base trasdós:	Mínimo: 0.78 m Calculado: 0.8 m	Cumple
-Base intradós:	Mínimo: 0.35 m Calculado: 0.35 m	Cumple
Comprobación del anclaje del armado base en coronación: <i>Criterio J.Calavera. Muros de contención y muros de sótano.</i>		
-Trasdós:	Mínimo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
-Intradós:	Mínimo: 0 cm Calculado: 31 cm	Cumple
Área mínima longitudinal cara superior viga de coronación: <i>J.Calavera (Muros de contención y muros de sótano)</i>	Mínimo: 6.2 cm <sup>2</sup> Calculado: 6.2 cm <sup>2</sup>	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Trasdós: -2.50 m</li> <li>- Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Intradós: -2.50 m</li> <li>- Sección crítica a flexión compuesta: Cota: -2.50 m, Md: 85.10 kN·m/m, Nd: 122.62 kN/m, Vd: 32.46 kN/m, Tensión máxima del acero: 242.701 MPa</li> <li>- Sección crítica a cortante: Cota: -2.14 m</li> </ul>		

Referencia: Zapata corrida: Rebote (Fronton lezkairu)		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación de estabilidad: <i>Valor introducido por el usuario.</i>		
-Coeficiente de seguridad al vuelco (Situaciones persistentes):	Mínimo: 1.8 Calculado: 2.54	Cumple
-Coeficiente de seguridad al vuelco (Situaciones accidentales sísmicas):	Mínimo: 1.33 Calculado: 1.83	Cumple
-Coeficiente de seguridad al deslizamiento (Situaciones persistentes):	Mínimo: 1.5 Calculado: 3.54	Cumple
-Coeficiente de seguridad al deslizamiento (Situaciones accidentales sísmicas):	Mínimo: 1.1 Calculado: 2.88	Cumple
Canto mínimo:		
-Zapata: <i>Norma EHE-08. Artículo 58.8.1.</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Tensiones sobre el terreno: <i>Valor introducido por el usuario.</i>		
-Tensión media (Situaciones persistentes):	Máximo: 0.1962 MPa Calculado: 0.1009 MPa	Cumple
-Tensión máxima (Situaciones persistentes):	Máximo: 0.2452 MPa Calculado: 0.2045 MPa	Cumple
-Tensión media (Situaciones accidentales sísmicas):	Máximo: 0.1962 MPa Calculado: 0.1009 MPa	Cumple
-Tensión máxima (Situaciones accidentales sísmicas):	Máximo: 0.2943 MPa Calculado: 0.2729 MPa	Cumple
Flexión en zapata: <i>Comprobación basada en criterios resistentes</i>		
-Armado superior trasdós:	Calculado: 4.52 cm <sup>2</sup> /m Mínimo: 1.1 cm <sup>2</sup> /m	Cumple

-Armado inferior trasdós: -Armado inferior intradós:	Mínimo: 0.79 cm <sup>2</sup> /m Mínimo: 3.46 cm <sup>2</sup> /m	Cumple Cumple
Esfuerzo cortante: <i>Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.2.1.</i> -Trasdós (Situaciones persistentes): -Trasdós (Situaciones accidentales sísmicas): -Intradós (Situaciones persistentes): -Intradós (Situaciones accidentales sísmicas):	Máximo: 242 kN/m Calculado: 19.6 kN/m Calculado: 14.1 kN/m Calculado: 61 kN/m Calculado: 56.5 kN/m	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: <i>Norma EHE-08. Artículo 69.5.</i> -Arranque trasdós: -Arranque intradós: -Armado inferior trasdós (Patilla): -Armado inferior intradós (Patilla): -Armado superior trasdós (Patilla): -Armado superior intradós:	Mínimo: 19 cm Calculado: 42.6 cm Mínimo: 23 cm Calculado: 42.6 cm Mínimo: 11 cm Calculado: 11 cm Mínimo: 11 cm Calculado: 11 cm Mínimo: 0 cm Calculado: 0 cm Mínimo: 15 cm Calculado: 50 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Recubrimiento: -Lateral: <i>Norma EHE-08. Artículo 37.2.4.1.</i>	Mínimo: 7 cm Calculado: 7 cm	Cumple
Diámetro mínimo: <i>Norma EHE-08. Artículo 58.8.2.</i> -Armadura transversal inferior: -Armadura longitudinal inferior: -Armadura transversal superior: -Armadura longitudinal superior:	Mínimo: Ø12 Calculado: Ø12 Calculado: Ø12 Calculado: Ø12 Calculado: Ø12	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.1.</i> -Armadura transversal inferior: -Armadura transversal superior: -Armadura longitudinal inferior: -Armadura longitudinal superior:	Máximo: 30 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.16 (pag.129).</i> -Armadura transversal inferior: -Armadura transversal superior: -Armadura longitudinal inferior: -Armadura longitudinal superior:	Mínimo: 10 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5.</i> -Armadura longitudinal inferior: -Armadura longitudinal superior:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple Cumple

-Armadura transversal inferior:	Calculado: 0.0009	Cumple
-Armadura transversal superior:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mecánica mínima:	Calculado: 0.0009	
-Armadura longitudinal inferior: <i>Norma EHE-08. Artículo 55.</i>	Mínimo: 0.00022	Cumple
-Armadura longitudinal superior: <i>Norma EHE-08. Artículo 55.</i>	Mínimo: 0.00022	Cumple
-Armadura transversal inferior: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.2.</i>	Mínimo: 0.00088	Cumple
-Armadura transversal superior: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.2.</i>	Mínimo: 0.00031	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
<b>Información adicional:</b>		
- Momento flector pésimo en la sección de referencia del trasdós: 20.56 kN·m/m		
- Momento flector pésimo en la sección de referencia del intradós: 64.05 kN·m/m		

## 11.- MEDICIÓN

Referencia: Muro		B 500 SD, Ys=1.15				Total
Nombre de armado		Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	
Armado base transversal	Longitud (m)	88x12.76				1122.88
	Peso (kg)	88x7.87				692.30
Armado longitudinal	Longitud (m)			43x26.09		1121.87
	Peso (kg)			43x41.18		1770.67
Armado base transversal	Longitud (m)			88x12.74		1121.12
	Peso (kg)			88x20.11		1769.49
Armado longitudinal	Longitud (m)			43x26.09		1121.87
	Peso (kg)			43x41.18		1770.67
Armado viga coronación	Longitud (m)				2x26.09	52.18
	Peso (kg)				2x64.34	128.68
Armadura inferior - Transversal	Longitud (m)		106x1.87			198.22
	Peso (kg)		106x1.66			175.99
Armadura inferior - Longitudinal	Longitud (m)		8x26.09			208.72
	Peso (kg)		8x23.16			185.31
Armadura superior - Transversal	Longitud (m)		106x1.13			119.78
	Peso (kg)		106x1.00			106.34
Armadura superior - Longitudinal	Longitud (m)		4x26.09			104.36
	Peso (kg)		4x23.16			92.65
Arranques - Transversal - Izquierda	Longitud (m)	88x1.07				94.16
	Peso (kg)	88x0.66				58.05
Arranques - Transversal - Derecha	Longitud (m)			88x1.52		133.76
	Peso (kg)			88x2.40		211.12
Totales	Longitud (m)	1217.04	631.08	3498.62	52.18	
	Peso (kg)	750.35	560.29	5521.95	128.68	6961.27
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	1338.74	694.19	3848.48	57.40	
	Peso (kg)	825.39	616.31	6074.15	141.55	7657.40

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 SD, Ys=1.15 (kg)				Total	Hormigón (m³)	
	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20		HA-25, Yc=1.5	Limpieza
Referencia: Muro	825.39	616.32	6074.14	141.55	7657.40	154.76	7.08
Totales	825.39	616.32	6074.14	141.55	7657.40	154.76	7.08

Xabier Legarra Arizaleta  
Pamplona a 19 de Noviembre de 2010  
Fdo.

# ÍNDICE PLANOS

---

1.	SITUACIÓN GENERAL .....	2
2.	EMPLAZAMIENTO .....	3
3.	PLANTA FRONTÓN.....	4
4.	PLANTA FRONTÓN. ACOTADA .....	5
5.	ALZADOS. FACHADA PRINCIPAL Y PARED IZQUIERDA .....	6
6.	ALZADOS. FACHADAS DE FRONTIS Y REBOTE .....	7
7.	CIMENTACIÓN Y DETALLE ZAPATAS .....	8
8.	ESTRUCTURA Y DETALLE DE PLACAS DE ANCLAJE .....	9
9.	DISEÑO GRADAS PREFABRICADAS .....	10
10.	ANEAMIENTO. AGUA FRÍA .....	11
11.	SANEAMIENTO. ACS.....	12
12.	EVACUACIÓN. AGUAS PLUVIALES .....	13
13.	EVACUACIÓN. AGUAS FECALES .....	14
14.	CARPINTERÍA Y MOBILIARIO .....	15
15.	SECCIÓN CONSTRUCTIVA.....	16

# 1. SITUACIÓN GENERAL

## 2. EMPLAZAMIENTO

### 3. PLANTA FRONTÓN

## 4. PLANTA FRONTÓN. ACOTADA

## 5. ALZADOS. FACHADA PRINCIPAL Y PARED IZQUIERDA

## 6. ALZADOS. FACHADAS DE FRONTIS Y REBOTE

## 7. CIMENTACIÓN Y DETALLE ZAPATAS

## 8. ESTRUCTURA Y DETALLE DE PLACAS DE ANCLAJE

## 9. DISEÑO GRADAS PREFABRICADAS

## 10. ANEAMIENTO. AGUA FRÍA

## 11. SANEAMIENTO. ACS

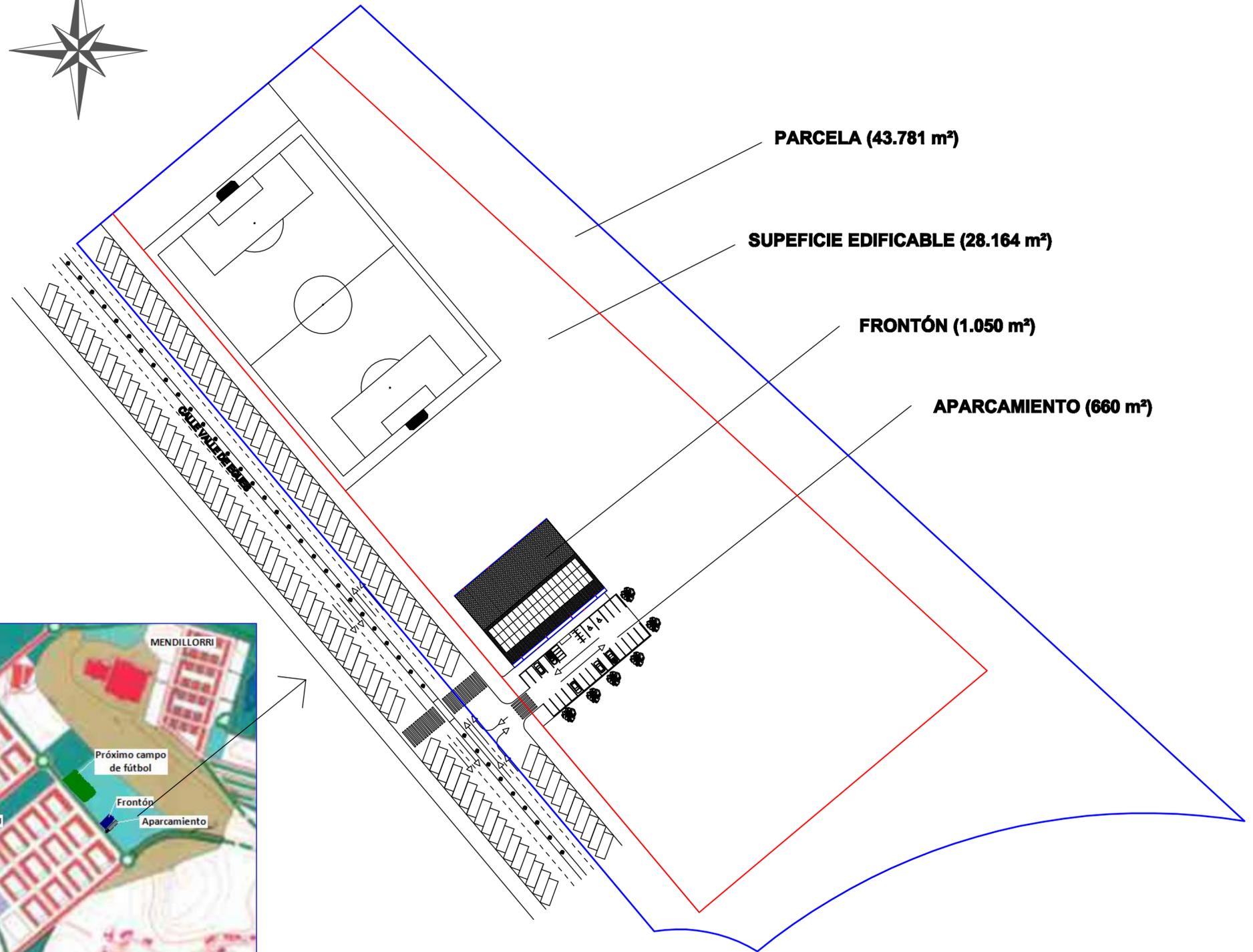
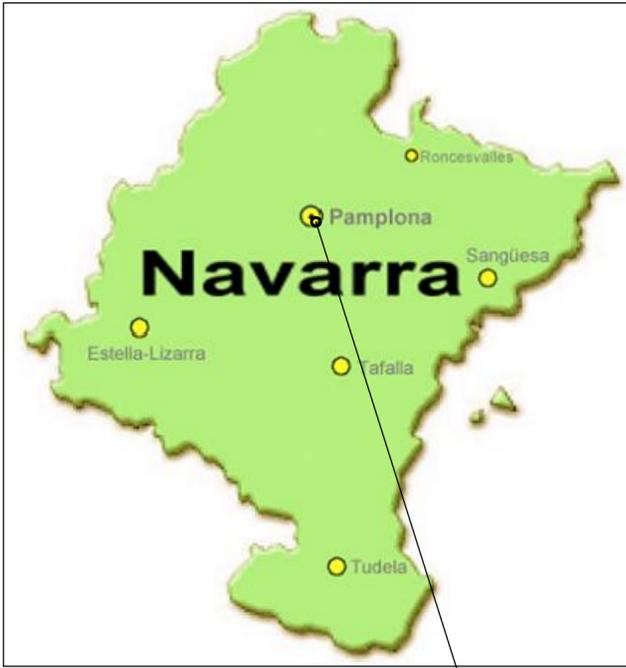
## 12. EVACUACIÓN. AGUAS PLUVIALES

## 13. EVACUACIÓN. AGUAS FECALES

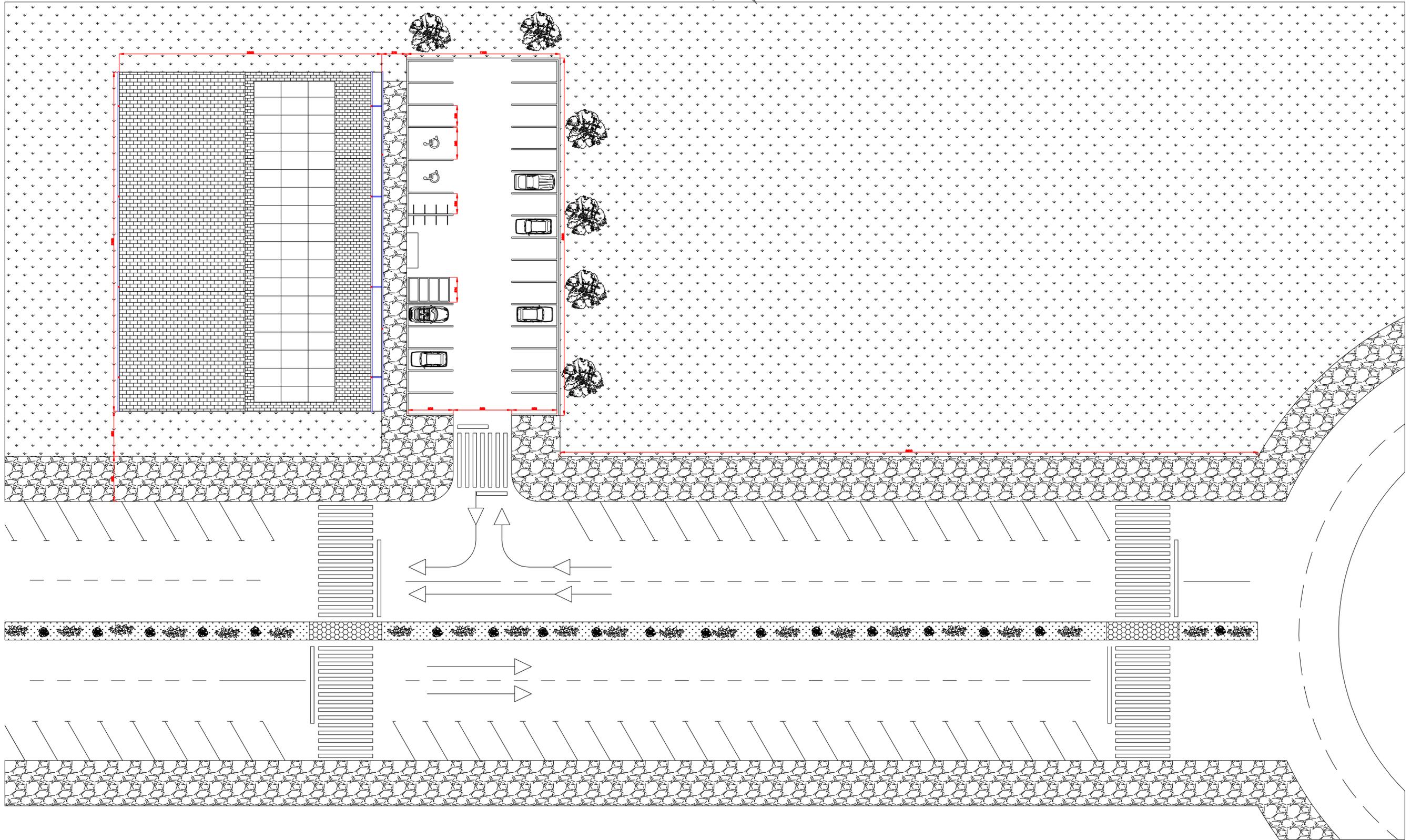
## 14. CARPINTERÍA Y MOBILIARIO

## 15. SECCIÓN CONSTRUCTIVA

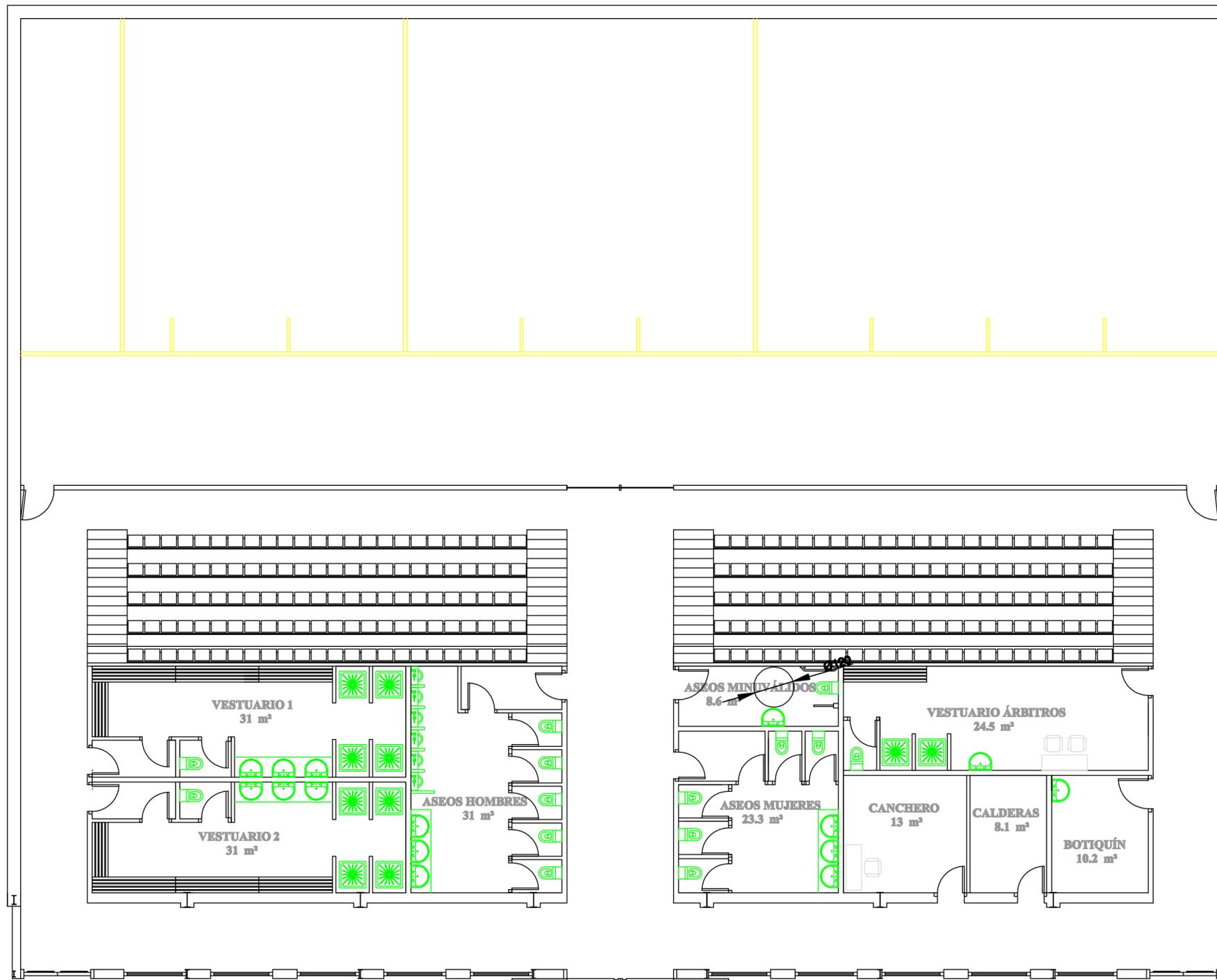
Xabier Legarra Arizaleta  
Pamplona a 19 de Noviembre de 2010  
Fdo.



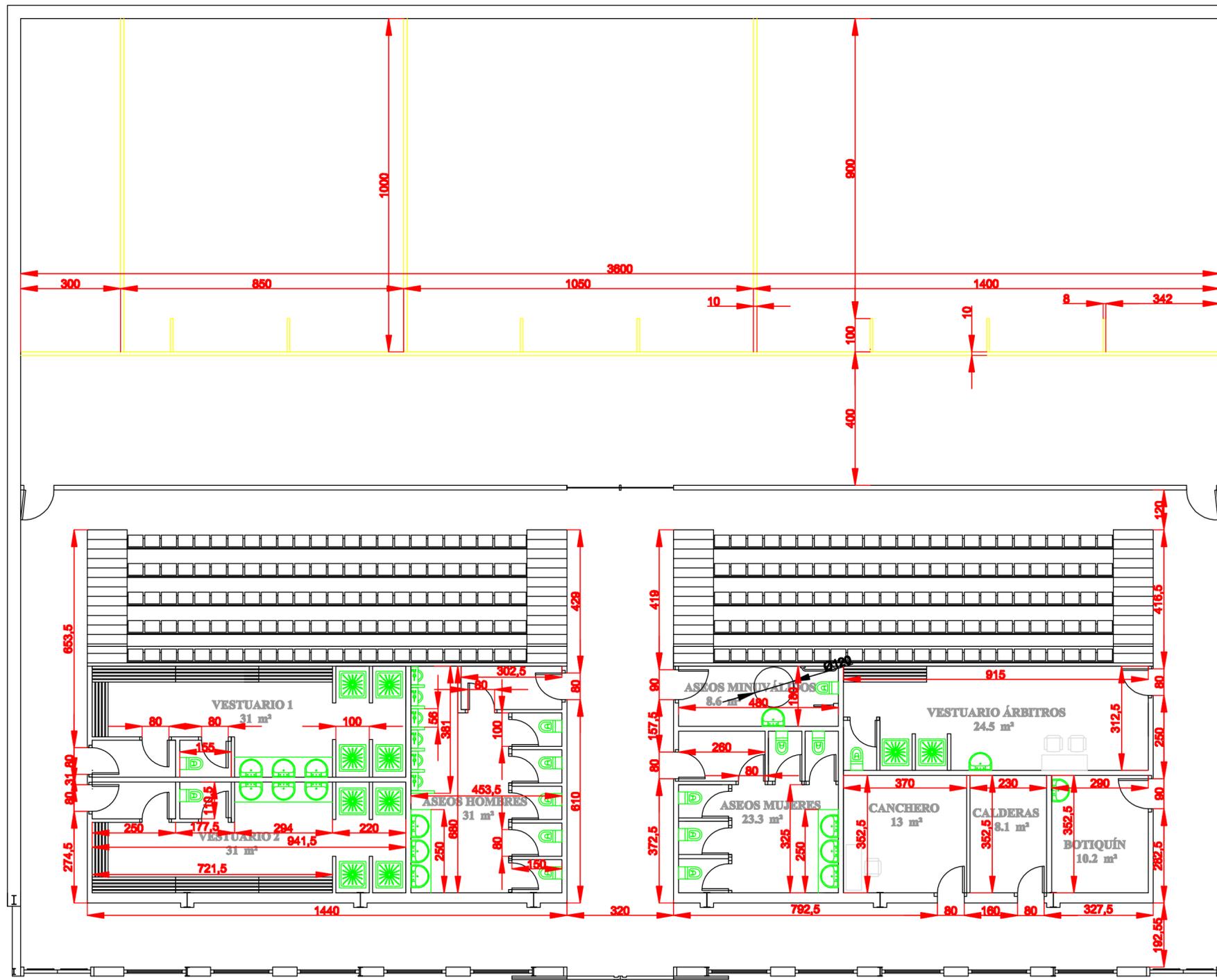
	<b>E.T.S.I.I.T.</b> <b>INGENIERO</b> <b>TECNICO INDUSTRIAL M.</b>	DEPARTAMENTO: <b>DEPARTAMENTO DE</b> <b>PROYECTOS E ING. RURAL</b>
	PROYECTO: <b>FRONTÓN EN LEZKAIRU.</b>	
PLANO: <b>SITUACIÓN GENERAL</b>	REALIZADO: <b>LEGARRA ARIZALETA,</b> <b>XABIER</b>	FIRMA:  
	FECHA: <b>NOVIEMBRE</b> <b>2010</b>	ESCALA: <b>1:1000</b>
		Nº PLANO: <b>1</b>



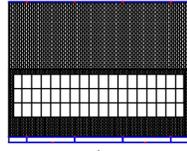
<b>upna</b> Universidad Pública de Navarra Informática Laboratorio Público	<b>E.T.S.I.I.T.</b>	<b>DEPARTAMENTO:</b>		
	<b>INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.</b>	<b>DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL</b>		
<b>PROYECTO:</b>	<b>FRONTÓN EN LEZKAIRU.</b>		<b>REALIZADO:</b> <b>LEGARRA ARIZALETA, XABIER</b>	
<b>PLANO:</b>	<b>EMPLAZAMIENTO</b>	<b>FECHA:</b> NOVIEMBRE 2010	<b>ESCALA:</b> 1:200	<b>Nº PLANO:</b> <b>2</b>



 <small>Universidad Pública de Navarra          Universidad Pública</small>	<b>E.T.S.I.I.T.</b>	DEPARTAMENTO:	
	<b>INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.</b>	<b>DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL</b>	
PROYECTO:		REALIZADO:	
<b>FRONTÓN EN LEZKAIRU.</b>		<b>LEGARRA ARIZALETA, XABIER</b>	
		FIRMA:	
PLANO:	<b>PLANTA FRONTÓN</b>	FECHA:	ESCALA:
		NOVIEMBRE 2010	1:100
		Nº PLANO:	<b>3</b>

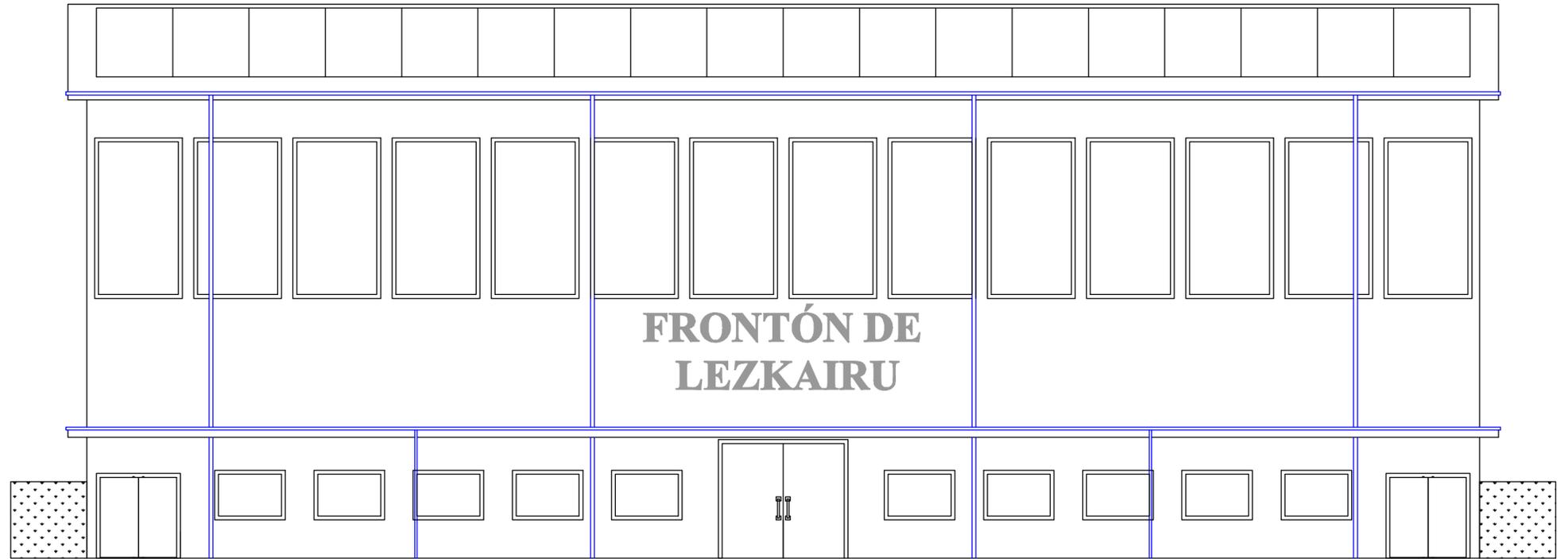


 <small>Universidad Pública de Navarra          Hezkuntza Unibertsitate Publikoa</small>	<b>E.T.S.I.I.T.</b> <b>INGENIERO</b> <b>TECNICO INDUSTRIAL M.</b>	DEPARTAMENTO: <b>DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL</b>
	PROYECTO: <b>FRONTÓN EN LEZKAIRU.</b>	REALIZADO: <b>LEGARRA ARIZALETA, XABIER</b>
PLANO: <b>PLANTA FRONTÓN. ACOTADA</b>	FECHA: NOVIEMBRE 2010	ESCALA: 1:100
		Nº PLANO: <b>4</b>



FACHADA PRINCIPAL

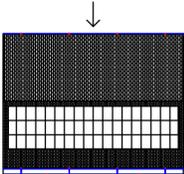
14.1 m.



2 m.

0 m.

PARED IZQUIERDA

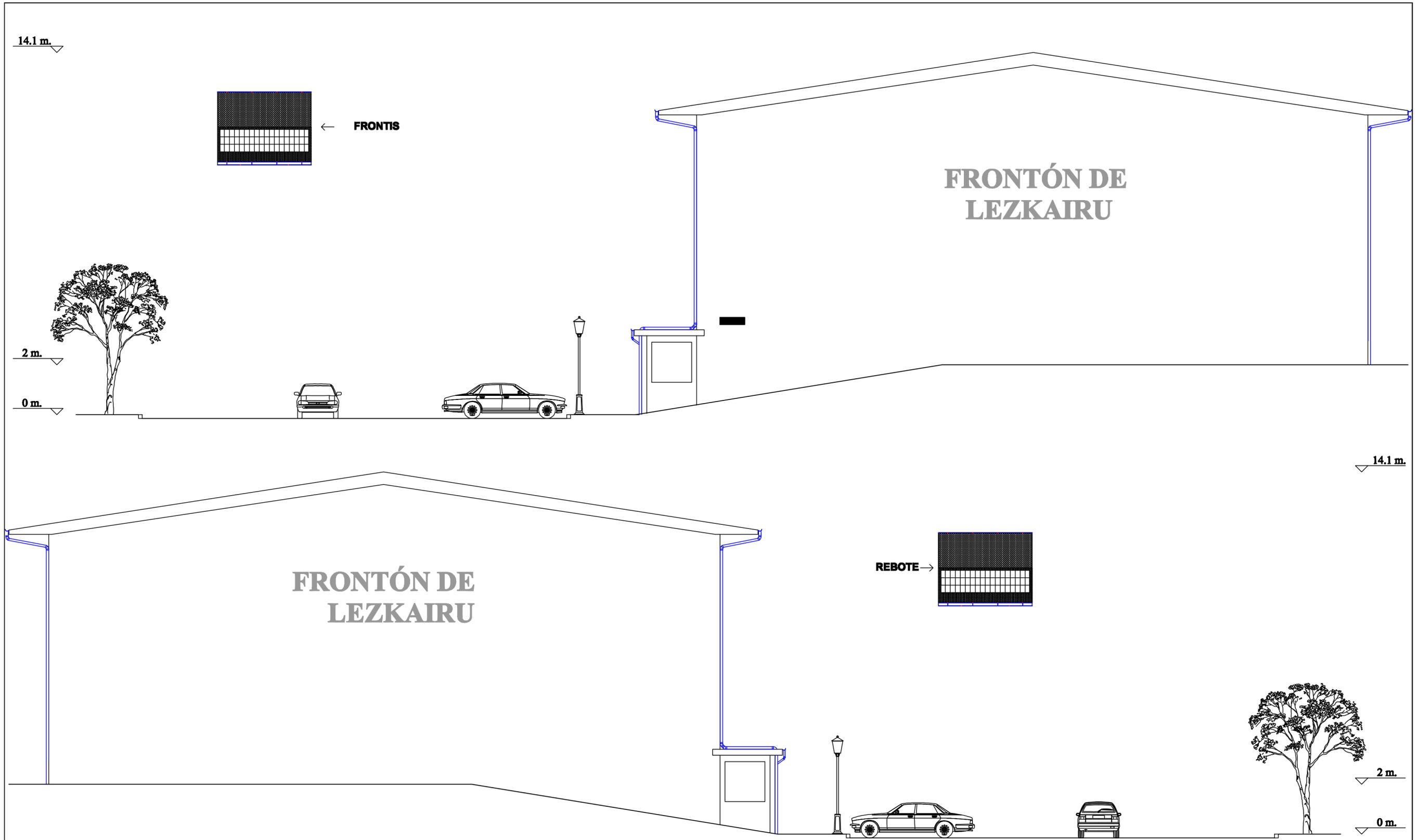


14.1 m.



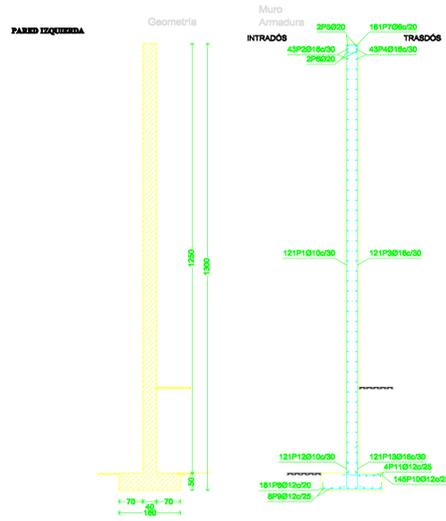
2 m.

 Universidad Pública de Navarra Hezkuntza Unibertsitate Publikoa	<b>E.T.S.I.I.T.</b> <b>INGENIERO</b> <b>TECNICO INDUSTRIAL M.</b>	DEPARTAMENTO: <b>DEPARTAMENTO DE</b> <b>PROYECTOS E ING. RURAL</b>
	PROYECTO: <b>FRONTÓN EN LEZKAIRU.</b>	REALIZADO: <b>LEGARRA ARIZALETA,</b> <b>XABIER</b>
PLANO: <b>ALZADOS. FACHADA PRINCIPAL Y PARED IZQUIERDA</b>	FIRMA: FECHA: <b>NOVIEMBRE</b> <b>2010</b>	ESCALA: <b>1:100</b>
		Nº PLANO: <b>5</b>



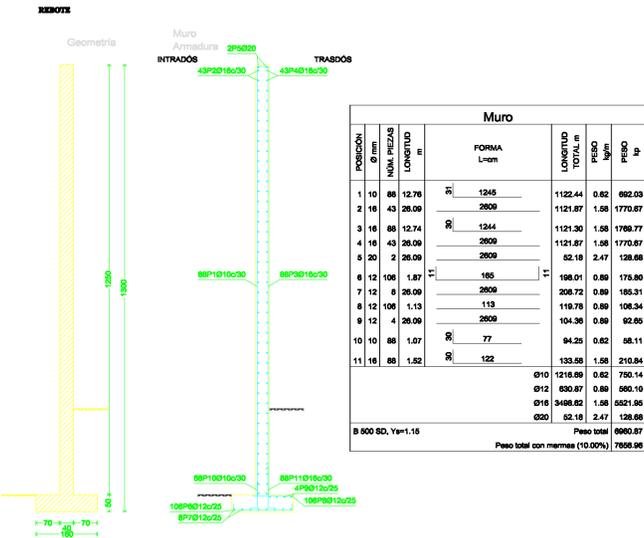
	<b>E.T.S.I.I.T.</b> <b>INGENIERO</b> <b>TECNICO INDUSTRIAL M.</b>	<b>DEPARTAMENTO:</b> <b>DEPARTAMENTO DE</b> <b>PROYECTOS E ING. RURAL</b>
	<b>PROYECTO:</b> <b>FRONTÓN EN LEZKAIRU.</b>	<b>REALIZADO:</b> <b>LEGARRA ARIZALETA,</b> <b>XABIER</b>
<b>PLANO:</b> <b>ALZADOS. FACHADAS DE FRONTIS Y REBOTE</b>	<b>FECHA:</b> <b>NOVIEMBRE</b> <b>2010</b>	<b>ESCALA:</b> <b>1:100</b>
	<b>Nº PLANO:</b> <b>6</b>	

**FRONTAL PARED IZQUIERDA Y BARROTE**  
 Norma: EHE-08 (España)  
 Hormigón: HA-25, Y<sub>c</sub>=1.5  
 Acero de barras: B 500 SD, Y<sub>k</sub>=1.15  
 Tipo de ambiente: Clase Iia  
 Recubrimiento en el intradado del muro: 3.0 cm  
 Recubrimiento en el trasdado del muro: 3.0 cm  
 Recubrimiento superior de la cimentación: 5.0 cm  
 Recubrimiento inferior de la cimentación: 5.0 cm  
 Recubrimiento lateral de la cimentación: 7.0 cm  
 Tamaño máximo del árido: 20 mm

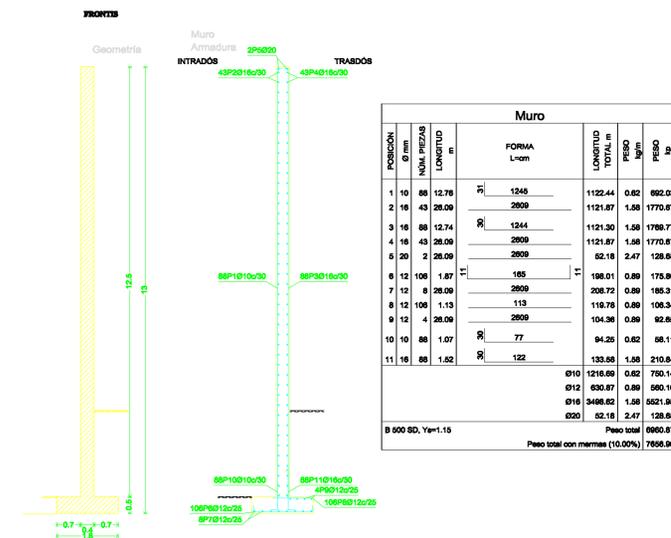


Muro							
POSICIÓN	Ø mm	NÚM. PIEZAS	FORMA L-cm	LONGITUD TOTAL m	PESO kg/m	PESO kg	
1	10	121	1245	1543.38	0.82	961.84	
2	16	43	3586	1541.96	1.58	2433.74	
3	16	121	1244	1541.78	1.58	2433.43	
4	16	43	3586	1541.96	1.58	2433.74	
5	20	2	3586	71.72	2.47	178.87	
6	20	2	3586	71.72	2.47	178.87	
7	6	181	122	221.54	0.22	49.16	
8	12	181	185	338.11	0.89	300.16	
9	12	8	3586	286.88	0.89	254.70	
10	12	148	113	163.85	0.89	145.47	
11	12	4	3586	143.44	0.89	127.35	
12	10	121	77	129.59	0.82	79.90	
13	16	121	122	183.85	1.58	289.90	
				Ø6	221.54	0.22	49.16
				Ø10	1872.95	0.82	1031.44
				Ø12	932.28	0.89	827.70
				Ø16	4809.42	1.58	7490.81
				Ø20	143.44	2.47	353.74
				Peso total		9822.85	
B 500 SD, Y <sub>k</sub> =1.15				Peso total con mermas (10.00%)		10538.14	

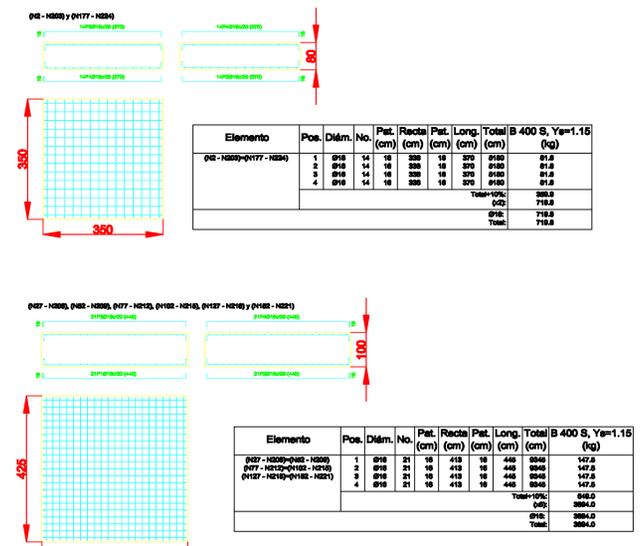
CUADRO DE CARACTERÍSTICAS SEGÚN LA INSTRUCCIÓN EHE-08					
ELEMENTO ESTRUCTURAL	HORMIGÓN		RESISTENCIA DE CÁLCULO (N/mm²)	RECURRIMIENTO MÍNIMO (mm)	
	Art. 39 TIPO DE HORMIGÓN	Art. 86 NIVEL DE CONTROL			
Toda la obra	HA-25/P20/1a	Normal			
Cimentación	*	*	1.50	25	30
Muros	*	*	1.50	25	*
Pilares	*	*	1.50	25	*
Vigas y forjados	*	*	1.50	25	*
ACERO					
ELEMENTO ESTRUCTURAL	Art. 32 TIPO DE ACERO	Art. 87 NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE PARCIAL DE SEGURIDAD (γ <sub>s</sub> )	RESISTENCIA DE CÁLCULO (N/mm²)	
Toda la obra	B500S	Normal			El acero utilizado en las armaduras debe estar garantizado por la marca AENOR
Cimentación	B500S	*	1.50	≥435	
Muros	B500T	*	1.50	≥435	
Pilares	B500S	*	1.50	≥435	
Vigas y forjados	B500S	*	1.50	≥435	
EJECUCIÓN					
NIVEL DE CONTROL Art. 85	Tipo de acción	Coeficientes parciales de seguridad (Estados límites últimos)			
Normal	Permanente	Efecto favorable	YG = 1.00	Efecto desfavorable	YG = 1.35
	Variable	YG' = 1.00	Yo = 0.00	YG' = 1.50	Yo = 1.50



Muro							
POSICIÓN	Ø mm	NÚM. PIEZAS	FORMA L-cm	LONGITUD TOTAL m	PESO kg/m	PESO kg	
1	10	88	1245	1122.44	0.82	962.03	
2	16	43	2909	1121.87	1.58	1770.87	
3	16	88	1244	1121.30	1.08	1786.77	
4	16	43	2909	1121.87	1.58	1770.87	
5	20	2	2909	52.18	2.47	128.88	
6	12	108	185	198.01	0.89	175.90	
7	12	8	2909	208.72	0.89	185.31	
8	12	108	113	119.78	0.89	106.34	
9	12	4	2909	104.36	0.89	92.55	
10	10	88	77	94.25	0.82	68.11	
11	16	88	122	133.58	1.58	210.84	
				Ø10	1216.69	0.82	750.14
				Ø12	630.87	0.89	660.10
				Ø16	3488.82	1.58	5521.95
				Ø20	52.18	2.47	128.88
				Peso total		9860.87	
B 500 SD, Y <sub>k</sub> =1.15				Peso total con mermas (10.00%)		7686.98	



Muro							
POSICIÓN	Ø mm	NÚM. PIEZAS	FORMA L-cm	LONGITUD TOTAL m	PESO kg/m	PESO kg	
1	10	88	1245	1122.44	0.82	962.03	
2	16	43	2909	1121.87	1.58	1770.87	
3	16	88	1244	1121.30	1.08	1786.77	
4	16	43	2909	1121.87	1.58	1770.87	
5	20	2	2909	52.18	2.47	128.88	
6	12	108	185	198.01	0.89	175.90	
7	12	8	2909	208.72	0.89	185.31	
8	12	108	113	119.78	0.89	106.34	
9	12	4	2909	104.36	0.89	92.55	
10	10	88	77	94.25	0.82	68.11	
11	16	88	122	133.58	1.58	210.84	
				Ø10	1216.69	0.82	750.14
				Ø12	630.87	0.89	660.10
				Ø16	3488.82	1.58	5521.95
				Ø20	52.18	2.47	128.88
				Peso total		9860.87	
B 500 SD, Y <sub>k</sub> =1.15				Peso total con mermas (10.00%)		7686.98	

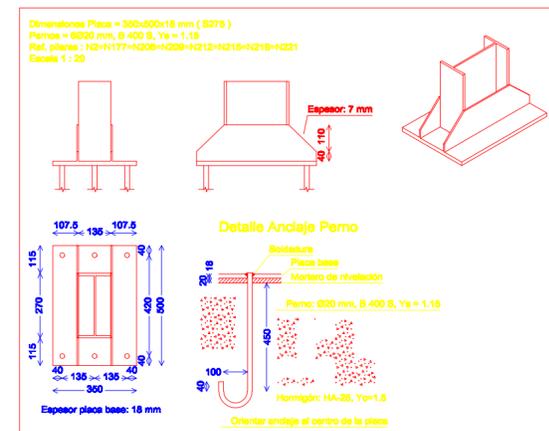
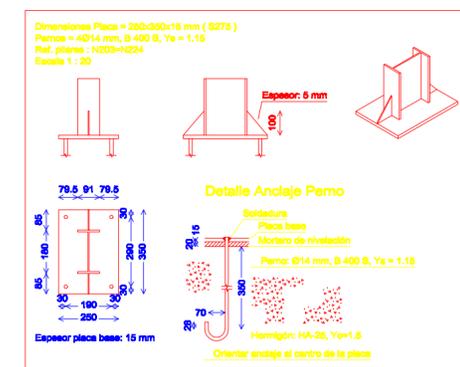
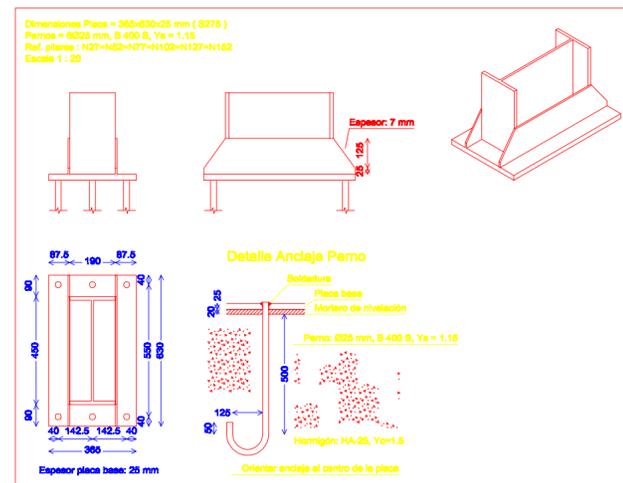
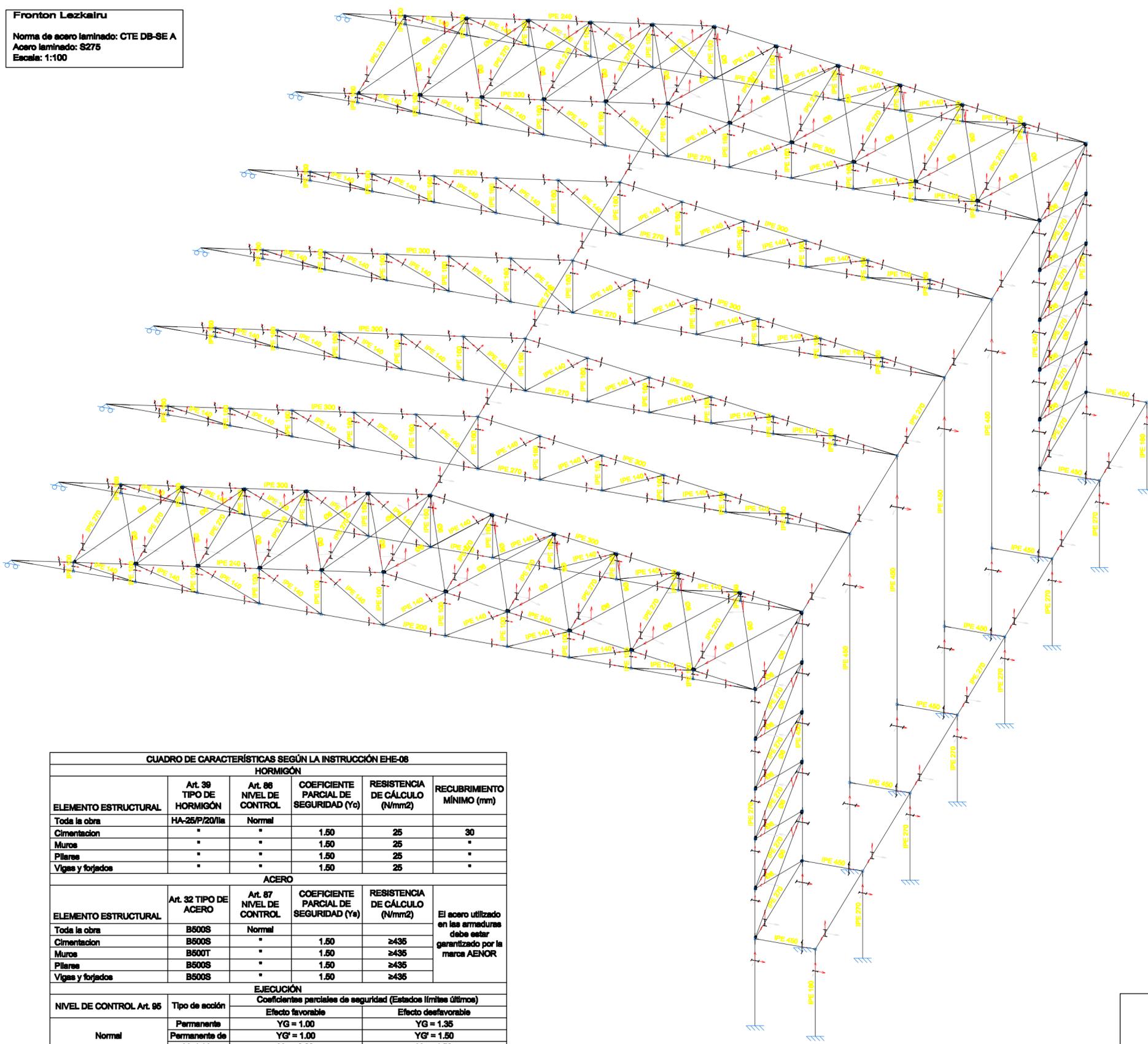


Cuadro de enrase			
Referencia	Pisos de Placas de Anclaje	Dimensión de Placas de Anclaje	
N77, N82, N87, N102, N127 y N182	8020 mm L=80 cm	380x80x06 (mm)	
N206, N208, N212, N216, N218, N221, N2 y N177	8020 mm L=48 cm	380x80x18 (mm)	
N209 y N204	4814 mm L=36 cm	280x80x18 (mm)	

Resumen Acero	Long. total (m)	Peso+10% (kg)	Total
B 500 SD, Y <sub>k</sub> =1.15 Ø20	247.2	671	
Ø25	2914.7	12355	13026

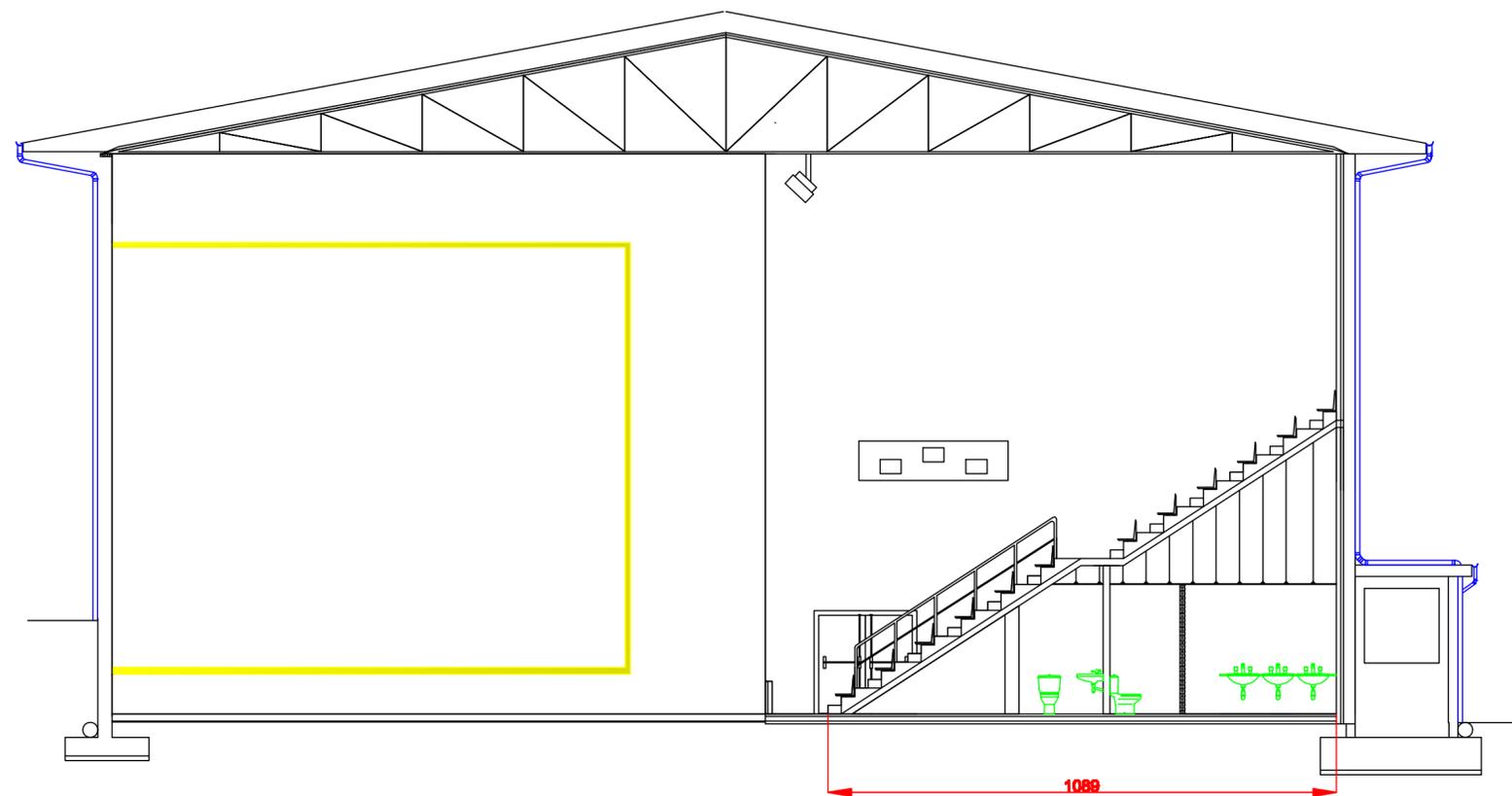
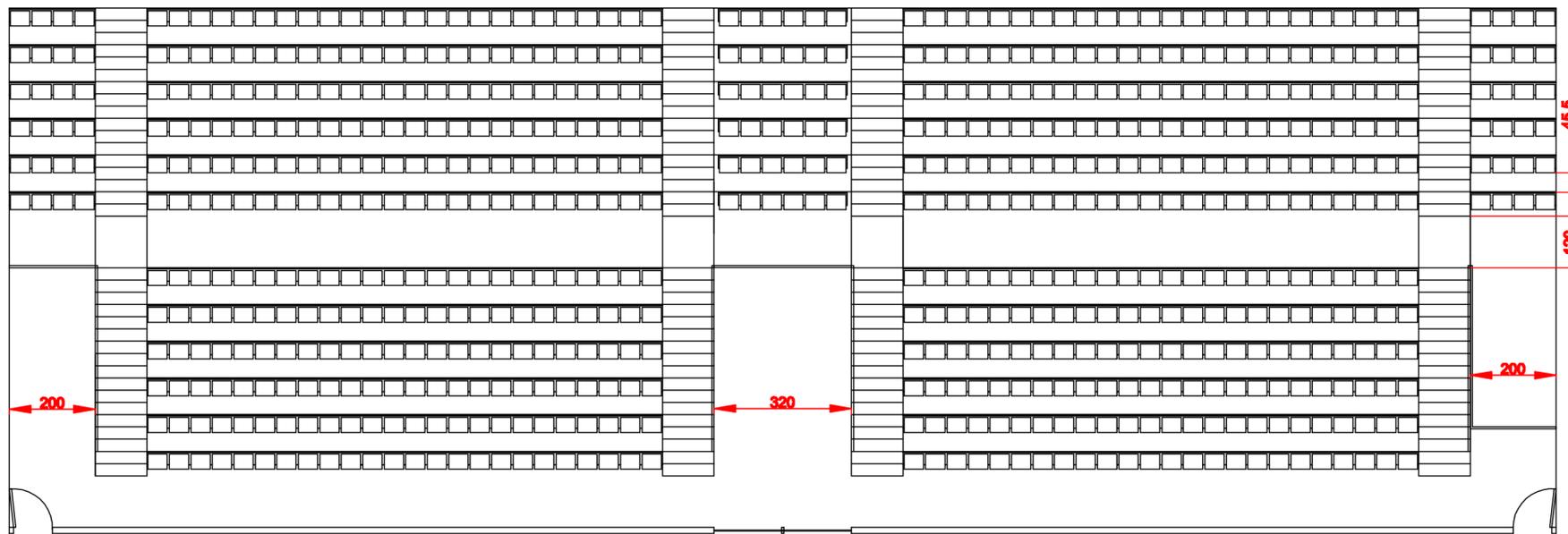
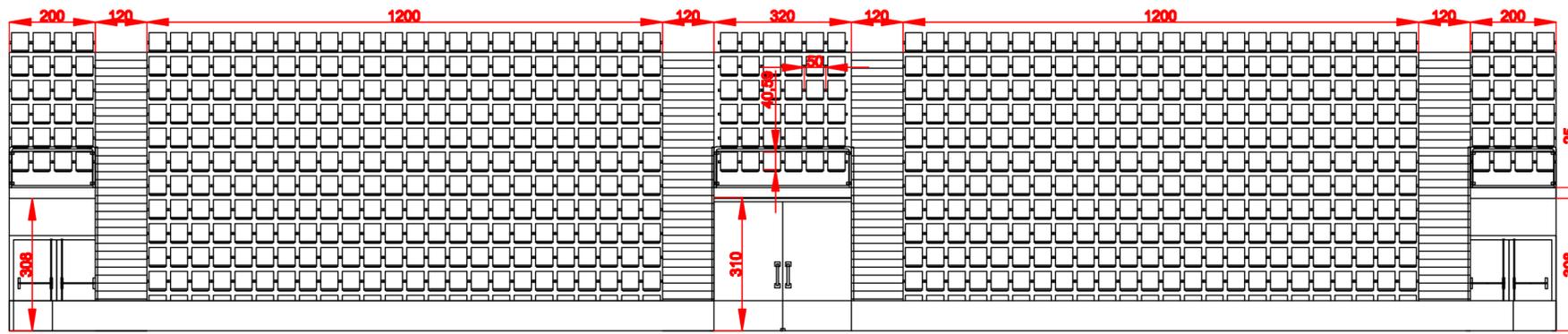
	<b>E.T.S.I.I.T.</b> <b>INGENIERO</b> <b>TECNICO INDUSTRIAL M.</b>	DEPARTAMENTO: <b>DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL</b>
	<b>PROYECTO:</b> <b>FRONTÓN EN LEZKAIRU.</b>	<b>REALIZADO:</b> <b>LEGARRA ARIZALETA, XABIER</b>
<b>PLANO:</b> <b>CIMENTACIÓN Y DETALLE ZAPATAS</b>	<b>FECHA:</b> NOVIEMBRE 2010	<b>ESCALA:</b> 1:100
		<b>Nº PLANO:</b> <b>7</b>

**Fronton Lezkairu**  
 Norma de acero laminado: CTE DB-SE A  
 Acero laminado: S275  
 Escala: 1:100

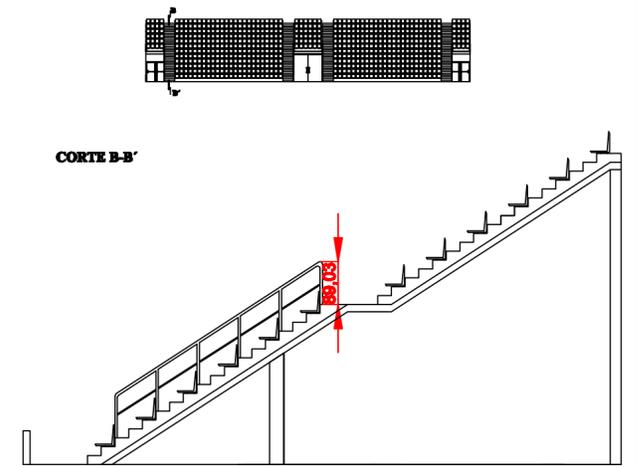
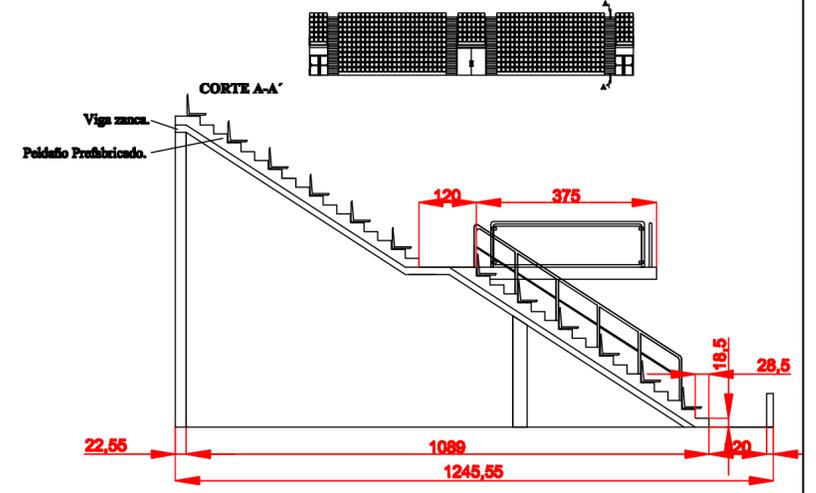


CUADRO DE CARACTERÍSTICAS SEGÚN LA INSTRUCCIÓN EHE-08					
HORMIGÓN					
ELEMENTO ESTRUCTURAL	Art. 39 TIPO DE HORMIGÓN	Art. 88 NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE PARCIAL DE SEGURIDAD (Yc)	RESISTENCIA DE CÁLCULO (N/mm <sup>2</sup> )	RECUBRIMIENTO MÍNIMO (mm)
Toda la obra	HA-25/P/20/1a	Normal	1.50	25	30
Cimentación	*	*	1.50	25	*
Muros	*	*	1.50	25	*
Pilares	*	*	1.50	25	*
Vigas y forjados	*	*	1.50	25	*
ACERO					
ELEMENTO ESTRUCTURAL	Art. 32 TIPO DE ACERO	Art. 87 NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE PARCIAL DE SEGURIDAD (Ys)	RESISTENCIA DE CÁLCULO (N/mm <sup>2</sup> )	El acero utilizado en las armaduras debe estar garantizado por la marca AENOR
Toda la obra	B500S	Normal	1.50	≥435	
Cimentación	B500S	*	1.50	≥435	
Muros	B500T	*	1.50	≥435	
Pilares	B500S	*	1.50	≥435	
Vigas y forjados	B500S	*	1.50	≥435	
EJECUCIÓN					
NIVEL DE CONTROL Art. 95		Tipo de acción			
Normal	Permanente	Efecto favorable		Efecto desfavorable	
		YG = 1.00	YG' = 1.35	YG = 1.35	YG' = 1.50
		YG' = 1.00	Yo = 0.00	Yo = 1.50	Yo = 1.50

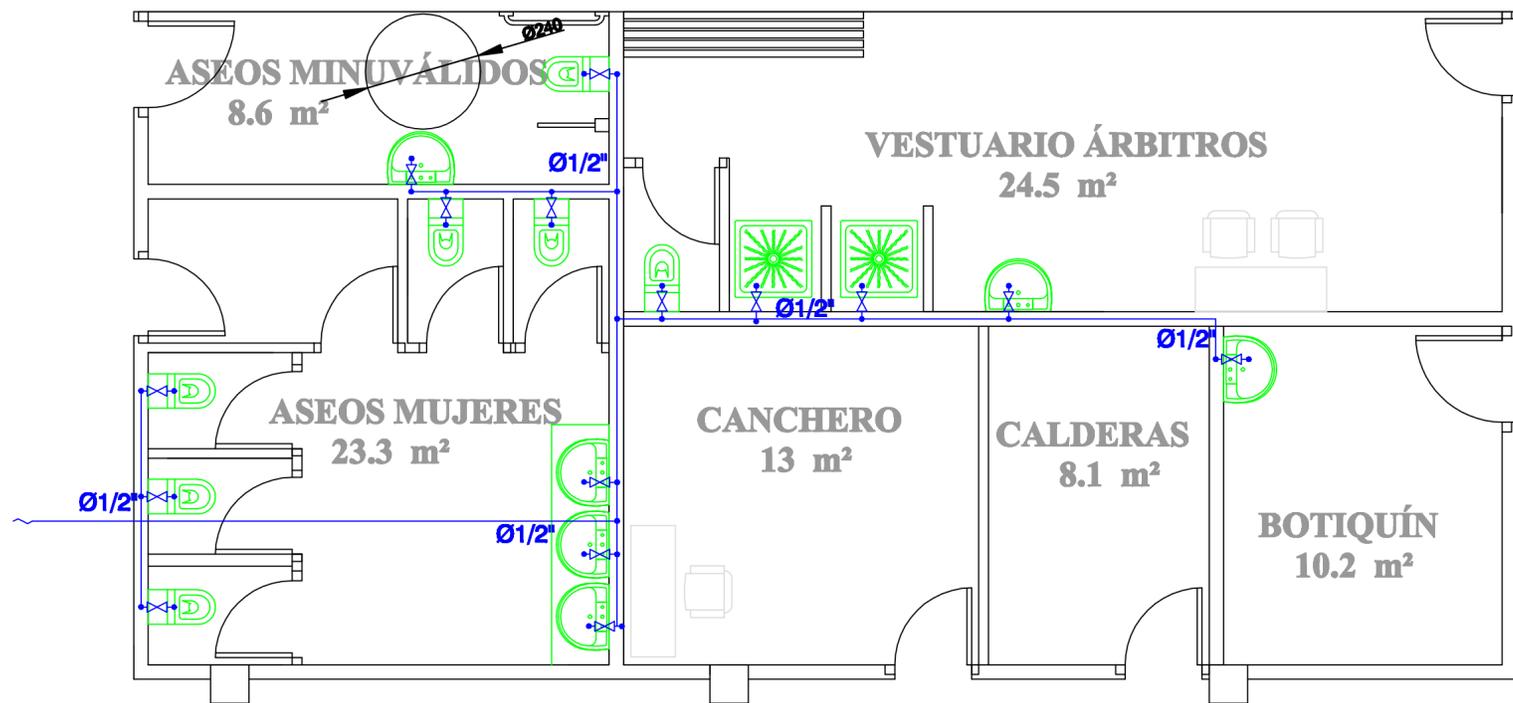
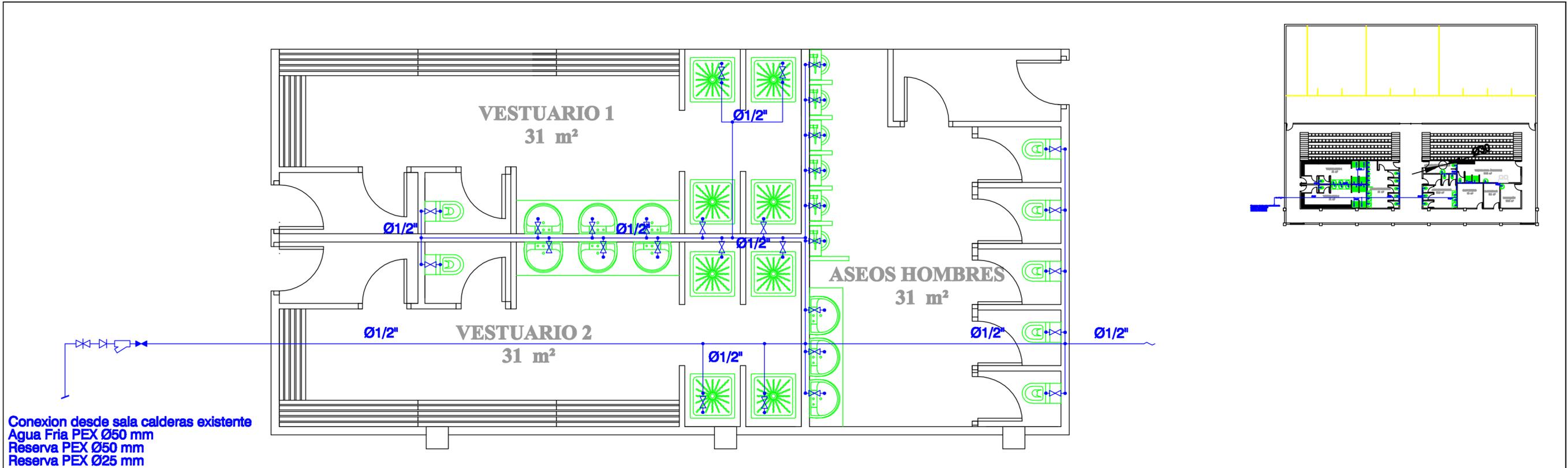
	<b>E.T.S.I.I.T.</b> <b>INGENIERO</b> <b>TECNICO INDUSTRIAL M.</b>	DEPARTAMENTO: <b>DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL</b>
	PROYECTO: <b>FRONTÓN EN LEZKAIRU.</b>	REALIZADO: <b>LEGARRA ARIZALETA, XABIER</b>
PLANO: <b>ESTRUCTURA Y DETALLE DE PLACAS DE ANCLAJE</b>	FIRMA: FECHA: <b>NOVIEMBRE 2010</b>	ESCALA: <b>1:100</b> Nº PLANO: <b>8</b>



Grada Prefabricada tipo GN 3 o similar.



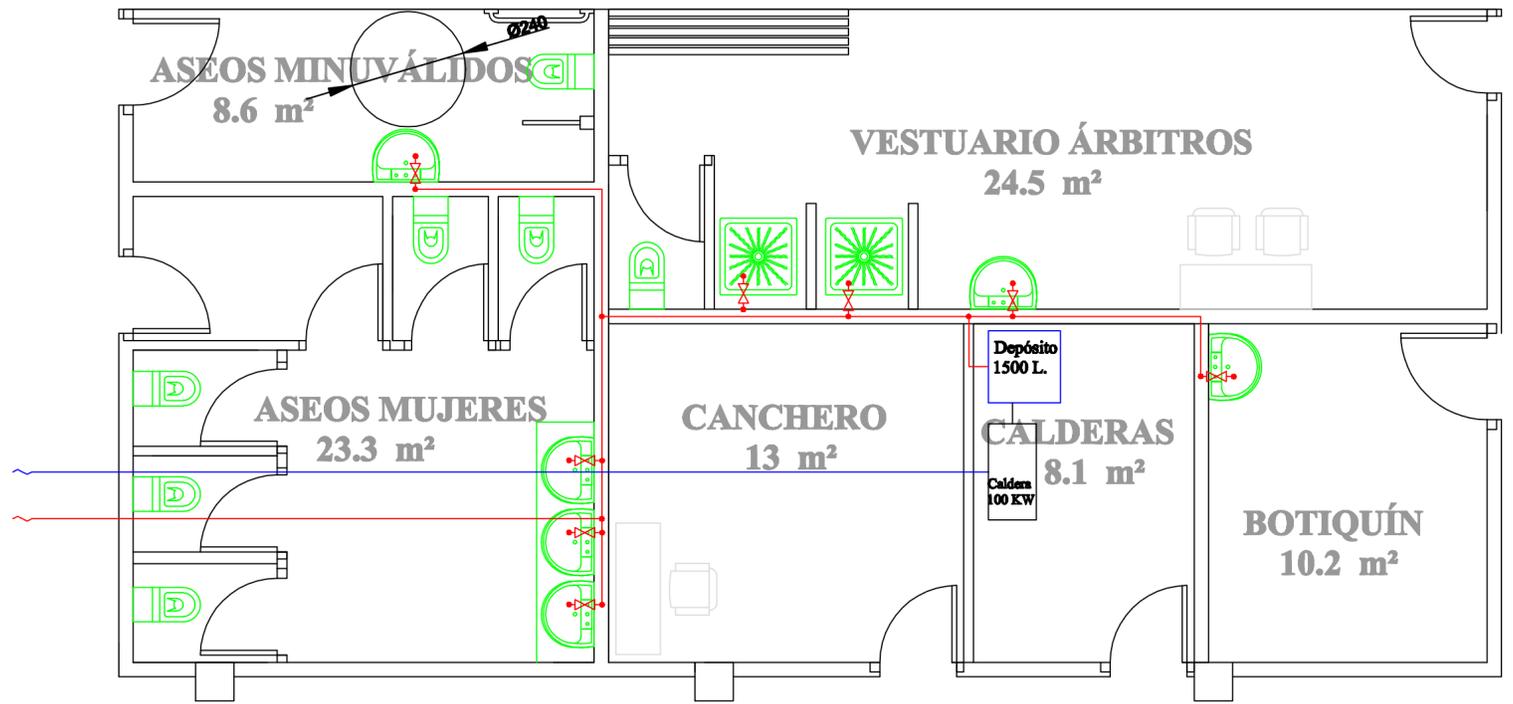
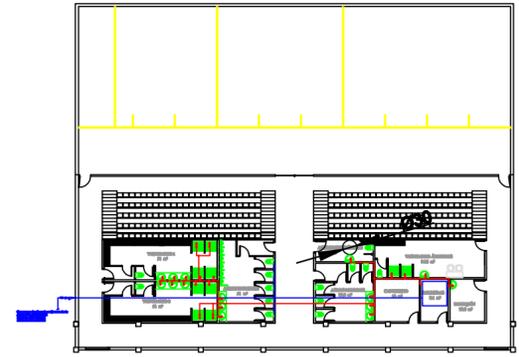
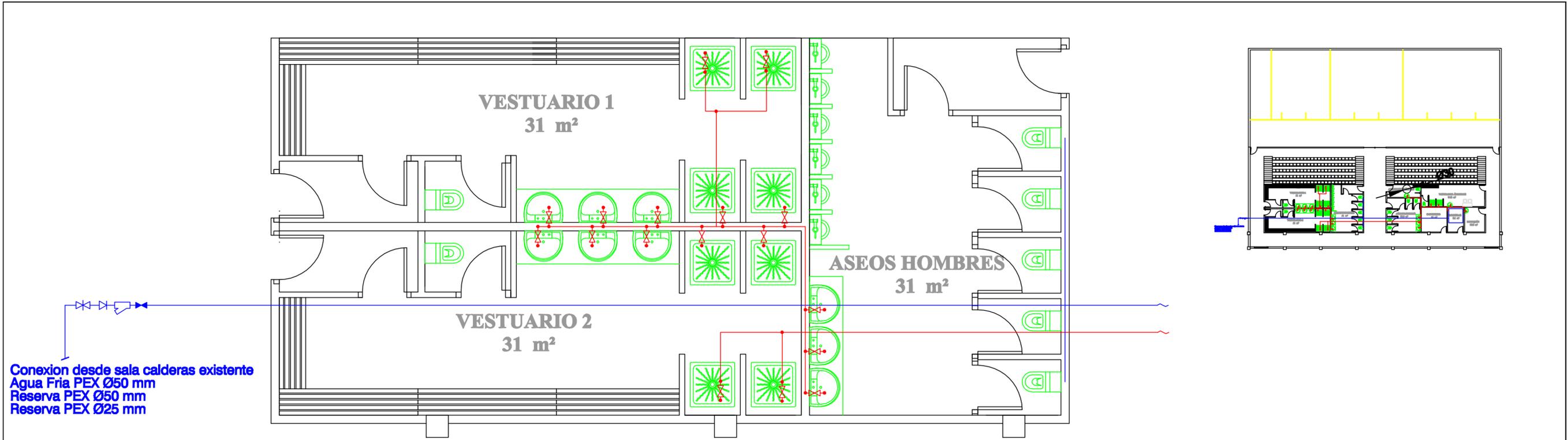
 Universidad Pública de Navarra Publica Unibertsitate Publikoa	<b>E.T.S.I.I.T.</b> <b>INGENIERO</b> <b>TECNICO INDUSTRIAL M.</b>	DEPARTAMENTO: <b>DEPARTAMENTO DE</b> <b>PROYECTOS E ING. RURAL</b>
	PROYECTO: <b>FRONTÓN EN LEZKAIRU.</b>	REALIZADO: <b>LEGARRA ARIZALETA,</b> <b>XABIER</b>
PLANO: <b>DISEÑO GRADAS PREFABRICADAS</b>	FECHA: NOVIEMBRE 2010	ESCALA: 1:100
	Nº PLANO: <b>9</b>	



**LEYENDA SIMBOLOS DE FONTANERIA.**

-  LLAVE DE PASO TOTAL CON MANDO OCULTO SEPARACION DE C.HUMEDOS.
-  LLAVE DE ESCUADRA PARA REGULACIÓN SANITARIOS.
-  RED DE AGUA FRÍA.
-  VALVULA DE CORTE DE MARIPOSA
-  VALVULA DE RETENCIÓN
-  FILTRO

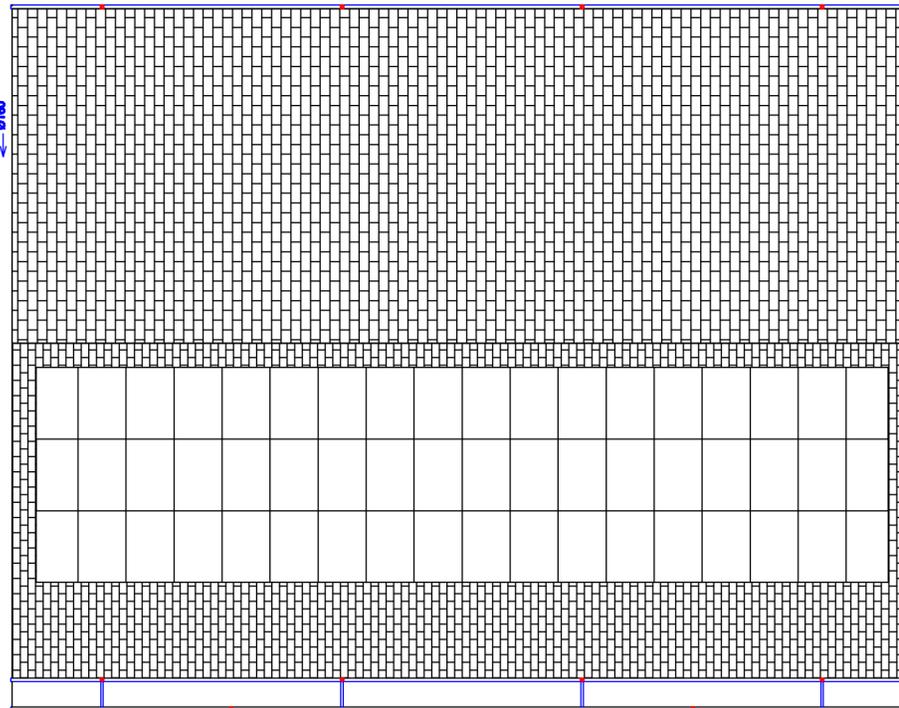
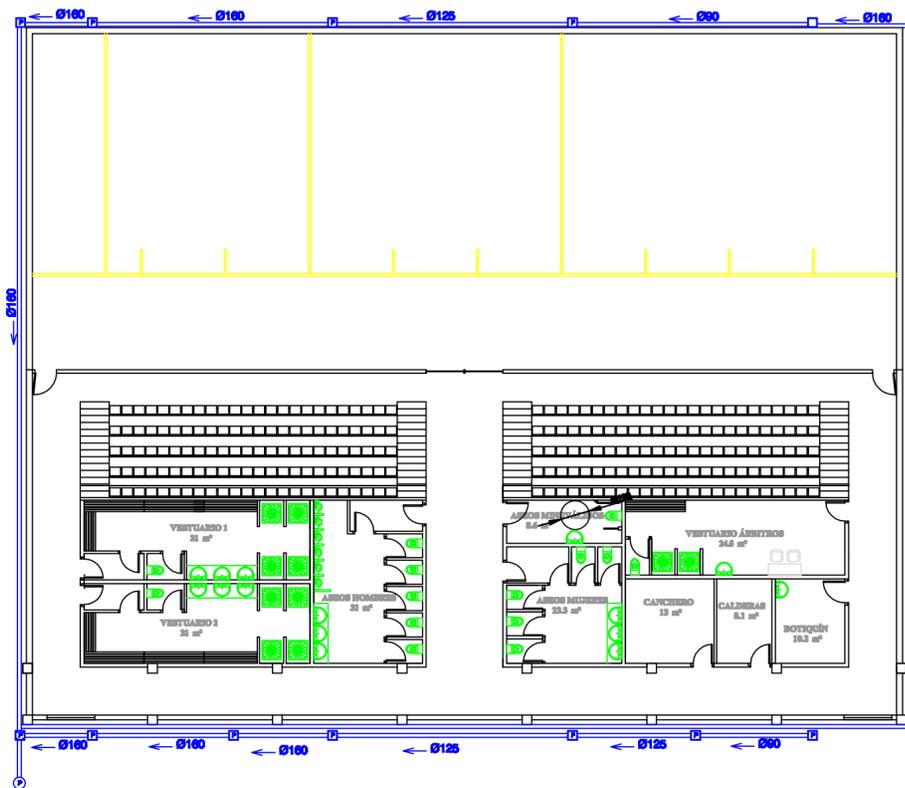
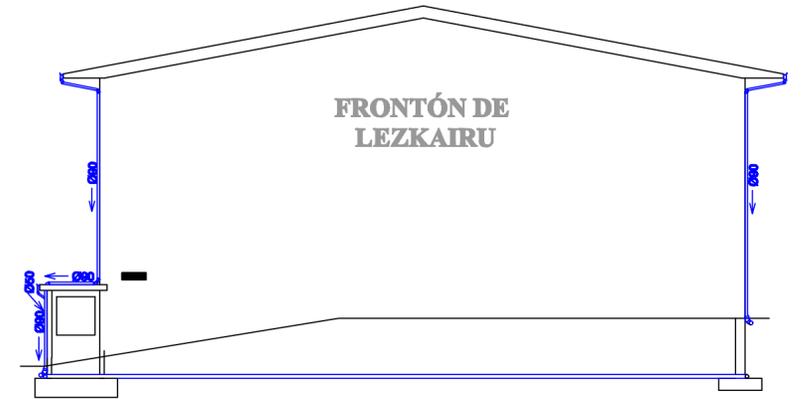
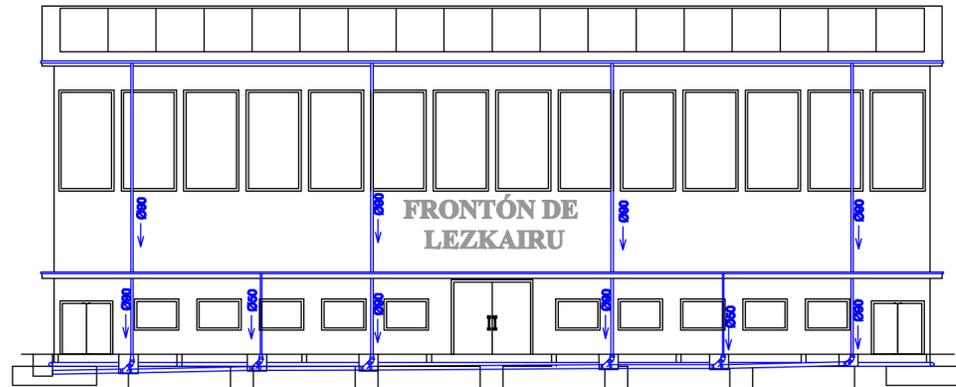
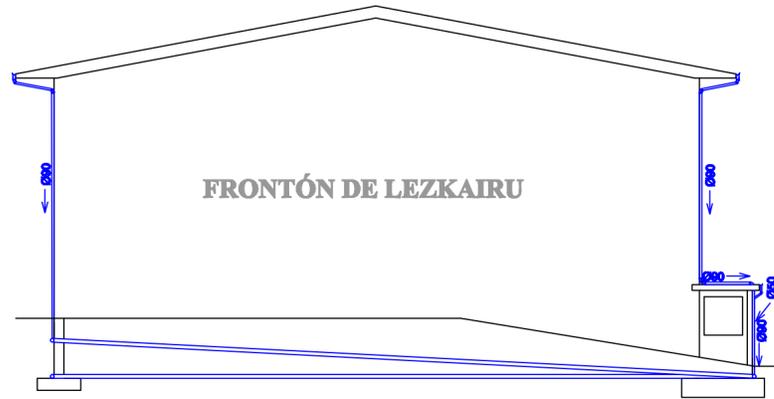
 <small>Universidad Pública de Navarra          Universidad Pública</small>	<b>E.T.S.I.I.T.</b>	DEPARTAMENTO:	
	<b>INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.</b>	<b>DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL</b>	
PROYECTO:		REALIZADO:	
<b>FRONTÓN EN LEZKAIRU.</b>		<b>LEGARRA ARIZALETA, XABIER</b>	
PLANO:		FIRMA:	
<b>SANEAMIENTO. AGUA FRÍA</b>		FECHA:	ESCALA:
		<b>NOVIEMBRE 2010</b>	<b>1:50</b>
		<b>Nº PLANO: 10</b>	



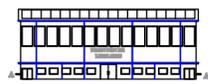
**LEYENDA SIMBOLOS DE FONTANERIA.**

- LLAVE DE PASO TOTAL CON MANDO OCULTO SEPARACION DE C.HUMEDOS.
- LLAVE DE ESCUADRA PARA REGULACIÓN ACS.
- RED DE AGUA CALIENTE.
- VALVULA DE CORTE DE MARIPOSA
- VALVULA DE RETENCIÓN
- FILTRO

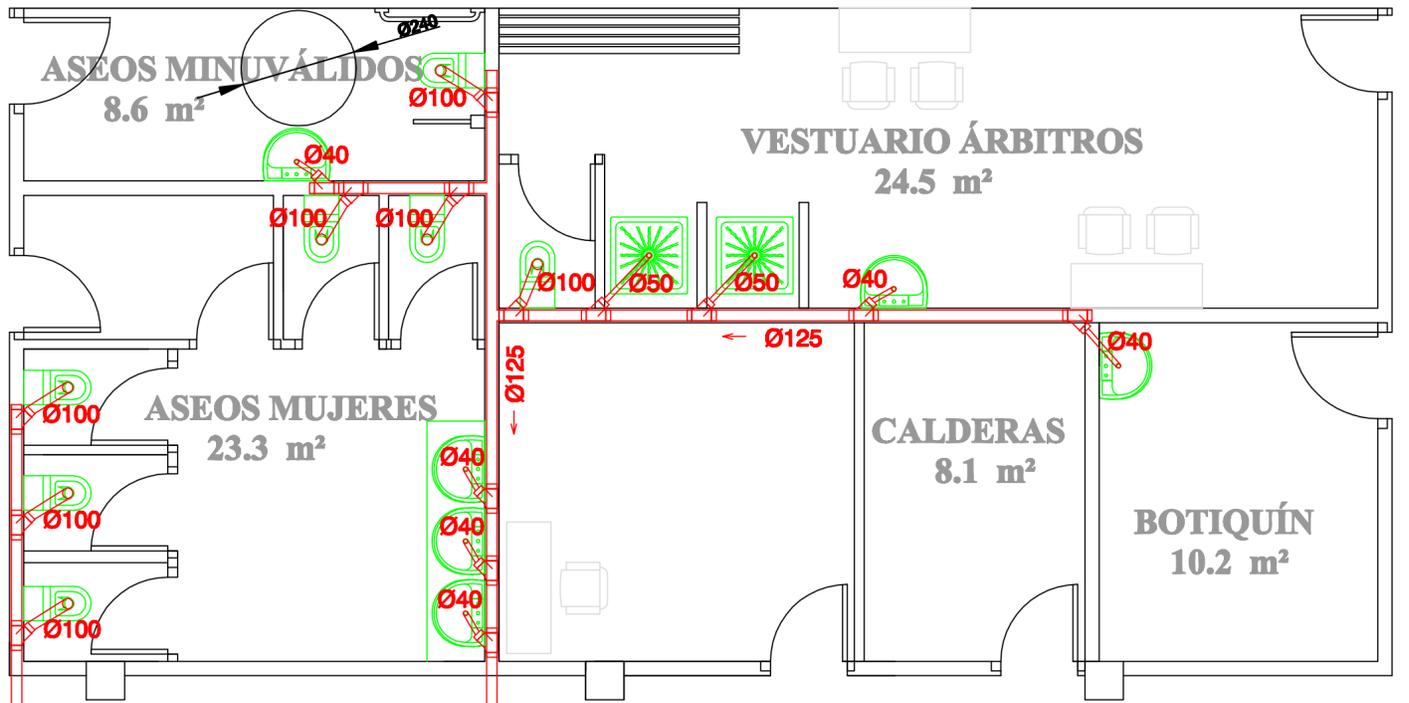
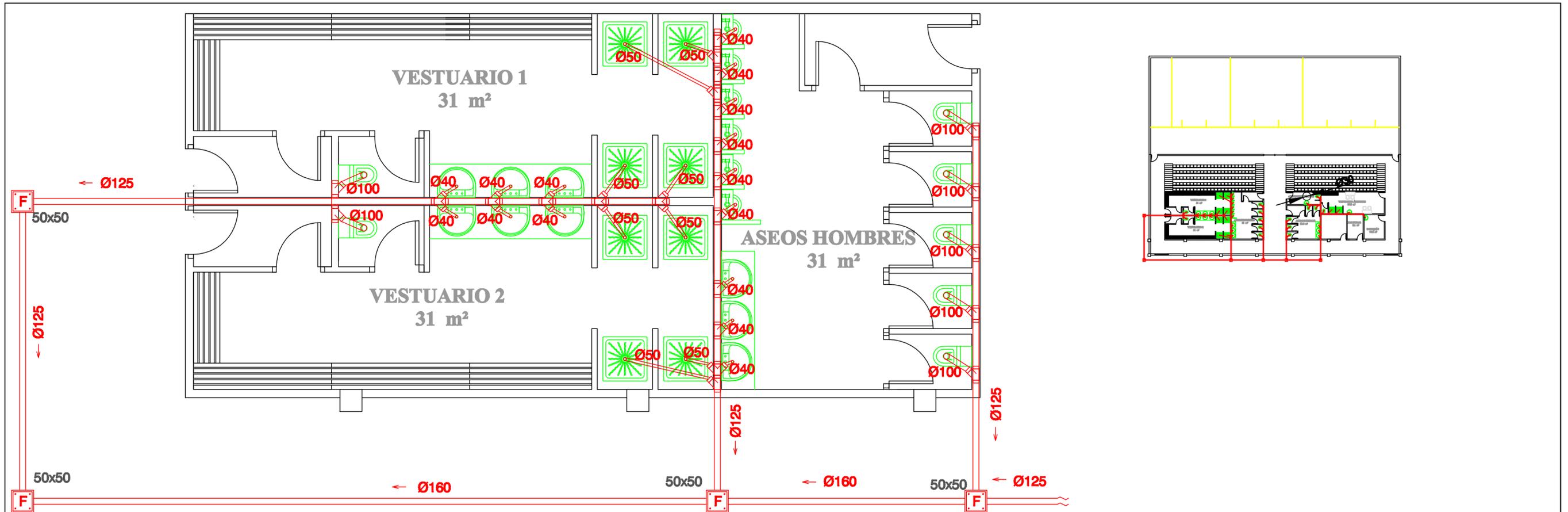
	<b>E.T.S.I.I.T.</b> <b>INGENIERO</b> <b>TECNICO INDUSTRIAL M.</b>	DEPARTAMENTO: <b>DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL</b>
	PROYECTO: <b>FRONTÓN EN LEZKAIRU.</b>	REALIZADO: <b>LEGARRA ARIZALETA, XABIER</b>
PLANO: <b>SANEAMIENTO. ACS</b>	FECHA: <b>NOVIEMBRE 2010</b>	ESCALA: <b>1:50</b>
		Nº PLANO: <b>11</b>



LEYENDA SIMBOLOS SANEAMIENTO, PLUVIALES	
	TUBERIA AGUAS PLUVIALES ENTERRADA
	TUBERIA AGUAS PLUVIALES
	TUBERIA DRENAJE
	BAJANTE AGUAS PLUVIALES
	SUMIDERO SIFONICO
	SUMIDERO SIFONICO TAPA INOX. DIM 10X10 cm, SALIDA Ø60
	CANALETA ULMA RANURADA DOBLE
	ARQUETA ESTANCA PLUVIALES TAPA ALUMINIO
	ARQUETA PLUVIALES TAPA FUNDICION
	POZO REGISTRO AGUAS PLUVIALES.



 Universidad Pública de Navarra Hezkuntza Unibertsitatea Publikoa	<b>E.T.S.I.I.T.</b> <b>INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.</b>	DEPARTAMENTO: <b>DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL</b>
	PROYECTO: <b>FRONTÓN EN LEZKAIRU.</b>	REALIZADO: <b>LEGARRA ARIZALETA, XABIER</b>
PLANO: <b>EVACUACIÓN. AGUAS PLUVIALES</b>	FECHA: <b>NOVIEMBRE 2010</b>	ESCALA: <b>1:200</b>
		Nº PLANO: <b>12</b>

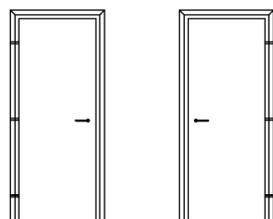


**LEYENDA SIMBOLOS SANEAMIENTO**

	TUBERIA RED DE SANEAMIENTO ENTERRADA
	ARQUETA ESTANCA FECALES TAPA ALUMINIO
	ARQUETA FECALES TAPA FUNDICIÓN

	<b>E.T.S.I.I.T.</b> INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.	DEPARTAMENTO: <b>DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL</b>
	PROYECTO: <b>FRONTÓN EN LEZKAIRU.</b>	REALIZADO: <b>LEGARRA ARIZALETA, XABIER</b>
PLANO: <b>EVACUACIÓN. AGUAS FECALES</b>	FIRMA:	FECHA: NOVIEMBRE 2010
	ESCALA: 1:50	Nº PLANO: <b>13</b>

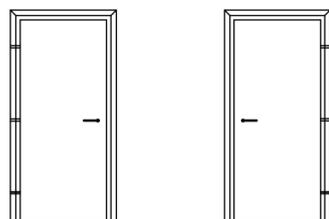
**Puertas instalaciones de 80cm de hoja.**



8 Uds. 16 Uds.

Puerta de paso ciega normalizada, serie económica, lisa hueca (CLH) con rejilla inferioren ambos lados; de melamina acabado en inoxidable mate, con cerco directo de pino macizo 70x50 mm.

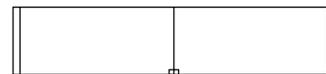
**Puertas instalaciones de 90cm de hoja.**



1 Ud. 1 Ud.

Puerta de paso ciega normalizada, serie económica, lisa hueca (CLH) con rejilla inferioren ambos lados; de melamina acabado en inoxidable mate, con cerco directo de pino macizo 70x50 mm.

**Puerta central Contracancha-Gradas. 1 Ud.**



Puerta de chapa lisa de 2 hojas de 1100 realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm. de espesor, lacado al horno acabado silver metalic, barra antipánico, perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar y seguridad, cerradura con manilla de nylon.

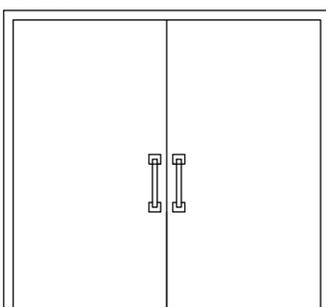
**Puertas próximas a frontis y rebode de acceso Contracancha-Gradas.**



1 Ud. 1 Ud.

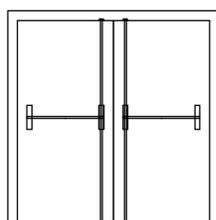
Puerta de chapa lisa de 1 hoja de 900 realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm. de espesor, lacado al horno acabado silver metalic, barra antipánico, perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar y seguridad, cerradura con manilla de nylon.

**Puerta principal Frontón. 1 Ud.**



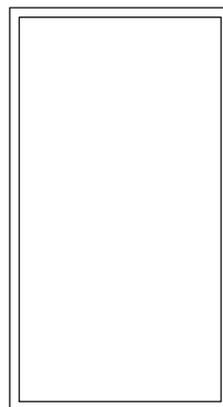
Puerta de chapa lisa de 2 hojas de 340x310 cm. realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm. de espesor, lacado al horno acabado silver metalic, barra antipánico, perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar y seguridad, cerradura con manilla de nylon.

**Puertas Salida Frontón. 2 Uds.**



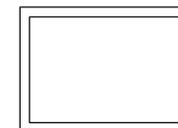
Puerta de chapa lisa de 2 hojas de 210x200 cm. realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm. de espesor, lacado al horno acabado silver metalic, barra antipánico, perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar y seguridad, cerradura con manilla de nylon.

**Ventanas fachada Frontón. 14 Uds.**



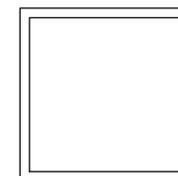
Ventanal exterior en lucernarios de dimensiones hueco 2.000 x 4.000 mm. Vidrio doble con cámara 8/12/4+4 con lámina butiral transparente la hoja interior.

**Ventanas fachada Marquesina. 10 Uds.**



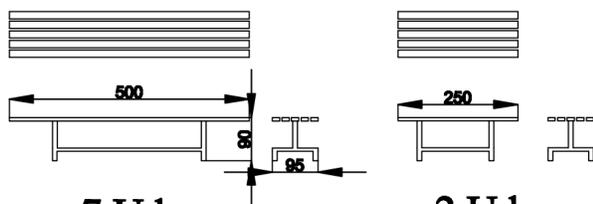
Ventanal exterior en lucernarios de dimensiones hueco 1.300 x 1.850 mm fijo. Vidrio doble con cámara 8/12/4+4 con lámina butiral transparente la hoja interior.

**Ventanas laterales Marquesina. 2 Uds.**



Ventanal exterior dimensiones hueco 1.600 x 1.600 mm. Vidrio doble con cámara 6/8/3+3 con lámina butiral traslucida.

**Bancos Vestuarios.**



7 Uds. 2 Uds.

Banco para vestuario de 90x500cm y 90 de altura y banco de 90x250cm y 90 de altura y banco

**Asientos gadas.**

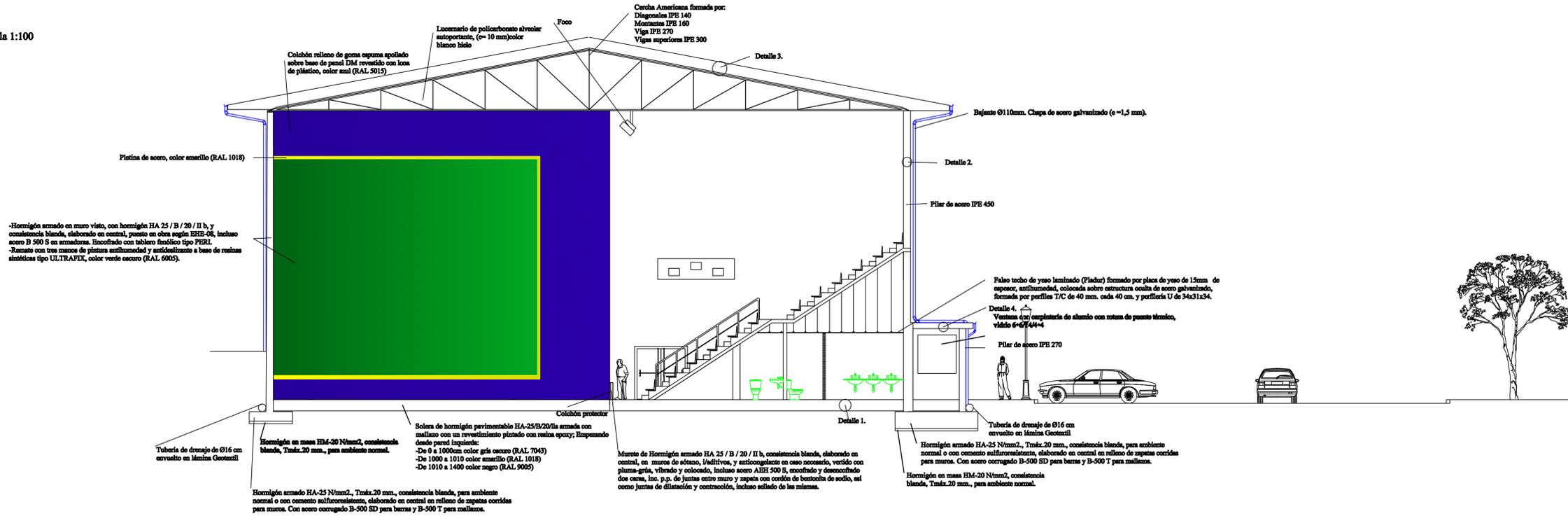


660 Uds.

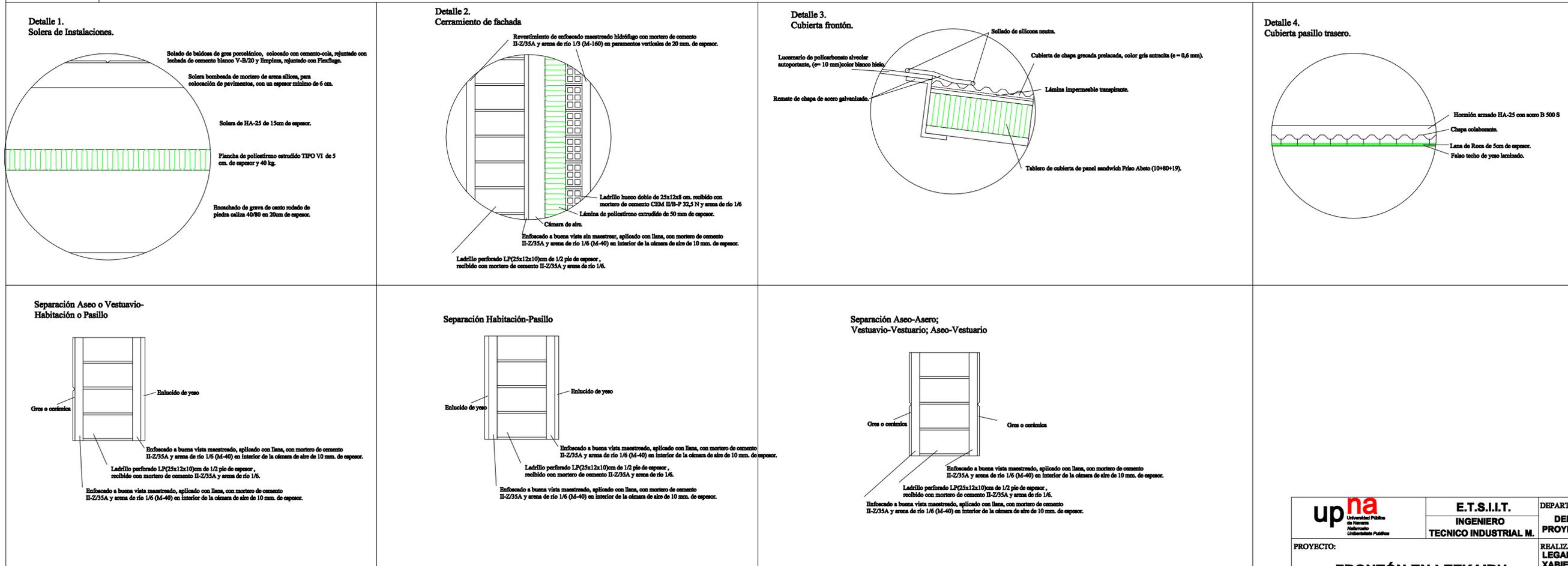
Asiento de plástico de polipropileno con aditivación antiestática y sin ignifugantes, con fijación directa a grada mediante elementos metálicos galvanizados en caliente y tacos metálicos de expansión.

	<b>E.T.S.I.I.T.</b> INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.	DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL
	PROYECTO: <b>FRONTÓN EN LEZKAIRU.</b>	REALIZADO: LEGARRA ARIZALETA, XABIER
PLANO: CARPINTERÍA Y MOBILIARIO	FECHA: NOVIEMBRE 2010	ESCALA: 1:50
		Nº PLANO: <b>14</b>

Escala 1:100



Escala 1:5



	<b>E.T.S.I.I.T.</b> <b>INGENIERO</b> <b>TECNICO INDUSTRIAL M.</b>	DEPARTAMENTO: <b>DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL</b>
	PROYECTO: <b>FRONTÓN EN LEZKAIRU.</b>	REALIZADO: <b>LEGARRA ARIZALETA, XABIER</b> FIRMA:
PLANO: <b>SECCIÓN CONSTRUCTIVA</b>	FECHA: NOVIEMBRE 2010	ESCALA: 1:100 1:5
		Nº PLANO: <b>15</b>

# ÍNDICE PLIEGO DE CONDICIONES

---

<b>1</b>	<b>PLIEGO DE CLAUSULAS ADMINISTRATIVAS. PLIEGO GENERAL .....</b>	<b>2</b>
1.1	DISPOSICIONES GENERALES .....	2
1.1.1	NATURALEZA Y OBJETO DEL PLIEGO GENERAL .....	2
1.1.2	DOCUMENTACIÓN DEL CONTRATO DE OBRA .....	2
1.2	DISPOSICIONES FACULTATIVAS .....	2
1.2.1	DELIMITACIÓN GENERAL DE FUNCIONES TÉCNICAS .....	2
1.2.2	OBLIGACIONES Y DERECHOS GENERALES DEL CONSTRUCTOR O CONTRATISTA .....	4
1.2.3	PRESCRIPCIONES GENERALES RELATIVAS A LOS TRABAJOS, MATERIALES Y A LOS MEDIOS AUXILIARES .....	6
1.2.4	RECEPCIONES DE EDIFICIOS Y OBRAS AJENAS .....	9
1.3	CONDICIONES ECONÓMICAS .....	10
1.3.1	PRINCIPIO GENERAL .....	10
1.3.2	DE LOS PRECIOS .....	10
1.3.3	VALORACIÓN Y ABONO DE LOS TRABAJOS .....	11
1.3.4	VARIOS .....	13
1.3.5	CARGOS AL CONTRATISTA .....	15
<b>2</b>	<b>PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. PLIEGO PARTICULAR .....</b>	<b>16</b>
2.1	CONDICIONES TÉCNICAS .....	16
2.1.1	PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS DE ESTRUCTURAS .....	16
2.1.2	PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS DE LA EDIFICACIÓN .....	38
2.1.3	PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS DE INSTALACIONES .....	67
2.1.4	DISPOSICIONES FINALES .....	82

# **1 PLIEGO DE CLAUSULAS ADMINISTRATIVAS.** **PLIEGO GENERAL**

## **1.1 DISPOSICIONES GENERALES**

### **1.1.1 NATURALEZA Y OBJETO DEL PLIEGO GENERAL**

**ART. 1.** El Pliego General de Condiciones de esta obra estará integrado por dos documentos: el Pliego de Cláusulas Administrativas y el presente Pliego de Prescripciones Técnicas. El primero fundamentado en la ley 53/1999 de Contratos de las Administraciones Públicas, que será elaborado y aprobado por el promotor de la obra, y regulará las condiciones contractuales de la licitación, ejecución, recepción y abono de la obra.

El segundo forma parte del proyecto arquitectónico y tiene por finalidad regular la ejecución de las obras fijando los niveles técnicos y de calidad exigibles, precisando las intervenciones que corresponden, según el contrato y con arreglo a la legislación aplicable, al Promotor o dueño de la obra, al Contratista o constructor de la misma, al Arquitecto y al Aparejador o Arquitecto Técnico, así como las relaciones entre todos ellos y sus correspondientes obligaciones en orden al cumplimiento del contrato de obra, todo ello con un carácter subsidiario respecto al citado Pliego de Cláusulas Administrativas.

### **1.1.2 DOCUMENTACIÓN DEL CONTRATO DE OBRA**

**ART. 2.** Integran el contrato los siguientes documentos relacionados por orden de prelación en cuanto al valor de sus especificaciones en caso de omisión o aparente contradicción:

- 1º. El Contrato de ejecución de la obra.
- 2º. El Pliego de Cláusulas Administrativas
- 3º. El presente Pliego de Prescripciones Técnicas.
- 4º. El resto de la documentación de Proyecto (presupuesto, planos, mediciones y memoria).

Las órdenes e instrucciones de la Dirección facultativa de las obras se incorporan al Proyecto como interpretación, complemento o precisión de sus determinaciones. En cada documento, las especificaciones literales prevalecen sobre las gráficas y en los planos, la cota prevalece sobre la medida a escala.

## **1.2 DISPOSICIONES FACULTATIVAS**

### **1.2.1 DELIMITACIÓN GENERAL DE FUNCIONES TÉCNICAS**

#### **ART.3. EL INGENIERO DIRECTOR.**

Corresponde al Ingeniero Director:

- a. Comprobar la adecuación de la cimentación proyectada a las características reales del suelo.
- b. Redactar los complementos o rectificaciones del proyecto que se precisen.
- c. Asistir a las obras, cuantas veces lo requiera su naturaleza y complejidad, a fin de resolver las contingencias que se produzcan e impartir las instrucciones complementarias que sean precisas para conseguir la correcta solución arquitectónica.
- d. Coordinar la intervención en obra de otros técnicos que, en su caso, concurran a la dirección con función propia en aspectos parciales de su especialidad.
- e. Aprobar las certificaciones parciales de obra, la liquidación final y asesorar al promotor en el acto de la recepción.
- f. Preparar la documentación final de la obra y expedir y suscribir en unión del Aparejador o Arquitecto Técnico, el certificado final de la misma.

#### ART. 4. EL APAREJADOR O ARQUITECTO TECNICO

Corresponde al Aparejador o Arquitecto Técnico:

a. Redactar al documento de estudio y análisis del Proyecto con arreglo a lo previsto en el artículo 1º.4. del R.D. 314/1979, de 19 de enero.

b. Planificar, a la vista del proyecto arquitectónico, del contrato y de la normativa técnica de aplicación, el control de calidad y económico de las obras.

c. Redactar, cuando se requiera, el estudio de los sistemas adecuados a los riesgos del trabajo en la realización de la obra y aprobar el Plan de seguridad y salud para la aplicación del mismo.

d. Efectuar el replanteo de la obra y preparar el acta correspondiente, suscribiéndola en unión del Arquitecto y del Constructor.

e. Comprobar las instalaciones provisionales, medios auxiliares y sistemas de seguridad y salud en el trabajo, controlando su correcta ejecución.

f. Ordenar y dirigir la ejecución material con arreglo al proyecto, a las normas técnicas y a las reglas de la buena construcción.

g. Realizar o disponer las pruebas y ensayos de materiales, instalaciones y demás unidades de obra según las frecuencias de muestreo programadas en el plan de control, así como efectuar las demás comprobaciones que resulten necesarias para asegurar la calidad constructiva de acuerdo con el proyecto y la normativa técnica aplicable. De los resultados informará puntualmente al Constructor, impartiendo, en su caso, las órdenes oportunas; de no resolverse la contingencia adoptará las medidas que corresponda dando cuenta al Arquitecto.

h. Realizar las mediciones de obra ejecutada y dar conformidad, según las relaciones establecidas, a las certificaciones valoradas y a la liquidación final de obra.

i. Suscribir, en unión del Arquitecto, el certificado final de obra.

#### ART.5. EL CONSTRUCTOR

Corresponde al Constructor:

a. Organizar los trabajos de construcción, redactando los planes de obra que se precisen y proyectando o autorizando las instalaciones provisionales y medios auxiliares de la obra.

b. Elaborar, cuando se requiera, el Plan de Seguridad de la obra en aplicación del estudio correspondiente y disponer en todo caso la ejecución de las medidas preventivas, velando por su cumplimiento y por la observancia de la normativa vigente en materia de seguridad e higiene en el trabajo.

c. Suscribir con el Arquitecto y el Aparejador o Arquitecto Técnico, el acta de replanteo de la obra.

d. Ostentar la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordinar las intervenciones de los subcontratistas.

e. Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales y elementos constructivos que se utilicen, comprobando los preparados en obra y rechazan, por iniciativa propia prescripción del Aparejador o Arquitecto Técnico, los suministros o prefabricados que no cuenten con las garantías o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación.

f. Custodiar el Libro de órdenes y seguimiento de la obra, y dar el enterado a las anotaciones que se practiquen en el mismo.

g. Facilitar al Aparejador o Arquitecto Técnico, con antelación suficiente, los materiales precisos para el cumplimiento de su cometido.

h. Preparar las certificaciones parciales de obra y la propuesta de liquidación final.

i. Suscribir con el Promotor las actas de recepción provisional y definitiva.

j. Concertar los seguros de accidentes de trabajo y de daños a terceros durante la obra.

## 1.2.2 OBLIGACIONES Y DERECHOS GENERALES DEL CONSTRUCTOR O CONTRATISTA

### ART. 6. VERIFICACION DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO

Antes de dar comienzo a las obras, el Constructor consignará por escrito que la documentación aportada le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada o, en caso contrario, solicitará las aclaraciones pertinentes.

### ART. 7. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

El Constructor, a la vista del Proyecto de Ejecución y del Estudio de Seguridad e Higiene, presentará el Plan de Seguridad e Higiene de la obra al Aparejador o Arquitecto Técnico responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad, quien lo informará y propondrá, si procede, su aprobación por el órgano competente.

### ART. 8. OFICINA EN LA OBRA

El constructor habilitará en la obra una oficina en la que existirá una mesa o tablero adecuado, en el que puedan extenderse y consultarse los planos. En dicha oficina tendrá siempre el Contratista a disposición de la Dirección Facultativa.

- \* El Proyecto de Ejecución completo, incluidos los complementos que en su caso redacte el ingeniero.
- \* Plan o calendario valorado de las Obras.
- \* La Licencia de Obras.
- \* El Libro de Órdenes y Asistencias.
- \* El Plan de Seguridad e Higiene.
- \* El Libro de incidencias.
- \* La documentación de los seguros mencionados en el artículo 5º.

Dispondrá además el Constructor una oficina para la Dirección Facultativa, convenientemente acondicionada para que en ella se pueda trabajar con normalidad a cualquier hora de la jornada.

### ART. 9. REPRESENTACION DEL CONTRATISTA

El constructor viene obligado a comunicar a la propiedad la persona designada como delegado suyo en la obra, que tendrá carácter de Jefe obra, con dedicación plena y con facultades para representarle y adoptar en todo momento cuantas decisiones competan a la contrata. Serán sus funciones las del Constructor según se especifica en el artículo 5º.

El Jefe de Obra será un técnico titulado con experiencia suficiente, y además estará asistido por otro técnico titulado que asumirá las funciones de Técnico de Seguridad y Salud Laboral que corresponden al Contratista.

El incumplimiento de esta obligación o, en general, la falta de calificación suficiente por parte del personal según la naturaleza de los trabajos, facultará al ingeniero para ordenar la paralización de las obras, sin derecho a reclamación alguna, hasta que se subsane la deficiencia.

### ART.10. PRESENCIA DEL CONSTRUCTOR EN LA OBRA

El Jefe de Obra, por sí o por medio de sus técnicos, o encargados estará presente durante la jornada legal de trabajo, y acompañará al ingeniero o al Aparejador o Arquitecto Técnico, en las visitas que hagan a las obras, poniéndose a su disposición para la práctica

de los reconocimientos que se consideren necesarios y suministrándoles los datos precisos para la comprobación de mediciones y liquidaciones.

#### **ART.11. TRABAJOS NO ESTIPULADOS EXPRESAMENTE**

Es obligación de la contrata el ejecutar cuando sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aun cuando no se halle expresamente determinado en los documentos de Proyecto, siempre, que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga el ingeniero dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos habiliten para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

En defecto de especificación en el Pliego de Condiciones particulares, se entenderá que requiere reformado de proyecto con consentimiento expreso de la propiedad, toda variación que suponga incremento de precios del total del presupuesto en más de un 10 por 100.

#### **ART.12. INTERPRETACIONES, ACLARACIONES Y MODIFICACIONES DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO**

El Constructor podrá requerir del Arquitecto o del Aparejador, según sus respectivos cometidos, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de lo proyectado.

Cuando se trate de aclarar, interpretar o modificar preceptos de los Pliegos de Condiciones o indicaciones de los planos o croquis, las órdenes e instrucciones correspondientes se comunicarán precisamente por escrito al Constructor, estando éste obligado a su vez a devolver los originales o las copias suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos o instrucciones que reciba, tanto el Aparejador o Arquitecto Técnico como el ingeniero.

Cualquier reclamación que en contra de las disposiciones tomadas por éstos crea oportuno hacer el Constructor, habrá de dirigirla, dentro precisamente del plazo de tres días, a quien la hubiere dictado, el cual dará al Constructor el correspondiente recibo, si éste lo solicitase.

#### **ART.13. RECLAMACIONES CONTRA LAS ÓRDENES DE LA DIRECCION FACULTATIVA**

Las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra las órdenes o instrucciones dimanadas de la Dirección Facultativa, sólo podrá presentarlas, a través del ingeniero, ante la Propiedad, si son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los Pliegos de Condiciones correspondientes. Contra disposiciones de orden técnico del ingeniero o del Aparejador o Arquitecto Técnico, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el Contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida al ingeniero, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatorio para este tipo de reclamaciones.

#### **ART.14. RECUSACION POR EL CONTRATISTA DEL PERSONAL NOMBRADO POR EL INGENIERO**

El Constructor no podrá recusar a los ingenieros, Aparejadores, o personal encargado por éstos de la vigilancia de las obras, ni pedir que por parte de la propiedad se designen otros facultativos para los reconocimientos y mediciones. Cuando se crea perjudicado por la labor de éstos, procederá de acuerdo con lo estipulado en el artículo precedente, pero sin que por esta causa puedan interrumpirse ni perturbarse la marcha de los trabajos.

## ART.15. FALTAS DEL PERSONAL

El ingeniero, en supuestos de desobediencia a sus instrucciones, manifiesta incompetencia o negligencia grave que comprometan o perturben la marcha de los trabajos, podrá requerir al Contratista para que aparte de la obra a los dependientes u operarios causantes de la perturbación.

## ART.16. SUBCONTRATAS

El Contratista podrá subcontratar capítulos o unidades de obra a otros contratistas e industriales, con sujeción en su caso, a lo estipulado en el Pliego de Cláusulas Administrativas y sin perjuicio de sus obligaciones como Contratista general de la obra, siempre con autorización de la Dirección Facultativa y en su caso de la propiedad.

### 1.2.3 PRESCRIPCIONES GENERALES RELATIVAS A LOS TRABAJOS, MATERIALES Y A LOS MEDIOS AUXILIARES

## ART.17. CAMINOS Y ACCESOS

El Constructor dispondrá por su cuenta los accesos a la obra y el cerramiento o vallado de ésta.

El Aparejador o Arquitecto Técnico podrá exigir su modificación o mejora.

## ART.18. REPLANTEO

El Constructor iniciará las obras con el replanteo de las mismas en el terreno, señalando las referencias principales que mantendrá como base de ulteriores replanteos parciales. Dichos trabajos se considerarán a cargo del Contratista e incluido en su oferta.

El Constructor someterá el replanteo a la aprobación del Aparejador o ingeniero Técnico y una vez éste haya dado su conformidad preparará un acta acompañada de un plano que deberá ser aprobada por el ingeniero, siendo responsabilidad del Constructor la omisión de este trámite.

## ART.19. COMIENZO DE LA OBRA. RITMO DE EJECUCION DE LOS TRABAJOS

El Constructor dará comienzo a las obras en el plazo marcado en el Contrato de ejecución de la obra, desarrollándolas en la forma necesaria para que dentro de los períodos parciales en aquél señalados queden ejecutados los trabajos correspondientes y, en consecuencia, la ejecución total se lleve a efecto dentro del plazo exigido en el Contrato. Obligatoria y por escrito, deberá el Contratista dar cuenta al ingeniero y al Aparejador o Arquitecto técnico del comienzo de los trabajos al menos con tres días de antelación.

## ART.20. ORDEN DE LOS TRABAJOS

En general, la determinación del orden de los trabajos es facultad de la contrata, salvo aquellos casos en que, por circunstancias de orden técnico, estime conveniente su variación la Dirección Facultativa.

## ART.21. FACILIDADES PARA OTROS CONTRATISTAS

De acuerdo con lo que requiera la Dirección Facultativa, el Contratista General deberá dar todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a todos los demás Contratistas que intervengan en la obra. Ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar entre Contratistas por utilización de medios auxiliares o suministros de energía u otros conceptos. En caso de litigio, ambos Contratistas estarán a lo que resuelva la Dirección Facultativa.

## **ART.22. OBRAS URGENTES POR CAUSAS IMPREVISTAS O DE FUERZA MAYOR**

Cuando sea preciso por motivo imprevisto o por cualquier accidente, ampliar el Proyecto, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones dadas por el ingeniero en tanto se formula o se tramitan los nuevos precios, o reformado del proyecto según el Pliego de Cláusulas Administrativas. El Constructor está obligado a realizar con su personal y sus materiales cuanto la Dirección de las obras disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalzos o cualquier otra obra de carácter urgente, anticipando de momento este servicio, cuyo importe le será consignado en un presupuesto adicional o abonado directamente, de acuerdo con lo que se convenga.

## **ART.23. PRORROGA POR CAUSAS DE FUERZA MAYOR**

Si por causa de fuerza mayor o independiente de la voluntad del Constructor, éste no pudiese comenzar las obras, o tuviese que suspenderlas, o no le fuera posible terminarlas en los plazos prefijados, el Constructor expondrá, en escrito dirigido al ingeniero, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita. La Dirección de Obra emitirá un informe técnico y dará traslado de ambos a la propiedad con objeto de que lo apruebe o deniegue en conformidad con el Pliego de Cláusulas Administrativas.

## **ART.24. RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCION FACULTATIVA EN EL RETRASO DE LA OBRA**

El Contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obra estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la Dirección Facultativa, a excepción del caso en que habiéndolo solicitado por escrito no se le hubiesen proporcionado en el plazo previamente acordado.

## **ART.25. CONDICIONES GENERALES DE EJECUCION DE LOS TRABAJOS**

Todos los trabajos de ejecutarán con estricta sujeción al Proyecto, a las modificaciones del mismo que previamente hayan sido aprobadas por la Propiedad y a las órdenes e instrucciones técnicas que bajo su responsabilidad y por escrito entreguen el Arquitecto o el Aparejador o Arquitecto Técnico al Constructor, dentro de las limitaciones presupuestarias y de conformidad con lo especificado en el artículo 11.

## **ART.26. OBRAS OCULTAS**

De todos los trabajos y unidades de obra que hayan de quedar ocultos a la terminación del edificio, el Contratista levantará los planos precisos para que queden perfectamente definidos. Estos documentos se extenderán por triplicado, entregándose: uno, al Ingeniero; otro, al Aparejador; y, el tercero, al Contratista, firmados todos ellos por los tres. Dichos planos, que deberán ir suficientemente acotados, se considerarán documentos indispensables e irrecusables para efectuar las mediciones.

## **ART.27. TRABAJOS DEFECTUOSOS**

El Constructor debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en la documentación del Proyecto, fundamentalmente en las especificaciones del Presupuesto y en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas. Realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en dichos documentos.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva del edificio, es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en éstos puedan existir por su mala ejecución o por la deficiente calidad de los materiales empleados aparatos colocados, sin que le exonere de responsabilidad el control que

competen al Aparejador o Arquitecto técnico, ni tampoco el hecho de que estos trabajos hayan sido valorados en las certificaciones parciales de la obra, que siempre se entenderán extendidas y abonadas a buena cuenta.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el Aparejador o Arquitecto Técnico advierta vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados o los aparatos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos, o finalizados éstos, y antes de verificarse la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas sean demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado, y todo ello a expensas de la contrata. Si ésta no estimase justa la decisión y se negase a la demolición y reconstrucción ordenadas, se planteará la cuestión ante el Ingeniero de la obra, quien resolverá en función tanto de las prescripciones técnicas como de lo especificado en el Pliego de Cláusulas Administrativas.

#### ART.28. VICIOS OCULTOS

Si el Aparejador o Arquitecto Técnico tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo, y antes de la recepción definitiva, los ensayos, destructivos o no, que crea necesarios para reconocer los trabajos que suponga defectuosos, dando cuenta de la circunstancia al Ingeniero. Los gastos que se ocasionen serán de cuenta del Constructor, siempre que los vicios existan realmente, en caso contrario serán a cargo de la Propiedad.

#### ART.29. DE LOS MATERIALES Y DE LOS APARATOS. SU PROCEDENCIA

El Constructor tiene libertad de proveerse de los materiales y aparatos de todas las clases en los puntos que le parezca conveniente, excepto en los casos en que en el Proyecto se especifique o defina una procedencia, marca o modelo determinado. En los casos en que ocurra, el Contratista valorará en su oferta el modelo o marca definido en el Proyecto. Una vez adjudicada la obra, si el Contratista considera que existe otro u otros materiales o equipos con similares características al ofertado, podrá proponerlos a la dirección Facultativa adjuntando muestras, documentación técnica, ensayos y referencias de obras realizadas. La dirección Facultativa estudiará las alternativas propuestas, y en base a criterios técnicos, arquitectónicos (diseño, forma, textura,...), de mantenimiento,... decidirá si el material o equipo es "similar" y por tanto sobre su utilización en la obra. Esta decisión será inapelable. Obligatoria, y antes de proceder a su empleo o acopio, el Constructor deberá presentar al Aparejador o Arquitecto Técnico una lista completa de los materiales y aparatos que va a utilizar en la obra en la que se especifiquen todas las indicaciones sobre marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

#### ART.30. PRESENTACION DE MUESTRAS

A petición del Ingeniero, el Constructor le presentará las muestras de los materiales siempre con la antelación prevista en el Calendario de la Obra.

#### ART.31. MATERIALES NO UTILIZABLES

El Constructor, a su costa, transportará y colocará, agrupándolos ordenadamente y en el lugar adecuado, los materiales procedentes de las excavaciones, derribos, etc., que no sean utilizables en la obra.

Se retirarán de ésta o se llevarán al vertedero, cuando así estuviese establecido en el presupuesto o en el pliego de condiciones vigente en la obra.

Si no se hubiese preceptuado nada sobre el particular, se retirarán de ella cuando así lo ordene el Aparejador o Arquitecto Técnico, pero acordando previamente con el Constructor su justa tasación, teniendo en cuenta el valor de dichos materiales y los gastos de su transporte.

## ART.32. MATERIALES Y APARATOS DEFECTUOSOS

Cuando los materiales, elementos de instalaciones o aparatos no fuesen de la calidad prescrita en el Proyecto o no tuvieran la preparación en él exigida o, en fin, cuando a falta de prescripciones formales de aquél, se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su objeto, el Ingeniero a instancias del Aparejador o Arquitecto Técnico, dará orden al Constructor de sustituirlos por otros que satisfagan las condiciones o llenen el objeto a que se destinen.

Si a los quince (15) días de recibir el Constructor orden de que retire los materiales que no estén en condiciones, no ha sido cumplida, podrá hacerlo la Propiedad cargando los gastos a la contrata.

Si los materiales, elementos de instalaciones o aparatos fueren defectuosos, pero aceptables a juicio del Ingeniero, se recibirán pero con la rebaja del precio que aquél determine y previa conformidad de la Propiedad, a no ser que el Constructor prefiera sustituirlos por otros en condiciones.

## ART.33. GASTOS OCASIONADOS POR PRUEBAS Y ENSAYOS

Todos los gastos originados por las pruebas y ensayos de materiales o elementos que intervengan en la ejecución de las obras, serán de cuenta de la contrata, exceptuando los de seguimiento y control de la obra que se valoran en el capítulo correspondiente del Presupuesto de la Obra.

Todo ensayo que no haya resultado satisfactorio o que no ofrezca las suficientes garantías podrá comenzarse de nuevo a cargo del mismo.

## ART.34. LIMPIEZA DE LAS OBRAS

Es obligación del Constructor mantener limpias las obras y sus alrededores, tanto de escombros como de materiales sobrantes, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como adoptar las medidas y ejecutar todos los trabajos que sean necesarios para que la obra ofrezca buen aspecto.

## ART.35. OBRAS SIN PRESCRIPCIONES

En la ejecución de trabajos que entran en la construcción de las obras y para los cuales no existan prescripciones consignadas explícitamente en este Pliego ni en la restante documentación del Proyecto, el Constructor se atenderá, en primer término, a las instrucciones que dicte la Dirección Facultativa de las obras y, en segundo lugar, a las reglas y prácticas de la buena construcción.

## ART.36. 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.

### 1.2.4 RECEPCIONES DE EDIFICIOS Y OBRAS AJENAS

## ART.37. DE LAS RECEPCIONES DE LAS OBRAS

Las condiciones de la recepción de las obras, su abono, garantías y liquidación se regulará en el Pliego de Cláusulas Administrativas que aportará la propiedad.

## 1.3 CONDICIONES ECONÓMICAS

### 1.3.1 PRINCIPIO GENERAL

#### ART.38. PRINCIPIO GENERAL

Todos los que intervienen en el proceso de construcción tienen derecho a percibir puntualmente las cantidades devengadas por su correcta actuación con arreglo a las condiciones contractualmente establecidas.

La Propiedad, el contratista y, en su caso, los técnicos pueden exigirse recíprocamente las garantías adecuadas al cumplimiento puntual de sus obligaciones de pago, respetando en todo caso las especificaciones del Pliego de Cláusulas Administrativas que aportará la Propiedad y los artículos que le afectan de la ley 13/1995 y Real Decreto 390/96 de Contratos de las Administraciones Públicas.

### 1.3.2 DE LOS PRECIOS

#### ART.39. COMPOSICION DE LOS PRECIOS UNITARIOS

El cálculo de los precios de las distintas unidades de obra es el resultado de sumar los costes directos, los indirectos, los gastos generales y el beneficio industrial.

Se considerarán costes directos:

a. La mano de obra, con sus pluses y cargas y seguros sociales, que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.

b. Los materiales, a los precios resultantes a pie de obra, que queden integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.

c. Los equipos y sistemas técnicos de seguridad e higiene para la prevención y protección de accidentes y enfermedades profesionales.

d. Los gastos de personal, combustible, energía, etc., que tengan lugar por el accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obra.

e. Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria, instalaciones, sistemas y equipos anteriormente citados.

Se considerarán costes indirectos:

Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones, edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorios, seguros, etc., los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos. Todos estos gastos, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos.

Se considerarán gastos generales:

Los gastos generales de empresa, gastos financieros, cargas fiscales y tasas de la administración, legalmente establecidas. Se cifrarán como un porcentaje de la suma de los costes directos e indirectos. En el presente proyecto la Administración pública establece entre un 9 por 100.

2 Beneficio industrial:

El beneficio oficial del Contratista se establece en el 6 por 100 sobre la suma de costes directos e indirectos.

3 Precio de Ejecución material:

Se denominará Precio de Ejecución material el resultado obtenido por la suma de costes directos e indirectos.

4 Precio de Contrata:

El Precio de Contrata es la suma de los costes directos, los indirectos, los Gastos Generales y el Beneficio Industrial.

El I.V.A. gira sobre esta suma pero no integra el precio.

#### ART.40. PRECIOS CONTRADICTORIOS

Se producirán precios contradictorios sólo cuando la Propiedad por medio del Ingeniero decida introducir unidades o cambios de calidad en algunas de las previstas, o cuando sea necesario afrontar alguna circunstancia imprevista.

El Contratista estará obligado a efectuar los cambios. El Contratista, a solicitud de la Dirección Facultativa, presentará en un plazo de tres días su propuesta de precio para la nueva unidad de obra. Si el precio no fuese conforme, a juicio de la Dirección Facultativa, el precio se resolverá contradictoriamente entre el Ingeniero y el Contratista antes de comenzar la ejecución de los trabajos y en el plazo de tres días, tomando como referencia el concepto más análogo dentro del cuadro de precios del proyecto, y si no se alcanza el acuerdo, se estará a lo dispuesto en el Art. 146 de la citada ley 13/1995 y la Disposición Transitoria 3ª del Real Decreto 396/1996. Los contradictorios que hubiere se referirán siempre a los precios unitarios de la fecha del contrato.

#### ART.41. RECLAMACIONES DE AUMENTO DE PRECIOS POR CAUSAS DIVERSAS

Si el Contratista, antes de la firma del contrato, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error u omisión reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto que sirva de base para la ejecución de las obras (con referencia a Facultativas).

#### ART.42. FORMAS TRADICIONALES DE MEDIR O DE APLICAR LOS PRECIOS

En ningún caso podrá alegar el Contratista los usos y costumbres del país respecto de la aplicación de los precios o de la forma de medir las unidades de obra ejecutadas, se estará a lo previsto en primer lugar, al Pliego General de Condiciones Técnicas, y en segundo lugar, a los criterios de medición especificados en el Presupuesto y estado de Mediciones del Proyecto.

#### ART.43. ACOPIO DE MATERIALES

En el presente proyecto no se contempla el abono de la Propiedad de los acopios de materiales que haya realizado el contratista para construir la obra. Solamente en el caso excepcional de que la propiedad los autorice, la Dirección Facultativa establecerá las cautelas, criterios de valoración y avales que los garanticen.

Los materiales acopiados, una vez abonados por el propietario son, de la exclusiva propiedad de éste; de su guarda y conservación será responsable el contratista.

### 1.3.3 VALORACIÓN Y ABONO DE LOS TRABAJOS

#### ART.44. FORMA DE ABONO DE LAS OBRAS

El abono de los trabajos se efectuará por unidades o medidas a tipo fijo por unidad de obra, cuyo precio invariable se haya fijado de antemano, pudiendo variar solamente el número de unidades ejecutadas.

Previa medición y aplicando el total de las diversas unidades de obra ejecutadas, del precio invariable estipulado de antemano para cada una de ellas, se abonará al Contratista el importe de las comprendidas en los trabajos ejecutados y ultimados con arreglo y sujeción a los documentos que constituyen el Proyecto, los que servirán de base para la medición y valoración de las diversas unidades.

#### ART.45. RELACIONES VALORADAS Y CERTIFICACIONES

En cada una de las épocas o fechas que se fijen en el contrato o en el Pliego de Cláusulas Administrativas que rija en la obra, formará el Contratista una relación valorada

de las obras ejecutadas durante los plazos previstos, según la medición que habrá practicado el Aparejador. Lo ejecutado por el Contratista en las condiciones preestablecidas, se valorará aplicando al resultado de la medición general, cúbica, superficial, lineal, ponderal o numeral correspondiente para cada unidad de obra, los precios señalados en el presupuesto para cada una de ellas, teniendo presente además lo establecido en el presente Pliego de Condiciones respecto a mejoras o sustituciones de material y a las obras accesorias y especiales, etc. Al Contratista, que podrá presencias las mediciones necesarias para extender dicha relación, se le facilitarán por el Aparejador los datos correspondientes a la relación valorable, acompañándolos de una nota de envío, al objeto de que, dentro del plazo de diez (10) días a partir de la fecha de recibo de dicha nota, pueda el Contratista examinarlos y devolverlos firmados con su conformidad o hacer, en caso contrario, las observaciones o reclamaciones que considere oportunas.

Dentro de los diez (10) días siguientes a su recibo, el Ingeniero -Director aceptará o rechazará las reclamaciones del Contratista si la hubiere, dando cuenta al mismo de su resolución, pudiendo éste, en el segundo caso, acudir ante el Propietario contra la resolución del Ingeniero -Director en la forma prevenida el Pliego de Cláusulas Administrativas. Tomando como base la relación valorada indicada en el párrafo anterior, expedirá el Ingeniero -Director la certificación de las obras ejecutadas. De su importe se deducirá el tanto por ciento que para la constitución de la fianza se haya preestablecido. Las certificaciones se remitirán al Propietario, dentro del mes siguiente al período a que se refieren, y tendrán el carácter de documento y entregas a buena cuenta, sujetas a las rectificaciones y variaciones que se deriven de la liquidación final, no suponiendo tampoco dichas certificaciones aprobación ni recepción de las obras que comprenden. Las relaciones valoradas contendrán solamente la obra ejecutada en el plazo a que la valoración se refiere. En el caso de que el Ingeniero-Director lo exigiera, las certificaciones se extenderán al origen.

#### **ART.46. MEJORAS DE OBRAS LIBREMENTE EJECUTADAS**

Cuando el Contratista, incluso con autorización del Ingeniero-Director emplease materiales de más esmerada preparación o de mayor tamaño que el señalado en el Proyecto o sustituyese una clase de fábrica con otra que tuviese asignado mayor precio, o ejecutase con mayores dimensiones cualquiera parte de la obra, o, en general, introdujese en ésta y sin pedírsela, cualquiera otra modificación que sea beneficiosa a juicio del Ingeniero - Director, no tendrá derecho, sin embargo, más que al abono de lo que pudiera corresponderle en el caso de que hubiese construido la obra con estricta sujeción a la proyectada y contratada o adjudicada.

#### **ART.47. ABONO DE TRABAJO PRESUPUESTADOS CON PARTIDA ALZADA**

Salvo el preceptuado en el "Pliego de Cláusulas Administrativas", vigente en la obra, el abono de los trabajos presupuestados en partida alzada o como ~~unidad~~ "unidad de obra a justificar", se efectuará de acuerdo con el procedimiento que corresponda entre los que a continuación expresan:

a. Si existen precios contratados para unidades de obra iguales, los trabajos presupuestados mediante partida alzada, se abonarán previa medición y aplicación del precio establecido.

b. Si existen precios contratados para unidades de obra similares, se establecerán precios contradictorios para las unidades con partida alzada, deducidos de los similares contratados.

c. Si no existen precios contratados para unidades de obra iguales o similares, la partida alzada se abonará íntegramente al Contratista, salvo el caso de que en el Presupuesto de la obra se exprese que el importe de dicha partida debe justificarse, en cuyo caso, el Ingeniero Director indicará al Contratista y con anterioridad a su ejecución, el

procedimiento que de seguirse para llevar dicha cuenta, que en realidad será de Administración, valorándose los materiales y jornales a los precios que figuren en el Presupuesto aprobado o, en su defecto, a los que con anterioridad a la ejecución convengan las dos partes, incrementándose su importe total con los porcentaje que se fijen en el Pliego de Condiciones en concepto de Gastos Generales y Beneficio Industrial del Contratista.

#### ART.48. ABONO DE TRABAJOS EJECUTADOS DURANTE EL PLAZO DE GARANTIA

Efectuada la recepción provisional y si durante el plazo de garantía se hubieran ejecutado trabajos cualesquiera, para su abono se procederá así:

1º Si los trabajos que se realicen estuvieran especificados en el Proyecto, y sin causa justificada no se hubieran realizado por el Contratista a su debido tiempo, y el Ingeniero Director exigiera su realización durante el plazo de garantía, serán valorados a los precios que figuren en el Presupuesto y abonados de acuerdo con lo establecido en el Pliego de Condiciones, en el caso de que dichos precios fuesen inferiores a los que rijan en la época de su realización; en caso contrario, se aplicarán estos últimos.

2º Si se han ejecutado trabajos precisos para la reparación de desperfectos ocasionados por el uso del edificio, por haber sido éste utilizado durante dicho plazo por el Propietario, se valorarán y abonarán a los precios del día, previamente acordados.

3º Si se han ejecutado trabajos para la reparación de desperfectos ocasionados por deficiencia de la construcción o de la calidad de los materiales, nada se abonará por ellos al Contratista.

#### 1.3.4 VARIOS

#### ART.49. SEGURO DE LAS OBRAS

El Contratista estará obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución hasta la recepción definitiva; la cuantía del seguro coincidirá en cada momento con el valor que tengan por contrata los objetos asegurados. El importe abonado por la Sociedad Aseguradora, en el caso de siniestro, se ingresará en cuenta a nombre del Propietario, par que con cargo a ella se abone la obra que se construya, y a medida que ésta se vaya realizando. El reintegro de dicha cantidad al Contratista se efectuará por certificaciones, como el resto de los trabajos de la construcción. En ningún caso, salvo conformidad expresa del Contratista, hecho en documento público, el Propietario podrá disponer de dicho importe para menesteres distintos del de reconstrucción de la parte siniestrada; la infracción de lo anteriormente expuesto será motivo suficiente para que el Contratista pueda resolver el contrato, con devolución de fianza, abono completo de gastos, materiales acopiados, etc., y una indemnización equivalente al importe de los daños causados al Contratista por el siniestro y que no se le hubiesen abonado, pero sólo en proporción equivalente a lo que suponga la indemnización abonada por la Compañía Aseguradora, respecto al importe de los daños causados por el siniestro, que serán tasados a estos efectos por el Ingeniero Director.

#### ART.50. SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL

El Contratista deberá tener contratado un Seguro por Responsabilidad Civil de daños a terceros por causa de esta obra, sus instalaciones o maquinaria, cuyo importe mínimo por siniestro será de doscientos (200) millones de pesetas. La propuesta de póliza con los riesgos asegurados, la presentará el Contratista a la Propiedad para su conformidad previa a la contratación.

#### ART.51. CONSERVACION DE LA OBRA

Si el Contratista, siendo su obligación, no atiende a la conservación de la obra durante el plazo de garantía, en el caso de que el edificio no haya sido ocupado por el

Propietario antes de la recepción definitiva, el Ingeniero -Director, en representación del Propietario, podrá disponer todo lo que sea preciso para que se atienda a la guardería, limpieza y todo lo que fuese menester para su buena conservación, abonándose todo ello por cuenta de la contrata.

Al abandonar el Contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras como en el caso de resolución del contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que el Ingeniero -Director fije. Después de la recepción provisional el edificio y en el caso de que la conservación del edificio corra a cargo del Contratista, no deberá haber en él más herramientas, útiles, materiales, muebles, etc., que los indispensables para su guardería y limpieza y para los trabajos que fuese preciso ejecutar. En todo caso, ocupado o no el edificio, está obligado el Contratista a revisar y reparar la obra, durante el plazo expresado, procediendo en la forma prevista en el presente Pliego de Condiciones.

#### **ART.52. USO POR EL CONTRATISTA DE EDIFICIO O BIENES DEL PROPIETARIO**

Cuando durante la ejecución de las obras ocupe el Contratista, con la necesaria y previa autorización del Propietario, edificios o haga uso de materiales o útiles pertenecientes al mismo, tendrá obligación de repararlos y conservarlos para hacer entrega de ellos a la terminación del contrato, en perfecto estado de conservación, reponiendo los que se hubiese inutilizado, sin derecho a indemnización por esta reposición ni por las mejoras hechas en los edificios, propiedades o materiales que haya utilizado. En el caso de que al terminar el contrato y hacer entrega del previsto en el párrafo anterior, lo realizará el Propietario a costa de aquél y con material, propiedades o edificaciones, no hubiese cumplido el Contratista con lo cargo a la fianza.

#### **ART. 53.PAGO DE IMPUESTOS**

El pago de impuestos y arbitrios en general, municipales o de otro origen, sobre vallas, alumbrados, etc.,, cuyo abono debe hacerse durante el tiempo de ejecución de las obras y por conceptos inherentes a los propios trabajos que se realizan, correrán a cargo de la contrata, siempre que en las condiciones particulares del Proyecto no se estipule lo contrario.

#### **ART.54. 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 de la obra, el aparejador 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.

### 1.3.5 CARGOS AL CONTRATISTA

#### ART.55. DOCUMENTACIÓN TÉCNICA PREVIA A LA RECEPCIÓN PROVISIONAL

El contratista, de acuerdo con la Dirección Facultativa entregará en el acto de la recepción provisional la siguiente documentación:

- \* Planos de todas las instalaciones ejecutadas en la obra, con las modificaciones o estado definitivo en que hayan quedado.
- \* Documentos de garantía de los equipos y materiales instalados.
- \* Relación de proveedores de equipos y materiales.
- \* Normas de mantenimiento de los equipos instalados.
- \* Actas de conformidad entre Ingenieros-Instaladores de las pruebas finales de las Instalaciones.
- \* Documentos de conformidad de la Empresa de Servicio y/o Suministro para la puesta en uso de las instalaciones.

#### ART.56. AUTORIZACIONES Y LICENCIAS

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.

#### ART.57. 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, así como la ejecución de cada unidad de obra y las normas para su medición y valoración, regirá el Código Técnico de la Edificación, constituido por orden de preferencia:

- \* Normas Básicas de Edificación
- \* Instrucciones Técnicas de obligado cumplimiento.
- \* Órdenes y Reglamentos que los afectan.
- \* Normas UNE.
- \* Normas DIN.
- \* Normas Tecnológicas de Edificación.
- \* Pliego de Condiciones Técnicas de la Dirección General de Arquitectura de 1960.

## **2 PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. PLIEGO PARTICULAR**

### **2.1 CONDICIONES TÉCNICAS**

#### **2.1.1 PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS DE ESTRUCTURAS**

##### **ART. 58. MOVIMIENTO DE TIERRAS**

##### **58.1. Excavación**

###### **➤ 58.1.1. Generalidades**

La excavación se ajustará a las dimensiones, proceso y cotas indicadas en los planos. Si los firmes adecuados se encuentran a cotas distintas de las indicadas en los planos, la Dirección de Obra podrá ordenar por escrito que la excavación se lleve por encima o por debajo de las mismas. La excavación no se llevará por debajo de las cotas indicadas en los planos, a menos que así lo disponga la Dirección de Obra.

Cuando se haya llevado la excavación por debajo de las cotas indicadas en los planos o establecidas por la Dirección de Obra, la porción que quede por debajo de losas se restituirá a la cota adecuada según el procedimiento que se indica más adelante para el relleno, y si dicha excavación se ha efectuado por debajo de zapatas, se aumentará la altura de los muros, pilares y zapatas según disponga la Dirección de Obra. Si se precisa relleno bajo las zapatas éste se efectuará con hormigón de dosificación aprobada por la Dirección de Obra. No se permitirá el relleno de tierras bajo zapatas.

La excavación se prolongará hasta una distancia suficiente de muros y zapatas que permita el encofrado y desencofrado, la instalación de servicios y la inspección, excepto cuando se autorice depositar directamente sobre las superficies excavadas el hormigón para muros y zapatas. No se permitirá practicar socavaciones.

El material excavado que sea adecuado y necesario para los rellenos por debajo de losas se apilará por separado, de la forma que ordene la Dirección de Obra.

###### **➤ 58.1.2. Apeo y Entibación**

La excavación de los bataches de los muros de sótano se realizará según la numeración indicada en planos.

La cimentación del apeo y el posterior apeo de los muros con apeos metálicos se ejecutará tras la realización de dichos muros, y según se indica en planos. La decisión final referente a las necesidades de entibación será la que adopte la Dirección de Obra. La entibación se colocará de modo que no obstaculice la construcción de nueva obra.

###### **➤ 58.1.3 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.

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.

##### **58.2. Cimientos**

Se eliminarán los bolos, troncos, raíces de árbol y otros obstáculos que se encuentren dentro de los límites de la excavación. Se limpiará toda la roca, material duro de cimentación, etc., dejándolos exentos de material desprendido, y se cortarán de forma que quede una superficie firme que, según lo que ordene la Dirección de Obra, será nivelada, escalonada o dentada. Se eliminarán todas las rocas desprendidas o desintegradas y los estratos finos.

Cuando la obra de hormigón o de fábrica deba apoyarse sobre una superficie que no sea de roca se tomarán precauciones especiales para no alterar el fondo de la excavación, no debiéndose llevar ésta hasta el nivel de la rasante definitiva hasta inmediatamente antes de colocar el hormigón u obra de fábrica. Las zanjas de cimentación y las zapatas se excavarán hasta una profundidad mínima, expresada en planos, por debajo de la rasante original, pero en todos los casos hasta alcanzar un firme resistente. Las cimentaciones deberán ser aprobadas por la Dirección de Obra antes de la colocación del hormigón.

Antes de la colocación de las armaduras se procederá al saneamiento del fondo de zapatas mediante el vertido de una capa de hormigón de limpieza H/175/20 cono 9 (EHE-08) de 10 cm de espesor. Si fuese necesario se procederá a la entibación de las paredes de la excavación, colocando posteriormente las armaduras y vertiendo el hormigón, todo ello realizado con estricta sujeción a lo expresado en el Artículo 58º de la Norma EHE-08, y con arreglo a lo especificado en planos de Proyecto de Estructura. Su construcción se efectuará siguiendo las especificaciones de las Normas Tecnológicas de la Edificación CSC, CSL, CSV y CSZ.

#### ➤ 58.3. Relleno

Una vez terminada la cimentación, y antes de proceder a los trabajos de relleno, se retirarán todos los encofrados y se limpiará la excavación de escombros y basura. A continuación se procederá a rellenar los espacios concernientes a las necesidades de la obra de cimentación. Los materiales para el relleno consistirán en tierras adecuadas, aprobadas por la Dirección de Obra, y estarán exentos de escombros, trozos de madera u otros desechos. El relleno se colocará en capas horizontales de un espesor máximo de 20 cm, y tendrá el contenido de humedad suficiente para obtener el grado de compactación necesario. Cada capa se apisonará por medio de pisonos manuales o mecánicos, o con otro equipo adecuado, hasta alcanzar una densidad máxima del 90% del próctor modificado.

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.

#### ➤ 58.4. Protección del terreno y de los terraplenes

Durante el período de construcción se mantendrá la conformación y drenaje de los terraplenes y excavaciones.

Las zanjas y drenes se mantendrán de forma que en todo momento desagüen de un modo eficaz. Cuando en el terreno se presenten surcos de 8 cm o más de profundidad, dicho terreno se nivelará, se volverá a conformar si fuera necesario y se compactará de nuevo. No se permitirá almacenar o apilar materiales sobre el terreno.

### ART.59. ARIDOS PARA MORTEROS Y HORMIGONES

Los áridos para morteros y hormigones cumplirán los artículos 28º y 81.3 de la Instrucción de hormigón Estructural EHE-08.

A la vista de los áridos disponibles, la Dirección de Obra establecerá su clasificación disponiendo su mezcla en las proporciones y cantidades que se estime convenientes.

El árido fino consistirá en arena natural o, previa aprobación de la Dirección de Obra, en otros materiales inertes que tengan características similares. El árido fino estará exento de álcalis solubles al agua y de sustancias que pudieran causar expansión en el hormigón por reacción con los álcalis del cemento.

Sin embargo, no será necesario el ensayo para comprobar la existencia de estos ingredientes en árido fino que proceda de un lugar que en ensayos anteriores se hubiera encontrado exentos de ellos, o cuando se demuestre satisfactoriamente que el árido fino procedente del mismo lugar del que se vaya a emplear ha dado resultados satisfactorios en el hormigón de dosificación semejante a los que se vayan a usar, y que haya estado

sometido durante un período de 5 años a unas condiciones de trabajo y exposición prácticamente iguales a las que ha de someterse el árido fino a ensayar, y en las que el cemento empleado era análogo al que vaya a emplearse.

El árido grueso consistirá en piedra machacada grava o, previa aprobación, en otros materiales inertes de características similares. El árido grueso estará exento de álcalis solubles en agua y de sustancias que pudieran causar expansión en el hormigón a causa de su reacción con los álcalis del cemento. No obstante, no será necesario el ensayo para comprobar la existencia de estos ingredientes en árido grueso que proceda de un lugar que en ensayos anteriores se haya encontrado exento de ellos, o cuando se demuestre satisfactoriamente que el árido grueso procedente del mismo lugar del que se vaya a emplear ha dado resultados satisfactorios en el hormigón de dosificación semejante a los que se vayan a usar, y que haya estado sometido durante un período de 5 años a unas condiciones de trabajo y exposición prácticamente iguales a las que ha de someterse el árido fino a ensayar, y en las que el cemento empleado era análogo al que vaya a emplearse. El tamaño máximo del árido grueso (machacado) será de 20 mm, según figura en la Memoria. En todos los casos la granulometría de los áridos será sometida a la aprobación de la Dirección de Obra.

#### ART.60. AGUA

El agua será limpia y estará exenta de cantidades perjudiciales de aceites, ácidos, sales, álcalis, materias orgánicas y otras sustancias nocivas.

El agua que se emplee en el amasado y en el curado de los morteros y hormigones cumplirá en general las condiciones que prescribe la Instrucción EHE-08. Cumplirán, así mismo, las propiedades que se citan a continuación:

- \* Acidez media por pH igual o mayor a cinco (5) e inferior o igual a ocho (8), según UNE 7234.
- \* Sustancias solubles, menos de 15 gramos. por litro (15 gr. /l), según NORMA UNE 7130.
- \* Sulfatos expresados en S04, menos de 1 gramo por litro (1gr. /l), según ensayo de NORMA UNE 7131.
- \* Cloruros expresados en CINA, menos de 1 gramos por litro (1gr. /l), según NORMA UNE 7178.
- \* Grasas o aceites de cualquier clase, menos de 15 gramos. por litro (15 gr./l).según NORMA UNE 7235.
- \* Carencia absoluta de azúcares o carbohidratos según ensayo de NORMA UNE 7132.
- \* Ion 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.

#### ART.61. AGLOMERANTES HIDRÁULICOS

El cemento y demás aglomerantes hidráulicos cumplirán lo prescrito en el “Pliego de Condiciones para la recepción de aglomerantes hidráulicos” (RC-97), en la norma UNE 80 301-96 y en la Instrucción EHE-08.

El cemento será del tipo CEM I 42,5 (UNE 80 301-96), equivalente a I-45 (RC-97).

En los casos que determine la Dirección de Obra el cemento cumplirá las condiciones de los resistentes a las aguas selenitosas (PAS). En todos los casos se exigirá que el cemento esté en posesión de la marca o sello AENOR.

La Dirección de Obra exigirá la conservación de una muestra preventiva durante, al menos, 100 días.

El cemento de distintas procedencias se mantendrá totalmente separado, y se hará uso del mismo en secuencia, de acuerdo con el orden en que se haya recibido, excepto cuando la Dirección de Obra ordene otra cosa. Con el objeto de mantener el aspecto uniforme de cada una de las superficies vistas del hormigón se adoptarán las medidas necesarias para usar cemento de una sola procedencia en cada una ellas. No se hará uso de cemento procedente de la limpieza de los sacos o caído de sus envases, o de cualquier saco parcial o totalmente mojado o que presente señales de principio de fraguado.

#### **ART.62. MORTEROS EXPANSIVOS EN RELLENO DE HUECOS DE HORMIGÓN**

Se emplearán en el relleno de los orificios dejados por las espadas del encofrado para el hormigonado o en el relleno de huecos de hormigón.

Estos morteros se obtendrán mediante la adición al cemento de expansionantes de reconocido prestigio. Después de revolverlos bien, los morteros se confeccionarán en la forma habitual.

Se utilizarán morteros 1:3 con una relación A/C de 0,5. La proporción de expansionamiento será del 3% del peso del cemento.

En cualquier caso, las características y puesta en obra de estos morteros serán sometidas a la aprobación de la Dirección de Obra.

#### **ART.63. MORTEROS FLUIDOS DE ALTA RESISTENCIA SIN RETRACCIÓN.**

Se emplearán para el relleno de los orificios dejados por los anclajes en los muros existentes de fábrica de ladrillo, según se especifica en Planos.

Las características y puesta en obra serán sometidas a la aprobación de la Dirección de Obra.

#### **ART.64. ADITIVOS PARA MORTEROS Y HORMIGONES**

##### ➤ 64.1. Definición

Se denomina aditivo para mortero y hormigón a un material diferente del agua, de los áridos y del conglomerante, que se utiliza como ingrediente del mortero y hormigón y es añadido a la mezcla inmediatamente antes o durante el amasado, con el fin de mejorar o modificar propiedades de los estados fresco y/o endurecido del hormigón o del mortero.

##### ➤ 64.2. Clasificación de los aditivos

A. Aireantes.

B. Plastificantes puros o de efecto combinado con A, C ó D.

C. Retardadores del fraguado.

D. Acelerantes del fraguado.

E. Otros aditivos químicos.

##### ➤ 64.3. Condiciones generales que deben cumplir todos los aditivos químicos

Las condiciones generales deben regirse por lo especificado en la norma ASTM-465 y en la Instrucción EHE-08. Deben ser de marcas de conocida solvencia y suficientemente experimentadas en las obras.

Antes de emplear cualquier aditivo, la Dirección de Obra podrá exigir la comprobación de su comportamiento mediante ensayos de laboratorios, utilizando la misma marca y tipo de conglomerante y los áridos procedentes de la misma cantera o yacimiento natural que hayan de utilizarse en la ejecución de los hormigones de la obra.

A igualdad de temperatura, la densidad y viscosidad de los aditivos líquidos o de sus soluciones o suspensiones en agua serán uniformes en todas las partidas suministradas. Asimismo, el color se mantendrá invariable.

No se permitirá el empleo de aditivos en los que, mediante análisis químicos cualitativos, se encuentren cloruros, sulfatos o cualquier otra materia nociva para el hormigón en cantidades superiores a los límites equivalentes para la unidad de volumen de hormigón o mortero que se toleran en el agua de amasado. Se exceptuarán los casos

extraordinarios de empleo autorizado del cloruro cálcico. La solubilidad en el agua deberá ser total cualquiera que sea la concentración del producto aditivo.

Los aditivos deberán ser neutros frente a los componentes del cemento y los áridos, incluso a largo plazo y frente a productos siderúrgicos. Los aditivos químicos pueden suministrarse en estado líquido o sólido, pero en este último caso deben ser fácilmente solubles en agua o dispersables, con la estabilidad necesaria para asegurar la homogeneidad de su concentración por lo menos durante diez (10) horas.

Para que pueda ser autorizado el empleo de cualquier aditivo químico es condición necesaria que el fabricante o vendedor especifique cuáles son las sustancias activas y las inertes que entran en la composición del producto.

La utilización de cualquier aditivo ha de ser autorizada expresamente por la Dirección de Obra.

#### ➤ 64.4 Plastificantes en general

Los plastificantes, además de cumplir las condiciones generales para todos los aditivos químicos, cumplirán las siguientes:

\* Serán compatibles con los aditivos aireantes, por ausencia de reacciones químicas entre plastificantes y aireantes, cuando hayan de emplearse juntos en un mismo hormigón.

\* Los plastificantes deberán ser neutros frente a los componentes del cemento y de los áridos, incluso a largo plazo y frente a productos siderúrgicos.

\* No deben aumentar la retracción de fraguado.

\* Su eficacia debe ser suficiente con pequeñas dosis ponderales respecto de la dosificación del cemento (menos del uno con cinco por ciento (1,5%) del peso del cemento).

\* Los errores accidentales en la dosificación del plastificante no deben producir efectos perjudiciales para la calidad del hormigón.

\* A igualdad en la composición y naturaleza de los áridos en la dosificación de cemento y en la docibilidad del hormigón fresco, la adición de un plastificante debe reducir el agua de amasado y, en consecuencia, aumentar la resistencia a compresión a veintiocho (28) días del hormigón por lo menos en un diez por ciento (10%).

\* No deben originar una inclusión de aire en el hormigón fresco superior a un dos por ciento (2%).

\* No se permite el empleo de plastificantes generadores de espuma, por ser perjudiciales a efectos de la resistencia del hormigón. En consecuencia, se origina el empleo de detergentes constituidos por adquirilsulfonatos de sodio o por alquisulfatos de sodio.

#### ➤ 64.5. Retardadores del fraguado

Son productos que se emplean para retrasar el fraguado del hormigón por diversos motivos (tiempo de transporte dilatado, hormigonado en tiempo caluroso, para evitar juntas de fraguado en el hormigonado de elementos de grandes dimensiones por varias capas de vibración, etc.)

El empleo de cualquier producto retardador del fraguado no debe disminuir la resistencia del hormigón a compresión a los veintiocho (28) días respecto del hormigón patrón fabricado con los mismos ingredientes pero sin aditivo. No deberá producir una retracción en la pasta pura de cemento superior a la admitida para ésta. Únicamente se tolerará el empleo de retardadores en casos muy especiales y con la autorización expresa de la Dirección de Obra.

#### ➤ 64.6. Acelerantes de fraguado

Los acelerantes de fraguado son aditivos cuyo efecto es adelantar el proceso de fraguado y endurecimiento del hormigón o del mortero con el fin de obtener elevadas resistencias iniciales.

Se emplean en el hormigonado en tiempo muy frío y también en los casos en que es preciso un pronto desencofrado o puesta en carga.

Debido a los efectos desfavorables que el uso de acelerantes produce en la calidad final del hormigón, únicamente está justificado su empleo en casos concretos muy especiales,

cuando no son suficientes otras medidas de precaución contra las heladas tales como: Aumento de la dosificación del cemento, empleo de cemento de alta resistencia inicial, protecciones de cubrición y calefacción, etc.

El empleo de acelerantes requiere un cuidado especial en las operaciones de fabricación y puesta en obra de hormigón, pero en ningún caso justifica la reducción de las medidas de precaución establecidas para el hormigonado en tiempo frío.

El acelerante de uso más extendido es el cloruro cálcico.

Para el empleo de cualquier acelerante, y especialmente del cloruro cálcico, se cumplirán las siguientes prescripciones:

- \* Es obligatorio realizar, antes del uso del acelerante, reiterados ensayos de laboratorio y pruebas de hormigón de los mismos áridos y cemento que haya de usarse en la obra, suficientes para determinar la dosificación estricta del aditivo y que no se produzcan efectos perjudiciales incontrolables.

- \* El cloruro cálcico debe disolverse perfectamente en el agua del amasado antes de ser introducido en la hormigonera.

- \* El tiempo de amasado en la hormigonera ha de ser suficiente para garantizar la distribución uniforme del acelerante en toda la masa.

- \* El cloruro cálcico precipita las sustancias que componen la mayoría de los aditivos aireantes, por lo cual acelerante y aireante deben prepararse en soluciones separadas e introducirse por separado en la hormigonera.

- \* El cloruro cálcico no puede emplearse en los casos de presencia de sulfatos en el conglomerante o en el terreno

- \* No se permitirá el empleo de cloruro cálcico en estructuras de hormigón armado ni en pavimentos de calzadas.

- \* Está terminantemente prohibido el uso de cloruro cálcico en el hormigón pretensado.

Únicamente se tolerará el empleo de acelerantes con la autorización explícita de la Dirección de Obra.

#### ➤ 64.7. Otros aditivos químicos

En este apartado se incluyen los productos distintos de los anteriormente citados en el presente artículo 64.2.7. y que se emplean en la elaboración de morteros y hormigones para intentar la mejora de alguna propiedad concreta o para facilitar la ejecución de la obra. Como norma general no se permitirá el empleo de otros aditivos distintos de los clasificados. Los hidrófugos o impermeabilizantes de masa no se emplearán debido a lo dudoso de su eficacia en comparación con los efectos perjudiciales que en algunos casos puede acarrear su empleo.

Quedan excluidos de la anterior prohibición los aditivos que en realidad son simples acelerantes del fraguado (aunque en su denominación comercial se emplee la palabra "hidrófugo" o impermeabilizante).

No obstante, su empleo deberá restringirse a casos especiales de morteros, en enlucidos bajo el agua, en reparaciones de conducciones hidráulicas que hayan de ponerse inmediatamente en servicio, en captación de manantiales o filtraciones mediante revocos y entubados del agua y en otros trabajos provisionales o de emergencia donde no sea determinante la calidad del mortero u hormigón en cuanto a resistencia, retracción o durabilidad.

Los "curing compound", o aditivos para mejorar el curado del hormigón o mortero a base de proteger el hormigón fresco contra la evaporación y la microfisuración, solamente serán empleados cuando lo autorice por escrito la Dirección de Obra.

Los anticongelantes no serán aplicados excepto si se trata de acelerantes de fraguado cuyo uso haya sido previamente autorizado según las normas expuestas y por la Dirección de Obra. Los colorantes del cemento o del hormigón solamente serán admisibles en obras de tipo decorativo no resistente, o en los casos expresamente autorizados por la Dirección de Obra. El empleo de desencofrantes sólo podrá ser autorizado por la Dirección

de Obra una vez realizadas pruebas y comprobado que no producen efectos perjudiciales en la calidad intrínseca ni en el aspecto externo del hormigón y mortero. Asimismo se evitará cualquier contacto del desencofrante con las armaduras. En caso de producirse se retirará el material afectado y se sustituirá por uno nuevo. En ningún caso se permitirá el uso de productos para que al desencofrar quede al descubierto el árido del hormigón o mortero, ni con fines estéticos, ni para evitar el tratamiento de las juntas de trabajo o entre tongadas, ni en cajillas de anclaje.

## ART.65. HORMIGONES

Se utilizará hormigón HA-300/B/20/1 (–Propuestas para la mejora de la calidad del Hormigón”, MOPTMA, 1994). En general se seguirá todo lo prescrito en la Instrucción EHE-08 y en las –Propuestas para la mejora de la calidad del Hormigón” (MOPTMA, 1994). La consistencia de todos los hormigones será blanda (cono 9) salvo que, a la vista de ensayos al efecto, la Dirección de Obra decidiera otra cosa, lo que habría que comunicar por escrito al Contratista, quedando éste obligado al cumplimiento de las condiciones de resistencia y restantes que especifique aquella de acuerdo con el presente Pliego. La dosificación inicial del hormigón será la siguiente:

- \* Arena: 610 kp/m<sup>3</sup>
- \* Grava 5/12: 720 kp/m<sup>3</sup>.
- \* Grava 12/19: 720 kp/m<sup>3</sup>.
- \* Cemento: 300 kp/m<sup>3</sup>.
- \* Agua: 150 l/m<sup>3</sup>.
- \* Aditivos: Superfluidificantes.

Antes de la ejecución de la obra, y de acuerdo con las indicaciones de la Dirección de Obra, se realizarán los ensayos necesarios para el ajuste de dicha dosificación.

### 65.1. Obras de hormigón en masa o armado

#### ➤ 65.1.1. Consideraciones Generales

En la ejecución de todas las obras de hormigón, ya sean en masa o armado, se seguirán en todo momento las prescripciones impuestas en la Instrucción para el Proyecto y Ejecución de las obras de hormigón en masa o armado en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08) y las observaciones de la Dirección de Obra. Dado que sólo están autorizados los hormigones preparados en Planta, se seguirán también las prescripciones de la Norma EHPRE-72.El Nivel de Control para los Hormigones será el que se define en Planos y Memoria.

El Contratista, antes de iniciar el hormigonado de un elemento, informará a la Dirección de Obra, sin cuya autorización no podrá iniciarse el vertido del hormigón. En los ensayos de control, en caso de que alguna de las características del hormigón resultaran inferiores a las exigidas, el Contratista estará obligado a aceptar las medidas correctoras que adopte la Dirección de Obra, reservándose siempre ésta el derecho a rechazar el elemento de obra o bien a considerarlo aceptable, aunque abonable a precio inferior al establecido en el Cuadro para la unidad de que se trate. El Control de calidad del hormigón y sus materiales componentes se ajustará a lo previsto en el artículo 80 y siguientes, de la Instrucción EHE-08.

Respecto de los criterios de aceptación de un hormigón cuyos ensayos den una resistencia menor de 0,9 fck, se estará a lo dispuesto en la EHE-08, con la imposición de las siguientes sanciones económicas:

$$Pa = \{0,7 + 3 (k - 0,9)\} pp$$

Donde:

Pa = precio abono

K = (Fck resultado) / (Fck proyecto)

pp = Precio Proyecto

En caso de resistencia inferior al 90% de la exigida, la Dirección de Obra podrá elegir entre la demolición del elemento, su aceptación mediante refuerzo, si procede, o su aceptación sin refuerzo. En estos dos últimos casos la Dirección de Obra establecerá el precio a pagar. Las decisiones derivadas del control de resistencia se ajustarán a lo previsto en el art. 69.4 de la Instrucción EHE-08. Si así lo ordena la Dirección de Obra el Contratista suministrará sin cargo, a ésta o a quien ésta designe, las muestras necesarias para la ejecución de los ensayos.

#### ➤ 65.1.2. Ejecución de las obras

La ejecución de las obras de hormigón en masa o armado incluye, entre otras, las operaciones siguientes:

##### 65.1.2.1. Preparación del tajo

Antes de verter el hormigón fresco sobre los muros o sobre la tongada inferior del hormigón endurecido se limpiarán las superficies incluso con chorro de agua y aire a presión, y se eliminarán los charcos de agua que hayan quedado.

Previamente al hormigonado de un tajo, la Dirección de Obra podrá comprobar la calidad de los encofrados y podrá exigir la rectificación o refuerzo de éstos si a su juicio no tienen la suficiente calidad de terminación o resistencia. También podrá comprobar que las barras de las armaduras se fijen entre sí mediante las oportunas sujeciones, no permitiéndose la soldadura excepto en mallazos preelaborados. Se mantendrá la distancia de las armaduras al encofrado de modo que quede impedido todo movimiento de aquellas durante el vertido y compactación del hormigón y, además, se permita a éste envolver los separadores sin dejar coqueras. Estas precauciones deberán extremarse con los cercos de los soportes y armaduras de las placas, losas o voladizos, para evitar su descenso.

No obstante, estas comprobaciones no disminuyen en nada la responsabilidad del Contratista en cuanto a la calidad de la obra resultante.

Para iniciar el hormigonado de un tajo se saturará de agua la superficie existente o tongada anterior y se mantendrán húmedos los encofrados.

##### 65.1.2.2. Transporte del hormigón

Para el transporte del hormigón se utilizarán procedimientos adecuados para que las masas lleguen al lugar de su colocación sin experimentar variación sensible de las características que poseían recién amasadas, es decir, sin presentar disgregación, intrusión de cuerpos extraños, segregaciones, pérdida de ingredientes, cambios apreciables en el contenido de agua, etc.

Especialmente se cuidará que las masas no lleguen a secarse tanto que se impida o dificulte su adecuada puesta en obra y compactación. Cuando se empleen hormigones de diferentes tipos de cemento, se limpiará cuidadosamente el material de transporte antes de hacer el cambio de conglomerante.

##### 65.1.2.3. Puesta en obra del hormigón

Como norma general, no deberá transcurrir más de una hora (1 h) entre la fabricación del hormigón y su puesta en obra y compactación. Podrá modificarse este plazo si se emplean conglomerantes o aditivos especiales, pudiéndose aumentar, además, cuando se adopten las medidas necesarias para impedir la evaporación del agua o cuando concurren favorables condiciones de humedad y temperatura. En ningún caso se tolerará la colocación en obra de masas que acusen un principio de fraguado, segregación o desecación. No se permitirá el vertido libre del hormigón desde alturas superiores a un metro (1 m), quedando prohibido el arrojarlo con la pala a gran distancia, distribuirlo con rastrillos, hacerlo avanzar más de un metro (1 m) dentro de los encofrados o colocarlo en capas o tongadas cuyo espesor sea superior al que permita una compactación completa de la masa. Tampoco se permitirá el empleo de canaletas y trompas para el transporte y vertido del hormigón, salvo que la Dirección de Obra lo autorice expresamente en casos particulares. El vertido por canaleta solamente se permitirá cuando el hormigón se deposite en una tolva antes de ser vertido en los encofrados.

Como norma general se recurrirá sistemáticamente a la puesta en obra del hormigón mediante bomba, excepto en aquellos casos en que sea factible el vertido directo con caída de menos de un metro (1 m) desde las canaletas propias de un camión hormigonera. El importe del bombeo del hormigón está incluido en el precio de esta unidad de obra.

Todo el hormigón se verterá sobre seco y, en consecuencia, se efectuará todo el zanjado, represado, drenaje y bombeo necesarios. En todo momento se protegerá el hormigón reciente contra el agua corriente.

Cuando se ordenen las subrasantes de tierra u otro material al que pudiera contaminar el hormigón, se cubrirán con papel fuerte de construcción, u otros materiales aprobados, y se efectuará un ajuste del precio del contrato, siempre que estas disposiciones no figuren especificadas en la documentación del Proyecto.

Antes de verter el hormigón sobre terrenos porosos éstos se humedecerán según ordene la Dirección de Obra.

Los encofrados se limpiarán de suciedad y desperdicios de construcción y se drenará el agua. Una vez inspeccionados y aprobados los encofrados se regarán previamente, y a medida que se vayan hormigonando los moldes y armaduras con lechada de cemento, el hormigón se verterá en capas aproximadamente horizontales para evitar que fluya a lo largo de los mismos.

El hormigón se verterá en forma continua o en capas de un espesor tal que no se deposite hormigón sobre hormigón suficientemente endurecido y no se puedan producir grietas y planos débiles dentro de las secciones. Así, se obtendrá una estructura monolítica entre cuyas partes componentes exista una fuerte trabazón.

Cuando resultase impracticable verter el hormigón de forma continua se situará una junta de construcción en la superficie discontinua y, previa aprobación por la Dirección de Obra, se dispondrá lo necesario para conseguir la trabazón del hormigón que vaya a depositarse a continuación, según se especifica más adelante.

El método de vertido del hormigón será tal que evite desplazamientos de la armadura.

Durante el vertido el hormigón se compactará mediante vibradores adecuados, y se introducirá alrededor de las armaduras y elementos empotrados, así como en ángulos y esquinas de los encofrados, teniendo cuidado de no manipularlo excesivamente para no producir segregación.

El hormigón vertido proporcionará suficientes vistas de color y aspectos uniformes, exentos de porosidades y coqueas.

En elementos verticales o ligeramente inclinados de pequeñas dimensiones, así como en miembros de la estructura donde la congestión del acero dificulte el trabajo de instalación, la colocación del hormigón en su posición debida se suplementará martillando o golpeando en los encofrados, al nivel del vertido, con martillos de caucho, macetas de madera o martillos mecánicos ligeros.

El hormigón no se verterá a través del acero de las armaduras en forma que se produzcan segregaciones de los áridos. En tales casos se hará uso de canaletas u otros medios aprobados. Cuando se deseen acabados esencialmente lisos se usarán canaletas o mangas para evitar las salpicaduras sobre los encofrados para superficies vistas.

Los elementos verticales se rellenarán de hormigón hasta un nivel de aproximadamente 2,5 cm por encima del intradós de la viga o cargadero más bajo o por encima de la parte superior del encofrado. Este hormigón que sobresalga del intradós o parte superior del encofrado se enrasará cuando haya tenido lugar la sedimentación del agua.

El agua acumulada sobre la superficie del hormigón durante su colocación se eliminará por absorción con materiales porosos en forma que se evite la remoción del cemento. Cuando esta acumulación sea excesiva se harán los ajustes necesarios en la cantidad del árido fino, en la dosificación del hormigón o en el ritmo del vertido según lo ordene la Dirección de Obra.

El hormigón se transportará hasta los encofrados tan rápidamente como sea posible, se colocará lo más próximo posible a su posición definitiva y se verterá tan pronto como sea posible después del revestido de los encofrados y de la colocación de la armadura.

#### 65.1.2.4. Compactación del hormigón

Salvo en los casos especiales, la compactación del hormigón se realizará siempre por vibración, de manera tal que se eliminen los huecos y posibles coqueras, sobre todo en los fondos y paramentos de los encofrados, y especialmente en los vértices y aristas, y se obtenga un perfecto cerrado de la masa sin que llegue a producirse segregación.

Se dispondrá de un mínimo de dos (2) vibradores de repuesto.

Si se avería uno de los vibradores y no se puede sustituir inmediatamente, se reducirá el ritmo del hormigonado; además, el Contratista procederá a una compactación por apisonado aplicado con barra suficiente para terminar el elemento que se está hormigonando, no pudiéndose iniciar el hormigonado de otros elementos mientras no se haya reparado o sustituido el vibrador averiado.

El hormigón se compactará por medio de vibradores mecánicos internos de alta frecuencia de tipo aprobado. Los vibradores estarán proyectados para trabajar con el elemento vibrador sumergido en el hormigón de forma que el número de ciclos no sea inferior a 6.000 por minuto estando sumergido.

El número de vibradores usados será el suficiente para consolidar adecuadamente el hormigón dentro de los veinte minutos siguientes a su vertido en los encofrados, pero en ningún caso el rendimiento máximo de cada máquina vibradora será superior a 15 m<sup>3</sup> por hora.

Salvo que la Dirección de Obra lo autorice expresamente no se empleará el vibrado de encofrados y armaduras. No se permitirá que el vibrado altere el hormigón endurecido parcialmente ni se aplicará directamente el vibrador a armaduras que se prolonguen en hormigón total o parcialmente endurecido.

No se vibrará el hormigón en aquellas partes donde éste pueda fluir horizontalmente en una distancia superior a 60 cm. Se interrumpirá el vibrado cuando el hormigón se haya compactado totalmente, cese la disminución de su volumen y la pasta refluya a la superficie.

#### 65.1.2.5. Juntas de hormigonado

Antes de reanudar el hormigonado se limpiará la junta de toda suciedad o árido que haya quedado suelto, se retirará la capa superficial de mortero y se dejarán los áridos al descubierto. Realizada la operación de limpieza se humedecerá la superficie de la junta, sin llegar a encharcarla, antes de verter el nuevo hormigón.

En ningún caso se pondrán en contacto hormigones fabricados con diferentes tipos de cemento que sean incompatibles entre sí. En cualquier caso, teniendo en cuenta lo anteriormente señalado, el Contratista propondrá a la Dirección de Obra, para su Visto Bueno o reparos, la disposición y forma de las juntas entre tongadas o de limitación de tajo que estime necesarias para la correcta ejecución de las diferentes obras y estructuras previstas, y con suficiente antelación a la fecha en que se prevea realizar los trabajos. Esta antelación no será nunca inferior a quince días (15).

Las juntas de hormigonado no previstas en los planos se situarán en dirección lo más normal posible a la de las tensiones de compresión. Las juntas de construcción en vigas y placas se situarán en las proximidades del cuarto (1/4) de la luz, y tendrán un trazado a 45°. También es posible situarlas en el centro de la luz si el trazado es vertical. Cuando las juntas de construcción se hagan en hormigón en masa o armado de construcción monolítica en elementos que no sean vigas o cargaderos, y si no se dispone de otra manera en los planos del Proyecto, se realizará una junta machihembrada con barras de armadura cuya superficie sea igual, como mínimo, al 0.25 % de las superficies a ensamblar, y cuya longitud sea de 120 diámetros.

En las juntas horizontales de hormigonado que hayan de quedar al descubierto el hormigón se enrasará al nivel de la parte superior de la tablazón del encofrado o se llevará hasta unos 12 mm por encima de la parte posterior de una banda nivelada en el encofrado. Las bandas se retirarán aproximadamente una hora después de vertido el hormigón. Todas las irregularidades que se observen en la alineación de la junta se nivelarán con un rastrel. En todas las juntas horizontales de hormigonado se suprimirá el árido grueso en el hormigón a fin de obtener un recubrimiento de mortero sobre la superficie de hormigón endurecido, enlechado con cemento puro, de 2 cm aproximadamente.

Las vigas y los cargaderos serán considerados como parte del sistema de piso y se hormigonarán de forma monolítica con éste.

No se permitirán juntas de hormigonado en los pilares, que deberán hormigonarse de una sola vez y, por lo menos, un día antes que los forjados, jácenas y vigas.

#### 65.1.2.6. *Acabado del hormigón*

Las superficies del hormigón deberán quedar terminadas de forma que presenten buen aspecto, sin defectos ni rugosidades. Si a pesar de todas las precauciones apareciesen defectos o coqueas, se picarán y rellenarán con mortero especial, aprobado por la Dirección de Obra, del mismo color y calidad que el hormigón. Se pintarán adecuadamente tras su puesta en obra.

En las superficies no encofradas el acabado se realizará con el mortero del propio hormigón. En ningún caso se permitirá la adición de otro tipo de mortero ni el aumento de la dosificación en las masas finales del hormigón.

#### 65.1.2.7. *Descimbrado y desencofrado*

El proceso de descimbrado de los elementos de la Parte 1 del Proyecto de Estructura, al haberse proyectado su estructura de hormigón para trabajar de forma conjunta, se realizará, de acuerdo con la Dirección de Obra, cuando toda la estructura de dicha Parte adquiera la resistencia característica a 28 días.

En el resto de Partes del Proyecto de Estructura el descimbrado no se realizará hasta que el hormigón haya alcanzado la resistencia necesaria para soportar, con suficiente seguridad y sin deformaciones excesivas, los esfuerzos a que va a estar sometido durante y después del desencofrado o descimbrado. En ningún momento la seguridad será inferior a la prevista para la obra en servicio.

Tanto los distintos elementos que constituyen el encofrado (costeros, fondos, etc.), como los apeos y cimbras serán retirados sin producir sacudidas ni choques en la estructura, recomendándose, cuando los elementos sean de cierta importancia, el empleo de cuñas, cajas de arena, gatos u otros dispositivos análogos que permitan lograr un descenso uniforme de los apoyos.

Se pondrá especial atención en retirar todo elemento de encofrado que pueda impedir el libre juego de las juntas de retracción o dilatación y de las articulaciones.

A título de orientación podrán utilizarse los plazos de desencofrado o descimbramiento dados por la fórmula expresada en el artículo 75o de la Instrucción EHE-08. La citada fórmula es sólo aplicable a hormigones fabricados con cemento Portland y en el supuesto de que su endurecimiento se haya llevado a cabo en condiciones ordinarias.

En la operación de desencofrado es norma de buena práctica mantener los fondos de vigas y elementos análogos, durante doce horas, despegados del hormigón, y a unos dos o tres centímetros del mismo, para evitar los perjuicios que pudiera ocasionar la rotura, instantánea o no, de una de estas piezas al caer desde gran altura.

#### 65.1.2.8. *Curado*

El hormigón, incluido el que haya de contar con un acabado especial, se protegerá adecuadamente de la acción perjudicial de lluvia, sol, agua corriente, heladas y daños mecánicos, y no se permitirá que se seque totalmente desde el momento de su vertido hasta la expiración de los períodos mínimos de curado que se especifican a continuación.

El curado al agua se llevará a cabo manteniendo continuamente húmeda la superficie de los elementos de hormigón. Podrá hacerse mediante riego directo que no produzca deslavados, cubriéndolos con agua, con un recubrimiento aprobado saturado de agua o por rociado. El agua empleada en el curado será dulce y cumplirá lo especificado en el apartado 3.2.2. del presente Pliego de Condiciones.

Cuando se haga uso del curado por agua, éste se realizará sellando el agua contenida en el hormigón de forma que no pueda evaporarse. Esto puede efectuarse manteniendo los encofrados en su sitio, o mediante otros medios tales como el empleo de un recubrimiento aprobado de papel impermeable de curado colocado con juntas estancas al aire, el empleo de un de un recubrimiento sellante previamente aprobado, etc. No obstante, no se hará uso del revestimiento cuando su aspecto pudiera ser inconveniente.

Las coberturas y capas de sellado proporcionarán, al ser ensayadas, una retención del agua del 85% como mínimo.

Cuando se dejen en sus lugares correspondientes, los encofrados de madera para el curado se mantendrán suficientemente húmedos en todo momento para evitar que se abran en las juntas y se seque el hormigón.

Todas las partes de la estructura se conservarán húmedas y a una temperatura no inferior a 10°C durante los períodos totales de curado que se especifican a continuación. Todo el tiempo en el que falte humedad o calor no tendrá efectividad en el cómputo del tiempo de curado.

Cuando el hormigón se vierta en tiempo frío se dispondrá lo necesario, previa aprobación de la Dirección de Obra, para mantener en todos los casos la temperatura del aire en contacto con el hormigón a 10°C, como mínimo durante un período no inferior a 7 días después del vertido.

El calentado del hormigón colocado se efectuará por medios aprobados por la Dirección de Obra. La temperatura dentro de los recintos no excederá de 43°C. Durante el período de calentamiento se mantendrá una humedad adecuada sobre la superficie del hormigón para evitar su secado.

El proceso de curado se prolongará hasta que el hormigón haya alcanzado, como mínimo, el 70 por 100 de su resistencia de Proyecto de Estructura. En ningún caso el plazo correspondiente será inferior a siete (7) días con tiempo frío y a diez (10) días con tiempo caluroso.

El no efectuar las operaciones de curado es causa de penalización. Esta será impuesta por la Dirección de Obra en la cuantía que estime oportuna, no teniendo derecho el Contratista a reclamación alguna por este concepto.

#### 65.1.2.9. *Observaciones generales respecto a la ejecución de las obras de hormigón en masa o armado.*

Durante la ejecución se evitará la actuación de cualquier carga estática o dinámica que pudiera provocar daños en los elementos ya hormigonados.

En ningún momento la seguridad de la estructura durante la ejecución será inferior a la prevista en el Proyecto de Estructura para la estructura en servicio.

Se adoptarán las medidas necesarias para conseguir que las disposiciones constructivas y los procesos de ejecución se ajusten en todo a lo indicado en el Proyecto de Estructura. En particular deberá cuidarse de que tales disposiciones y procesos sean compatibles con las hipótesis consideradas en el cálculo, especialmente en lo relativo a los enlaces (empotramientos, articulaciones, apoyos simples, etc.).

#### ➤ 65.1.3. Soleras de hormigón armado

Las soleras, salvo disposición en contra, se verterán mediante bombeo.

Deberá obtenerse el perfil teórico indicado, con tolerancia no mayor de 1cm, con las juntas de construcción y dilatación expresadas en los planos de obra facilitados por la Dirección de Obra. La ejecución se hará en tablero de damas para controlar los efectos de la retracción, debiendo pasar al menos 3 días entre dos hormigonados contiguos.

Las armaduras se colocarán antes de verter el hormigón, y sujetando la parrilla con los suficientes soportes metálicos para que no sufra deformación y para guardar los recubrimientos indicados en los planos.

La superficie de acabado se enrasará por medio de reglas metálicas corridas sobre rastreles, también metálicos, perfectamente nivelados con las cotas de Proyecto. En los casos en que figure en los planos de Obra se deberá proceder a un fratasado mediante máquina giratoria del tipo helicóptero, que se aplicará una vez transcurrido el plazo necesario en el fraguado para obtener la máxima calidad.

La tolerancia de la superficie de acabado en cualquier dirección no deberá ser superior a cinco milímetros (5 mm), cuando se compruebe por medio de reglas de tres metros (3 m) de longitud. La máxima tolerancia absoluta de la superficie de solera en toda su extensión no será superior a un centímetro (1 cm).

En las soleras se exigirá una especial observancia del curado de las superficies y del cumplimiento de los criterios de hormigonado en tiempo frío o caluroso de la Instrucción EH-91.

#### ➤ 65.1.4. Muros

El hormigonado de los muros se hará de una sola vez o entre las juntas de construcción que se expresan en los planos. Su puesta en obra será por bombeo, y se efectuará de tal forma que la velocidad de ascensión del hormigón no comprometa la seguridad del encofrado. Para muros de más de 3 metros el ascenso no será mayor de 1 metro por hora.

El vertido se hará procurando formar una superficie inclinada en la masa del hormigón. Se habrá de contar con la precaución y medios necesarios para evitar la aparición de juntas de hormigonado. Los muros de contención de tierra se ejecutarán por bataches.

#### ➤ 65.1.5. Juntas en el hormigón

Las juntas en el hormigón podrán ser de construcción, retracción o dilatación. A su vez, las juntas de retracción se podrán hacer coincidir con juntas de construcción y podrán inducirse en la masa del hormigón mediante corte.

En los casos en que se exija estanqueidad a la junta se colocará un sellador expansivo de estanqueidad de acuerdo con lo reflejado en planos.

Para los casos de juntas de construcción/retracción y de dilatación se deberá proceder a su encofrado de forma que se permita el paso de las armaduras, no admitiéndose encofrados ciegos que fueren el doblado de barras o de la junta. Esta junta, pues, será de corte recto, y ortogonal a la superficie hormigonada.

En los casos en que se prescriba se colocará un berenjeno exterior para marcar dicha huella en el paramento. Todos los costes de estas operaciones de encofrado de juntas se consideran incluidos en el precio de metro cúbico de hormigón.

En el caso de tener que inducir juntas de dilatación mediante serrado de la superficie, éste se hará mediante motosierra y en un plazo no superior a las 36 horas del hormigonado. Su importe, salvo disposición en contra, se considera incluido en el m<sup>3</sup> de hormigón.

### 65.2. Armaduras en hormigón armado

#### ➤ 65.2.1. Requisitos generales

Se atenderá en todo momento a lo especificado en la Instrucción EHE-08.

El Contratista suministrará y colocará todas las barras de las armaduras, estribos, barras de suspensión, espirales o demás materiales de armadura según se indique en los planos del Proyecto de Estructura o se exija en el Pliego de Condiciones, juntamente con las ataduras de alambre, silletas, espaciadores, soportes y demás dispositivos necesarios para instalar y asegurar adecuadamente la armadura.

Todas las armaduras, en el momento de su colocación, estarán exentas de escamas de óxido, grasa, arcilla y otros recubrimientos y materias extrañas que puedan reducir o destruir la trabazón.

No se emplearán armaduras que presenten doblados no indicados en los planos del Proyecto de Estructura o en los planos aprobados de Taller, o cuya sección esté reducida por la oxidación. No se admitirá el soldado de barras entre sí, salvo en el caso de mallazos preelaborados. En el caso de tener que recurrir a operaciones para el modificación de posición de barras, introducción de nuevas barras en hormigón endurecido, etc., se deberá contar con la aprobación por la Dirección de Obra del método que se proponga.

➤ 65.2.2. Planos de taller

El Contratista presentará a la Dirección de Obra, con la antelación suficiente respecto al comienzo de la obra, y por triplicado, planos completos del montaje de las barras de armadura, así como todos los detalles de doblado.

Antes de su presentación a la Dirección de Obra el Contratista revisará cuidadosamente dichos planos. La Dirección de Obra revisará los planos con respecto a su disposición general y seguridad estructural; no obstante, la responsabilidad por el armado de las estructuras de acuerdo con los planos de trabajo recaerá enteramente en el Contratista.

La Dirección de Obra devolverá al Contratista una colección revisada de los planos de Taller. El Contratista, después de efectuar las correcciones correspondientes, presentará nuevamente a la Dirección de Obra, por triplicado, los planos de Taller corregidos para su comprobación definitiva. La Dirección de Obra dispondrá de un tiempo mínimo de dos semanas para efectuar dicha comprobación.

No se comenzará la estructura de hormigón armado antes de que la Dirección de Obra apruebe definitivamente los planos de Taller.

➤ 65.2.3. Colocación

La armadura se colocará con exactitud y seguridad.

La armadura se apoyará sobre silletas de hormigón o metálicas o sobre espaciadores o suspensores metálicos, según se especifica en Planos. Solamente se permitirá el uso de silletas, soportes y abrazaderas metálicas cuyos extremos hayan de quedar al descubierto sobre la superficie del hormigón en aquellos lugares en que dicha superficie no esté expuesta a la intemperie, y cuando la decoloración no sea motivo de objeción. En otro caso, para la sustentación de las armaduras se hará uso de hormigón u otro material no sujeto a corrosión, o bien a otros medios aprobados.

La separación de las armaduras paralelas entre sí será superior a su diámetro, y mayor a un centímetro. La separación entre las armaduras y la superficie del hormigón respetará lo marcado en los planos. En todo caso será por lo menos igual al diámetro de la barra.

➤ 65.2.4. Empalmes

Los empalmes y solapes serán los indicados en los planos. En general se dispondrán de acuerdo con lo prescrito en la Instrucción EHE-08.

➤ 65.2.5. Protección del hormigón

La protección de hormigón para las barras de la armadura será la indicada en los planos. En general se realizará de acuerdo con lo prescrito en la Instrucción EHE-08.

## ART.66. ACERO EN REDONDOS

El acero en redondos será el siguiente, según lo reflejado en la Memoria y en los Planos:

\* En general, acero B 400 S (acero soldable), según EHE-08.

\* En los redondos que hayan de ir soldados a componentes de estructura metálica (chapas, perfiles, etc.), acero B 500 S (acero soldable), según EHE-08.

En general el acero cumplirá todo lo previsto en la Instrucción EHE-08. Así mismo deberá estar homologado por AENOR, y deberá llevar grabadas las marcas de identificación según normas UNE 36068 y UNE 36088.

La empresa fabricante de armaduras (ferrallas) deberá estar en posesión del “Certificado de Conformidad AENOR-Sello CIETSID para Transformados de acero en la fabricación de armaduras para hormigón”.

El material será acopiado en parque adecuado para su conservación y clasificación por tipos y diámetros, de forma que sea fácil de recuento, pesaje y manipulación en general, y se evite la excesiva herrumbre o recubrimiento de grasa, aceite, suciedad u otras materias. Cuando se disponga acopiado sobre el terreno, se extenderá previamente una capa de grava o zahorras sobre el que se situarán las barras. En ningún caso se admitirá acero de recuperación. Las barras de acero no presentarán grietas, sopladuras ni mermas superiores al 5%.

#### **ART.67. ACERO EN MALLAS ELECTROSOLDADAS**

Se definen como mallas electrosoldadas los paneles rectangulares formados por barras lisas o corrugadas de acero trefilado soldadas a máquina entre sí, y dispuestas a distancias regulares, según norma UNE 36-092/96.

El acero será del tipo AEH 500 T código rojo (EHE-08).

En general cumplirá todo lo previsto en la instrucción EHE-08 y en la norma UNE 36092/96. Las mallas electrosoldadas serán acopiadas en parque adecuado para su conservación y clasificación por tipos y diámetros, de forma que sea fácil de recuento, pesaje y manipulación en general, y se evite la excesiva herrumbre o recubrimiento de grasa, aceite, suciedad u otras materias. Cuando se dispongan acopiadas sobre el terreno, se extenderá previamente una capa de grava o zahorras sobre la que se extenderán las mallas. En ningún caso se admitirá acero de recuperación.

#### **ART.68. ENCOFRADOS**

##### **68.1. Requisitos generales**

En general se seguirán las especificaciones de la Instrucción EHE-08.

Los encofrados se construirán exactos en alineación y nivel. No obstante, en las vigas se les dará la correspondiente contra flecha. Serán herméticos al mortero y lo suficientemente rígidos ante desplazamientos, flechas o pandeos entre apoyos. Se tendrá especial cuidado en arriostrar convenientemente los encofrados cuando haya de someterse el hormigón a vibrado.

Los encofrados y sus soportes estarán sujetos a la aprobación de la Dirección de Obra, pero la responsabilidad respecto a su adecuamiento será del Contratista.

Los pernos y varillas usados para ataduras interiores se dispondrán de manera que al retirar los encofrados todas las partes metálicas queden a una distancia mínima de 3,8 cm de los hormigones expuestos a la intemperie o de los hormigones que deban ser estancos al agua o al aceite, y a una distancia mínima de 2,5 cm de los hormigones no vistos.

Las orejetas o protecciones, conos, arandelas u otros dispositivos empleados en conexiones con los pernos y varillas no dejarán ninguna depresión en la superficie del hormigón o ningún orificio mayor de 2,2 cm de diámetro. Cuando se desee estanqueidad al agua o al aceite no se hará uso de pernos o varillas que no hayan de extraerse totalmente al retirar los encofrados.

No se emplearán ataduras de alambre que no hayan de extraerse totalmente al retirar los encofrados cuando la superficie del hormigón tenga que quedar expuesta a la intemperie, cuando se desee estanqueidad al agua o al aceite o cuando la decoloración pueda ser causa de objeción.

Cuando se elija un acabado especialmente liso no se emplearán ataduras de encofrados que no puedan ser retiradas totalmente del muro.

Los encofrados para superficies vistas de hormigón tendrán juntas horizontales y verticales exactas. Se harán juntas topes en los extremos de los tableros de las superficies de sustentación y se escalonarán, excepto en los extremos de los encofrados de paneles. Este encofrado será hermético y perfectamente clavado. Todos los encofrados estarán provistos de orificios de limpieza adecuados que permitan la inspección y la fácil limpieza después de colocada toda la armadura.

En las juntas horizontales de construcción que hayan de quedar al descubierto el entablado se llevará a nivel hasta la altura de la junta o se colocará una faja de borde escuadrado de 2,5 cm en el nivel de los encofrados en el lado visto de la superficie. Se instalarán pernos prisioneros cada 7 a 10 cm por debajo de la junta horizontal, con la misma separación que las ataduras de los encofrados, y se ajustarán contra el hormigón fraguado antes de reanudar la operación de vertido.

Todos los encofrados se construirán en forma que puedan ser retirados sin que haya de martillar o hacer palanca sobre el hormigón.

En los ángulos de los encofrados se colocarán moldes o chaflanes adecuados para redondear o achaflanar los cantos del hormigón visto en el interior de los edificios. Los encofrados irán apoyados sobre cuñas, tornillos, capas de arena u otros sistemas que permitan el lento desencofrado. La Dirección de Obra podrá ordenar que sean retirados de la obra aquellos elementos del encofrado que a su juicio, por defectos o repetido uso, no sean adecuados.

Antes de verter el hormigón las superficies de contacto de los encofrados se impregnarán con un aceite mineral que no manche, o se cubrirán con dos capas de laca nitrocelulósica (excepto cuando, para las superficies no vistas, y cuando la temperatura sea superior a 4°C, pueda mojarse totalmente la tablazón con agua limpia). Se eliminará todo el exceso de aceite limpiándolo con trapos. Se limpiarán perfectamente las superficies de contacto de los encofrados que hayan de usarse nuevamente. Los que hayan sido previamente impregnados o revestidos recibirán una nueva capa de aceite o laca.

Los encofrados, excepto cuando se exijan acabados especialmente lisos, serán de madera, madera contrachapada, acero u otros materiales aprobados por la Dirección de Obra. El sistema de apuntalamiento del encofrado posibilitará la recuperación del tablero en 6 días, y tendrá una capacidad portante de 3000 Kp/m<sup>2</sup>.

#### 68.2. Encofrados de madera de tabla

La madera para encofrados tendrá el menor número posible de nudos. Estos, en todo caso, tendrán un espesor inferior a la séptima parte (1/7) de la menor dimensión de la pieza. En general será tabla de dos y medio (2,5) centímetros. En los paramentos vistos que figuren en Proyecto o que la Dirección de Obra determine (fondos y laterales), serán de madera cepillada machihembrada de sección 80 por 22 mm.

Al colocarse en obra la madera deberá estar seca y bien conservada, ofreciendo la suficiente resistencia para el uso a que se destine. Se admiten variantes justificadas que requerirán aprobación específica previa de la Dirección de Obra.

Los encofrados de madera de tabla para paramentos vistos serán necesariamente de madera machihembrada, labrada a un espesor uniforme, pareada con regularidad y sin nudos sueltos, agujeros u otros defectos que pudieran afectar al acabado del hormigón. El número de puestas del encofrado para paramentos vistos no será superior a quince. Se tratarán las juntas entre paneles para evitar la pérdida de lechada. Los encofrados de madera de tabla para paramentos no vistos podrán constituirse con tabla suelta, aunque en todo caso se dispondrán los medios adecuados para evitar la pérdida de lechada.

#### 68.3. Encofrados de madera aglomerada

En los paramentos definidos en Planos y Memoria se utilizará como encofrado madera en paneles de aglomerado de espesor no inferior a 16 mm. Los tableros y paneles utilizados serán de dimensiones regulares, sin recortes ni añadidos, pudiendo la Dirección de Obra rechazar la disposición de los paneles, los cuales deberán tener las mayores dimensiones posibles. Las juntas entre paneles se tratarán para evitar la pérdida de lechada. El número máximo de puestas será de diez. La superficie de los tableros y paneles será en todo caso plana y regular.

#### 68.4. Encofrados metálicos

Tanto por prescripción del Proyecto como por propuesta del Contratista aceptada por la Dirección de Obra se utilizarán encofrados en base de chapa metálica. Dichos

encofrados deberán contar con la rigidez suficiente para evitar abombamientos y desplazamientos, no admitiéndose, por otro lado, elementos que presenten abolladuras, desgarros, etc.

En todo caso la Dirección de Obra deberá aprobar el sistema de encofrado, pudiendo exigir en todo momento mayores dimensiones de paneles, disposición de los mismos, etc. No se admitirán orificios en los paneles que den lugar a pérdidas de lechada, por lo que los paneles deberán presentar una superficie cerrada.

#### 68.5. Elementos de encofrado

Se entiende por elementos de encofrado los siguientes:

\* Berenjenos y junquillos para matar aristas vivas o formar huellas. Estos elementos podrán ser de madera (aunque es preferible que sean de material plástico) debiendo fijarse a los encofrados. Se dispondrán en todas aquellas aristas y líneas que fije la Dirección de Obra, debiendo poner especial cuidado en su alineación y en la disposición de las esquinas y vértices. Las dimensiones transversales de estos elementos deberán ser aprobadas por la Dirección de Obra.

\* Separadores del encofrado para mantener las armaduras con el recubrimiento rígido descrito en planos (2,5 cm en general, y 5 cm en los elementos de cimentación). Estos elementos deberán ser de mortero de cemento cuando se trate de soportar parrillas planas o ferralla vertical con carga de hormigón de más de dos metros de altura. Para el caso de soporte de parrillas las piezas serán cúbicas, y con forma de mariposa para la ferralla de alzados. Queda prohibida la utilización de piezas cúbicas en alzados. El número de separadores será suficiente para garantizar el recubrimiento sin que las armaduras pandeen o fleteen y sin que los separadores rompan por las cargas a que están sometidas.

Para la carga de hormigón inferior a dos metros de altura en alzados, o para soporte de parrillas de poco peso, se podrán utilizar elementos plásticos como separadores, con forma de disco, caballete, etc. Estos separadores no podrán utilizarse para barras mayores de 14. En todo caso deberán ser aprobadas por la Dirección de Obra.

Como soportes de parrillas se utilizarán separadores en celosía situados a una distancia tal que se garantice que las armaduras se mantienen en su posición exacta. El reparto de separadores y soportes por metro cuadrado de ferralla deberá ser suficiente para cumplir su cometido, no debiendo colocarse más de los necesarios.

\* Espadas y latiguillos para atarantamiento de encofrados en alzados. Como norma general queda prohibida la utilización de latiguillos para el atarantamiento de encofrados entre sí. Para este cometido podrán utilizarse espadas recuperables, que podrán ser de modelos comerciales o de barra o alambre de armar.

En ambos casos se alojarán, para su retirada posterior, en tubos rígidos de PVC embutidos en el hormigón. Estos tubos serán del menor diámetro posible para cumplir su misión, y de rigidez suficiente para resistir el proceso de hormigonado. Deberán contar en su extremo con piezas troncocónicas plásticas que una vez retiradas favorezcan el sellado de estos orificios. Estos tubos plásticos deberán retirarse del núcleo del hormigón por calentamiento o tracción.

Como flejes perdidos se entienden piezas metálicas planas que queden perdidas después del hormigonado. De este tipo de tirantes sólo se admitirán aquellos que permitan un descabezamiento de sus extremos y el posterior sellado con un elemento plástico. No se admiten, pues, aquellos que sólo permiten el corte a ras de paramento de hormigón de la parte que sobresale.

En todos los orificios que queden en el hormigón debido a la colocación de espadas deberá introducirse un mortero ligeramente expansivo que rellene la totalidad del hueco. La aplicación deberá hacerse preferiblemente con embudo en vertical. Este mortero será del mismo color del hormigón (en caso contrario deberá pintarse en los paramentos con lechada, de forma que se consiga el color de estos paramentos).

Todos los costes de estos elementos de encofrado y de sus operaciones auxiliares se consideran incluidos en el precio del hormigón.

#### 68.6. Puesta en obra

Las cimbras y encofrados, así como las uniones de sus distintos elementos, poseerán una resistencia y rigidez suficiente para resistir, sin asientos ni deformaciones perjudiciales, las cargas fijas y variables y las acciones de cualquier naturaleza que puedan producirse sobre ellos como consecuencia del proceso de hormigonado, especialmente las debidas a la compactación de la masa.

Los límites máximos de los movimientos de los encofrados serán de 5 mm para los movimientos locales y de la milésima parte de la luz para los de conjunto.

Cuando la luz de un elemento sobrepase los 6 m se dispondrá el encofrado de manera que, una vez desencofrada y cargada la pieza, ésta presente una ligera contra flecha (del orden del milésimo de la luz) para conseguir un aspecto agradable. Los encofrados serán suficientemente estancos para impedir pérdidas apreciables de lechada, dado el modo de compactación previsto. Los distintos tipos de encofrados para cada paramento se reflejan en Planos o Memoria.

Las superficies interiores de los encofrados aparecerán limpias en el momento del hormigonado. Para facilitar esta limpieza en los fondos de pilares y muros deberán disponerse aberturas provisionales en la parte inferior de los encofrados correspondientes. Cuando sea necesario, y con el fin de evitar la formación de fisuras en los paramentos de las piezas, se adoptarán las oportunas medidas para que los encofrados no impidan la libre retracción del hormigón.

Los encofrados de madera se humedecerán para evitar que absorban el agua contenida en el hormigón. Por otra parte, se dispondrán las tablas de manera que se permita su libre entumecimiento, sin peligro de que se originen esfuerzos o deformaciones anormales.

El Contratista adoptará las medidas necesarias para que las aristas vivas del hormigón resulten bien acabadas colocando, si es preciso, angulares (metálicos o plásticos) en las aristas exteriores del encofrado, o utilizando otro procedimiento similar en su eficacia. Sin embargo, será exigible la utilización de berenjenos para achaflanar dichas aristas en los casos en que se prevea en los planos o por orden de la Dirección de Obra. No se tolerarán imperfecciones mayores de 5 mm en las líneas de las aristas. Su coste está incluido en el precio de m<sup>2</sup> de encofrado.

Cuando se encofren elementos de gran altura y pequeño espesor para hormigonar de una vez, se deberán prever en las paredes laterales de los encofrados ventanas de control, de suficiente dimensión para permitir desde ellas la compactación del hormigón.

Estas aberturas se dispondrán a una distancia vertical y horizontal no mayor de un metro (1 m) y se cerrarán cuando el hormigón llegue a su altura.

Al objeto de facilitar la separación de las piezas que constituyen los encofrados podrá hacerse uso de desencofrantes con las precauciones pertinentes. Estos no deberán contener sustancias perjudiciales para el hormigón.

Podrán emplearse como desencofrantes los barnices antiadherentes compuestos de siliconas, o los preparados a base de aceites solubles en agua o grasa diluida. Se evitará el uso de gasoil, grasa corriente o cualquier otro producto análogo.

Todas las operaciones, mermas, elementos auxiliares, etc. necesarias para dar forma al encofrado, a sus encuentros con tuberías u otros elementos, etc., se consideran incluidos en el precio del m<sup>2</sup> de encofrado.

### ART.69. ESTRUCTURA METÁLICA

#### 69.1. Materiales

##### 69.1.1. Tipos de acero

Los tipos de acero serán los siguientes:

- \* Chapas de todo tipo (alas y almas de vigas armadas, rigidizadores, orejetas, placas de anclaje, etc.): Laminación en caliente. Acero St 44.2 (DIN 17100).
- \* Perfiles abiertos de todo tipo (IPN, HEB, HEM, L, etc.): Acero St 44.2 (DIN 17100).
- \* Perfiles huecos de todo tipo (120 x 60 x 8, 120 x 60 x 3, etc.): Acero St 44.3 (DIN 17100).
- \* Tornillos de alta resistencia (TV, T, T1, etc.), espárragos soldados y tuercas correspondientes: Tipo A10t (CTE DB-SE A).
- \* Barras roscadas en anclajes y tuercas correspondientes: Tipo A 5t (CTE DB-SE A).
- \* Anclajes y conectores de todo tipo (AV, C, etc.) soldados a las chapas y perfiles de todo tipo: Barras corrugadas de acero B-00 S, de dureza natural (EHE-08).

Las características mecánicas y químicas de los productos de acero se registrarán además por lo especificado en las normas UNE 36080 y CTE DB-SE A.

69.1.2. Características geométricas, tolerancias y condiciones de suministro y recepción.

Las características geométricas y condiciones de suministro y recepción de todos los productos de acero (chapas, perfiles abiertos, perfiles huecos, placas conformadas, tornillos de alta resistencia, etc.) cumplirán las especificaciones indicadas en la Norma CTE DB-SE A.

Las tolerancias en las dimensiones, configuración y peso de todos los productos de acero deberán ajustarse a lo prescrito en la Norma CTE DB-SE A.

En todos los productos de acero deberá constar la calidad y la marca de procedencia.

#### ➤ 69.1.3. Inspección

La inspección de los productos de acero se realizará de acuerdo con la Norma CTE DB-SE A.

Para garantizar las calidades exigidas la Dirección de Obra podrá exigir certificado de calidad en origen de todo el material empleado en la construcción.

La Dirección de Obra se reserva el derecho de obtener cuantas muestras estime oportunas para realizar cuantos análisis o pruebas considere necesario, tanto en Taller como ~~in situ~~”.

La toma de muestras se extenderá al 5% de los elementos de examen. En caso de no encontrarse ningún defecto inadmisibles según la Norma CTE DB-SE A se dará el lote por bueno. En caso de hallarse un defecto, la revisión se extenderá a otro 10%, dándose por bueno el lote si no se encontrase defecto inadmisibles. En caso de hallarse un nuevo defecto, la toma de muestras podría extenderse al total de los materiales. Todos los lotes defectuosos deberán ser sustituidos por el suministrador, lo cual no representará ninguna modificación de las condiciones de contratación (precio, plazo de entrega, etc.). Solamente el primer muestreo será con cargo a la Propiedad, siempre que el resultado sea satisfactorio. Los otros serán por cuenta del suministrador.

Tanto en Taller como en montaje el adjudicatario deberá disponer de los medios que considere más adecuados para realizar las comprobaciones geométricas (teodolito, nivel, cinta metálica, plomada, plantillas, etc.).

### 69.2. Construcción en Taller

#### ➤ 69.2.1. Preparación

En general se seguirán las especificaciones de la norma CTE DB-SE A.

En todas las chapas que se hayan de soldar se deberá realizar preparación de bordes de acuerdo con lo indicado en las Normas CTE DB-SE A y DIN 8551 hoja 4.

Las platabandas de armado de vigas y columnas se deberán obtener de chapas de las que se haya cortado el borde en una anchura igual al espesor de la chapa en cuestión.

No se admitirán más empalmes que los indicados en los planos, y precisamente en los lugares señalados en los mismos. En el caso en que no se indicara nada en los planos se consultará con la Dirección Facultativa la posibilidad de realizar empalmes.

No se admitirán abolladuras ni grietas en las operaciones de conformado. La unión de platabandas para formar una de mayor longitud se realizará siempre fuera de la parte central del elemento estructural (viga, columna, etc.), entendiéndose por parte central una zona de longitud mitad de la total del elemento estructural. Además no se realizará nunca en la zona de nudos, entendiéndose como zona de nudos la situada a una distancia menor de 50 cm del centro teórico de éstos.

En ningún caso se empalmarán dos o más platabandas en una misma sección transversal plana ortogonal al eje principal de la misma (la distancia mínima será de 25 cm). En el caso de imposibilidad de este requisito se deberá consultar con la Dirección Facultativa.

Las tolerancias generales de los elementos estructurales fabricados en Taller serán las siguientes:

- a) Las abolladuras que se produzcan en vigas armadas por efecto de la soldadura en ningún caso serán superiores al 1% de la anchura del ala.
- b) El revirado máximo entre dos secciones en una misma viga armada será inferior a  $h/100$  medido en el borde, siendo  $h$  la anchura del ala.
- c) La máxima tolerancia permitida en la flecha de todo elemento estructural recto de longitud  $L$  será igual al menor de los dos valores siguientes:  $L/1.500$  y 10 mm.
- d) Las máximas tolerancias en longitud serán las prescritas en los apartados 5.5.4 y 5.5.5 (parte de "Tolerancias dimensionales") de la Norma CTE DB-SE A
- e) En caso de disparidad entre dos exigencias de tolerancia prevalecerá la más exigente.

Las tolerancias en los agujeros destinados a tornillos, anclajes, etc. serán las prescritas en el apartado 5.5.6. de la norma CTE DB-SE A.

Las tolerancias en las dimensiones de los biseles de la preparación de bordes y en la garganta y longitud de las soldaduras serán las prescritas en el apartado 5.5.6. de la norma CTE DB-SE A.

#### ➤ 69.2.2. Presentación

En general se seguirán las especificaciones de la norma CTE DB-SE A. Deberán presentarse previamente en el Taller aquellos elementos diferentes que deban unirse definitivamente en el montaje.

Todas las piezas irán marcadas con pintura, correspondiendo éstas a las señaladas en un plano que deberá entregarse a la Dirección de Obra.

#### ➤ 69.2.3. Pruebas de carga

La Dirección de Obra se reserva el derecho de realizar la prueba de carga como comprobación total de un elemento estructural. El constructor deberá considerar dicha prueba incluida en el presupuesto. Si esta posibilidad supone un incremento del mismo, el ofertante podrá consultar previamente sobre el particular.

La prueba de carga en principio no será destructiva, y se realizará con una carga igual a 1,5 veces la nominal (si se ha dimensionado el elemento para acciones permanentes) o a 1,33 veces la nominal (si el elemento ha sido dimensionado para la actuación de cargas permanentes y variables).

#### ➤ 69.2.4 Soldadura

En general se seguirán las prescripciones generales de las uniones soldadas de la Norma CTE DB-SE A. En las soldaduras en ángulo entre alas y almas de vigas armadas (en Taller) se utilizará solamente soldeo eléctrico automático por arco sumergido, con alambre-electrodo fusible desnudo (Procedimiento III, CTE DB-SE A). Las soldaduras serán continuas con penetración completa. Para comienzo y fin del cordón deberán soldarse unos suplementos de modo que el proceso de soldadura comience antes y acabe después de unidas la partes útiles, evitándose de este modo la formación de cráteres iniciales y finales.

En el resto de uniones soldadas en Taller (rigidizadores, orejetas, etc.) podrá utilizarse también el Procedimiento II CTE DB-SE A (soldeo eléctrico semiautomático o automático, por arco en atmósfera gaseosa, con alambre-electrodo fusible). En cualquier caso las soldaduras serán continuas con penetración completa.

En las uniones soldadas en Obra podrá utilizarse el Procedimiento II CTE DB-SE A (soldeo eléctrico semiautomático o automático, por arco en atmósfera gaseosa, con alambre-electrodo fusible). En cualquier caso las soldaduras serán continuas con penetración completa.

El Contratista presentará, a petición de la Dirección de Obra, la marca y clase de electrodos que piensa emplear en los distintos cordones de soldadura de la estructura. Estos electrodos pertenecerán a una de las clases estructurales definidos por la Norma NBE-EA-95. Una vez aprobados no podrán ser sustituidos por otros sin el conocimiento y aprobación de la Dirección de Obra. En esta presentación se adjuntará una sucinta información sobre los diámetros, aparatos de soldadura, intensidades, voltajes, etc. que se piensa utilizar en el depósito de los distintos cordones. El Contratista queda obligado a almacenar los electrodos recibidos en condiciones tales que no puedan perjudicarse las características del material de aportación. La Dirección de Obra podrá inspeccionar el almacén de electrodos siempre que lo estime conveniente y exigir que en cualquiera momento se realicen los ensayos previstos en la Norma UNE-14022 para comprobar que las características del material de aportación se ajustan a las correspondientes al tipo de electrodos elegidos para las uniones soldadas.

Todos los cordones se ejecutarán sin unión en sentido longitudinal, si bien se podrán realizar de una o más pasadas si así fuese preciso. Toda la soldadura deberá ser ejecutada por soldadores homologados por entidades aceptadas por la Dirección de Obra. En la soldadura realizada por procedimientos automáticos deberá cuidarse al máximo la preparación de bordes y la regulación y puesta a punto de la máquina.

Los cordones a tope se realizarán en posición horizontal.

Los cordones en ángulo se realizarán en la debida posición.

Siempre que se vaya a dar más de una pasada deberá eliminarse previamente toda la cascarilla depositada anteriormente. Para ello podrá utilizarse la piedra esmeril, especialmente en la última pasada.

La Dirección de Obra podrá solicitar de entidades por ella aceptadas la realización de inspecciones magnéticas, ultrasónicas, radiográficas, etc. De todas o de algunas de las uniones de las piezas metálicas, y la emisión de los correspondientes dictámenes. Los costes correspondientes serán a cargo del Contratista.

La Dirección de Obra se reserva el derecho a exigir que en ciertas vigas se prolongue su longitud, para luego cortarla y poder obtener una radiografía transversal de la soldadura en ángulo de las alas con el alma.

### 69.3. Transporte

El transporte de piezas deberá efectuarse de acuerdo con los elementos indicados en el Proyecto. En caso de elementos esbeltos el constructor deberá proceder a su arriostamiento para efectuar la carga, transporte y descarga con las debidas garantías para que no se produzcan deformaciones permanentes. Para ello podrá realizar cuantas consultas o sugerencias estime oportunas a la Dirección de Obra. En caso de no hacerlo los desperfectos sufridos por el material serán de su exclusiva responsabilidad. Todas estas operaciones se entienden dentro del presupuesto. En general se seguirán las especificaciones de la norma CTE DB-SE A.

### 69.4. Almacenamiento

El almacenamiento deberá efectuarse en las debidas condiciones, y en orden por lotes correlativos. Se deberá prestar sumo cuidado a que las piezas esbeltas no queden expuestas al choque de camiones o de maquinaria, ya que de producirse deformaciones

permanentes que afecten a sus características o estética las piezas afectadas deberán ser sustituidas con cargo al suministrador.

El almacenamiento deberá efectuarse siempre en lugares adecuados, sobre traviesas metálicas o de madera, de modo que no exista contacto con el terreno.

En general se seguirán las especificaciones de la norma CTE DB-SE A.

#### 69.5. Montaje en obra de la Estructura Metálica

##### ➤ 69.5.1. Requisitos generales

El suministrador deberá comprobar previamente al comienzo del montaje la correcta ejecución de la Obra Civil y comunicar a la Dirección de Obra, con cuatro (4) días de antelación, cualquier anomalía observada.

Durante el montaje la estructura se asegurará provisionalmente mediante pernos, tornillos, calces, apeos, tirantes o cualquier medio auxiliar adecuado, debiendo quedar garantizadas la estabilidad y resistencia de aquella hasta el momento de terminar las uniones definitivas. Cualquier desperfecto que ocurra hasta la recepción definitiva de la obra será por cuenta del suministrador.

No se comenzará el atornillado definitivo de las uniones de montaje hasta que no se haya comprobado que la posición de las piezas a que afecta cada unión coincide exactamente con la definitiva o, si se han previsto elementos de corrección, hasta que su posición relativa sea la debida para que la posible separación de la forma actual respecto a la definitiva pueda ser anulada con los medios de corrección disponibles.

Las placas de asiento de los aparatos de apoyo sobre los macizos de fábrica y hormigón se harán descansar provisionalmente sobre cuñas que se inmovilizarán una vez conseguidas las alineaciones y aplomos definitivos.

Para garantizar la correcta disposición del conjunto no se procederá a la fijación última de las placas mientras no se encuentren colocados cierto número de elementos. La unión de piezas principales se realizará cuando la unión esté en carga.

Queda expresamente prohibida la realización en Obra de cortes con soplete.

Si la Dirección de Obra considera defectuosos el montaje o la calidad general de la estructura montada en Obra podrá ordenar, por cuenta del Contratista, su reparación o la realización de pruebas de carga. Este siempre tendrá en este caso la facultad de reparar los elementos defectuosos, siempre que ello no afecte al plazo de entrega.

En general se seguirán las prescripciones de la Norma CTE DB-SE A.

##### ➤ 69.5.2. Tolerancias en el Montaje

\* La tolerancia máxima permitida para la luz entre los soportes será de 1/2.000 de dicha luz.

\* La tolerancia máxima admisible en la separación longitudinal entre soportes será de 1/1.500 de dicha separación.

\* El desplome máximo admitido en un soporte de altura H, medido horizontalmente, será de H/2.000 en un soporte principal y de H/1.000 en uno secundario.

\* El desplome máximo admitido en una viga de canto C, medido en las secciones de apoyo, será de C/500.

\* El error máximo permitido en el giro de una columna respecto de su plano axial será de 8'.

En caso de disparidad entre dos exigencias de tolerancia prevalecerá la más exigente.

##### ➤ 69.5.3. Uniones atornilladas

La ejecución de las uniones con tornillos de alta resistencia se realizará de acuerdo con la Norma CTE DB-SE A. Las superficies de las piezas que se van a unir deberán estar perfectamente limpias de suciedad, herrumbre, grasa, pintura, etc. Así mismo deberán estar perfectamente planas, y deberá comprobarse su planitud antes de realizar la unión. Se colocarán las arandelas correspondientes bajo la cabeza y bajo la tuerca. El apriete se hará con llaves taradas, de forma que se comience por los tornillos del centro de la unión, con

un momento torsor del 80% del especificado en los planos o CTE DB-SE A, para completar el apriete en una segunda vuelta.

La parte roscada de la espiga sobresaldrá de la tuerca por lo menos un filete después del apriete total. Si los perfiles a unir son de cara inclinada se emplearán arandelas de espesor variable, con la cara exterior normal al eje del tornillo. No se permitirá la realización de uniones atornilladas en condiciones climatológicas desfavorables (fuerte viento, lluvia, temperatura inferior a 5°C, etc.).

➤ 69.5.4. Uniones soldadas

CTE DB-SE A. No se permitirá la realización de uniones soldadas en Obra en condiciones climatológicas desfavorables (fuerte viento, lluvia, temperatura inferior a 5°C, etc.). En todos los casos las superficies de las piezas deberán estar perfectamente limpias de suciedad, herrumbre, grasa, pintura, etc.

➤ 69.5.5. Medios de unión provisional

Entre los medios de fijación provisional podrán utilizarse puntos de soldadura depositados entre los bordes de las piezas que se desea unir. El número e importancia de estos puntos se limitará al mínimo compatible con la inmovilización de las piezas. Por ser provisionales, en todos los casos deberán eliminarse. En el montaje se prestará la debida atención al ensamblaje de las distintas piezas con el objeto de que la estructura se adapte a la forma prevista en el Proyecto de Estructura. Se comprobará, cuantas veces fuese necesario, la exacta colocación relativa a sus diversas partes. En general se seguirán las prescripciones de la Norma CTE DB-SE A.

## 2.1.2 PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS DE LA EDIFICACIÓN

### ART.70. YESOS

Se define como yeso, el conglomerante aéreo finamente molido que se obtiene por desifratación parcial, por cocción de la piedra de aljez y que está constituido principalmente por sulfato cálcico semihidratado. Cumplirá las prescripciones del Pliego General de Condiciones para la recepción de yesos y escayolas en las obras de construcción, RY-85 (Orden 31.05.85). El yeso en buenas condiciones, mezclado con agua, deberá formar una pasta untuosa al tacto, que se pegue a las manos del que lo maneja, fraguando rápidamente y adquiriendo en poco tiempo gran solidez y dureza. El yeso negro o grueso, YG, se emplea como pasta de agarre en la ejecución de tabicados, en guarnecidos y maestreados y como conglomerante auxiliar en obra.

El yeso blanco o fino YF, se emplea en enlucidos, tendidos y blanqueados sobre revestimientos interiores. La escayola a emplear, que también cumplirá las prescripciones del RY-8, será de características y clase análogas al yeso, pero reuniendo en mayor grado todas las buenas cualidades. Su color será el blanco más puro y el molido y el cribado será perfecto y finísimo. Las escayolas E-30 y E-35 se emplearán en trabajos de decoración, en elementos prefabricados y en la puesta en obra de estos elementos.

Estos productos se recibirán en obra secos, exentos de grumos y en envases adecuados para que no sufran alteración. Se almacenarán en sitio ventilad, defendidos de la intemperie, del sol y de la humedad.

El yeso negro deberá cumplir las siguientes condiciones:

- \* El contenido en sulfato cálcico hemihidratado (SO<sub>4</sub>Ca/2H<sub>2</sub>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.
- \* El residuo en tamiz 0.2 UNE 7050 no será mayor del 20%.
- \* El residuo 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 kg 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.

El yeso blando deberá cumplir las siguientes condiciones:

- \* El contenido en sulfato cálcico hemihidratado ( $S04Ca/2H20$ ) 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%.
- \* El residuo en tamiz 0.2 UNE 7050 no será mayor del 10%.
- \* El residuo 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.

#### 70.1. Guarnecido y maestreado de yeso negro

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

Los renglones deben estar perfectamente aplomados y guardarán una distancia de aproximadamente 1,5 a 2 cm. 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 enlucido 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.

#### 70.2. Enlucido de yeso blanco.

Para los enlucidos se usarán únicamente yesos blancos de primera calidad.

Inmediatamente después 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 su amasado para evitar que el yeso esté "muerto".

Su medición y abono será por m<sup>2</sup> 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.

#### ART.71. MORTEROS DE CEMENTO.

Se denominan morteros de cemento a las masas plásticas obtenidas al mezclar cemento, arena y agua. Si se añade cal, reciben el nombre de morteros bastardos o mixtos. Se ajustará a lo especificado para cada uno de los materiales que lo componen.

La plasticidad de los morteros se determinará midiendo su asentamiento en el cono de Abrams, debiendo de estar comprendida entre 15 cm (consistencia seca) y 19 cm (consistencia fluida) inclusive.

##### 71.1. Dosificación de morteros.

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

##### 71.2. Fabricación de morteros.

La confección de morteros deberá verificarse, siempre que sea posible, a cubierto, para evitar que el estado higrométrico del aire pueda alterar, por exceso o por defecto, la proporción de agua que deba entrar a formar parte del mortero.

El amasado de los morteros se realizarán con amasadora y hormigonera, batiendo el tiempo preciso para conseguir su uniformidad, con un mínimo de un minuto después de añadir el agua.

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.

Cuando la temperatura sea elevada, para evitar el fraguado rápido de los morteros es conveniente que los ingredientes que se empleen, incluso el agua, no estén expuestos a la acción directa del sol, pues por encima de 20 ° C de temperatura en la masa se alteran y aceleran las condiciones de fraguado. Así mismo, es conveniente, cuando las temperaturas exteriores excedan de 30°, el humedecer ligeramente, antes de su empleo las arenas. El mortero de cemento se utilizará dentro de las dos horas inmediatas a su amasado. Durante este tiempo podrá agregarse agua a la mezcla, sometiéndola a un batido enérgico y comprimiéndola fuertemente con pisones, si es necesario o para compensar la pérdida de agua de amasado. Pasado dicho plazo, el mortero sobrante se desechará sin intentar volver a hacerlo utilizable. También se desecharán los morteros endurecidos por principio de fraguado. No obstante lo anterior y si lo juzga necesario, la Dirección Facultativa fijará para cada clase de mortero los plazos máximos y mínimos de empleo, contando a partir del momento en que se agregó el agua.

Los morteros deberán estar perfectamente batidos y manipulados, de forma que siempre resulte una mezcla homogénea y su consistencia sea de pasta blanda y pegajosa sin presentar palomillas ni grumos apelotonados de arena, que indiquen una imperfección de la mezcla, un batido insuficiente o un cribado defectuoso de la arena.

Si es necesario poner en contacto el mortero con otros morteros u hormigones que difieran de él en el tipo de cemento, se evitará la circulación de agua entre ellos, bien mediante una capa intermedia muy compacta de mortero fabricado con cualquiera de los dos cementos,

bien esperando que el mortero u hormigón primeramente fabricado esté seco, o bien impermeabilizando suficientemente el mortero más reciente.

### 71.3. Recepción y Ensayos

Cada remesa de arena que llegue a obra se descargará en una zona de suelo seco, convenientemente preparada para este fin, en la que pueda conservarse limpia de impurezas, como polvo, tierra, pajas, virutas,...

Se realizará una inspección ocular de características y, si se juzga preciso, se realizará demuestre para la comprobación de características en laboratorio.

La arena debe llegar a obra cumpliendo las características exigidas.

En cada remesa de conglomerantes se verificará que las características que figuran en los albaranes del conglomerante a granel, e en los sacos del conglomerante envasado, corresponden a las especificaciones del proyecto y, si se juzga preciso, se realizará demuestre para la comprobación de las características en laboratorio.

Se recomienda conservar el cemento en silos. Los conglomerantes envasados de conservarán en locales cubiertos, secos y ventilados.

Se dispondrá en la obra de un cono de Abrams, y con él, se determinará la consistencia de los morteros entre los límites establecidos, según la Norma UNE 7103.

La Dirección Facultativa determinará los ensayos que estime pertinentes según las instrucciones contenidas al respecto en el pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la Recepción de Cementos RC.88, y en la Norma MV-201/1972, Muros Resistentes de Fábrica de Ladrillo.

### 71.4. Puesta en obra: Enfoscados de cemento.

Los enfoscados de cemento se harán con cemento de 550 kg de cemento por m<sup>3</sup> de pasta, en paramentos exteriores y de 500 kg de cemento por m<sup>3</sup> en paramentos interiores, empleándose arena de río o de barranco, lavada para su confección.

Antes de extender el mortero se preparará 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 todavía blando 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 aplique sobre ellos. En el caso de que la superficie deba quedar fratasada se dará una segunda capa de mortero fino con el fratás.

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.

### 71.5. 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.

## ART.72. LADRILLOS CERÁMICOS

Reciben el nombre de ladrillos cerámicos las piezas empleadas en albañilería, generalmente en forma de ortoedro, manejables con una sola mano, macizos, perforados o huecos, fabricados con esmero, constituidos por arcillas y arenas o tierras arcillo arenosas, bien preparadas y limpias, moldeados mecánicamente o en mesa o en prensa y cocidos, no en tejera, sino en hornos continuos o intermitentes.

Podrán incorporárseles aditivos apropiados, pero si se hace deberán estar mezclados uniformemente con la masa.

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/cm<sup>2</sup>.
- L. perforados >100 kg/cm<sup>2</sup>.
- L. huecos > 50 kg/cm<sup>2</sup>.

## ART.73. BALDOSAS CERÁMICAS

### 73.1. Materiales.

Serán placas de poco grosor de la forma, acabado y dimensiones indicados en el resto de los documentos del proyecto. Fabricadas con arcillas, sílice, frudentes, colorantes y otros materiales, moldeadas por prensado, extruido, colado u otro procedimiento, secadas, generalmente, a temperatura ambiente, y posteriormente cocidas a altas temperaturas, debiendo cumplir con la Norma UNE 67087.

Su clasificación se realizará de acuerdo con la UNE67087.

Su forma será generalmente cuadrada o rectangular. Su acabado podrá ser esmaltado o no esmaltado y con la superficie lisa o con relieve pudiendo tener los bordes vivos o biselados. Deberá estar exenta de grietas o manchas, debiendo indicarse en cada pieza y/o en el embalaje el nombre del fabricante. El tipo de baldosa se indicará en el embalaje.

Las características intrínsecas para cada tipo o grupo serán las señaladas en las normas UNE67121, UNE67186, UNE67187, UNE67188, UNE67176, UNE67177, UNE67178, UNE67159.

### 73.2. Recepción y ensayos.

En la obra los materiales se comprobarán con una inspección visual por cada suministro haciendo un muestreo mínimo en veinte (20) baldosas elegidas de cajas distintas comprobando los siguientes:

- \* Comprobación de que las baldosas sean de la marca y modelo indicadas en proyecto.
- \* Comprobación de que el material carece de grietas, fisuras, desconchados o cualquier defecto de forma y que carece de caliches y eflorescencias.
- \* Comprobación de que no presentan quemaduras o síntomas de mala cocción.
- \* Comprobación de que su cara posterior está preparada para el agarre del mortero.
- \* Comprobación de que el color es estable y uniforme.
- \* 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.

En el laboratorio se realizará un control de acuerdo con el criterio de muestreo que establezca la Dirección Facultativa de la Obra. Se realizarán los siguientes ensayos de laboratorio según las normas Une correspondientes, aplicándose en su defecto lo reglamentado en la UNE 67163

- \* Características dimensionales y aspecto superficial UNE 67098

- \* Absorción de agua UNE 67099
- \* Resistencia a la flexión UNE 67100
- \* Dureza superficial al rayado UNE 67101
- \* Resistencia a la abrasión UNE 67102 / UNE 67154
- \* Dilatación térmica lineal UNE 67103
- \* Resistencia al choque térmico UNE 67104
- \* Resistencia al cuarteo de baldosas esmaltadas UNE 67105
- \* Resistencia a la helada UNE 67202
- \* Resistencia a los agentes químicos UNE 67106 / UNE 67122
- \* Resistencia a la compresión UNE 67019
- \* Baldosa extruídas y con baja absorción de agua UNE 67121

#### 73.3 Puesta en obra

Las piezas cerámicas 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.

Las baldosas sumergidas en agua 24 horas antes de su empleo se colocarán con pasta de cemento cola que se aplicará sobre enfoscado maestreado ya realizado al efecto. Todas las juntas se rejuntarán con cemento blanco o de color pigmentado, según los casos y deberán ser terminadas cuidadosamente.

#### 73.4. Medición y Abono

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

### ART.74. PAVIMENTOS Y REVESTIMIENTOS PETREOS

#### 74.1. Materiales

Revestimientos de suelos y escalera en interiores y exteriores a base de piedra natural. Según se especifique en los otros documentos del Proyecto podrá estar construido a base de losas, baldosas, adoquines, empedrado,... de alguno de los siguientes materiales:

\* Granito: su constitución será homogénea, compacta y sin nódulos; no estará meteorizado ni será meteorizable.

Tendrá estructura de grano fino o grueso, predominando el cuarzo sobre el feldespato, siendo pobre en mica. Tendrá una resistencia máxima al desgaste de 5 cm<sup>3</sup>.

\* Cuarcita: Su constitución será homogénea de fractura concoidea. Tendrá estructura granulosa o compacta.

\* Pizarra: Su constitución será homogénea de frano muy fino y duro, sin nódulos o vetas alterables. Tendrá estructura de hojas en planos paralelos al de estratificación. No contendrá sulfuro de hierro. Se ajustará a lo indicado en las Normas UNE 7089, 7090, 7091 y 41026.

\* Arenisca: Su constitución será homogénea sin vetas de fractura y porosidad reducida. Su composición será silíceo o ferruginosa, exenta de aglomerantes arcillosos. Tendrá estructura compacta.

\* Mármol: Su constitución será homogénea, de fractura sacaroidea. Tendrá estructura compacta, veteada, arborescente o fosilífera, sin masas terrosas.

\* Caliza: su constitución será homogénea, sin vetas, de fractura y porosidad reducida. Tendrá estructura compacta, granulosa o cristalina, sin contener masas terrosas.

El acabado de la superficie vista, según el material y las indicaciones de la Dirección Facultativa podrá ser:

- \* En el granito, pulido mate o brillante, apomazado, abujardado, a corte de sierra, a corte de telar, granulado o rugoso.
- \* En la cuarcita, pulido mate o brillante, apomazado, rugoso, a corte de telar o a corte de sierra.
- \* En la pizarra, pulido mate o brillante, apomazado, a corte de sierra o presentando planos de estratificación.
- \* En la arenisca, apomazado, abujardado, a corte de telar o a corte de sierra.
- \* En el mármol, pulido mate o brillante, apomazado, abujardado, a corte de telar o a corte de sierra.
- \* En la caliza, pulido mate o brillante, apomazado, abujardado, desbastado, a corte de telar, o a corte de sierra.

Se admitirán en las dimensiones de sus lados desviaciones de  $\pm 2$ mm como máximo.

Las losas serán piezas de forma regular con las caras horizontales paralelas al lecho de cantera, la cara superior trabajada y la inferior desbastada o en su estado natural con los bordes vivos. El espesor mínimo de las losas será de 30 mm para el granito, cuarcita y pizarra y 80 mm para la arenisca.

Las baldosas serán placas cuadradas o rectangulares, con las caras horizontales paralelas al lecho de cantera, la cara superior plana trabajada y la inferior cortada a sierra, con los bordes vivos. Su espesor mínimo será de 30 mm.

La resistencia mínima a la compresión será de 400 kg/cm<sup>2</sup> y la absorción máxima de agua será menor del 2%.

El pavimento y revestimientos de piedra de San Vicente a emplear será en piezas de 30x50x3 cm. con corte de telar sin pulir. Su pulido se realizará con posterioridad a la ejecución. Las gradas de escaleras de piedra de San Vicente tendrán las cotas y medidas indicadas en los planos, 3 cm de espesor, con tres o cuatro caras vistas y por tanto pulidas.

El mármol a colocar en pavimentos y paramentos verticales a emplear en la presente obra será blanco tranco de 3 cm. de espesor.

#### 74.2. Ejecución de los trabajos

Para la colocación de losas se extenderá sobre el forjado o solera un lecho de arena de río de espesor no inferior a 30 mm. A continuación se colocarán las losas sobre el lecho de arena, asentándolas por apisonado una vez alineadas, debiendo quedar niveladas y enrasadas. Se dispondrán con juntas de ancho no menor de 8 mm y pendiente mínima de 2 %. Se extenderá la lechada de cemento con arena sobre las juntas, de forma que éstas queden totalmente rellenas. Posteriormente se limpiará la superficie de los restos de lechada. Para la colocación de baldosas sobre el forjado o solera se extenderá una capa de espesor no inferior a 30 mm de arena de río; sobre ésta irá extendiéndose el mortero de cemento M40-a (1:6) formando una capa mínima de 30 mm de espesor, cuidando que resulte una superficie continua de asiento del solado. Previamente a la colocación de las baldosas y con el mortero fresco se espolvoreará éste con cemento. Humedecidas previamente, las baldosas se colocarán sobre la capa de mortero a medida que se vaya extendiendo, disponiéndose con juntas de ancho no menor de 2 mm, respetando las juntas previstas en la capa de mortero si las hubiese. Posteriormente se extenderá la lechada de cemento blanco coloreada con la misma tonalidad de las baldosas para el relleno de las juntas, y una vez seca se eliminarán los restos de la misma y se limpiará la superficie, procediéndose al pulido, según el caso, para eliminar la existencia de cejas, arañazos y otros defectos.

Todos los despieces, secciones y medidas serán según los planos o indicaciones de la Dirección Facultativa. Las gradas se recibirán con resina sobre el peldañado de hormigón visto preparado al efecto.

#### 74.3. Falsos techos pétreos.

Los falsos techos de piedra serán colocados por especialistas. Se colocarán sobre un bastidor metálico galvanizado conforme al peso y características de la piedra. El bastidor

se anclará perfectamente anclado al techo portante. La piedra tendrá rebajes para su sujeción mediante patillas y elementos de anclaje y suspensión no oxidables.

#### 74.4. Recepción y ensayos.

De acuerdo con el criterio de muestreo que establezca la Dirección Facultativa o en su defecto uno por suministro de material, se verificará que las piezas se adapten a la clase especificada en cuanto a tipo, aspecto, acabado superficial y dimensiones se refiere, rechazándose si no cumple las condiciones. No se aceptarán piezas rotas ni reparadas. De la misma forma se verificará la ejecución del pavimento de acuerdo con el criterio de control que pueda establecer la Dirección o en su defecto uno por cada 100 m<sup>2</sup>, tomando uno por planta como mínimo, no admitiéndose:

- \* Colocación deficiente.
- \* Variaciones de planetoide superiores a 4 mm medida con regla de 2 m.
- \* Cejas superiores a un milímetro.
- \* Pendientes superiores al 0.5 %.
- \* Ausencia de lechada en juntas.
- \* Espesor de la capa de arena o de mortero inferior al especificado.
- \* Resistencia a compresión en laboratorio según UNE 7068
- \* Resistencia a la flexión en laboratorio según UNE 7034
- \* Absorción de agua según UNE 7008.

#### 74.5. Medición y abono

Se medirá la superficie de la superficie realmente ejecutada, por metros cuadrados. Las gradas se medirán por longitud de frente y no se medirán los laterales.

### ART.75. MADERAS

La madera a emplear deberá cumplir las siguientes condiciones:

- \* Proceder de troncos sanos y apeados en sazón.
- \* Haber sido desecada al aire, protegida del sol y de la lluvia durante un periodo superior a dos años y que, además, solo contenga entre el 10 y el 15% de su peso en agua. La madera seca tendrá un peso que oscila entre el 33 y 35 % menos que la verde. El desecado de la madera deberá estar garantizado por el proveedor.
- \* No presentar signo alguno de enfermedad, putrefacción, carcinoma o ataque de hongos.
- \* Estar exenta de grietas, fracturas, hendiduras, manchas, acebolladuras, o cualquier otro defecto que perjudique su solidez. En particular carecerá de nudos saltadizos o viciosos, y obtendrá, aún estando sanos, el menor número posible de ellos, los que en todo caso, tendrá un espesor inferior a la séptima parte (1/7) de la menor dimensión.
- \* Tener sus fibras rectas y no desviadas, sensiblemente paralelas a la mayor dimensión de la pieza, prohibiéndose el empleo de las que presenten fibras retorcidas o reviradas.
- \* Presentar anillos anulares desarrollados con aproximada regularidad.
- \* Dar sonido claro por percusión.
- \* Tener las dimensiones suficientes para el empleo que se les va a dar en cada caso.
- \* La sección de las piezas presentará color uniforme, algo más subido en el centro que en la periferia, pero variando, en general, de un modo poco sensible.
- \* Serán preferibles las más densas a las más ligeras, dada su mayor resistencia.
- \* No se utilizarán, salvo autorización de expresa de la Dirección, maderas cuyo coeficiente lineal de contracción sobrepase el 0,1% en sentido longitudinal, del 4,5 al 6% en sentido transversal y del 20% en la periferia.
- \* Los coeficientes de hinchamiento de la madera se tomarán, en general, iguales a los de contracción, excepto en la madera de haya, olmo, pino y abeto que podrán tomarse algo mayores y en los de aliso que deberán ser más pequeños. Solo serán utilizadas maderas cuyo coeficiente de contracción volumétrica sea menor de 0,75.
- \* Se rechazarán las maderas que presenten las siguientes enfermedades o defectos:
  1. Piezas con el corazón descentrado o lateral.

2. Maderas sangradas a vida.
3. Maderas con fibras reviradas, con nudos viciosos o con abolladuras.
4. Maderas agrietadas, pasmadas, heladas o atronadas.
5. Maderas con descomposición de sus tejidos, ulceradas o quemadas.
6. Maderas atacadas por mohos, hongos o insectos.

Las escuadrías de los elementos, carpintería de armar, de taller, uniones conclaves, uniones con pernos y/o tornillos, empalmes y ensambles se adaptarán en todo a lo determinado en los planos del Proyecto o los suministrados por la Dirección de Obra.

Cumplirán las condiciones del artículo 286 del PG-4.

#### 75.1. Madera de armar

Para la carpintería de armar solo se empleará madera de sierra, con aristas vivas de fibra recta paralela a la mayor dimensión de la pieza, sin grietas, hendiduras ni nudos de diámetro superior a la séptima parte de la menor dimensión.

#### 75.2. Madera de carpintería de taller

La madera a emplear en revestimientos y carpintería de taller, además de tener las mejores cualidades de las anteriormente citadas gozarán e las siguientes:

\* Será en general de primera calidad. Procederá de troncos apeados a sazón; será sana y exenta de nudos.

\* El periodo de desecación, en este caso, será de al menos cuatro años, con las características enunciadas en las condiciones generales anteriores.

\* Su peso específico no será inferior a 450 kg/m<sup>3</sup>.

\* Las virutas deberán ser flexibles y no dejarán pasar el agua.

\* Todas las escuadrías de las maderas serán perfectamente rectas y estarán cepilladas y lijadas.

\* Se rechazarán, en general, todas las maderas que presenten cualquier defecto que perjudique su solidez y buen aspecto, como fibras retorcidas o reviradas con una desviación superior a 1/16 respecto del eje; que tengan corazón descentrado o lateral, fendas o nudos viciosos; que estén atronadas, pasmadas, heladas, ulceradas, quemadas o sangradas; atacadas por hongos, mohos o insectos, o muestren descomposición de sus tejidos.

\* Los nudos, en el caso de permitirse, serán sanos, no pasantes y de diámetro inferior a 15 mm. con una distancia entre sí superior a 300 mm. Excepcionalmente, cuando la carpintería vaya a ser pintada, se pondrán admitir nudos de diámetro inferior a las dos quintas partes de la cara, pero se sustituirán por piezas encoladas de madera sana.

\* Cuando la carpintería vaya a ser barnizada se cuidará que la madera venga de forma que las fibras tengan una apariencia regular y esté exenta de nudos y azulado.

#### 75.3. Entarimados

Lo entarimados se realizarán con enrastrelado de madera de pino estabilizado y tratado en autoclave con unas escuadrías mínimas de 7x5 cm, colocado cada 30 cm en sentido transversal y arriostrado en sentido longitudinal, sujeto y anclado al soporte mediante clavazón y con mortero de cemento como complemento. Se dejará separado 2 cm de los paramentos.

La humedad máxima será de un 8% en local aclimatado.

Los apoyos de los rastreles se realizarán sobre lámina insonorizante a requerimiento de la Dirección Facultativa. El cuajado entre rastreles se realizará con lana de roca colocada perfectamente a tope entre ellos.

El entarimado tendrá 25 mm de espesor y con el despiece indicado en los documentos del proyecto o por la Dirección Facultativa.

Se desbastará, lijará y se terminará con tres manos de barniz de poliuretano u otro material indicado por la Dirección Facultativa.

El entarimado de nogal americano será a base de tarima cepillada a 25 mm de espesor y 12 cm de anchura como mínimo. La tarima estará machihembrada a todas sus

caras y testas. Se le aplicará una imprimación xilófaga previa a su tratamiento final. El entarimado de madera de merbau será a base de tarima cepillada de dimensiones mínimas 70x25x2.5 cm.

Tendrá un tratamiento vasolizado para exteriores. Se le aplicará una imprimación xilófaga incolora y tratamiento final superficial a poro abierto. Se respetarán las holguras de colocación indicada en planos.

#### 75.4. Revestimientos de Madera

Los revestimientos se realizarán con piezas del espesor, dimensiones y tipo indicados en la documentación del proyecto, previa muestra aprobada por la Dirección Facultativa.

En el caso de los revestimientos de nogal americano se emplearán tablas de 120x23 mm perfectamente escuadradas y cepilladas, dejando entrecalles entre las mismas.

Cuando sea necesaria la absorción acústica se colocará una tela tensa de color negro como fondo colocada por especialistas. Los empanelados de tablero aglomerado o contrachapado con contrabalanceo y madera de nogal americano tendrán un espesor mínimo de 19 mm.

#### 75.5. Ensayos

La Dirección Facultativa podrá ordenar que se ejecuten todos los ensayos que considere necesarios a fin de asegurar el buen comportamiento de la madera respecto a la contracción, hinchamiento y alabeos, rechazando las maderas que presenten peligro de hinchamiento.

#### 75.6. Mediciones y abono

Se medirá por metros cuadrados de la superficie realmente colocada y aprobada por la Dirección Facultativa.

### ART.76. TABLEROS AGLOMERADOS DE PARTÍCULAS DE MADERA.

Se denominan Tableros aglomerados de partículas de madera a las piezas en las que predominan dos de sus dimensiones, longitud y anchura, sobre la tercera y que están formadas por partículas calibradas de madera u otro material leñoso, aglomeradas entre sí mediante adhesivos de resinas, polimerizándose en caliente bajo presión. Cuando el tamaño mayor de las partículas es sensiblemente paralelo a las caras se denomina prensado plano y cuando es perpendicular se llama extrusión.

Cada tablero llevará impresa la marca del fabricante y sus dimensiones de longitud, anchura y espesor en milímetros, que dará garantía del control de calidad y las características del material. Cumplirán con lo dispuesto en la norma UNE 56707.

### ART.77. ALUMINIO

El aluminio es un material maleable y dúctil, de gran resistencia a la corrosión. En contacto con el ambiente se recubre de una capa de óxido muy dura y prácticamente inerte. Resiste bien a los ambientes marinos y los sulfurosos y es muy ligero y dilatado. Deberá ser de estructura fibrosa, color blanco brillante con matiz ligeramente azulado y no contendrá más de un 3% de impurezas. Su densidad será de 2,7 y su punto de fusión 658°C. Su carga de rotura a tracción no será inferior a 800 kg/cm<sup>2</sup> a la que corresponderá un alargamiento máximo de 33%.

En caso de presentar un recubrimiento de anodizado, éste no será nunca inferior a las 18 micras según norma UNE 38010. En ambientes agresivos este anodizado deberá ser superior a 24 micras.

Existen contraindicaciones de contacto con el cobre, estaño y plomo, así como el hierro húmedo, por lo que el hierro en contacto con el aluminio deberá usarse siempre galvanizado. También es peligroso el contacto con yesos, hormigones y morteros húmedos.

El aluminio será laminado y recocido. Los perfiles se obtendrán por extrusionado y las chapas por laminación. No se admitirán variaciones en el espesor, abolladuras ni cualquier tipo de deformaciones, siendo el espesor mínimo aceptable de 0,6 mm. Las aleaciones de aluminio cumplirán con la norma UNE 38337 de tratamiento 50s-t5 con espesor medio mínimo de 1,5 mm. Su coeficiente de dilatación es de 2,39 mm/m 100°C.

## ART.78. TABIQUERÍAS DE LADRILLO

### 78.1 Definición y materiales

Son elementos de distribución interior o realizados para trasdosar los cerramientos, ejecutados con ladrillos cerámicos, huecos dobles o sencillos, recibidos o tomados de canto con mortero de cemento y arena o pasta de yeso, sobre los que se aplicará posteriormente un revestimiento.

Los ladrillos cumplirán lo especificado en las normas MV-201/1972, NTE-PTL y UNE 67019.

También serán de aplicación las PIET-70 “Obras de Fábrica” (Prescripciones del Instituto Eduardo Torroja).

El cemento cumplirá lo especificado en el Pliego de Prescripciones para la recepción de cementos RC-97.

El mortero se agarre tendrá una dosificación cemento: arena de 1:6.

Para tabiques de ladrillo hueco sencillo, no situados en áreas húmedas, se usará pasta viva de yeso negro definido como YG en el pliego RY-85.

### 78.2 Ejecución de los trabajos.

Antes de su ejecución el ladrillo se humedecerá por riego sin llegar a empaparlo. Una vez replanteado el tabique con la primera hilada, se colocarán aplomadas y arriostradas miras distanciadas 4 m como máximo y los premarcos o cercos previstos.

Sobre la hilada de replanteo se levantarán hiladas alineadas horizontalmente, procurando que el nivel superior del premarco o cerco coincida con una junta horizontal. Se tirarán las rebabas a medida que se suba el tabique, procurando apretar las juntas. Entre la hilada superior del tabique y el forjado o elemento horizontal de arriostramiento se dejará una holgura de 2cm que se rellenará posteriormente, y al menos transcurridas 24 horas, con pasta de yeso.

La unión entre tabiques mediante enjerjes en todo su espesor, dejando dos hiladas sin enjarjar, por cada una enjarjada.

El encuentro de tabiques con elementos estructurales verticales se hará de forma que no sean solidarios.

El tabique quedará plano y aplomado, tendrá una composición uniforme en toda su altura y no presentará ladrillos rotos.

Una vez preparado el mortero de cemento o la pasta de yeso se juntará el ladrillo en canto y testa, con la cantidad suficiente para formar juntas de 1 cm de espesor.

Para la colocación de cercos o premarcos se colocarán en sus posiciones perfectamente aplomadas, alineados y escuadrados, manteniendo los elementos necesarios para garantizar su indeformabilidad próximos al suelo, se protegerán de los efectos del paso sobre ellos. Cuando el cerco no tenga asegurada la indeformabilidad de sus ángulos se colocará con la ayuda de una plantilla que garantice las escuadras. El cerco llevará los elementos necesarios para su enlace en el tabique.

La profundidad de las rozas ejecutadas en tabiques o tabicones será como máximo de 5 CM para los de ladrillo macizo y de un canto para los realizados en ladrillo hueco.

La distancia mínima a la que deberán encontrarse dos rozas realizadas en ambas caras del tabique será de 40 cm y la distancia mínima a los cercos de 15 cm según la Norma NTE-PTL.

Los palés de ladrillos se dispondrán de manera que no transmitan a los forjados esfuerzos superiores a los de uso. Durante la ejecución se comprobará:

- \* El replanteo y trazado de los tabiques y tabicones en soleras y forjados, no admitiéndose errores superiores a  $\pm 2$  cm no acumulativos, según NTE-PTL.
- \* El aplomado de miras en esquemas y en paños cada 4 m.
- \* El aplomado, nivelado y escuadrado de los premarcos o cercos a colocar en el paramento.
- \* La colocación de los ladrillos previamente humedecidos y por hiladas completas.
- \* La protección de la obra ejecutada frente a golpes y heladas.
- \* Se consideran indispensables las condiciones de resistencia, estabilidad, planeidad y aplomado.
- \* Se cuidará que en la trabazón con otros muros, tabicones y tabiques, los enjarjes sean los especificados. No se admitirán distancias menores que las especificadas en la ejecución de las rozas.
- \* No se admitirán variaciones de planeidad superiores a 1 cm medido con regla de 2 metros.
- \* No se admitirán desplomes superiores a 1 cm en 3 metros.

#### 78.3. Recepción y ensayos

Los ladrillos llegarán a obra paletizados y se descargarán cuidando de evitar su rotura, estando prohibido realizar la descarga por vuelco. Cada partida estará acompañada del certificado de garantía de las características físicas del ladrillo, emitido por el fabricante, salvo que el ladrillo tenga concedido el sello INCE.

Se comprobará que el ladrillo no presenta exfoliaciones ni caliches y carece de grietas.

Tendrá grano fino y color uniforme en su fractura. Así como timbre claro y agudo al ser golpeado.

Cuando el acopio se realice sobre los forjados, se cuidará el adecuado reparto de cargas sin sobrepasar nunca las sobrecargas de uso previstas en el proyecto.

Las dimensiones de los ladrillos se medirán de acuerdo con la Norma UNE 7267. Se realizará la medición de diez muestras y como desviación se tomará el valor característico de la serie con probabilidad de 0,05 de no ser sobrepasado. Las desviaciones no serán mayores que las tolerancias de la tabla 2.1 de la Norma MV-201/1972.

Las flechas en toda arista o diagonal de un ladrillo y los ángulos diedros se medirán según la norma UNE 7267.

Se realizará la medición de diez muestras y como desviación se tomará el valor característico de la serie.

Las desviaciones no serán superiores a las tolerancias de la tabla 2.2 de la norma MV-201/1972.

Para la realización de ensayos se tendrán en cuenta las siguientes normas:

- \* Resistencia a la compresión. Norma UNE 7059
- \* Resistencia a la flexión Norma UNE 7060
- \* Absorción de agua Norma UNE 7061
- \* Heladicidad Norma UNE 7062
- \* Eflorescencias. Norma UNE 7063
- \* Succión Norma UNE 7268

#### 78.4. Medición

Se hará por metros cuadrados de tabiquería realmente ejecutada y totalmente terminada, descontando huecos.

### ART.79. TRASDOSADOS Y PARTICIONES DE PLACAS DE YESO

#### 79.1 Materiales

Los tabiques con estructura metálica deben cumplir todas las exigencias de solidez y estabilidad la norma DIN 4103 y deben ser ejecutados según la norma DIN 18183E.

Los tableros de yeso cumplirán las especificaciones de la norma DIN 18180 y UNE 10203-83. Los tableros de yeso corta-fuegos cumplirán la norma DIN 4102 para cada resistencia al fuego.

Los materiales de recibido para los trasdosados directos cumplirán la DIN 1168.

#### 79.2 Montaje en obra

Se cuidarán los aspectos que a continuación se indican para cada tipo de panel. Se seguirán, además cualesquiera otras indicaciones de colocación y montaje dadas por el fabricante:

- \* Las placas se cortarán, perforarán y se realizará todo tipo de ajustes 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 facilitará 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, dejando los bordes cortados contra los rincones o contra los cercos.
- \* No se utilizarán tiras de placa menores de 40cm.
- \* Conviene tener siempre presente que el elemento unitario del sistema es la placa de 1,20xH, por ello, el evitar cortes, tiras, trozos,... manteniendo el formato inicial redundará en beneficio de las prestaciones de la unidad y de su facilidad de colocación.
- \* Los paneles se apilarán correctamente, con calzos separados no más de 40 cm. Y protegidos de la intemperie para evitar posibles deformaciones que dificulten su colocación.
- \* El transporte y la manipulación se harán de tal manera que no se deformen los paneles ni se dañen los bordes: la colocación se resentiría de ello.

##### ➤ 79.2.1. Particiones de placas de yeso con estructura metálica sencilla.

- \* Replantear el tabique en suelo, techo y paramento de arranque.
- \* Pegar la banda de estanqueidad o el mastic para tabiques, recomendado por el fabricante, sobre la canal del suelo y el montante de arranque.
- \* Los CANALES se fijarán a los muros o tabique base, de forma que le tabique quede anclado en todo su perímetro. La distancia entre fijaciones es: horizontales máx. 100 cm. y verticales máx. 125 cm.
- \* Los MONTANTES (elementos portantes verticales) se mantendrán simplemente encajados en los CANALES de suelo y techo, para ello se cortarán de forma que su longitud quede aproximadamente 10 mm menor que la altura libre a cubrir. La distancia entre ejes será de 60 cm. en el caso de que las placas sean standard, corta-fuego o placas impregnadas en espesores de 12,5, 15 o 18 mm, y un máximo de 40 cm. cuando la placa sea de 9,5 mm. de espesor.

En el caso en que el tabique vaya a ser alicatado, la distancia entre montantes se reducirá a 40 cm entre ejes.

- \* Las placas se cortarán de forma que una vez colocadas, queden a tope con el techo y elevadas del suelo unos 15mm., salvo en los casos especiales (tabiques corta-fuegos o acústicos) en los que, como se verá, las placas deberán cubrir totalmente la altura libre entre suelo y techo.
- \* Se cuidará el montaje que las juntas entre placas de una cara del tabique queden desfasadas con respecto a las de la otra, es decir, que no coincidan las juntas de las dos caras sobre un mismo MONTANTE. Esta norma se mantendrá en lo posible cuando se laminen dos o más placas sobre un mismo paramento.
- \* Las placas se fijarán a la estructura portante utilizando tornillos autoperforantes de la longitud adecuada al espesor de la placa o placas utilizadas. En los puntos en los que se precise la unión entre elementos estructurales MONTANTES y CANALES, ésta se realizará mediante tornillos M.M. (véase los tipos de tornillos que deben emplearse en

función del grosor de cada placa en la tabla que se incluye en el manual del fabricante). La distancia entre tornillos será de 25 cm. aproximadamente.

\* Una vez colocadas las placas de una cara del tabique, se distribuirán por su interior, aprovechando las perforaciones de los MONTANTES, para la distribución de las instalaciones eléctricas, de fontanería,... y la colocación es su caso de aislamiento térmico y/o acústico.

Posteriormente se cerrará el tabique colocando las placas de la otra cara. Las juntas se alternarán con relación a las de la primera cara.

\* Como último trabajo, se realizará tratamiento de juntas, con los materiales e indicaciones del fabricante, con el que se dará la unidad por terminada.

\* Antes de proceder a la decoración del paramento se aplicará una base de imprimación.

➤ 79.2.2. Particiones de doble placa de yeso con estructura metálica sencilla.

\* Replantear el tabique en suelo, techo y paramento de arranque.

\* Pegar la banda de estanqueidad o el mastic para tabiques, recomendado por el fabricante, sobre la canal del suelo y el montante de arranque.

\* Los CANALES se fijarán a los muros o tabique base, de forma que le tabique quede anclado en todo su perímetro. La distancia entre fijaciones es: horizontales máx. 100 cm. y verticales máx. 125 cm.

\* Los MONTANTES (elementos portantes verticales) se mantendrán simplemente encajados en los CANALES de suelo y techo, para ello se cortarán de forma que su longitud quede aproximadamente 10 mm menor que la altura libre a cubrir. La distancia entre ejes será de 60 cm. conforme a la norma DIN 18180.

\* El recubrimiento esta de cada cara estará formado por 2 placas de 12,5 mm., según la norma DIN18180 o de dos placas corta-fuego de 15 mm. Según la norma DIN 4102 T4. Las placas se cortarán de forma que una vez colocadas, queden a tope con el techo y elevadas del suelo unos 15mm., salvo en los casos especiales (tabiques corta-fuegos o acústicos) en los que, como se verá, las placas deberán cubrir totalmente la altura libre entre suelo y techo.

\* Se cuidará el montaje que las juntas entre placas de una cara del tabique queden desfasadas con respecto a las de la otra, es decir, que no coincidan las juntas de las dos caras sobre un mismo MONTANTE. Esta norma se mantendrá en lo posible cuando se laminen dos o más placas sobre un mismo paramento.

\* Las primera placa se fijará a la estructura portante utilizando tornillos autoperforantes de la longitud adecuada al espesor de la placa y a 75 cm. de distancia aproximadamente. La segunda placa se fijará sobre la estructura a través de la placa anterior con tornillos autoperforantes con una separación de 25 mm. aproximadamente.

(Véase los tipos de tornillos que deben emplearse en función del grosor de cada placa en la tabla que se incluye en el manual del fabricante).

\* Una vez colocadas las placas de una cara del tabique, se distribuirán por su interior, aprovechando las perforaciones de los MONTANTES, para la distribución de las instalaciones eléctricas, de fontanería,... y la colocación es su caso de aislamiento térmico y/o acústico. Posteriormente se cerrará el tabique colocando las placas de la otra cara. Las juntas se alternarán con relación a las de la primera cara.

\* Como último trabajo, se realizará tratamiento de juntas, con los materiales e indicaciones del fabricante, con el que se dará la unidad por terminada.

\* Si se exige aislamiento acústico o resistencia al fuego se tratarán las juntas de la primera placa.

\* Antes de proceder a la decoración del paramento se aplicará una base de imprimación.

➤ 79.2.3. Trasdosados directo de placas de yeso laminado.

\* El muro portante deberá estar limpio y seco. Descamar el yeso sucio y las capas que estén sueltas. El hormigón deberá tener una superficie absorbente, libre de sedimentos y de

agentes residuales. Las superficies de hormigón pulidas y no absorbentes deberán ser recubiertas con el producto adecuado suministrado por el fabricante.

Si el muro portante posee una gran succión, es aconsejable previamente darle una mano de imprimación.

\* Las placas de yeso laminado son un material de albañilería interior, por ello, nunca se realizarán trasdosados sobre muros de cerramiento que carezcan de impermeabilización, no confiándose en ningún caso en impermeabilización al trasdosado.

\* Antes de realizarse los trasdosados se encontrarán en posición todas las canalizaciones y conducciones de las instalaciones que discurran por el muro (calefacción, fontanería, electricidad, telefonía,...)

\* Igualmente se encontrarán en posición y recibidas al muro las carpinterías exteriores (ventanas, puertas,...), o en su caso sus premarcos.

\* Cuando el principal objetivo del trasdosado sea el aislamiento térmico o acústico se deberán evitar los puentes térmicos o acústicos, cuidando especialmente los puntos conflictivos: pilares, vigas de fachada, hornacinas, rincones, esquinas,...

\* Se marcará en el suelo la línea que define el paramento terminado y la línea de pañeado.

\* Las placas se cortarán de forma que una vez colocadas, queden a tope con el techo y elevadas del suelo unos 15mm., salvo en los casos especiales (tabiques corta-fuegos o acústicos) en los que, como se verá, las placas deberán cubrir totalmente la altura libre entre suelo y techo.

\* Se colocarán pelladas de material de agarre, suministrado por el fabricante, sobre el muro en alineaciones verticales y horizontales formando una cuadrícula de 40 cm. entre ejes. En el caso de presentarse desplomes o mala planimetría en los paramentos a trasdosar (superiores a 1,5 cm.), se colocarán tientos mediante trozos de placa y aplicados con el mismo material de agarre para así formar el plano de apoyo.

\* Presentar la placa y calzarla para evitar que descienda. Se pañeará con la regla llevándola hasta su posición correcta. Proceder al tratamiento de juntas siguiendo las prescripciones del fabricante.

\* Como último trabajo, se realizará tratamiento de juntas, con los materiales e indicaciones del fabricante, con el que se dará la unidad por terminada.

\* Los trasdosados se colocarán sobre suelos y techos terminados. En los casos en los que según el proyecto o por orden de la Dirección Facultativa, posteriormente se va a efectuar el solado y sobre todo si este aporta materiales húmedos (morteros, capas de nivelación,...) se tomarán medidas oportunas para evitar el contacto directo de las placas con estos materiales húmedos.

\* Los huecos para mecanismos, se harán en las placas antes de su instalación. Las cajas se colocarán después de trasdosar

#### ➤ 79.2.4. Falsos techos de placas de yeso.

\* Los cuelgues regulables se fijan con la ayuda de clavijas y seguidamente se cuelgan las maestras y se baja el clip de cuelgue. A continuación se nivelan los perfiles. Fijar los perfiles transversales con la ayuda del empalme en cruz.

\* La fijación de las placas deberá ser paralela al perfil principal y se colocarán al tresbolillo.

\* La fijación se efectúa con ayuda de tornillos autoroscantes, debiéndose presionar la placa contra la armadura durante el atornillado. Se comenzará desde el centro o desde un rincón de la placa con el fin de evitar deformaciones de estos. Una vez atornilladas, las placas, deberán estar fuertemente comprimidas contra la estructura. La distancia entre los puntos de fijación serán las indicadas en las tablas del fabricante y nunca será superior a 50 cm.

\* Antes de la colocación de las placas, los bordes transversales deberán biselarse con un cepillo-biselador 22,5° suministrado por el fabricante. Los bordes longitudinales de las placas deberán apoyarse sobre la perfilera (nunca se realizará una junta sobre un vano de la placa).

- \* El tratamiento de juntas de las placas se debe efectuar con los materiales e indicaciones del fabricante. Se deben emplastecer igualmente las cabezas de los tornillos.
- \* Antes de proceder a la decoración del paramento se aplicará una base de imprimación.

#### 79.3. Recepción y Ensayos

En cada lote compuesto por 1000 m<sup>2</sup> o fracción por tipo, se determinarán las características siguientes según las Normas de ensayo UNE 102023, 102035-83, en una muestra de 6 placas:

- \* Dimensiones, forma y aspecto
- \* Uniformidad de masa
- \* Resistencia a flexión.
- \* Resistencia a choque duro.

### ART.80. POLIESTIRENO EXTRUSIONADO

#### 80.1. Materiales

Las planchas de espuma rígida de poliestireno extrusionado serán de estructura celular cerrada, imputrescibles, y con los bordes solapados para conseguir el perfecto encaje perimetral entre las distintas planchas. Tendrán un espesor mínimo de 20mm. Las planchas empleadas deberán estar clasificadas dentro de la clase M-1 (dificilmente inflamables) según la norma UNE 23727. Cumplirán asimismo las siguientes características:

- \* Densidad: 20-40 kg/m<sup>3</sup>
- \* Coeficiente de conductividad: 0.024-0.030 kcal/hm°C
- \* Resistencia a compresión: 3 kg/cm<sup>2</sup> (para cubiertas y suelos)
- \* Resistencia a compresión: 1,5 kg/cm<sup>2</sup> (para paredes)
- \* Absorción de agua: 0,2-0,5% volumen (a los 28 días)

Los adhesivos a emplear en la fijación de las planchas no contendrán disolventes u otras sustancias que puedan atacarlas o alterarlas llevando la indicación expresa de “adecuado para espumas de poliestireno extruido”, siendo necesaria su aprobación por la Dirección de Obra.

#### 80.2. Ejecución de los trabajos

Se evitará cuidadosamente su contacto con elementos de poliéster por ser incompatibles químicamente.

Cuando se empleen las planchas en la ejecución de cubiertas invertidas, deberán cubrirse con una protección, tanto para protegerlas de la radiación ultravioleta como de la fuerza ascensional del viento, y así mismo evitar su flotación en caso de lluvia abundante.

El peso de la protección, es función del espesor de las planchas, utilizándose generalmente una capa de gravilla de espesor variable entre 5 y 8 cm o cualquier tipo de baldosa con junta abierta, colocados en seco. De emplear grava y tener ésta exceso de finos, debe colocarse entre ésta y las planchas un filtro separador no tejido, imputrescible y permeable (tipo geotextil). En caso de solar sobre las planchas con mortero de cemento, se colocará entre el mortero y las planchas una lámina de protección (polietileno,...). Las planchas no se expondrán a temperaturas permanentes superiores a los 75° C y se protegerán contra la exposición al sol de forma prolongada para evitar la degradación superficial por la radiación ultravioleta en forma de superficie polvorienta.

No obstante, de producirse dicha degradación, podrá eliminarse ésta con un cepillo seco, siempre con la autorización de la Dirección de Obra.

Las planchas se colocarán siempre apoyadas en toda su superficie para evitar roturas por flexión o cortadura, y con las juntas a tope achaflanado los bordes si es necesario para adaptarlas a los petos perimetrales.

Cuando se coloque en paredes de cerramientos, en tabiques, pilares, puentes térmicos, etc, se podrá fijar bien mecánicamente, bien mediante adhesivos adecuados. Una vez colocadas las planchas, admitirán las siguientes clases de acabado:

- \* Doblado con tabique de ladrillo hueco sencillo.
- \* Guarnecido y enlucido con yeso, con un espesor mínimo de 10 mm.
- \* Pintura en el caso de que las planchas lleven el revestimiento incorporado.

Cuando el aislamiento se coloque sobre el forjado, se colocará una lámina separadora de polietileno o similar, entre las planchas y el mortero de agarre del pavimento. Si se coloca bajo el forjado podrá fijarse mediante adhesivos adecuados o usarlo como fondo de encofrado revistiéndolo posteriormente con el acabado correspondiente.

Cuando el poliestireno se utilice para aislamiento sobre el terreno, éste se colocará directamente sobre el enchachado de grava nivelado y compactado. Encima de las planchas se colocará la impermeabilización y a continuación la solera y el pavimento. Las planchas no deberán absorber agua y deberán ser lo suficientemente resistentes como para soportar las presiones del terreno.

#### 80.3. Recepción y ensayos

A su llegada a obra se comprobará que las planchas tengan un espesor y una estructura homogéneos en toda su superficie, que éstas sean planas y que los bordes sean rectos y paralelos. En el embalaje deberá figurar la conductividad térmica del material y la marca y dirección del fabricante, Norma NTE-QAN/1973.

De acuerdo con el criterio de muestreo que establezca la dirección Facultativa se realizarán los siguientes ensayos de laboratorio según las normas correspondientes.

- \* Densidad aparente: DIN 18164
- \* Conductividad: DIN 52612
- \* Resistencia a compresión DIN 53421
- \* Absorción de agua DIN 53428

Durante la ejecución se realizará un control cada 100 m<sup>2</sup> de aislamiento colocado, si no dispone otro criterio de muestreo la Dirección de Obra, siendo condición de no aceptación automática:

- \* El espesor de la plancha es inferior al especificado en la documentación de proyecto.
- \* Las planchas no están colocadas a tope o solapándose, según los casos.

#### 80.4. Medición y abono

La medición y abono se hará por metros cuadrados (m<sup>2</sup>) de superficie colocada, incluidos los solapes y cortes sobrantes. No se descontarán los huecos menores de 1 m<sup>2</sup>, midiéndose en estos casos a cinta corrida.

### ART.81. MANTA AISLANTE DE FIBRA DE VIDRIO

#### 81.1. Materiales

Manta o fieltro de fibra de vidrio, aglomeradas con resinas termoendurecibles, pegada por una de sus caras a un papel Kraft alquitranado que actúa como soporte.

El espesor estará comprendido entre 40 y 120 mm.

La densidad estará comprendida entre los 12 y 14 kg/m<sup>3</sup> con una tolerancia de 10%.

La conductividad térmica estará comprendida entre 0.037 y 0.041 Kcal/hm°C (0.043 y 0.048 W/m°C)

La permeabilidad al vapor de agua estará comprendida entre 20 y 24 g cm/m<sup>2</sup> día mm Hg. Las mantas serán químicamente inertes, inatacables a los agentes químicos a excepción del ácido fluorhídrico. Serán inflamables, imputrescibles e inodoras.

#### 81.2 Ejecución de los trabajos

Se colocarán como aislamiento térmico en techos y paredes, en posición horizontal o vertical sin carga. Se comenzará la instalación, colocando los rollos en la parte más alta de la superficie a cubrir y extendiéndose cuidando que los bordes queden paralelos y a hueso, sin montar uno sobre otro ni dejando huecos sin cubrir. El papel base se colocará en la parte inferior. La superficie sobre la que se van a extender los rollos no presentará humedad superior al 6%.

#### 81.3. Recepción y ensayos

Los rollos se suministrarán en embalaje original que durante el transporte no puede ser dañado ni abierto. Tendrán una anchura no menor a 60 cm.

No se sacarán de su embalaje hasta el momento de su utilización. Los rollos se mantendrán en posición horizontal sobre superficies lisas y limpias y protegidos de la humedad. No se apilarán en altura superior a cinco rollos ni se cruzarán entre sí.

Cuando el material tenga concedido el sello INCE se realizará únicamente una inspección visual, comprobando las características aparentes.

En caso de no tenerlo, se realizarán los siguientes ensayos:

\* Incombustibilidad UNE 23727

\* Conductividad térmica. UNE 53037-1<sup>er</sup>

\* Permeabilidad al vapor de agua. UNE 53312

#### 81.3 Medición

Se realizará por metro cuadrados de superficie aislada, incluyendo cortes y sobrantes, totalmente colocado. Unidad de obra totalmente terminada.

## ART.82. PANEL NERVADO DE CUBIERTA

### 82.1. Descripción

El panel Nervado está formado por una cara exterior de chapa de acero galvanizado prelacado, medianamente nervada, de 0,5 mm de espesor, de sección asimétrica que se caracteriza por la presencia de dos nervios los extremos, unidas entre sí por un alma de espuma rígida de poliuretano expandido sin CFC's, de 40 Kg/m<sup>3</sup> de densidad nominal, y espesores comprendidos entre 0-60 mm de espesor, adherida durante la fabricación a las caras citadas. La rotura de puente térmico entre ambas chapas se consigue mediante una junta de polietileno situada en ambos cantos laterales, que contribuye, además a la estanqueidad del conjunto.

El panel Nervado, configura un sistema de cerramiento ligero de cubiertas, compuesto por paneles medianamente nervados, construidos en factoría, constituidos por dos chapas metálicas galvanizadas, recubiertas o no con prelacados, unidas por un alma de espuma de poliuretano expandido sin CFC's. El panel está diseñado para disponerse en el sentido de la pendiente, cerrando de una vez todo el faldón. En otro caso, el sistema permite la unión de los paneles solapando la chapa exterior del panel superior sobre el inmediato, debiendo ser la longitud de solapo de al menos 150 mm. No existe normalmente, por tanto, una junta perpendicular a la pendiente entre paneles, resolviéndose la paralela a la pendiente mediante una junta a tope que recibe las fijaciones, suplementada por un perfil de tapajuntas que garantiza la estanqueidad y la ocultación de las fijaciones.

Longitud máxima fabricación: 14.00 m

Longitud mínima fabricación: 3.00 m

Longitud máxima transporte: 12.00 m

Espesor nominal: 30.00 – 60.00 mm (± 2 mm)

Masa por m<sup>2</sup> de panel: 11.50 Kg (± 0.01 Kg)

Densidad espuma del poliuretano 1000.00 mm (± 2 mm): 40.00 Kg/m<sup>3</sup>

### 82.2. Materiales

Cara exterior: Acero calidad DX51D, galvanizado con recubrimiento de Zn 275 gr/m<sup>2</sup> según EN 10142 aplicable sobre los recubrimientos:

- Prelacado Poliéster de 25 µm de espesor.
- Acabado en Plastisol de 100-200 µm de espesor.
- Acabado en PVDF de 25 µm de espesor.

Cara interior: Acero calidad DX51D, galvanizado con recubrimiento de Zn 275 gr/m<sup>2</sup> según EN 10142 aplicable sobre los recubrimientos:

- Prelacado Poliéster de 25 µm de espesor.
- Acabado en Plastisol de 100-200 µm de espeso

### 82.3 Montaje en obra

Las placas se colocarán sobre correas o rastreles.

La separación máxima entre correas, es función de la sobrecarga a considerar y de las características geométricas del perfil nervado.

Para la fijación, es necesario disponer un taladro en cada cruce de las placas con las correas:

Sobre estructura metálica: mediante tornillos autoroscantes o rosca de chapa protegidos.

Sobre estructura de hormigón: mediante fijación previa de rastreles.

Sobre madera: mediante tirafondos.

Se comenzarán a colocar las chapas desde los aleros, o canalones, manteniendo los solapes adecuados en función de las pendientes.

Las piezas especiales de remate tendrán las mismas características y acabados que las placas.

Para el montaje se seguirán las instrucciones del fabricante.

## ART.82. PANEL NERVADO DE CUBIERTA

### 82.1. Descripción

El panel Nervado está formado por una cara exterior de chapa de acero galvanizado prelacado, medianamente nervada, de 0,5 mm de espesor, de sección asimétrica que se caracteriza por la presencia de dos nervios los extremos, unidas entre sí por un alma de espuma rígida de poliuretano expandido sin CFC's, de 40 Kg/m<sup>3</sup> de densidad nominal, y espesores comprendidos entre 0-60 mm de espesor, adherida durante la fabricación a las caras citadas. La rotura de puente térmico entre ambas chapas se consigue mediante una junta de polietileno situada en ambos cantos laterales, que contribuye, además a la estanqueidad del conjunto.

El panel Nervado, configura un sistema de cerramiento ligero de cubiertas, compuesto por paneles medianamente nervados, construidos en factoría, constituidos por dos chapas metálicas galvanizadas, recubiertas o no con prelacados, unidas por un alma de espuma de poliuretano expandido sin CFC's. El panel está diseñado para disponerse en el sentido de la pendiente, cerrando de una vez todo el faldón. En otro caso, el sistema permite la unión de los paneles solapando la chapa exterior del panel superior sobre el inmediato, debiendo ser la longitud de solapo de al menos 150 mm. No existe normalmente, por tanto, una junta perpendicular a la pendiente entre paneles, resolviéndose la paralela a la pendiente mediante una junta a tope que recibe las fijaciones, suplementada por un perfil de tapajuntas que garantiza la estanqueidad y la ocultación de las fijaciones.

Longitud máxima fabricación: 14.00 m

Longitud mínima fabricación: 3.00 m

Longitud máxima transporte: 12.00 m

Espesor nominal: 30.00 – 60.00 mm (± 2 mm)

Masa por m<sup>2</sup> de panel: 11.50 Kg (± 0.01 Kg)

Densidad espuma del poliuretano 1000.00 mm (± 2 mm): 40.00 Kg/m<sup>3</sup>

### 82.2. Materiales

Cara exterior: Acero calidad DX51D, galvanizado con recubrimiento de Zn 275 gr/m<sup>2</sup> según EN 10142 aplicable sobre los recubrimientos:

- Prelacado Poliéster de 25 µm de espesor.
- Acabado en Plastisol de 100-200 µm de espesor.
- Acabado en PVDF de 25 µm de espesor.

Cara interior: Acero calidad DX51D, galvanizado con recubrimiento de Zn 275 gr/m<sup>2</sup> según EN 10142 aplicable sobre los recubrimientos:

- Prelacado Poliéster de 25 µm de espesor.
- Acabado en Plastisol de 100-200 µm de espeso

### 82.3 Montaje en obra

Las placas se colocarán sobre correas o rastreles.

La separación máxima entre correas, es función de la sobrecarga a considerar y de las características geométricas del perfil nervado.

Para la fijación, es necesario disponer un taladro en cada cruce de las placas con las correas:

Sobre estructura metálica: mediante tornillos autoroscantes o rosca de chapa protegidos.

Sobre estructura de hormigón: mediante fijación previa de rastreles.

Sobre madera: mediante tirafondos.

Se comenzarán a colocar las chapas desde los aleros, o canalones, manteniendo los solapes adecuados en función de las pendientes.

Las piezas especiales de remate tendrán las mismas características y acabados que las placas.

Para el montaje se seguirán las instrucciones del fabricante.

## ART.83. REVESTIMIENTOS DE LINOLEO

### 83.1 Materiales

El linóleo estará formado por pastas de aceite de linaza, que aglomerarán harinas de corcho y madera, cargas minerales y pigmentos.

Su espesor no será menor de 2 mm., debiéndose indicar por el fabricante los valores

UPEC del material, su clasificación según su reacción al fuego y el tipo de adhesivo que se debe emplear.

Otros materiales que se emplearan en la puesta en obra del linóleo son:

\* Mortero de cemento: cumplirá los especificados en el apartado correspondiente de este Pliego.

\* Pasta de alisado: será a base de mezcla de agua con arena de cuarzo, carbonatos o mezcla de ellos, aglutinante orgánico y cemento de color grisáceo.

\* Mamperlan: será de goma natural o sintética o de PVC flexible o semirrígido, debiendo tener concedido el Documento de Idoneidad Técnica.

### 83.2. Ejecución de los trabajos

Los rollos de material deben de tener la referencia solicitada y poseer el mismo número de tintada. Estos números deben permanecer fácilmente visibles. El ancho de los mismos será de 270 cm. siempre según las indicaciones de la Dirección Facultativa. Las bases para la colocación del linoléum cumplirán las condiciones de la norma DIN 18365 para revestimientos y las prescripciones específicas en cada caso.

Para humedad residual y tiempos de secado de las diversas soleras con espesores normales, es decir, en lo esencial no superiores a los requisitos mínimos de la norma DIN 18560 se utilizarán los valores recomendados por el fabricante.

La máxima tolerancia permitida para la base de nivelación del linoléum es de 1mm. medida con regla de 2 metros de longitud.

Los elementos que sirvan de base al linoléum deben estar secos, limpios, sanos, sólidos, lisos, estables, exentos de grietas y protegidos frente a posibles filtraciones de humedad.

Los suelos deben ser alisados con pasta niveladora si se utilizan con adhesivos de dispersión con un espesor suficiente (mínimo 2mm.) Para ello son apropiadas pastas para emplastecer ligadas con cemento y pobres en tensiones.

Los rollos de material deberán ser almacenados en sentido vertical a una temperatura ambiente mínima de 18°C desde dos días antes de iniciarse la instalación. No deben exponerse directamente a la luz solar. Durante la colocación debe garantizarse una temperatura del suelo de 15° C y la humedad relativa deberá estar entre el 40 y 60%. La humedad del soporte debe ser < 3%.

Los sistemas de calefacción subterráneos deberán encenderse durante 48 horas y luego apagarlos durante las 48 horas que precedan a la instalación. Cuando ya se haya

terminado, la calefacción deberá encenderse gradualmente por un periodo de 48 horas. Los rollos deben manipularse con cuidado, evitando que caigan al suelo violentamente ya que especialmente a baja temperatura el linóleoum se rompe fácilmente. Las tiras se cortarán con las medidas del local dejando una tolerancia aproximada de 2 o 3 cm, en exceso.

Para su colocación se debe utilizar únicamente adhesivos de dispersión, de soluciones de resinas sintéticas o de dos componentes, especiales para este tipo de instalaciones. Se deben seguir las instrucciones de cantidad y tipo de espátula indicadas por el fabricante del adhesivo. La aplicación de los adhesivos se realiza con espátula de dentado B1 en una cantidad de 400-450 g/m<sup>2</sup> aproximadamente.

Deberá controlarse constantemente que sea suficiente la humectación del reverso del revestimiento (yute).

Se emplearán adhesivos libres de disolventes y bajas emisiones, que a la vez estén libres de disolvente de elevado punto de ebullición.

Se recomienda recortar los dos bordes aunque posteriormente se vaya a soldar el material, pues solo el corte limpio de los bordes del revestimiento garantiza un ajunta limpia. Se seguirán las indicaciones del fabricante y de la Dirección Facultativa.

El corte se ha de ejecutar de manera que entre las uniones de rollos quede una abertura de 0,5 mm, aproximadamente. El corte se realiza vertical o ligeramente inclinado, de modo que la abertura quede suelta, es decir, sin contacto con los dos bordes de los rollos. En el corte de las uniones hay que tener en cuenta las posibles modificaciones de las medidas del revestimiento, por lo que al extender los rollos largos unos junto a otros es conveniente cortar los extremos de éstos después de extenderlos sobre el lecho del adhesivo.

Las piezas se doblan hacia atrás y después de aplica el pegamento sobre el suelo. Transcurrido el tiempo de ventilación recomendado por el fabricante del adhesivo los rollos se can pegando uno tras otro sobre el lecho de adhesivo aún abierto (húmedo) y se frotan o presionan inmediatamente con el rodillo. El tiempo máximo depende de la temperatura ambiente y de la humedad del aire, así como de la capacidad de absorción y de la humedad del suelo.

En pasillos largos los rollos de deben doblar transversalmente hacia la mitad. Al pegar, debe evitarse que quede aire encerrado, que deberá expulsarse por los laterales. Los extremos se doblan y se batanan con el adhesivo.

Antes de proceder a soldado de juntas se debe dejar endurecer el adhesivo 48 horas. Las juntas se deben biselar en una profundidad de 2/3, utilizando un cuchillo en forma de U recomendado siempre por el fabricante. Se empleará un soldador de aire caliente a una temperatura de 350/400° C y las uniones serán con cordón termo fusible.

El corte del cordón de soldadura se realizará en dos tiempos, primero con la guía y cuchilla de media luna y posteriormente se realizará un segundo corte de acabado.

### 83.3. Recepción y ensayos

Se realizará una inspección visual por suministro del material a su llegada a la obra, siendo necesario para su aceptación que sean del tipo fijado por la Dirección Facultativa, debiendo cumplirse los valores UPEC, según las directrices de la UEAtc.

Se realizará una inspección por cada 50 m<sup>2</sup> de pavimento y un mínimo de uno por local, así como uno por tramo de escalera, para peldaños, siendo condiciones de no aceptación:

- \* Espesor de la capa de mortero inferior al especificado.
- \* Bolsas o grietas en el pavimento.
- \* Diferencias de planeidad del pavimento superior a 1 mm., medida con regla de 2 m, en todas las direcciones.
- \* Entregas a pavimentos colindantes con diferencias de nivel superiores a ±1

### 83.4. Medición

Se medirá por metros cuadrados de pavimento realmente ejecutado.

## ART.84. REVESTIMIENTOS DE MOQUETA

### 84.1. Materiales

Las moquetas de 100% pura lana virgen a colocar deberán poseer el certificado Woolmark. El peso de la felpa será el indicado por la Dirección Facultativa y siempre superior a 1700 gr/m<sup>2</sup>, siendo su peso total superior a 2500 g/m<sup>2</sup>. El aspecto de la moqueta será con aspecto de pelo cortado.

La altura de la felpa no será inferior a 10 mm y la total no será inferior a 11 mm.

Deberá responder a una exigencia M2 en cuanto a comportamiento contra el fuego.

El revés de la moqueta será de látex y tendrá las cualidades de anti-humedad, anti-putrefacción, antialérgico, inodoro, adecuado para cualquier sistema de instalación, estabilidad dimensional y adhesión.

### 84.2. Puesta en obra

Los elementos que sirvan de base a la moqueta deben estar secos, limpios, sanos, sólidos, lisos, estables, exentos de grietas y protegidos frente a posibles filtraciones de humedad.

Los suelos deben ser alisados con pasta niveladora. Para ello son apropiadas pastas para emplastecer ligadas con cemento y pobres en tensiones.

El sistema de colocación será tensado con la disposición de un fieltro previo, y se hará exclusivamente por especialistas.

La instalación se realizará siguiendo las indicaciones del fabricante.

## ART. 85. VIDRIERIA

### 85.1. Materiales

\* Material sellante: Material impermeable e inalterable a los agentes atmosféricos, compatible y adherente con el material de la carpintería, calzos y vidrios, son una elasticidad capaz de absorber deformaciones de un 15 %, inalterables a temperaturas. Estas características no variarán esencialmente en un periodo no inferior a 10 años desde su aplicación.

\* Calzos y perfiles continuos: Serán de caucho sintético o de PVC, de dureza Shore igual a 70 grados, inalterables a temperaturas entre -10 °C y +80°C; impermeables e imputrescibles, no debiendo variar esencialmente estas características en un periodo no inferior a 10 años desde su aplicación. La garganta del calzo deberá ser 1 mm inferior al espesor del vidrio que irá apoyado sobre él.

\* Herrajes de fijación a obra u de unión: Serán de acero inoxidable con un espesor mínimo de 5 MM y dispondrán de taladros para el tornillo de apriete y de unas láminas de material elástico e imputrescible como corcho, lamina bituminosa o neopreno, para evitar el contacto directo con el vidrio, debiendo presentar superficies planas sin defectos en la forma o acabado.

\* Vidrios: Procederán de la fusión de mezclas de arena silíceas en un 70 a 73% que actúan como elementos vitrificables, óxido de sodio y óxido de potasio en un 13 a 15% actuando como elemento fundentes, y óxido de calcio en un 8 al 13 % que actúa como elemento estabilizante.

\* También se añadirán a la mezcla otros óxidos metálicos que confieren al vidrio una buena resistencia a la acción de los agentes atmosféricos.

### 85.2. Condiciones técnicas exigibles

El vidrio deberá resistir la acción del aire, de la humedad y del calor, solos o conjuntamente, del agua fría o caliente y de los agentes químicos, a excepción del ácido fluorhídrico. No deberá cambiar de tonalidad bajo la acción de la luz solar, será homogéneo, sin presentar manchas, burbujas, nubes u otros defectos.

El vidrio estará cortado con limpieza, sin presentar asperezas, corte ni ondulaciones en los bordes. El espesor será uniforme en toda su extensión.

Los diferentes tipos de vidrio se ajustarán a las especificaciones reflejadas en la NTE-FVE, FVP y FVT (Vidrios especiales, planos y templados)

El acristalamiento aislante térmico formado por dos o más vidrios planos paralelos unidos entre sí por un espaciador perimetral que encierra en su interior una cámara de aire deshidratada o gases pesados, poseerá un punto de rocío en el interior de la cámara inferior a  $-58^{\circ}$ , según norma UNE 43752-85.

Las desviaciones dimensionales de anchura y altura no podrán ser superiores a  $\pm 2$  mm hasta dimensiones de 3 m, ni de  $\pm 3$  mm para mayores dimensiones.

Con vidrios de espesor igual o inferior a 5 mm, la tolerancia sobre el espesor nominal será de  $\pm 1$  mm. Si los espesores son superiores, la tolerancia será de  $\pm 1,5$  mm; denominándose espesor nominal, la suma de espesor de vidrios y cámara. La penetración del perfil separador será de 12 mm para superficies menores de 3 m<sup>2</sup>, de 13 mm para superficies mayores de 3 y menores de 5 m<sup>2</sup> y de 16 mm para superficies mayores, con unas tolerancias de  $\pm 2$  mm en los primeros y de  $\pm 3$  mm en el último caso.

En los vidrios cortafuegos RF60 se exigirá garantía de su resistencia.

### 85.3. Ejecución de los trabajos.

#### ➤ 85.3.1. Vidrios simples y de doble hoja con cámara.

Los productos vítreos deberán colocarse de tal forma que en ningún caso puedan sufrir esfuerzos debidos a contracciones o dilataciones del propio vidrio o de los bastidores que le enmarcan o las deformaciones previsibles del asentamiento de la obra.

A tal efecto, los vidrios y lunas se cortarán de manera que entre ellos y la carpintería o hueco, en donde deban ir colocados, quede una holgura de 6 mm en cada uno de sus lados, holgura que se ampliará a 9 mm para espesores de vidrio de 8 mm o superiores.

Se evitará siempre el contacto del vidrio con otros vidrios, con partes metálicas, excepto el plomo y con cualquier tipo de material de naturaleza dura.

Los bastidores, fijos o practicables, deberán ser capaces de soportar sin deformaciones el peso de los vidrios que reciben, no debiendo superar la flecha admisible en la carpintería 1/200 de la longitud para el acristalamiento simple y 1/300 para los dobles acristalamientos. Se colocarán en el perímetro de la hoja de vidrio, antes del acristalamiento, calzos de caucho sintético o de PVC situados en las proximidades de las esquinas y en un número mínimo de dos por cada una de ellas. En el caso de hojas basculantes o pivotantes se dispondrá a un clavo suplementario en cada extremo del eje de giro.

Posteriormente se extenderá el sellado en el perímetro de la carpintería enrasando todo el perímetro.

Se podrá suprimir tanto el sellado como los calzos cuando se acristale sobre un perfil continuo de caucho sintético o de PVC, debiendo situarse este perfil en el perímetro de la hoja de vidrio antes del acristalamiento. El ancho de la garganta del perfil continuo, en la que se introducirá el vidrio será un mm inferior al espesor del vidrio a fin de asegurar su perfecto ajuste. Al mismo tiempo y en función del espesor del vidrio, se determinará la profundidad de la garganta según la relación siguiente:

\* Hasta 10 mm de espesor, de 15 a 20 mm de profundidad.

\* De 10 a 20 mm de espesor, de 20 a 25 mm de profundidad.

\* De 20 a 30 mm de espesor, de 25 a 40 mm de profundidad.

#### ➤ 85.3.2. Vidrios laminados.

Para la colocación del vidrio laminar no se emplearán masillas de aceite de linaza por atacar ésta a la película de butiral de polivinilo.

#### ➤ 85.3.1. Vidrios templados.

En los acristalamientos sobre perfiles de carpintería la hoja de vidrio se dimensionará de manera que entre ella y la carpintería quede una holgura en cada uno de sus lados de 4 mm para espesores inferiores a 8 mm y de 10 mm de holgura para espesores de vidrio superiores a 8 mm. En los acristalamientos con herrajes las hojas de vidrio serán

de 10 mm de espesor, y las zonas de vidrio que vayan empotradas directamente a la obra, tendrán una profundidad de empotramiento de 33 mm, debiendo ser las holguras entre hojas fijas de 1 mm; entre hojas móviles y las fijas que las bordean de 2 mm con las laterales y de 3 mm con las superiores e inferiores; entre hoja móvil y el pavimento la holgura deberá ser de 7 mm. Se colocará como mínimo un herraje de fijación a obra por cada metro cuadrado de hoja, si va sobre muescas, y uno por cada dos metros cuadrados, si va sobre taladros; una vez empotrada la parrilla a obra se colocarán las placas y contra placas, sobre las muescas y taladros de la hoja, fijándose mediante los tornillos de apriete. Los herrajes de unión entre hojas se colocarán sobre las muescas efectuadas en las hojas a unir, fijándolas mediante los tornillos de apriete. Se dispondrán calzos en el canto inferior de la hoja situadas en las proximidades de las esquinas.

#### 85.4. Manipulación de los vidrios.

Durante la ejecución, conforme se vayan acristalando las unidades de carpintería, se señalarán los vidrios con un producto de fácil eliminación, al objeto de evitar accidentes. Las hojas de luna templada transparente utilizadas como puertas sin bastidor y las lunas utilizadas en mamparas fijas, con el vidrio arrancado desde el suelo, sin zócalo, deberán tener señalizaciones a la altura de la vista.

Hasta su recibido definitivo, se asegurará la estabilidad de los vidrios con medios auxiliares.

Los fragmentos de vidrio procedentes de roturas o cortes se recogerán lo antes posible en recipientes destinados a este fin y se transportarán a vertedero reduciendo el mínimo su manipulación.

Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura descienda por debajo de 0°C o si la velocidad del viento es superior a 50 km/h.

Se cumplirán además todas las disposiciones generales que sean de aplicación sobre Seguridad e Higiene en el Trabajo.

#### 85.5. Recepción y ensayos

En cada lote compuesto por 50 unidades, se determinarán las siguientes características:

- \* Dimensiones y cantos
- \* Planicidad: UNE 43009
- \* Deformación de la visión a su través: UNE 43010
- \* Resistencia al ataque alcalino UNE 43705
- \* Resistencia al ácido clorhídrico UNE 43706
- \* Resistencia a la flexión UNE 52303 o ASTM 0158-48
- \* Resistencia al impacto UNE 43017 / UNE 43019
- \* Resistencia a la rotura UNE 43018
- \* Ensayo de envejecimiento en ambiente isoterma con alta humedad y clima variable UNE 43752-85

De cada partida que llegue a obra se realizará una inspección siendo condiciones de no aceptación:

- \* El tipo y colocación del material no coincide con el proyectado
- \* Las hojas de vidrio presentan manchas, burbujas, aguas, vetas, nubes o cualquier otro defecto indicado en la UNE 43011.
- \* Que sus caras no sean perfectamente planas y cortadas con limpieza, o presenten asperezas, cortes u ondulaciones en los bordes.
- \* Que el grueso no sea uniforme en toda su extensión

Se realizará una inspección por cada 50 acristalamientos, pero no menos de uno por planta, siendo condiciones de no aceptación:

- \* Que falten o no estén correctamente colocados los calzos.
- \* Que no exista o no sea del tipo especificado el perfil continuo, caso de proyectarse con éste.

- \* Si existen discontinuidades, agrietamientos o falta de adherencia del sellado con los elementos de acristalamiento.
- \* Si la hoja no es del espesor especificado o las restantes dimensiones tienen variaciones superiores a  $\pm 2$  mm de las especificadas.

#### 85.6. Medición

Se medirá por metro cuadrados de superficie realmente acristalada, por cada tipo instalado incluyendo la parte proporcional de calzos o perfiles continuos, sellado t herrajes de fijación en frentes de luna templada.

### ART.86. CARPINTERIAS DE ALUMINIO

#### 86.1. Materiales

Cumplirán la norma NTE-FCL/1974

Se emplearán perfiles de aleación de aluminio, según la norma UNE-38337 de tratamiento 50S-T5, con espesor medio mínimo de 1,5 mm. Serán de color uniforme y no presentarán alabeos, fisuras ni deformaciones y sus ejes serán rectilíneos. Las tolerancias en la medida de sus secciones serán como máximo de 0,5 mm en el espesor y de 1,5 mm en el resto de las dimensiones. Si los perfiles se han obtenido por plegado de chapas la tolerancia de su espesor será de 0,2 mm. Respecto del eje y tendrá un momento de inercia no menor de 0,3 cm<sup>4</sup> y un módulo resistente no menor de 0,4 cm<sup>3</sup>. La carpintería vendrá provista de los correspondientes junquillos que serán de aleación de aluminio de 1 mm de espesor mínimo. Se colocarán a presión en el propio perfil y montados en toda su longitud.

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 o montante serán paralelos en posición de cerrado.

Bajo una presión de viento azotando con una velocidad de 100 km/h, sufrirá una flecha menor de un trescientos salvo de su longitud y tendrá una permeabilidad al aire inferior a 50 m<sup>3</sup>/hm<sup>2</sup>. Será estanca al agua bajo un caudal de 0,12 l/min m<sup>2</sup> con presión estática de 4mm de columna de agua.

### ART.87. PINTURA.

#### 87.1. Materiales

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.
- \* Inalterabilidad ante la acción de los aceites o de otros colores.
- \* Insolubilidad en el agua.

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

- \* Inalterabilidad 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.

#### 87.2. 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 másticos 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 (albayaide), ocre, óxido de hierro, litopón, etc. y cuerpos de relleno (creta, caolín, tiza, espato 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.

#### 87.3. 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.

#### 87.4. 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.

### ART.88. PINTURAS SOBRE PARAMENTOS DE ALBAÑILERIA

Operaciones generales: Los trabajos de preparación de las superficies comprenderán las operaciones necesarias de alisado y limpieza de manchas e impurezas, y por otra parte las operaciones de modificación de la superficie para lograr que los revestimientos tengan la máxima adherencia, evitando interacciones químicas entre la superficie del material y el revestimiento.

Alisado y limpieza de manchas: En superficies nuevas primeramente se eliminarán las asperezas o resaltes muy marcados del material cuidado de no producir rayas o concavidades profundas.

Asimismo, se eliminarán las partes que aparezcan sueltas o con desconchaduras. En todos los casos se tapanán las grietas previamente abiertas empleando plastes adecuados.

Eflorescencias, mohos, hongos, etc.: Si después de realizadas las operaciones de alisado previo, quedaran manchas, eflorescencias, mohos, hongos,... será preciso proceder a su total eliminación. Para ello se emplearán disoluciones de ácido clorhídrico al 5-10%, aplicadas con brocha en el caso de eflorescencias, y de fosfato trisódico al 5%, en el caso de musgos y hongos en ambos se procederá, a continuación, a un lavado con agua abundante.

Modificaciones de la superficie: Después de las operaciones de alisado y limpieza, y sin ajuicio de la Dirección fuese precisa una neutralización de la alcalinidad por tratarse de trabajo de alta calidad, ésta se realizaría: flotación a base de tres capas de ácido fluosilícico, la primera de 10 %, la segunda al 20% y la tercera al 30%, con el empleo de disoluciones, dejando secar 24 horas, y finalmente, con el empleo de disoluciones de ácido sulfúrico o clorhídrico. En cualquier caso se procederá después a un lavado con agua abundante.

Pinturas de acabado mate a la aguada con pinturas de tipo ordinario: Se comprenden en este grupo los acabados mates que se realizan con:

- \* Pinturas al cemento portland, al silicato y al fluosilicato (exteriores)
- \* Pinturas al temple clásico, a la cal, caseína (interiores)

En cualquiera de los casos, los pigmentos serán resistentes a la cal.

Si el soporte está seco, tratándose de trabajos ordinarios, la preparación se limitará simplemente a la limpieza y alisado, tapando las grietas seguidamente con plaste del mismo tipo que la pintura a usar. No será preciso neutralizar la alcalinidad ni aislarla; simplemente, una vez la superficie limpia y alisada se aplicarán dos o tres capas de pintura, procurando secar una capa antes de la aplicación de la otra. Si el soporte está húmedo (humedad natural de la construcción, no humedad permanente), en trabajos ordinarios se procede como en el aparejo. Pinturas de acabado mate con pinturas a la aguada, plásticas o al látex: ya esté el soporte seco o húmedo, la preparación comprenderá la limpieza y alisado y seguidamente se abrirán las grietas si las hubiera.

Se procederá después a neutralizar la alcalinidad. A continuación, se rellenarán las grietas con un plaste del mismo tipo de pintura de acabado. Se alisará este plaste y se procederá a la aplicación de dos o tres capas de pintura de acabado. Pinturas de acabado semibrillante con pinturas a la aguada, plásticas o al látex: Con los mismos tipos de pinturas indicadas en el punto anterior se podrán realizar también acabados en semibrillo con las diferentes graduaciones que se deseen. La preparación se realizará del mismo modo que en el punto anterior. Después, en el lugar de neutralizar la alcalinidad, se aislará, aplicando una imprimación del mismo tipo que la pintura de acabado; luego se rellenarán las grietas con plaste también del mismo tipo que ambos.

Después se aplicará un aparejo del mismo tipo que el acabado, formulado adecuadamente; debe pedirse así al fabricante para obtener el grado de brillo deseado.

Pintura de acabado semibrillante a base de caucho o derivados: Se incluyen en este apartado los trabajos realizados con pinturas a base de caucho natural o sintéticos, de clorocaucho isomerizado (ciclizado), propios sobre materiales que contienen cal o cemento; se supone que están compuestos con pigmentos resistentes a la cal. Se procederá a la limpieza, alisado y apertura de grietas. Seguidamente se neutraliza la alcalinidad, y una vez seca la superficie, se plastecerá y aplicará la capa de imprimación, dándose a continuación las dos de acabado. Si se opta por alisar la alcalinidad después de abiertas las grietas, se aplicará la capa aislante del mismo tipo que la pintura de acabado; a continuación, se plastecerá el aparejo y, por último, se aplicarán las capas de acabado.

Pintura antigraffiti: Será transparente, incolora, mate, de resinas de Teflón, previamente aprobada por la Dirección Facultativa. Se acoplará según las instrucciones del fabricante.

Previamente a su aplicación se procederá a la limpieza del soporte.

## ART.89. TRATAMIENTO SUPERFICIAL SOBRE MADERA

### 90.1. Preparación de las superficies

Se considerarán como operaciones generales en la preparación de la madera, antes de aplicar el tratamiento, las siguientes:

- \* Cepillado y desempolvado
- \* Desengrasado y desresinado
- \* Eliminación de nudos
- \* Relleno de grietas
- \* Apomazado
- \* Decoloración
- \* Teñido en el barnizado

### 90.2. Barnizado en madera vista para exterior.

Se realizarán las operaciones de cepillado y despolvo dejando la superficie lo más limpia posible de polvo. SE procede seguidamente al desengrasado y eliminación de manchas.

A continuación se eliminan los nudos mal adheridos, sustituyendo los huecos con madera sana de la misma clase. SE procederá seguidamente a quemar los nudos bien adheridos, rascando la resina que eventualmente hubiese podido exudar.

Se continuará con un apomazado con lija para madera (número 150 o más fina), terminándose con un despolvo muy cuidadoso.

Seguidamente se comenzará el barnizado propiamente dicho, aplicando un barniz imprimación tapaporos (tres capas mínimo) y a continuación una capa intermedia de barniz graso o gliceroftálico, finalizando con él la última capa o acabado.

## ART.90. MATERIALES PARA SOLADOS Y ALICATADOS

### 90.1 Baldosas y losas de terrazo.

#### ➤ 90.1.1. Materiales

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%.

#### ➤ 90.1.2 Puesta en obra

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/m<sup>3</sup> 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.

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

### 90.3. Entarimados

Solado construido por tablas o tablillas de madera frondosa o resinosa de peso no inferior a 400 kg/m<sup>3</sup>. Su humedad no podrá ser superior al 10% siendo su tensión de rotura superior a 100 kg/cm<sup>2</sup>.

Estarán exentas de alburas, acebolladuras y azulado. Vendrán tratadas contra ataques de hongos e insectos. Las tablas y tablillas tendrán un envejecimiento natural de seis meses o habrán sido estabilizadas sus tensiones.

Las formas de presentación serán las indicadas en Proyecto y siempre siguiendo las especificaciones de la Dirección de Obra.

## ART.91. CARPINTERÍA DE TALLER

### 91.1. Carpintería exterior.

La carpintería exterior se realizará con madera de Merbau según las medidas, secciones y calidades indicadas en planos. Se presentará una muestra a la dirección Facultativa, quien la examinará y aprobará previamente a la ejecución.

Las carpinterías deberán estar homologadas y contarán con la clasificación A, E4 y V4.

Su proceso de puesta en obra será el siguiente:

- \* Desmontado de la carpintería existente manteniendo el marco actual en concepto de premarco sobre el que se instalará la carpintería de diseño específico de esta obra.

- \* Colocación de cabezal y largueros de 82x68 mm y zapatas de 128x68 mm y 152x68 mm en marco y 82x68 mm y 135x68 mm en bastidores practicables, con jambas en línea de 95x18 mm, conformando el armazón de la carpintería y de sus hojas.

- \* La carpintería contará con escuadra metálicas no oxidables para la rigidización del conjunto. Los pernios serán regulables en tres dimensiones. Se recuperará la falleba de superficie de las carpinterías actualmente existentes.

- \* Estará dotada de juntas de estanqueidad de neopreno con funda protección pelable.

- \* La fijación al marco se realizará por medios mecánicos complementados con espuma de poliuretano y por personal especializado.

- \* Las carpinterías contarán con protecciones para su manejo.

### 91.2. Contraventanas exteriores

Se recuperarán las contraventanas exteriores tipo mallorquín existentes en el edificio.

Para ello se desmontarán y se procederá a su limpieza al ácido. Se realizará un saneo esmerado de lo deteriorado, sustituyendo las traviesas rotas.

Como terminación se aplicará un tratamiento a poro abierto indicado por la Dirección Facultativa.

Se recuperarán, dentro de lo posible, los herrajes actuales y en todo caso se sustituirán por otros de las mismas características.

Esta reposición se realizará siempre por especialistas.

### 91.3. Carpintería interior.

Se realizarán según las indicaciones de la documentación gráfica. Estarán dotadas de bastidor metálico tubular galvanizado de 60.40.3, y doble tablero contrachapado con nogal americano de 20 mm de espesor.

Las juntas serán de goma y tendrán un relleno interior de lana de roca como aislante acústico de 60 mm de espesor. Su puesta en obra se realizará por especialistas.

Se colocarán alfeizares de madera de pino vasolizado para lacar en blanco.

### 12.4. Medición y abono

La carpintería de taller se medirá por unidades descritas en presupuesto.

## ART.92. CARPINTERÍA METÁLICA

### 92.1 Ventanas y puertas

Las medidas de las carpinterías serán las indicadas en los planos, y estarán formados los siguientes elementos:

\* Cerco metálico de angular especial de 1,5 mm de espesor. El cerco se adaptará a según cada tipo de soporte.

\* Las hojas serán de 40 mm de espesor de chapa galvanizada a doble cara, con la terminación indicada en el presupuesto o por la Dirección facultativa. Están dotadas de trillaje celular encolado por ambas caras.

Las puertas que se indiquen en planos serán resistentes al fuego y estarán dotadas de bisagras de cierre automático, manillar resistente al fuego y, en su caso, barras antipánico; siempre según los criterios y especificaciones de la Dirección Facultativa.

En el caso de elementos de acero inoxidable se admitirán las soldaduras en los encuentros, siempre que estén bien pulidas y su aspecto esté integrado en la calidad superficial del resto del elemento de inoxidable.

### 92.2. Cerrajería y estructuras metálicas complementarias.

Todos los elementos se realizarán conforme a los detalles de planos de Proyecto y previo examen y aceptación de una muestra completa por la Dirección Facultativa.

Las medidas se comprobarán previamente en obra. Los tratamientos especiales, soldaduras, perfilera, anclajes y cualquier otro elemento auxiliar para su colocación quedan definidos tanto en la partida correspondiente del presupuesto como en los planos de detalle del proyecto.

Todos los elementos estarán protegidos frente a la acción del cemento, de rozaduras o golpes y de cualquier otra acción que pueda deteriorarla.

### 93.3. Puesta en obra

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.

### 92.4. Medición y abono

La medición se hará por metro unidades completas y colocadas de carpintería.

## 2.1.3 PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS DE INSTALACIONES

## ART. 93. INSTALACION DE FONTANERIA

### 94.1. Instaladores

Las instalaciones interiores de suministro de agua en edificios serán ejecutadas por personal debidamente autorizado por el Departamento de Industria de la Comunidad Autónoma en la que se encuentra el edificio. Será responsabilidad de la Contrata el comprobar que la empresa instaladora se halla debidamente autorizada. El Instalador autorizado se atenderá en todo momento a lo estipulado en Norma Básica para Instalaciones Interiores de Agua (Orden 9 de Diciembre de 1.975 del Ministerio de Industria).

### 93.2. Instalaciones interiores de suministro de agua

Se prohíbe la instalación de cualquier clase de aparatos o dispositivos que, por su constitución o modalidad de instalación, hagan posible la introducción de cualquier fluido en las instalaciones interiores o el retorno, voluntario o fortuito, del agua salida de dichas instalaciones.

Se prohíbe el empalme directo de la instalación de agua a una conducción de evacuación de aguas utilizadas. En una canalización unida directamente a la red de distribución pública, se prohíbe la circulación alternativa de agua de dicha distribución y de agua de otro origen. El agua de la distribución pública y la de otras procedencias deben circular por conducciones distintas que no tengan ningún punto de unión. Cuando en un establecimiento industrial o comercial se utilicen aguas de distintas procedencias, para evitar toda confusión las conducciones relativas al agua potable de distribución pública deberán ser pintadas de color verde con anillos blancos de 10 centímetros de longitud aproximadamente.

### 93.3. Disposiciones relativas a los aparatos sanitarios

En las bañeras, lavabos, bidés, polibanos, fregaderos, lavadoras, equipos de hospitales, de laboratorio, acuarios, depósitos, fuentes de jardín, y, en general, todos los recipientes y aparatos que de forma usual se alimentan directamente de la distribución del agua:

\* El nivel inferior de la llegada del agua debe verter libremente a 20 milímetros, por lo menos, por encima del nivel máximo del aliviadero.

\* Se prohíbe la denominada alimentación por abajo, o sea, la entrada del agua por la parte inferior del recipiente. En los depósitos con nivel de aire libre que tengan una capacidad inferior a 10 litros, alimentados directamente por medio de un aparato que abre o cierra automáticamente, el agua verterá libremente a 20 milímetros por lo menos por encima de la coronación del aliviadero o del borde del depósito. En los otros depósitos, el agua, que deberá llegar por un tubo exterior al depósito, debe verter libremente a 40 milímetros por lo menos por encima de la coronación del aliviadero o del borde del depósito. Se prohíbe la instalación de válvulas sumergidas. En los depósitos cerrados, aunque con nivel en comunicación con la atmósfera, el tubo de alimentación desembocará siempre 40 mm por encima del nivel máximo del agua, o sea, por encima de la parte más alta de la boca del aliviadero. Este aliviadero, obligatorio en estos depósitos, será de la capacidad necesaria para evacuar un volumen doble al máximo previsto de entrada de agua. El tubo de desagüe del rebosadero no quedará directamente conectado al albañal, sino a través de un espacio que sea accesible a la inspección y permita constatar el paso del agua. Se prohíbe tirar o dejar caer en un recipiente cualquiera, la extremidad libre de las prolongaciones, flexibles o rígidas, empalmadas a la distribución pública.

Las duchas de mano, cuya extremidad libre de caer accidentalmente en la bañera, estarán provistas de un dispositivo contra retorno, aceptado y verificado por la Delegación del Ministerio de Industria.

\* Equipos de refrigeración:

Los aparatos destinados a la refrigeración o acondicionamiento de aire no podrán conectarse a la red de distribución de agua, más que intercalando entre la red y el aparato los siguientes elementos:

- Un grifo de cierre.
- Un purgador de control de la estanqueidad del dispositivo de retención.
- Un dispositivo de retención.

Las cubetas de los inodoros no pueden ser alimentadas con agua de la distribución pública más que por intermedio de depósito o válvulas de descarga (flexores).

Las válvulas de descarga, que deben situarse a 200 milímetros, como mínimo, por encima del borde superior de las cubetas, deben estar provistas de válvulas de aspiración de aire destinadas a impedir cualquier retorno del agua. La sección de paso de aire a través de las válvulas de aspiración, no podrá en ningún punto ser inferior a 1 cm<sup>2</sup> y deberá estar siempre libre.

Los urinarios cuyos orificios de desagüe puedan quedar cubiertos por el agua, son equivalentes a las cubetas de inodoro. En este caso, por tanto, deben proveerse de un depósito de descarga.

#### 93.4. Agua caliente sanitaria

Los depósitos de agua caliente de una capacidad superior a 10 litros, no pueden estar conectados directamente a la red de distribución más que bajo la condición de instalar en la conducción de agua fría, junto a la entrada del depósito y en el sentido de la circulación del agua, los dispositivos siguientes:

- \* Un grifo de cierre.
- \* Un purgador de control de la estanqueidad del dispositivo de retención.
- \* Un dispositivo de retención.
- \* Una válvula de seguridad, cuya tubería de evacuación vierta libremente por encima del borde superior del elemento que recoja el agua.

La tubería de evacuación de la válvula de seguridad no puede ser empalmada directamente a un albañal.

Los grifos mezcladores de agua caliente y fría han de ser de un modelo que no permita el paso del agua caliente hacia el conducto del agua fría y viceversa.

#### 93.5. Calderas de calefacción central

Las instalaciones de calefacción central por agua caliente no pueden ser empalmadas directamente a una red de distribución pública. Su alimentación se hará vertiendo libremente al depósito de expansión.

#### 93.6. Bombas

Las bombas no se conectarán directamente a las tuberías de llegada del agua de suministro. Si la instalación interior requiere una presión más elevada que la disponible en la red del distribuidor, el abonado deberá aumentarla por medio de una instalación de bombeo alimentada desde un depósito.

Excepcionalmente, autorizado expresamente por la Delegación del Ministerio de Industria, se autorizará la conexión de la bomba directamente a la red, pero siempre equipándola con los dispositivos de protección y aislamiento que se determine en cada caso. Esta protección debe incluir un dispositivo que provoque el cierre de la aspiración y la parada de la bomba en caso de depresión en la tubería de alimentación.

#### 93.7. Dispositivo para impedir el retorno

Todas las acometidas de distribución de agua para uso doméstico se equiparan con una válvula de retención.

Todas las acometidas de distribución de agua que no estén destinadas exclusivamente a necesidades domésticas deberán estar provistas de un dispositivo contra retorno, así como una purga de control.

En todos los casos, las válvulas o dispositivos deberán ser de un tipo aceptado por la Delegación del Ministerio de Industria y se instalarán inmediatamente después del contador.

#### 93.8. Tuberías, valvulería y accesorios

Los materiales empleados en las canalizaciones de las instalaciones que contengan o transporten agua serán tubos de acero, cobre o plástico.

Los tubos de acero tendrán como mínimo la calidad marcada por las normas UNE 19040 ó 19041.

Los accesorios serán de fundición maleable. Cuando se empleen tubos estirados de cobre responderán a las calidades mínimas exigidas en las normas UNE 37107.37116.37117.37131.37141. Los elementos de anclaje y guiado de las tuberías serán incombustibles y robustos (el uso de la madera y del alambre como soportes deberá limitarse al período de montaje).

Los elementos para soportar tuberías resistirán colocados en forma similar a como van a ir situados en obra, las cargas que se indican en la Tabla 14.1. Estas cargas se aplicarán en el centro de la superficie de apoyo que teóricamente va a estar en contacto con la tubería.

<i>Diámetro nominal de la tubería en mm.</i>	<i>Carga mínima que debe resistir la pieza de cuelgue</i>
80	500
90	850
100	850
150	850
200	1300
250	1800
300	2350
350	3000
400	3000
450	4000

Las distancias entre soportes para tuberías de acero serán como máximo las indicadas en la siguiente tabla:

<i>Diámetro de la tubería en mm</i>	<i>Separación máxima entre soportes en m.</i>	
	Tramos verticales	Tramos horizontales
15	2.5	1.8
20	3.0	2.5
25	3.0	2.5
32	3.0	2.8
40	3.5	3.0
60	3.5	3.0
70	4.5	3.0
80	4.5	3.0
100	4.5	3.5
125	5.0	5.0
150	6.0	6.0

Las grapas y abrazaderas serán de forma que permitan un desmontaje fácil de los tubos, exigiéndose la utilización de material elástico entre sujeción y tubería. Existirá al menos un soporte entre cada dos uniones de tuberías y con preferencia se colocarán éstos al lado de cada unión de dos tramos de tubería.

Los soportes de madera o alambre serán admisibles únicamente durante la colocación de la tubería, pero deberán ser sustituidos por las piezas indicadas en estas prescripciones.

Los soportes tendrán la forma adecuada para ser anclados a la obra de fábrica o a datos situados en el suelo.

Se evitará anclar la tubería a las paredes con espesor menor de 8 cm. pero en el caso de que fuese preciso, los soportes irán anclados a la pared por medio de tacos de madera u otro material apropiado.

Los soportes de las canalizaciones verticales sujetarán la tubería en todo su contorno.

Serán desmontables para permitir después de estar anclados colocar o quitar la tubería, con un movimiento incluso perpendicular al eje de la misma.

Antes de efectuar una unión, se repararán las tuberías para eliminar las rebabas que puedan haberse formado al cortar al eje de la misma.

Cuando las uniones se hagan con bridas, se interpondrá entre ellas una junta de amianto en las canalizaciones por agua caliente refrigerada y vapor a baja presión.

Las uniones con bridas, visibles, o cuando sean previsibles condensaciones, se aislarán de forma que su inspección sea fácil.

Al realizar la unión de dos tuberías no se forzarán éstas, sino que deberán haberse cortado y colocado con la debida exactitud.

No se podrán realizar uniones en los cruces de muros, forjados, etc.

Todas las uniones deberán poder soportar una presión superior en un 50% a la de trabajo. Se prohíbe expresamente la ocultación o enterramiento de uniones mecánicas.

Solamente se autorizan canalizaciones enterradas o empotradas cuando el estudio del terreno o medio que rodea la tubería asegure su no agresividad o se prevea la correspondiente protección contra la corrosión.

No se admitirá el contacto de tuberías de acero con yeso.

Las canalizaciones ocultas en la albañilería, si la naturaleza de ésta no permite su empotramiento, irán alojadas en cámaras ventiladas.

Las tuberías empotradas y ocultas en forjados deberán disponer de un adecuado tratamiento anticorrosivo y estar envueltas con una protección adecuada, debiendo estar suficientemente resuelto la libre dilatación de la tubería y el contacto de ésta con los materiales de construcción.

Se evitará en lo posible la utilización de materiales diferentes en una canalización, de manera que no se formen pares galvánicos. Cuando ello fuese necesario, se aislarán eléctricamente unos de otros, o se hará una protección catódica adecuada.

Las tuberías ocultas en terreno deberán disponer de una adecuada protección anticorrosiva, recomendándose que discurran por zanjas rodeadas de arena lavada o inerte, además del tratamiento anticorrosivo, o por galerías. En cualquier caso deberán preverse los suficientes registros y el adecuado trazado de pendiente para desagüe y purga.

Las válvulas estarán completas y cuando dispongan de volante, el diámetro mínimo exterior del mismo se recomienda que sea cuatro veces el diámetro nominal de la válvula sin sobrepasar 20 cm. En cualquier caso permitirá que las operaciones de apertura y cierre se hagan cómodamente.

Serán estancas, interior y exteriormente, es decir, con la válvula en posición abierta y cerrada, a una presión hidráulica igual a una vez y media la de trabajo, con un mínimo de 600 kPa. Esta estanqueidad se podrá lograr accionando manualmente la válvula.

Toda válvula que vaya a estar sometida a presiones iguales o superiores a 600 kPa. deberá llevar troquelada la presión máxima de trabajo a que puede estar sometida.

Las válvulas hasta un diámetro nominal de 50mm estarán construidas en bronce o latón.

Las válvulas de más de 50 mm. de diámetro nominal serán de fundición y bronce o de bronce cuando la presión que van a soportar no sea superior a 400 kPa. y de acero o de acero y bronce para presiones mayores.

Los espesores mínimos de metal, de los accesorios para embridar o roscar serán los adecuados para soportar las máximas presiones y temperaturas a que hayan de estar sometidos.

Serán de acero, hierro fundido, fundición maleable, cobre, bronce o latón, según el material de la tubería.

Para tuberías de acero forjado o fundido hasta 50 mm. se admiten accesorios roscados.

Dónde se requieren accesorios especiales, éstos reunirán unas características tales que permitan su prueba hidrostática a una presión doble de la correspondiente al vapor de suministro en servicio.

#### 93.9. Control de materiales

Se identificará todo el material o equipo que entre en la obra, en función de la parte donde vaya a ser colocado, comprobando el tipo, la clase, la categoría y todas las

características aparentes. Si al hacerlo se observa que no cumplen todas las especificaciones del proyecto, se rechazará inmediatamente.

Una vez identificado el material que se va a instalar en la obra, como proceso inicial se comprobará si está en posesión del Sello de Calidad, del Documento de Idoneidad Técnica o de Marca de Conformidad con las normas UNE. Si no es así, la dirección dictaminará si es necesario realizar los ensayos pertinentes para su aceptación.

Independientemente de las anteriores comprobaciones, todo equipo que deba estar homologado por el Ministerio de Industria y Energía, y que deba poseer una autorización de uso, será rechazado inmediatamente si no cumple este requisito.

#### 93.10. Control de ejecución

Para la realización del control de ejecución de la obra, previamente será necesaria la aceptación de todos los materiales que constituyen las diferentes unidades de obra.

Deberá comprobarse que las distintas fases de realización se ajustan a los procedimientos y especificaciones reflejadas en el proyecto y presupuesto. Si durante alguna fase de la ejecución de las obras se considera que una parte de las instalaciones no se encuentra en perfecto estado, se ordenará subsanar las deficiencias.

Una vez subsanados los defectos o, en su caso más extremo, una vez realizada de nuevo dicha parte, se efectuará una prueba parcial de funcionamiento o de presión y estanquidad, para dar la conformidad necesaria al proceso de ejecución de la obra.

#### 93.11. Pruebas de las instalaciones

Todos los elementos accesorios que integran las instalaciones han de pasar las pruebas reglamentarias.

Antes de proceder al empotramiento de las tuberías, las empresas instaladoras están obligadas a efectuar la prueba de resistencia mecánica y estanquidad. Dicha prueba se efectúa mediante presión hidráulica. Deben someterse a esta prueba:

- a. Todas las tuberías, elementos y accesorios que integran la instalación.
- b. La prueba se efectuará a 20 kg. /cm<sup>2</sup>, debiéndose reconocer toda la instalación para asegurarse de que no existe ninguna pérdida.
- c. Seguidamente, se disminuye la presión hasta llegar a la de servicio, con un mínimo de 6 Kg./cm<sup>2</sup> y se mantiene esta presión durante 15 min. Se dará por buena la instalación si durante este tiempo la lectura del manómetro ha permanecido constante; en esta prueba éste deberá apreciar, con claridad, las décimas de Kg./cm<sup>2</sup>.

#### 93.12. Prescripciones generales de las instalaciones

Las instalaciones se realizarán teniendo en cuenta la práctica normal conducente a obtener un buen funcionamiento durante el período de vida que se les puede atribuir, siguiendo en general las instrucciones de los fabricantes de la maquinaria. La instalación será especialmente cuidada en aquellas zonas en que, una vez montados los aparatos, sea de difícil reparación cualquier error cometido en el montaje, o en las zonas en que las reparaciones obligasen a realizar trabajos de albañilería.

El montaje de la instalación se ajustará a los planos y condiciones del proyecto.

Cuando en la obra sea necesario hacer modificaciones en estos planos o condiciones se solicitará el permiso del director de obra. Igualmente, la sustitución por otros de los aparatos indicados en el proyecto y oferta deberá ser aprobada por el director de obra.

Durante la instalación, el instalador protegerá debidamente todos los aparatos y accesorios, colocando tapones o cubiertas en las tuberías que vayan a quedar abiertas durante algún tiempo. Una vez terminado el montaje se procederá a una limpieza general de todo el equipo, tanto exterior como interiormente. Todas las válvulas, motores, aparatos, etc., se montarán de forma que sean fácilmente accesibles para su conservación, reparación o sustitución.

Los envolventes metálicos o protecciones se asegurarán firmemente pero al mismo tiempo serán fácilmente desmontables. Su construcción y sujeción será tal que no se produzcan vibraciones o ruidos molestos.

Las tuberías y conducciones vistas estarán instaladas de forma que su aspecto sea limpio y ordenado, dispuestas en líneas paralelas o a escuadra con los elementos estructurales del edificio o con tres ejes perpendiculares entre sí. Las conducciones horizontales, en general deberán estar colocadas lo más próximas al techo o al suelo, dejando siempre espacio suficiente para su manipulación.

La accesibilidad será tal que pueda manipularse o sustituirse una conducción o aparato sin tener que desmontar el resto.

En ningún momento se debilitará un elemento estructural para poder colocar una conducción o aparato sin autorización expresa del director de la obra de edificación.

## ART.94. INSTALACION PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.

### 94.1. Instaladores

La instalación de aparatos, equipos, sistemas y sus componentes se realizará por Instaladores debidamente autorizados según condicionado del Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios (Real Decreto 1942/1993 de 5 de Noviembre).

Será responsabilidad de la Contrata la presentación de cuanta documentación sea solicitada por el Ingeniero Director.

La empresa Instaladora deberá proporcionar al fin de obra cuantos certificados de homologación de idoneidad de instalación le sean solicitados por el Ingeniero Director de la Obra.

### 94.2. Tratamientos específicos de Protección contra Incendios (Medidas pasivas)

Todos los tratamientos encaminados a mejorar las medidas de Protección contra Incendios consistentes en tratamiento de estructuras, sellado de cerramientos, ignifugación de materiales, etc., deberán ser efectuados por personal y empresa debidamente autorizados y homologados.

Todas estas operaciones deberán ser refrendadas y constatadas mediante el certificado correspondiente de idoneidad y en su caso de homologación.

### 94.3. Aparatos, equipos, sistemas y componentes

Todos los aparatos, equipos, sistemas y componentes deberán justificarse mediante certificación de organismo de control que posibilite la comprobación de conformidad a normas.

La contrata será la encargada de suministrar todos los certificados de conformidad a normas de cuantos equipos, aparatos, sistemas, medios pasivos, etc. hayan sido empleados en la ejecución de la obra.

### 94.4. Instalaciones de Detección Automática de Incendios.

La composición de las instalaciones de detección automática de incendios, las características de sus componentes, así como los requisitos que han de cumplir y los métodos de ensayo de los mismos, se ajustarán a lo especificado en las siguientes normas UNE:

\* UNE 23-007-77: –Componentes de los sistemas de detección automática de incendios. Parte I: Introducción”.

\* UNE 23-007-78: –Componentes de los sistemas de detección automática de incendios. Parte V: Detectores puntuales que contienen un elemento estático”.

\* UNE 23-007-82: –Componentes de los sistemas de detección automática de incendios. Parte VI: Detectores térmicos termovelocimétricos puntuales sin elemento estático”.

\* UNE 23-007-2: –Componentes de los sistemas de detección automática de incendios. Parte VII: Detectores de humos tipo puntual. Luz difusa, transmitida o ionización”.

\* UNE 23-007-82: –Componentes de los sistemas de detección automática de incendios. Parte VIII: Detectores térmicos para umbrales elevados de temperatura”.

\* UNE 23-007-82: –Componentes de los sistemas de detección automática de incendios. Parte IX: Ensayos de sensibilidad ante hogares tipo”.

El equipo de control y señalización estará provisto de señales ópticas y acústicas para el control de cada una de las zonas en que se halla dividido el edificio, conforme a lo establecido en 4.2.1.3. Estará situado en lugar fácilmente accesible y de forma que sus señales puedan ser percibidas permanentemente.

Cuando prevea que la vigilancia no será permanente se dispondrá un sistema de transmisión de sus señales al Servicio de Extinción de Incendios más próximo, a responsables o a la fachada del edificio.

#### 94.5. Sistemas manuales de alarma de incendios

Los sistemas manuales de alarma de incendio estarán constituidos por un conjunto de pulsadores que permitirán provocar voluntariamente y transmitir una señal a una central de control y señalización permanentemente vigilada, de tal forma que sea fácilmente identificable la zona en que ha sido activado el pulsador.

Las fuentes de alimentación del sistema manual de pulsadores de alarma, sus características y especificaciones deberán cumplir idénticos requisitos que las fuentes de alimentación de los sistemas automáticos de detección, pudiendo ser la fuente secundaria común a ambos sistemas.

#### 94.6. Sistemas de comunicación de alarma.

El sistema de comunicación de la alarma permitirá transmitir una señal diferenciada, generada voluntariamente desde un puesto de control. La señal será, en todo caso, audible, debiendo ser, además, visible cuando el nivel de ruido donde deba ser percibida supere los 60 dB(A).

El nivel sonoro de la señal y el óptico, en su caso, permitirán que sea percibida en el ámbito de cada sector de incendio donde esté instalada.

El sistema de comunicación de la alarma dispondrá de dos fuentes de alimentación, con las mismas condiciones que las establecidas para los sistemas manuales de alarma, pudiendo ser la fuente secundaria común con la del sistema automático de detección y del sistema manual de alarma o de ambos.

#### 94.7. Instalaciones de Extinción de Incendios

Se consideran instalaciones de Extinción de Incendios las siguientes:

- \* Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios.
- \* Instalación de Bocas de incendio.
- \* Instalación de Hidrantes de incendios.
- \* Instalación de Columna Seca.
- \* Instalación de Extintores Móviles.
- \* Instalaciones de Sistemas Fijos de extinción.

##### ➤ 94.7.1. Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios.

Cuando se exija sistema de abastecimiento de agua contra incendios, sus características y especificaciones se ajustarán a lo establecido en la norma UNE 23.500. El abastecimiento de agua podrá alimentar a varios sistemas de protección si es capaz de asegurar, en el caso más desfavorable de utilización simultánea, los caudales y presiones de cada uno.

##### ➤ 94.7.2. Instalación de Bocas de Incendio equipadas.

Las bocas de incendio equipadas serán de dos tipos, de 25 ó de 45 mm. y estarán provistas, como mínimo, de los siguientes elementos:

\* Boquilla: Deberá ser de un material resistente a la corrosión y a los esfuerzos mecánicos a los que vaya a quedar sometida su utilización.

Tendrá la posibilidad de accionamiento que permita la salida del agua en forma de chorro o pulverizada, pudiendo disponer además de una posición que permita la protección de la persona que la maneja. En el caso de que la lanza sobre la que va montada no disponga de sistema de cierre, éste deberá ir incorporado a la boquilla.

\* Lanza: Deberá ser de un material resistente a la corrosión y a los esfuerzos mecánicos a lo que vaya a quedar sometida su utilización. Llevará incorporado un sistema de apertura y

cierre en el caso de que éste no exista en la boquilla. No es exigible la lanza si la boquilla se acopla directamente a la manguera.

\* Manguera: Sus diámetros interiores serán de 45 ó 25 milímetros y sus características y ensayos se ajustarán a lo especificado en las siguientes normas UNE:

\* UNE-091-81 ~~Mangueras de impulsión para la lucha contra incendios. Parte I. Generalidades.~~

\* UNE 23-098-81 ~~Mangueras de impulsión para la lucha contra incendios: Parte 2A. Manguera flexible planta para servicio ligero, de diámetros 45 y 70 milímetros~~”.

\* UNE 23-098-81 ~~Manguera de impulsión para la lucha contra incendios. Parte 4. Descripción de procesos y aparatos para pruebas y ensayos~~”. La manguera de diámetro 25 milímetros será de trama semirrígida no autocolapsable, debiendo recuperar la forma cilíndrica una vez eliminada la causa del colapsamiento. Su presión de servicio será de 15 kilogramos por centímetro cuadrado con un margen de seguridad de 1,3 debiendo soportar una carga mínima de rotura a la tracción de 1.500 kilogramos.

\* Racor: Todos los racores de conexión de los diferentes elementos de la boca de incendio equipada estarán sólidamente unidos a los elementos a conectar y cumplirán con las siguientes normas UNE:

\* UNE 23-400-81 ~~Material de lucha contra incendios. Parte 1. Racores de conexión de 25 milímetros~~”.

\* UNE 23-400-81 ~~Material de lucha contra incendios. Parte 2. Racores de conexión de 45 milímetros~~”.

\* Válvula: Deberá estar realizada en material metálico resistente a la oxidación y corrosión. Se admitirán las de cierre rápido (1/4 de vuelta) siempre que se prevean los efectos del golpe de ariete y las de volante con un número de vueltas para su apertura y cierre comprendido entre 2 1/4 y 3 1/2. En el tipo de 25 mm. la válvula podrá ser de apertura automática al girar la devanadera.

\* Manómetro: Será adecuado para medir presiones entre cero y la máxima presión que se alcance en la red.

\* Soporte: Deberá tener suficiente resistencia mecánica para soportar además del peso de la manguera, las acciones derivadas de su funcionamiento. Se admite tanto el de tipo devanadera (carrete para conservar la manguera enrollada) como el de tipo plegadora (soporte para conservar la manguera doblada en zigzag), excepto en el tipo de 25 milímetros que será siempre de devanadera. Ambos tipos de soporte permitirán orientar correctamente la manguera.

Para mangueras de 45 milímetros el soporte deberá girar alrededor de un eje vertical.

· Armario: Todos los elementos que componen la boca de incendio equipada deberán estar alojados en un armario de dimensiones suficientes para permitir el despliegue rápido y completo de la manguera, excepto en el tipo de 25 mm. en el cual no es exigible el armario. Podrá ser empotrado o de superficie, siendo en este caso metálico. En todos los casos la tapa será de marco metálico y provisto de un cristal que posibilite la fácil visión y accesibilidad, así como la rotura del mismo. Dispondrá de un sistema que permitirá su apertura para las operaciones de mantenimiento. Su interior estará ventilado.

· El emplazamiento y distribución de las bocas de incendio equipadas se efectuará con arreglo a los siguientes criterios generales, sin perjuicio, de lo que al respecto se establezca en los Anexos de la NBE-CPI-96, para cada tipo de edificio.

\* Las bocas de incendio equipadas deberán situarse sobre un soporte rígido, de forma que el centro quede como máximo a una altura de 1,5 metros con relación al suelo. Se situarán preferentemente cerca de las puertas o salidas y a una distancia máxima de 5 metros, se instalará siempre una boca, teniendo en cuenta que no deberán constituir obstáculo para la utilización de dichas puertas.

\* Las bocas de incendio equipadas se señalizarán conforme a lo establecido en NB-CPI-96.

\* Se deberán mantener alrededor de cada boca de incendio equipada una zona libre de obstáculos que permita el acceso y maniobra sin dificultad.

La red de tuberías que deba ir vista, será de acero, pudiendo ser de otro material cuando vaya enterrada o convenientemente protegida, de uso exclusivo para instalaciones de protección contra incendios. La red se protegerá contra la corrosión, las heladas y las acciones mecánicas, en los puntos que se considere preciso.

La instalación de bocas de incendio equipadas se someterá antes de su recepción a una prueba de estanqueidad y resistencia mecánica, sometiendo la red a una presión hidrostática igual a la máxima presión de servicio más 3,5 kilogramos por centímetro cuadrado 344 (kPa) y como mínimo a 10 kilogramos por centímetro cuadrado (980 kPa), manteniendo dicha presión de prueba durante dos horas como mínimo, no debiendo aparecer fugas en ningún punto de la instalación.

La red se someterá además a los controles e inspecciones descritos en 7.2.3.

#### ➤ 94.7.3. Hidrantes de Incendios.

La instalación de hidrantes de incendios cumplirá con las siguientes condiciones:

\* Los hidrantes de incendios serán de dos tipos en función de su diámetro: Tipo 80 mm. y Tipo 100 mm.

En cualquier caso los hidrantes podrán estar enterrados cada uno en una arqueta con una única salida o terminados en una columna provista de tres salidas, cuyos diámetros, en función del de la columna, serán los siguientes: Tipo 80 mm., una salida de 70 mm. y dos de 45 mm. y Tipo 100 mm., una salida de 100 mm. y dos de 70 mm.

\* Los hidrantes estarán preparados para resistir las heladas y las acciones mecánicas, cuando sea necesario. Se conectarán a la red mediante una conducción independiente para cada hidrante, siendo el diámetro de la misma y el del tramo de red al que se conecte iguales, como mínimo, al del hidrante. Dispondrán de válvula de cierre de tipo compuerta o de bola.

\* Estarán situados en lugares fácilmente accesibles a los equipos del Servicio de Extinción de Incendios, debidamente señalizados conforme a la norma UNE 23-033-81 “Protección y lucha contra incendios. Señalización”, y distribuidos de manera que la distancia entre ellos medida por espacios públicos, no sea en ningún caso superior a 200 metros.

Cuando la instalación forme parte de una red propia del edificio, se someterá antes de su recepción a una prueba de estanqueidad y resistencia mecánica igual a la descrita en el apartado 5.2.1. para Bocas de Incendio.

#### ➤ 94.7.4. Columna seca.

La tubería será de acero galvanizado y tendrá un diámetro nominal de 80 milímetros, cualquiera que sea el número de plantas del edificio.

Cada Columna Seca llevará su propia toma de alimentación y ésta estará provista de conexión siamesa con llaves incorporadas y racores tipo UNE 23-400-81, de 70 mm. de diámetro y con las tapas sujetas con cadenas. La toma de alimentación tendrá una llave de purga, con diámetro mínimo de 25 mm. para vaciado de la columna una vez utilizada. Estará alojada en una hornacina de 55 cm. de ancho, 40 cm. de alto y 30 cm. de profundidad, provista de tapa metálica pintada de blanco con la inscripción “USO EXCLUSIVO BOMBEROS”, en letra roja. La tapa dispondrá de cierre de simple resbalón para llave de cuadradillo de 8 mm. y bisagras en su parte inferior que permitan su total abatimiento. Se dispondrá en la fachada, con el centro de sus bocas a 90 cm. del suelo, en lugares accesibles al Servicio de Extinción de incendios y lo más próximo posible a la columna. Caso de no estar situadas junto al acceso principal del edificio, en el mismo se señalará su situación.

Las bocas de salida en pisos estarán provistas de conexión siamesa con llaves incorporadas y racores tipo UNE-23 400-81, de 45 mm. de diámetro con tapas sujetas con cadenas.

Estarán alojadas en hornacinas de 55 cm. de ancho, 35 cm. de alto y 30 cm. de profundidad, provistas de tapa de cristal con la inscripción “USO EXCLUSIVO DE BOMBEROS” en letra roja. Cada cuatro plantas se dispondrá una llave de seccionamiento situada por encima de la conexión siamesa de la boca de salida correspondiente y alojada en su misma hornacina.

En este caso la hornacina tendrá las mismas características descritas anteriormente y las siguientes dimensiones: 55 cm. de ancho, 60 cm. de alto y 30 cm. de profundidad.

Todas las llaves de la instalación serán modelo de bola, con palanca incorporada.

La instalación de columna seca se someterá antes de su recepción a una presión de 20 kilogramos por centímetro cuadrado (196 kPa), durante dos horas, sin que aparezcan fugas en ningún punto de la instalación.

#### ➤ 94.7.5. Extintores móviles.

Las características, criterios de calidad y ensayos de los extintores móviles se ajustarán a lo especificado en el “Reglamento de Aparatos a Presión” del Ministerio de Industria y Energía, así como en las siguientes normas UNE:

\* UNE 23-110-75 “Extintores portátiles de incendio. Parte 1. Designación, duración de funcionamiento. Ensayos de eficacia. Hogares tipo”.

\* UNE 23-110-80 “Extintores portátiles de incendio. Parte 2. Estanqueidad, ensayo dieléctrico, ensayo de asentamiento, disposiciones especiales”.

\* UNE 23-110-82 “Extintores portátiles de incendio. Parte 3. Construcción, resistencia a la presión, ensayos mecánicos”.

Los extintores se clasifican en los siguientes tipos, en función del agente extintor:

\* Extintores de agua.

\* Extintor de espuma.

\* Extintor de polvo.

\* Extintor de anhídrido carbónico (CO<sub>2</sub>).

\* Extintor de hidrocarburos halogenados.

\* Extintor específico para fuegos de metales.

Los agentes de extinción contenidos en extintores portátiles, cuando consistan en polvos químicos, espumas físicas o hidrocarburos halogenados, se ajustarán a las siguientes normas UNE:

\* UNE 23-601-79 “Polvos químicos extintores. Generalidades”.

\* UNE 23-602-81 “Polvo extintor. Características físicas y métodos de ensayo”.

\* UNE 23-607-82 “Agentes de extinción de incendios. Hidrocarburos halogenados. Especificaciones”.

En todo caso, la eficacia de cada extintor así como su identificación, según UNE 23-110-75, estará consignada en la etiqueta del mismo.

Se consideran extintores portátiles aquellos cuya masa sea igual o inferior a 20 kilogramos.

Si dicha masa fuese superior, el extintor dispondrá de un medio de transporte sobre ruedas.

Los extintores se situarán conforme a los siguientes criterios:

\* Se situarán donde exista mayor probabilidad de originarse un incendio, próximos a las salidas de los locales y siempre en lugares de fácil visibilidad y acceso.

\* Su ubicación deberá señalizarse conforme a lo establecido en 6.7.1.

\* Los extintores portátiles se colocarán sobre soportes fijados a paramentos verticales o pilares, de forma que la parte superior del extintor quede como máximo a 1,70 m. del suelo.

· Los extintores que estén sujetos a posibles daños físicos, químicos o atmosféricos, deberán estar protegidos.

#### ➤ 94.7.6. Sistemas fijos de extinción.

Los sistemas fijos de extinción tienen como finalidad el control y la extinción de un incendio mediante la descarga en el área protegida de un producto extintor. Estos sistemas

serán de descarga automática. La presente NBE contempla los siguientes sistemas fijos de extinción:

- \* Instalación de rociadores automáticos de agua.
- \* Instalaciones de extinción por polvo.
- \* Instalaciones de extinción por agentes extintores gaseosos.

➤ 94.7.7. Sistemas fijos de extinción.

Los sistemas fijos de extinción tienen como finalidad el control y la extinción de un incendio mediante la descarga en el área protegida de un producto extintor. Estos sistemas serán de descarga automática. La presente NBE contempla los siguientes sistemas fijos de extinción:

- \* Instalación de rociadores automáticos de agua.
- \* Instalaciones de extinción por polvo.
- \* Instalaciones de extinción por agentes extintores gaseosos.

➤ 94.7.8. Instalación de Rociadores Automáticos.

La composición de las instalaciones de rociadores automáticos de agua y las características de sus componentes se ajustarán a lo establecido en las siguientes normas UNE:

- \* UNE 23-590-81 –Sistemas de rociadores de agua. Generalidades”.
- \* IME 23-591-81 –Sistemas de rociadores de agua. Tipología”.

La red de tuberías de agua será de uso exclusivo para instalaciones de protección contra incendios.

Se instalará como mínimo un puesto de control por cada sector de incendio protegido por esta instalación.

La instalación estará provista de una válvula de prueba por cada puesto de control de la misma, situada en el punto hidráulicamente más desfavorable. Cada puesto de control estará provisto de una señal acústica que entre en funcionamiento cuando se dispare algún rociador o se accione la válvula de prueba anteriormente citada.

Los puestos de control estarán conectados con la central de señalización de rociadores cuando ésta exista. Dicha central estará situada en lugar fácilmente accesible, y de forma que sus señales puedan ser audibles y visibles.

La instalación se someterá a una prueba de estanqueidad y resistencia mecánica y a una presión hidrostática igual a la máxima presión de servicio más 3,5 kilogramos por centímetro cuadrado, manteniendo dicha presión de prueba durante dos horas y no debiendo aparecer fugas en ningún punto de la instalación.

La instalación se someterá, antes de su recepción, a las pruebas de control de funcionamiento establecidas en 7.2.7.

➤ 94.7.9. Instalaciones de extinción por polvo.

La instalación de extinción por polvo, se ajustará a lo especificado en las Normas UNE 23-541-79 –Sistemas fijos de extinción por polvo. Generalidades” y UNE 23-542-79 –Sistemas fijos de extinción por polvo. Sistemas de inundación total”.

Si en un mismo local fuese precisa junto con esta instalación, la de extintores de espuma, la clase de polvo a utilizar en la primera deberá ser compatible con la espuma.

En todo caso, la clase de polvo adoptada deberá figurar claramente indicada, al menos en los depósitos.

➤ 94.7.10. Instalaciones de extinción por agentes extintores gaseosos.

Las instalaciones de extinción por medio de agentes extintores gaseosos pueden ser de dos tipos:

- \* Extintores fijos de Anhídrido Carbónico (CO<sub>2</sub>) o Hidrocarburos Halogenados.
- \* Sistemas automáticos a base de anhídrido carbónico (CO<sub>2</sub>) –Agentes de extinción de incendios. Especificaciones”.

Los extintores fijos de CO<sub>2</sub> estarán emplazados de forma que su descarga quede orientada hacia el elemento a proteger y cubra toda la extensión del mismo. Dichos

extintores serán de funcionamiento automático, de manera que su sistema de apertura se active mediante fusible. Dicha activación quedará reflejada en lugar adecuado, mediante una señal audible y visible.

Los sistemas automáticos por agente extintor gaseoso (Anhídrido Carbónico, etc.) estarán compuestos, como mínimo, por los siguientes elementos:

- \* Mecanismos de disparo.
- \* Equipos de control, de funcionamiento eléctrico o neumático.
- \* Recipientes para gas a presión.
- \* Conductos para el agente extintor.
- \* Difusores de descarga.

Las botellas que contengan el agente extintor gaseosos, estarán timbradas conforme con lo establecido en el –Reglamento de Aparatos a Presión” del Ministerio de Industria y Energía. En el recinto donde se encuentren instaladas no podrá darse una temperatura superior a 500°C.

#### 94.8. Instalaciones de emergencia.

Se consideran instalaciones de Emergencia las siguientes:

- \* Instalaciones de Alumbrado de Emergencia y de Alumbrado de Señalización.
- \* Las instalaciones de Alumbrado de Emergencia y de Alumbrado de Señalización se ajustarán a lo especificado en el –Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión”, del Ministerio de Industria y Energía.

Cuando para estos alumbrados se utilicen equipos autónomos, éstos cumplirán con las especificaciones contenidas en las siguientes normas UNE:

- \* UNE 20-062-73 –Aparatos autónomos para alumbrados de emergencia”.
- \* UNE 20-392-75 –Aparatos autónomos para alumbrado de emergencia con lámparas de fluorescencia”.

#### 94.9. Tuberías, valvulería y accesorios.

Los materiales empleados en las canalizaciones de las instalaciones que contengan o transporten agua serán tubos de acero, cobre o plástico. Los tubos de acero tendrán como mínimo la calidad marcada por las normas UNE 19040 ó 19041. Los accesorios serán de fundición maleable. Cuando se empleen tubos estirados de cobre responderán a las calidades mínimas exigidas en las normas UNE 37107.37116.37117.37131.37141. Los elementos de anclaje y guiado de las tuberías serán incombustibles y robustos (el uso de la madera y del alambre como soportes deberá limitarse al período de montaje). Los elementos para soportar tuberías resistirán colocados en forma similar a como van a ir situados en obra, las cargas que se indican en la Tabla 14.1. Estas cargas se aplicarán en el centro de la superficie de apoyo que teóricamente va a estar en contacto con la tubería.

<i>Diámetro nominal de la tubería en mm.</i>	<i>Carga mínima que debe resistir la pieza de cuelgue en Kp</i>
80	500
90	850
100	850
150	850
200	1300
250	1800
300	2350
350	3000
400	3000
450	4000

Las distancias entre soportes para tuberías de acero serán como máximo las indicadas en la siguiente tabla:

<i>Diámetro de la tubería en mm</i>	<i>Separación máxima entre soportes en m.</i>	
	Tramos verticales	Tramos horizontales
15	2.5	1.8
20	3.0	2.5
25	3.0	2.5
32	3.0	2.8
40	3.5	3.0
60	3.5	3.0
70	4.5	3.0
80	4.5	3.0
100	4.5	3.5
125	5.0	5.0
150	6.0	6.0

Las grapas y abrazaderas serán de forma que permitan un desmontaje fácil de los tubos, exigiéndose la utilización de material elástico entre sujeción y tubería.

Existirá al menos un soporte entre cada dos uniones de tuberías y con preferencia se colocarán éstos al lado de cada unión de dos tramos de tubería.

Los soportes de madera o alambre serán admisibles únicamente durante la colocación de la tubería, pero deberán ser sustituidos por las piezas indicadas en estas prescripciones.

Los soportes tendrán la forma adecuada para ser anclados a la obra de fábrica o a datos situados en el suelo.

Se evitará anclar la tubería a las paredes con espesor menor de 8 cm. pero en el caso de que fuese preciso, los soportes irán anclados a la pared por medio de tacos de madera u otro material apropiado.

Los soportes de las canalizaciones verticales sujetarán la tubería en todo su contorno.

Serán desmontables para permitir después de estar anclados colocar o quitar la tubería, con un movimiento incluso perpendicular al eje de la misma.

Antes de efectuar una unión, se repararán las tuberías para eliminar las rebabas que puedan haberse formado al cortar al eje de la misma.

Cuando las uniones se hagan con bridas, se interpondrá entre ellas una junta de amianto en las canalizaciones por agua caliente refrigerada y vapor a baja presión.

Las uniones con bridas, visibles, o cuando sean previsibles condensaciones, se aislarán de forma que su inspección sea fácil.

Al realizar la unión de dos tuberías no se forzarán éstas, sino que deberán haberse cortado y colocado con la debida exactitud.

No se podrán realizar uniones en los cruces de muros, forjados, etc.

Todas las uniones deberán poder soportar una presión superior en un 50% a la de trabajo.

Se prohíbe expresamente la ocultación o enterramiento de uniones mecánicas.

Solamente se autorizan canalizaciones enterradas o empotradas cuando el estudio del terreno o medio que rodea la tubería asegure su no agresividad o se prevea la correspondiente protección contra la corrosión.

No se admitirá el contacto de tuberías de acero con yeso.

Las canalizaciones ocultas en la albañilería, si la naturaleza de ésta no permite su empotramiento, irán alojadas en cámaras ventiladas.

Las tuberías empotradas y ocultas en forjados deberán disponer de un adecuado tratamiento anticorrosivo y estar envueltas con una protección adecuada, debiendo estar suficientemente resuelta la libre dilatación de la tubería y el contacto de ésta con los materiales de construcción. Se evitará en lo posible la utilización de materiales diferentes en una canalización, de manera que no se formen pares galvánicos. Cuando ello fuese necesario, se aislarán eléctricamente unos de otros, o se hará una protección catódica adecuada.

Las tuberías ocultas en terreno deberán disponer de una adecuada protección anticorrosiva, recomendándose que discurran por zanjas rodeadas de arena lavada o inerte, además del tratamiento anticorrosivo, o por galerías. En cualquier caso deberán preverse los suficientes registros y el adecuado trazado de pendiente para desagüe y purga.

Las válvulas estarán completas y cuando dispongan de volante, el diámetro mínimo exterior del mismo se recomienda que sea cuatro veces el diámetro nominal de la válvula sin sobrepasar 20 cm. En cualquier caso permitirá que las operaciones de apertura y cierre se hagan cómodamente.

Serán estancas, interior y exteriormente, es decir, con la válvula en posición abierta y cerrada, a una presión hidráulica igual a una vez y media la de trabajo, con un mínimo de 600 kPa. Esta estanqueidad se podrá lograr accionando manualmente la válvula.

Toda válvula que vaya a estar sometida a presiones iguales o superiores a 600 kPa. deberá llevar troquelada la presión máxima de trabajo a que puede estar sometida.

Las válvulas hasta un diámetro nominal de 50 mm. estarán construidas en bronce o latón.

Las válvulas de más de 50 mm. de diámetro nominal serán de fundición y bronce o de bronce cuando la presión que van a soportar no sea superior a 400 kPa. y de acero o de acero y bronce para presiones mayores.

Los espesores mínimos de metal, de los accesorios para embridar o roscar serán los adecuados para soportar las máximas presiones y temperaturas a que hayan de estar sometidos.

Serán de acero, hierro fundido, fundición maleable, cobre, bronce o latón, según el material de la tubería.

Para tuberías de acero forjado o fundido hasta 50 mm. se admiten accesorios roscados.

Donde se requieren accesorios especiales, éstos reunirán unas características tales que permitan su prueba hidrostática a una presión doble de la correspondiente al vapor de suministro en servicio.

#### 98.10. Control de materiales

Se identificará todo el material o equipo que entre en la obra, en función de la parte donde vaya a ser colocado, comprobando el tipo, la clase, la categoría y todas las características aparentes. Si al hacerlo se observa que no cumplen todas las especificaciones del proyecto, se rechazará inmediatamente.

Una vez identificado el material que se va a instalar en la obra, como proceso inicial se comprobará si está en posesión del Sello de Calidad, del Documento de Idoneidad Técnica o de Marca de Conformidad con las normas UNE. Si no es así, la dirección dictaminará si es necesario realizar los ensayos pertinentes para su aceptación.

Independientemente de las anteriores comprobaciones, todo equipo que deba estar homologado por el Ministerio de Industria y Energía, y que deba poseer una autorización de uso, será rechazado inmediatamente si no cumple este requisito.

#### 98.11. Control de ejecución

Para la realización del control de ejecución de la obra, previamente será necesaria la aceptación de todos los materiales que constituyen las diferentes unidades de obra.

Deberá comprobarse que las distintas fases de realización se ajustan a los procedimientos y especificaciones reflejadas en el proyecto y presupuesto.

Si durante alguna fase de la ejecución de las obras se considera que una parte de las instalaciones no se encuentra en perfecto estado, se ordenará subsanar las deficiencias. Una

vez subsanados los defectos o, en su caso más extremo, una vez realizada de nuevo dicha parte, se efectuará una prueba parcial de funcionamiento o de presión y estanquidad, para dar la conformidad necesaria al proceso de ejecución de la obra.

#### 94.12. Pruebas de las instalaciones

Todos los elementos accesorios que integran las instalaciones han de pasar las pruebas reglamentarias. Antes de proceder al empotramiento de las tuberías, las empresas instaladoras están obligadas a efectuar la prueba de resistencia mecánica y estanquidad. Dicha prueba se efectúa mediante presión hidráulica. Deben someterse a esta prueba:

- a) Todas las tuberías, elementos y accesorios que integran la instalación.
- b) La prueba se efectuará a 20 kg./cm<sup>2</sup>, debiéndose reconocer toda la instalación para asegurarse de que no existe ninguna pérdida.
- c) Seguidamente, se disminuye la presión hasta llegar a la de servicio, con un mínimo de 6 Kg./cm<sup>2</sup> y se mantiene esta presión durante 15 min. Se dará por buena la instalación si durante este tiempo la lectura del manómetro ha permanecido constante; en esta prueba éste deberá apreciar, con claridad, las décimas de Kg./cm<sup>2</sup>.

#### 2.1.4 DISPOSICIONES FINALES

##### ART. 95. MATERIALES Y UNIDADES NO DESCRITAS EN EL PLIEGO

Los materiales no incluidos en el presente Pliego serán de primera calidad, debiendo presentar el Contratista, para recabar la aprobación de la Dirección de Obra, cuantos catálogos, muestras, informes y certificados de los correspondientes fabricantes se estimen necesarios. Si la información no se considera suficiente, podrán exigirse los ensayos oportunos en los materiales a utilizar con independencia de su control de calidad propiamente dicho. La Dirección de Obra podrá rechazar aquellos materiales que, a su juicio, no reúnan las calidades y condiciones necesarias al fin a que han de ser destinados.

Xabier Legarra Arizaleta  
Pamplona a 19 de Noviembre de 2010  
Fdo.

**FRONTÓN MUNICIPAL DE LEZKAIRU**

Emplazamiento: . Pamplona. NAVARRA

La propiedad: Ayuntamiento de Lezkairu

El redactor del proyecto: Xabier Legarra Arizaleta

Pamplona, a Viernes, 19 de noviembre 2010

Código	Descripción	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Totales	EURO	ImpEURO
<b>CAPÍTULO 1 MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>									
<b>1.01</b>	<b>m3 EXCAVACIÓN VACIADO DE TIERRA</b>								
	M3 .Excavación de tierras y tufa, a cielo abierto, por medios mecánicos, con extracción de tierras fuera de la excavación, hasta alcanzar las rasantes indicadas en planos de proyecto, incluso carga y transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares. Incluye formación de rampa para acceso y salida de vehículos, excesos y desprendimientos, refinados de paredes y fondos, entibaciones y agotamientos. Medición: Superficie exterior de sótano, con altura de 1.80 m., desde la cota de la pista, hasta la cota de cara superior de zapatas. Se añaden taludes perimetrales. Se especifica explícitamente que, en caso de que salga tufa, el precio del m/3 de excavación es el mismo.								
		1	38,00	30,00	1,00	1.140,00			
							1.140,00	7,07	8.059,80
<b>1.02</b>	<b>m3 EXC.ZANJA A MÁQUINA T. COMPACTO</b>								
	M3. Excavación en zanjas, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares. Zapata corrida de muro de cierre frontón								
	-Frontis	1	14,00	2,20	0,70	21,56			
	-Lateral	1	36,00	2,50	0,70	63,00			
	-Rebote	1	14,00	2,20	0,70	21,56			
							106,12	10,79	1.145,03
<b>1.03</b>	<b>m3 EXC.POZOS A MÁQUINA T.COMPACT.</b>								
	M3. Excavación en pozos en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero, y con p.p. de medios auxiliares.								
	-Zapatas postes fachada centrales	6	4,25	4,25	1,10	119,21			
	-Zapatas postes fachada laterales	2	3,50	3,50	0,90	22,05			
							141,26	10,79	1.524,20
<b>1.04</b>	<b>m3 EXC.ZANJA SANEAM. T.DURO MEC.</b>								
	M3. Excavación en zanjas de saneamiento, en terrenos de consistencia dura, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, y con posterior relleno y apisonado de las tierras procedentes de la excavación y con p.p. de medios auxiliares. Zanjas de saneamiento pluviales								
		2	36,00	0,60	1,40	60,48			
		1	27,00	0,60	1,40	22,68			
	Zanja de saneamiento fecales								
	Zanja 1	1	11,50	0,40	0,40	1,84			
	Zanja 2	1	9,00	0,40	0,65	2,34			
	Zanja 3	1	7,00	0,40	0,55	1,54			
	Zanja 4	1	5,00	0,40	0,45	0,90			
	Zanja 5	1	15,00	0,40	0,35	2,10			
							91,88	19,98	1.835,76

**FRONTÓN MUNICIPAL DE LEZKAIRU**

Emplazamiento: . Pamplona. NAVARRA

La propiedad: Ayuntamiento de Lezkairu

El redactor del proyecto: Xabier Legarra Arizaleta

Pamplona, a Viernes, 19 de noviembre 2010

Código	Descripción	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Totales	EURO	ImpEURO
<b>1.05</b>	<b>m3 EXC.ARQ.SANEAM.A MÁQ. T.DUROS</b>								
	M3. Excavación en arquetas o pozos de saneamiento, en terrenos de consistencia dura, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, y con posterior relleno, apisonado y extendido de las tierras procedentes de la excavación, y con p.p. de medios auxiliares.								
	Red de pluviales								
	arquetas	9	1,00	1,00	1,40	12,60			
	pozo	1	1,20	1,20	1,80	2,59			
	Red de fecales								
	arqueta 1	1	0,80	0,80	0,45	0,29			
	arqueta 2	1	0,80	0,80	0,70	0,45			
	arqueta 3	1	0,80	0,80	0,60	0,38			
	arqueta 4	1	0,80	0,80	0,50	0,32			
	arqueta 5	1	0,80	0,80	0,40	0,26			
							16,89	21,87	369,38

**TOTAL CAPÍTULO 1 ..... 12.934,17**

**FRONTÓN MUNICIPAL DE LEZKAIRU**

Emplazamiento: . Pamplona. NAVARRA

La propiedad: Ayuntamiento de Lezkairu

El redactor del proyecto: Xabier Legarra Arizaleta

Pamplona, a Viernes, 19 de noviembre 2010

Código	Descripción	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Totales	EURO	ImpEURO
<b>CAPÍTULO 2 CIMENTACIÓN</b>									
<b>2.01</b>	<b>M3 HORM. LIMP. HM-20/P/20/I V. GRÚA</b>	M3. Hormigón en masa HM-20 N/mm <sup>2</sup> ., consistencia blanda, T <sub>máx.</sub> 20 mm., para ambiente normal, elaborado en obra para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido con grúa, vibrado y colocación. Según normas NTE y EHE-08. Medición superficie teórica por altura real alcanzada.							
	Zapatas corridas								
	-Frontis	1	14,00	2,20	0,10	3,08			
	-Lateral	1	36,00	2,50	0,10	9,00			
	-Rebote	1	14,00	2,20	0,10	3,08			
	Zapatas aisladas								
	-Zapatas postes fachada interiores	6	4,25	4,25	0,10	10,84			
	-Zapatas postes fachada laterales	2	3,50	3,50	0,10	2,45			
							28,45	61,23	1.741,99
<b>2.02</b>	<b>M3 H.ARM. HA-25/P/20/I ZAPATAS AISLADAS</b>	M3. Hormigón armado HA-25 N/mm <sup>2</sup> ., T <sub>máx.</sub> 20 mm., consistencia blanda, para ambiente normal o con cemento sulfuroresistente, elaborado en central en relleno de zapatas aisladas, incluso armadura según detalles de documentación gráfica, cuantía según detalles de planos (aproximada 65 kg/m <sup>3</sup> , vertido con grúa, vibrado y colocado. Incluso p.p.de bateaguas de caucho de 24 cms. de ancho (una sola pieza de arriba a abajo de la zapata), plancha de poliestireno y sellado de cada una de las juntas de hormigonado, o de dilatación, incluso. Según normas NTE-CSZ y EHE-08.							
	Zapatas postes metálicos								
	-Zapatas postes fachada	8	2,35	2,35	0,50	22,09			
	-Zapatas postes interiores	8	1,90	1,90	0,40	11,55			
							33,64	115,23	3.876,34
<b>2.03</b>	<b>M3 H.ARM. HA-25/P/20/I ZAPATAS CORRIDAS</b>	M3. Hormigón armado HA-25 N/mm <sup>2</sup> ., T <sub>máx.</sub> 20 mm., consistencia blanda, para ambiente normal o con cemento sulfuroresistente, elaborado en central en relleno de zapatas corridas para muros, incluso armadura según detalles de documentación gráfica, cuantía aproximada 68 kg/m <sup>3</sup> , vertido con grúa, vibrado y colocado. Incluso p.p.de bateaguas de caucho de 24 cms. de ancho (una sola pieza de arriba a abajo de la zapata), plancha de poliestireno y sellado de cada una de las juntas de hormigonado, o de dilatación, incluso junta de bentonita entre zapata y posterior muro, colocada antes del hormigonado de éste. Según normas NTE-CSZ y EHE-08. Medición duplicando hormigón cabezas riostras sobre zapatas.							
	Zapata corrida de muro de cierre frontón								
	-Frontis	1	14,00	2,20	0,60	18,48			
	-Lateral	1	36,00	2,50	0,60	54,00			
	-Rebote	1	14,00	2,20	0,60	18,48			
							90,96	121,35	11.038,00

**FRONTÓN MUNICIPAL DE LEZKAIRU**

Emplazamiento: . Pamplona. NAVARRA

La propiedad: Ayuntamiento de Lezkairu

El redactor del proyecto: Xabier Legarra Arizaleta

Pamplona, a Viernes, 19 de noviembre 2010

Código	Descripción	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Totales	EURO	ImpEURO
<b>2.04</b>	<b>m2 SOLERA 15 cm HA-25 + ENCACHADO 30 cm</b>								
	enchachado de piedra caliza 40/80 de 20 cm. de espesor, extendido y compactado, solera de hormigón de 15 cm. de espesor, con hormigón HA 25 / B / 20 / II b, consistencia blanda, elaborado en central, i/aditivos, y anticongelante en caso necesario, vertido, extendido, nivelado y regleado del hormigón, encofrado y desencofrado, mallazo superficial 150.150.4 mm. colocado en la parte superior, incluso armaduras auxiliares de sujeción, p.p. de juntas de trabajo, dilatación y contracción, con sellado de las mismas con masilla de poliuretano, p.p. de canaleta perimetral para recogida de posibles filtraciones, y limpieza final. Según CTE y EHE-08.								
	Zona vestuarios	1	14,38	36,00		517,68			
							517,68	16,78	8.686,67
<b>2.05</b>	<b>m2 SOLERA 15 cm HA-25 + ENCACHADO 30 cm. PULIDA AL CUARZO</b>								
	enchachado de piedra caliza 40/80 de 20 cm. de espesor, extendido y compactado, solera de hormigón de 15 cm. de espesor, con hormigón HA 25 / B / 20 / II b, consistencia blanda, elaborado en central, i/aditivos, y anticongelante en caso necesario, vertido, extendido, nivelado y regleado del hormigón, con fratasado mecánico y tratamiento continuo de cuarzo gris con acabado monolítico incorporando 3 kg. de cuarzo y 1,5 kg. de cemento CEM II/A-P 32,5 R, encofrado y desencofrado, mallazo superficial 150.150.4 mm. colocado en la parte superior, incluso armaduras auxiliares de sujeción, p.p. de juntas de trabajo, dilatación y contracción, con sellado de las mismas con masilla de poliuretano, y p.p. de canaleta perimetral para recogida de posibles filtraciones, y limpieza final. Según CTE, medido en superficie realmente ejecutada. No se deducen pilares.								
	Zona de juego	1	36,00	14,00		504,00			
							504,00	19,57	9.863,28
<b>TOTAL CAPÍTULO 2.....</b>									<b>35.206,28</b>

**FRONTÓN MUNICIPAL DE LEZKAIRU**

Emplazamiento: . Pamplona. NAVARRA

La propiedad: Ayuntamiento de Lezkairu

El redactor del proyecto: Xabier Legarra Arizaleta

Pamplona, a Viernes, 19 de noviembre 2010

Código	Descripción	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Totales	EURO	ImpEURO
<b>CAPÍTULO 3 PREFABRICADOS</b>									
<b>3.01</b>	<b>ML GRADA PREFABRICADA GN 3</b>								
ML. Suministro de grada Prefabricada GN 3 totalmente colocada e instalada.									
	Gradas inferiores	6	14,40			86,40			
		6	14,40			86,40			
	Gradas superiores	6	36,00			216,00			
							388,80	75,00	29.160,00
<b>3.02</b>	<b>UD PELDAÑO PREFABRICADO</b>								
Suministro de peldaño para graderio prefabricada totalmente colocado e instalado.									
		4	18,00			72,00			
		4	17,00			68,00			
							140,00	58,00	8.120,00
<b>TOTAL CAPÍTULO 3 .....</b>									<b>37.280,00</b>

## FRONTÓN MUNICIPAL DE LEZKAIRU

Emplazamiento: . Pamplona. NAVARRA

La propiedad: Ayuntamiento de Lezkairu

El redactor del proyecto: Xabier Legarra Arizaleta

Pamplona, a Viernes, 19 de noviembre 2010

Código	Descripción	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Totales	EURO	ImpEURO
--------	-------------	-----	----------	---------	--------	-----------	---------	------	---------

### CAPÍTULO 4 ESTRUCTURA H. ARMADO

#### 4.01 M3 H.ARM. HA-25/B/30/IIa MURO TIPO M-1

M3 Hormigón armado en muros tipo M-1, HA-25 N/mm<sup>2</sup>. consistencia blanda, T<sub>máx</sub>.30 mm., para ambiente normal o con cemento sulfuroresistente, consistencia blanda, elaborado en central, a una o dos caras encofradas, incluso p.p. de excesos por encofrado a una sola cara sobre el terreno, incluso armadura según detalle de documentación gráfica, cuantía aproximada 60 kg/m<sup>3</sup>, encofrado y desencofrado con tablero aglomerado o fenólico a dos o una cara, vertido con camión-bomba, vibrado y colocado; Incluso p.p.de bateaguas de caucho de 24 cms. de ancho (una sola pieza de arriba a abajo del muro), plancha de poliestireno y sellado de cada una de las juntas de hormigonado, o de dilatación, así como juntas de hormigonado horizontales mediante cordón hidrófilo de caucho sintético y bentonita, según detalles de planos, incluso en unión con zapata. Según normas NTE-CCM, EME y EHE-08.

Muro frontis y rebote	2	14,00	0,50	12,50	175,00				
Muro pared lateral	2	36,00	0,50	12,50	450,00				
							625,00	312,50	195.312,50

**TOTAL CAPÍTULO 4 ..... 195.312,50**

**FRONTÓN MUNICIPAL DE LEZKAIRU**

Emplazamiento: . Pamplona. NAVARRA

La propiedad: Ayuntamiento de Lezkairu

El redactor del proyecto: Xabier Legarra Arizaleta

Pamplona, a Viernes, 19 de noviembre 2010

Código	Descripción	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Totales	EURO	ImpEURO
--------	-------------	-----	----------	---------	--------	-----------	---------	------	---------

**CAPÍTULO 5 ALBAÑILERÍA****5.01 M2 FÁB. LADRILLO PERFORADO 7 cm. 1/2 pié**

M2. Fábrica de 1/2 pie de espesor de ladrillo perforado de 24x12x7 cm., sentado con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5 R y arena de río M 5 según UNE-EN 998-2, para posterior terminación, i/p.p. de roturas, replanteo, aplomado, nivelación, humedecido de piezas y colocación a restregón según CTE/ DB-SE-F.

Murete zona juego	1	36,00		0,70	25,20				
	-2	0,90		0,70	-1,26				
	-1	3,20		0,70	-2,24				
Vestuarios 1 y 2									
- Longitudinales	3	9,70		2,80	81,48				
	2	4,30		2,80	24,08				
- Transversales	2	2,40		2,80	13,44				
	8	1,10		2,80	24,64				
	2	6,80		2,80	38,08				
- Deducir puertas	-6	0,90		2,03	-10,96				
Aseo hombres									
- Longitudinales	2	4,70		2,80	26,32				
	1	3,13		2,80	8,76				
	4	1,60		2,80	17,92				
- Transversales	2	6,80		2,80	38,08				
- Deducir puertas	-7	0,90		2,03	-12,79				
Aseo minusválidos-aseo mujeres									
- Longitudinales	4	5,10		2,80	57,12				
- Transversales	2	7,50		2,80	42,00				
	1	3,40		2,80	9,52				
	2	1,60		2,80	8,96				
- Deducir puertas	-7	0,90		2,03	-12,79				
	-1	1,00		2,03	-2,03				
Vest arb-cancho-calders-botiquín									
- Longitudinales	3	9,30		2,80	78,12				
- Transversales	2	6,80		2,80	38,08				
	2	3,50		2,80	19,60				
	1	1,60		2,80	4,48				
	2	1,10		2,80	6,16				
- Deducir puertas	-5	0,90		2,03	-9,14				

510,83	26,39	13.480,80
--------	-------	-----------

**5.02 M2 RECIB. CERCOS MUR. EXT.**

M2. Recibido de cercos o precercos de cualquier material en muro de cerramiento exterior, utilizando mortero de cemento M 10 según UNE-EN 998-2, totalmente colocado y aplomado, i/p.p. de medios auxiliares.

Puertas salida a la calle

2	2,20		2,20	9,68
1	3,10		3,40	10,54

20,22	17,16	346,98
-------	-------	--------

**5.03 M2 RECIBIDO DE CERCOS EN TABIQUES**

M2. Recibido de cercos o precercos de cualquier material en tabiques, utilizando pasta de yeso negro, totalmente colocado y aplomado, i/p.p. de medios auxiliares.

**FRONTÓN MUNICIPAL DE LEZKAIRU**

Emplazamiento: . Pamplona. NAVARRA

La propiedad: Ayuntamiento de Lezkairu

El redactor del proyecto: Xabier Legarra Arizaleta

Pamplona, a Viernes, 19 de noviembre 2010

Código	Descripción	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Totales	EURO	ImpEURO
	Vestuarios 1 y 2	2	7,20	2,20		31,68			
	Puertas	6	0,90		2,03	10,96			
	Aseo hombres								
	Puertas	7	0,90		2,03	12,79			
	Aseo minusválidos-aseo mujeres								
	Puertas	7	0,90		2,03	12,79			
		1	1,00		2,03	2,03			
	Vest arb-canchero-calderas-botiquín								
	Puertas	5	0,90		2,03	9,14			
							47,71	11,11	530,06
<b>5.04</b>	<b>MI RECIBIDO BARANDILLA ESCALERA</b>								
	MI. Recibido de barandilla de escalera, de madera o metálica, con pasta de yeso negro o realizando anclajes específicos sobre los peldaños, i/apertura de huecos para garras (taladros, en su caso, en las huellas) y p.p. de medios auxiliares.								
	Longitudinales	4	5,17			20,68			
	Transversales	1	1,95			1,95			
		1	3,30			3,30			
		1	2,00			2,00			
							27,93	14,30	399,40
<b>5.05</b>	<b>MI CARGADERO HORMIGÓN 19 cm.</b>								
	MI. Cargadero autorresistente de hormigón pretensado de 19 cm. de alto, recibido con mortero de cemento y arena de río 1/6 M-40.								
	Sobre puertas exteriores								
		4	2,60			10,40			
		1	3,40			3,40			
							13,80	16,78	231,56
<b>5.06</b>	<b>M2 SOLERA PARA PAVIMENTO</b>								
	M2. Solera para pavimento, de 6 cm. de espesor mínimo, realizada con mortero de cemento y arena silíceo, i/nivelación, maestreado y fratasado, s/NTE-RSS.								
	Vestuarios 1 y 2	2	7,20	2,20		31,68			
		2	2,95	1,20		7,08			
		2	2,20	1,10		4,84			
		2	1,60	1,10		3,52			
		2	2,20	1,10		4,84			
	Aseo hombres	1	4,53	5,40		24,46			
		1	1,40	1,40		1,96			
		1	3,00	1,50		4,50			
	Aseo minusválidos	1	4,80	1,80		8,64			
	Aseo mujeres	1	2,60	1,50		3,90			
		2	1,50	1,00		3,00			
		3	1,50	1,00		4,50			
	Vestuario árbitros	1	5,90	3,20		18,88			
		1	2,10	2,00		4,20			
		1	1,50	1,10		1,65			
		1	1,50	1,00		1,50			
	Cancho	1	3,70	3,50		12,95			
	Caldera	1	3,53	2,30		8,12			
	Botiquín	1	3,50	2,90		10,15			
							160,37	19,50	3.127,22



**FRONTÓN MUNICIPAL DE LEZKAIRU**

Emplazamiento: . Pamplona. NAVARRA

La propiedad: Ayuntamiento de Lezkairu

El redactor del proyecto: Xabier Legarra Arizaleta

Pamplona, a Viernes, 19 de noviembre 2010

Código	Descripción	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Totales	EURO	ImpEURO
<b>CAPÍTULO 6 REVESTIMIENTOS Y FALSOS TECHOS</b>									
<b>6.01</b>	<b>m2 ENFOSCADO M-5 CÁMARAS</b>								
	Enfoscado a buena vista sin maestrear, aplicado con llana, con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río M-5 en interior de cámaras de aire de 20 mm. de espesor, i/p.p. de andamiaje, s/NTE-RPE-5, medido deduciendo huecos.								
	Fachadas graderío								
		1	36,00		13,70	493,20			
		-1	35,50		4,00	-142,00			
	Pasillo	2	2,30		3,80	17,48			
		1	36,00		3,70	133,20			
		-2	11,00		1,50	-33,00			
		-2	2,20		2,15	-9,46			
		-1	3,40		3,10	-10,54			
							448,88	3,94	1.768,59
<b>6.02</b>	<b>m2 RASEO MAESTREADO PARA ALICATAR</b>								
	Enfoscado maestreado rugoso con mortero de cemento II-Z/35A y arena de río 1/3 (M-160) en paramentos verticales de 20 mm. de espesor, para alicatar, i/andamiaje, s/CTE, medido deduciendo huecos.								
	Superficie para alicatar								
	Vestuario 1	2	9,42		2,80	52,75			
		2	3,33		2,80	18,65			
		2	1,55		2,80	8,68			
		2	1,10		2,80	6,16			
		1	1,20		2,80	3,36			
		8	1,15		2,80	25,76			
	deducir puertas	-2	0,90		2,03	-3,65			
	Vestuario 2	2	9,42		2,80	52,75			
		2	3,33		2,80	18,65			
		2	1,55		2,80	8,68			
		2	1,10		2,80	6,16			
		1	1,20		2,80	3,36			
		8	1,15		2,80	25,76			
	deducir puertas	-2	0,90		2,03	-3,65			
	Aseo hombres	2	6,80		2,80	38,08			
		2	2,95		2,80	16,52			
		10	1,50		2,80	42,00			
		10	1,00		2,80	28,00			
	deducir puertas	-11	0,90		2,03	-20,10			
	Aseo minusválidos	2	4,80		2,80	26,88			
		2	1,80		2,80	10,08			
	deducir puertas	-1	1,00		2,03	-2,03			
	Aseo mujeres	2	3,20		2,80	17,92			
		3	3,25		2,80	27,30			
		10	1,50		2,80	42,00			
		10	1,00		2,80	28,00			
	deducir puertas	-11	0,90		2,03	-20,10			
	Vestuario árbitros	2	9,15		2,80	51,24			
		2	3,25		2,80	18,20			
		2	1,00		2,80	5,60			
		2	1,50		2,80	8,40			

**FRONTÓN MUNICIPAL DE LEZKAIRU**

Emplazamiento: . Pamplona. NAVARRA

La propiedad: Ayuntamiento de Lezkairu

El redactor del proyecto: Xabier Legarra Arizaleta

Pamplona, a Viernes, 19 de noviembre 2010

Código	Descripción	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Totales	EURO	ImpEURO
	Vestuarios 1 y 2	2	7,20	2,20		31,68			
	deducir puertas	-3	0,90		2,80	-7,56			
	Botiquín	2	2,90		2,80	16,24			
		2	3,53		2,80	19,77			
	deducir puertas	-1	1,00		2,03	-2,03			
	Superficie yeso								
	Pasillo	2	2,30		3,80	17,48			
		1	36,00		3,70	133,20			
		-2	11,00		1,50	-33,00			
		-2	2,20		2,15	-9,46			
		-1	3,40		3,10	-10,54			
							677,83	7,72	5.232,85

**6.03 m2 GUARNECIDO MAESTREADO Y ENLUCIDO**

Guarnecido maestreado con yeso negro y enlucido con yeso blanco en paramentos verticales y horizontales de 15 mm. de espesor, con maestras cada 1,50 m., incluso formación de rincones, guarniciones de huecos, remates con pavimento, p.p. de guardavivos de plástico y metal y colocación de andamios, s/NTE-RPG, medido deduciendo huecos superiores a 2 m2.

Pasillo	2	2,30		3,80	17,48				
	1	36,00		3,70	133,20				
	-2	11,00		1,50	-33,00				
	-2	2,20		2,15	-9,46				
	-1	3,40		3,10	-10,54				
							97,68	9,40	918,19

**6.04 m2 FALSO TECHO CARTÓN YESO**

Falso techo de placas de cartón yeso resistente a la humedad y estructura de acero galvanizado, i/repaso de juntas, limpieza, montaje y desmontaje de andamios, s/NTE-RTC-16, medido deduciendo huecos.

Vestuarios 1 y 2	2	7,20	2,20		31,68				
	2	2,95	1,20		7,08				
	2	2,20	1,10		4,84				
	2	1,60	1,10		3,52				
	2	2,20	1,10		4,84				
Aseo hombres	1	4,53	5,40		24,46				
	1	1,40	1,40		1,96				
	1	3,00	1,50		4,50				
Aseo minusválidos	1	4,80	1,80		8,64				
Aseo mujeres	1	2,60	1,50		3,90				
	2	1,50	1,00		3,00				
	3	1,50	1,00		4,50				
Vestuario árbitros	1	5,90	3,20		18,88				
	1	2,10	2,00		4,20				
	1	1,50	1,10		1,65				
	1	1,50	1,00		1,50				
Canchero	1	3,70	3,50		12,95				
Caldera	1	3,53	2,30		8,12				
Botiquín	1	3,50	2,90		10,15				
Falso techo pasillo	1	36,00	2,50		90,00				
							250,37	15,06	3.770,57

**FRONTÓN MUNICIPAL DE LEZKAIRU**

Emplazamiento: . Pamplona. NAVARRA

La propiedad: Ayuntamiento de Lezkairu

El redactor del proyecto: Xabier Legarra Arizaleta

Pamplona, a Viernes, 19 de noviembre 2010

Código	Descripción	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Totales	EURO	ImpEURO
<b>6.05</b>	<b>ud TRAMPILLA REGISTRO 30x30 cm.</b>								
	Trampilla de registro de 300x300x12,5 mm., colocada sobre una estructura oculta de acero galvanizado, formada por perfiles T/C de 47 mm. cada 40 cm. y perfilería, i/replanteo auxiliar, accesorios de fijación, nivelación y repaso de juntas con cinta y pasta, montaje y desmontaje de andamios, terminado s/NTE-RTC, medido en su longitud.								
	Aseo chicos	1				1,00			
	Cuarto calderas	1				1,00			
	aseo mujeres	1				1,00			
							<b>3,00</b>	<b>155,04</b>	<b>465,12</b>
<b>6.06</b>	<b>m2 SALPICADO, ENFOSCADO Y LUCIDO</b>								
	M2. de ejecución de revestimientos, comprendiendo los trabajos siguientes:								
	- Salpicado de soporte con mortero y arena para agarre del enfoscado de cemento.								
	- Enfoscado maestreado de mortero de cemento de 4 cm de espesor.								
	- Lucido de mortero con mortero, monocomponente, a base de cemento, áridos seleccionados, resinas sintéticas y humo de sílice, en capa fina de 1,5 - 5 mm. de espesor, como capa de terminación.								
	Paredes del frontón								
	Muro frontis y rebote	2	14,00		12,50	350,00			
	Pared lateral	2	36,00		12,50	900,00			
							<b>1.250,00</b>	<b>33,00</b>	<b>41.250,00</b>
<b>TOTAL CAPÍTULO 6.....</b>								<b>53.405,32</b>	

**FRONTÓN MUNICIPAL DE LEZKAIRU**

Emplazamiento: . Pamplona. NAVARRA

La propiedad: Ayuntamiento de Lezkairu

El redactor del proyecto: Xabier Legarra Arizaleta

Pamplona, a Viernes, 19 de noviembre 2010

Código	Descripción	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Totales	EURO	ImpEURO
<b>CAPÍTULO 7 CUBIERTA</b>									
<b>7.01</b>	<b>m2 CUBIERTA DE CHAPA PRELACADA</b>								
	m2. Cubierta de chapa prelacada de 0,6 mm de espesor. Color gris antracita.								
		2	37,50	15,30		1.147,50			
		-1	36,00	12,20		-439,20			
							708,30	65,95	46.712,39
<b>7.02</b>	<b>m2 LÁMINA IMPERMEABILIZANTE</b>								
	M2. Lámina impermeabilizante transpirable.								
		2	37,50	15,30		1.147,50			
		-1	36,00	12,20		-439,20			
							708,30	15,00	10.624,50
<b>7.03</b>	<b>m2 PANEL SANDWICH</b>								
	M2. Cubierta formada por sandwich autoportante TEZNOCUBER 76. entre luces, para 100 Kg/m2, formado por tablero aglomerado hidrófugo de 10 mm. de espesor, 50 mm. de poliestireno estruido de densidad 30 Kg/m3. y tablero aglomerado hidrófugo de 16 mm., todo ello fijado sobre correas metálicas según especificaciones, incluso p.p. de solapes, accesorios de fijación y juntas de estanqueidad, medida la superficie realmente ejecutada.								
		2	37,50	15,30		1.147,50			
		-1	36,00	12,20		-439,20			
							708,30	43,01	30.463,98
<b>7.04</b>	<b>m2 LUCERNARIO POLICARBINATO</b>								
	M2. Lucernario de policarbonato alveolar 10 mm. Color blanco.								
	Lucernario	1	36,00	12,20		439,20			
							439,20	16,76	7.360,99
<b>7.05</b>	<b>ML REMATE DE CUMBRERA</b>								
	Remate de cumbrera de 0,7mm. de espesor, prelacado, troquelado y desarrollo 500mm., accesorios de fijación incluso medios auxiliares y de elevación.								
	Cumbrera	1	37,50			37,50			
							37,50	12,83	481,13
<b>7.06</b>	<b>m2 FORJADO DE CHAPA COLABORANTE</b>								
	Hormigón en masa HM-20/ B/ 40/ I, de consistencia blanda, elaborado en central, para relleno de pozos de zapatas, zanjas de muros y vigas riostras, incluso p.p. de limpieza de fondos, encofrado y desencofrado y achique de agua si fuera necesario, vertido, vibrado, y nivelado. Puesto en obra según Norma EHE. Medido desde cara inferior de zapata hasta la cota de terreno resistente.								
	Cubierta zona pasillo	1	36,00	2,50		90,00			
							90,00	25,74	2.316,60
<b>7.07</b>	<b>M2 LAMINA ASFÁLTICA AUTOPROTEGIDA</b>								
	m2. Suministro y colocación de lámina asfáltica autoprotegida de 4 kg/m2.								
	Cubierta zona pasillo	1	36,00	2,50		90,00			
							90,00	10,00	900,00
<b>TOTAL CAPÍTULO 7 .....</b>								<b>98.859,59</b>	

**FRONTÓN MUNICIPAL DE LEZKAIRU**

Emplazamiento: . Pamplona. NAVARRA

La propiedad: Ayuntamiento de Lezkairu

El redactor del proyecto: Xabier Legarra Arizaleta

Pamplona, a Viernes, 19 de noviembre 2010

Código	Descripción	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Totales	EURO	ImpEURO
<b>CAPÍTULO 8 ALICATADOS</b>									
<b>8.01</b>	<b>M2 ALIC.GRES PORC. BLANCO 15x15cm.C/ADH.</b>								
	M2. Alicatado con gres porcelánico blanco 15x15 cm. (BIII s/UNE-EN-67), recibido con adhesivo C1 s/EN-12004 Ibersec Tile gris, sin incluir enfoscado de mortero, p.p. de cortes, ingleses, piezas especiales, rejuntado con mortero tapajuntas CG2 s/EN-13888 Ibersec junta fina blanca y limpieza, s/NTE-RPA-4, medido deduciendo huecos superiores a 1 m2. Incluso remates con otros paramentos y/o acabados.								
	Vestuario 1	2	9,42		2,80	52,75			
		2	3,33		2,80	18,65			
		2	1,55		2,80	8,68			
		2	1,10		2,80	6,16			
		1	1,20		2,80	3,36			
		8	1,15		2,80	25,76			
	deducir puertas	-2	0,90		2,03	-3,65			
	Vestuario 2	2	9,42		2,80	52,75			
		2	3,33		2,80	18,65			
		2	1,55		2,80	8,68			
		2	1,10		2,80	6,16			
		1	1,20		2,80	3,36			
		8	1,15		2,80	25,76			
	deducir puertas	-2	0,90		2,03	-3,65			
	Aseo hombres	2	6,80		2,80	38,08			
		2	2,95		2,80	16,52			
		10	1,50		2,80	42,00			
		10	1,00		2,80	28,00			
	deducir puertas	-11	0,90		2,03	-20,10			
	Aseo minusválidos	2	4,80		2,80	26,88			
		2	1,80		2,80	10,08			
	deducir puertas	-1	1,00		2,03	-2,03			
	Aseo mujeres	2	3,20		2,80	17,92			
		3	3,25		2,80	27,30			
		10	1,50		2,80	42,00			
		10	1,00		2,80	28,00			
	deducir puertas	-11	0,90		2,03	-20,10			
	Vestuario árbitros	2	9,15		2,80	51,24			
		2	3,25		2,80	18,20			
		2	1,00		2,80	5,60			
		2	1,50		2,80	8,40			
		4	1,10		2,80	12,32			
	deducir puertas	-3	0,90		2,80	-7,56			
	Botiquín	2	2,90		2,80	16,24			
		2	3,53		2,80	19,77			
	deducir puertas	-1	1,00		2,03	-2,03			
							580,15	24,39	14.149,86

**TOTAL CAPÍTULO 8 ..... 14.149,86**

**FRONTÓN MUNICIPAL DE LEZKAIRU**

Emplazamiento: . Pamplona. NAVARRA

La propiedad: Ayuntamiento de Lezkairu

El redactor del proyecto: Xabier Legarra Arizaleta

Pamplona, a Viernes, 19 de noviembre 2010

Código	Descripción	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Totales	EURO	ImpEURO
--------	-------------	-----	----------	---------	--------	-----------	---------	------	---------

**CAPÍTULO 9 AISLAMIENTOS E IMPERMEABILIZACIONES****9.01 m SELLADO GRADA**

Sellado de juntas entre piezas prefabricadas de gradas con Satecma Elastic PM33, en colores de la carta, incluso imprimación Primer 1833 dónde sea necesario y colocación de fondo de juntas de polipropileno ancho 10 mm., incluso medios auxiliares.

Gradas inferiores	6	14,40				86,40			
	6	14,40				86,40			
Gradas superiores	6	36,00				216,00			
							<b>388,80</b>	<b>1,01</b>	<b>392,69</b>

**9.02 m2 DELTA DRAIN**

suministro y colocación de lámina Delta Drain, con las uniones solapadas y cerradas con cordón adhesivo por ambas caras. Partida opcional, a concretar con la D.F.

Muro lateral	1	36,00		2,00		72,00			
Muro frontis	1	26,30		2,00		52,60			
							<b>124,60</b>	<b>4,82</b>	<b>600,57</b>

<b>TOTAL CAPÍTULO 9.....</b>									<b>993,26</b>
------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	---------------

**FRONTÓN MUNICIPAL DE LEZKAIRU**

Emplazamiento: . Pamplona. NAVARRA

La propiedad: Ayuntamiento de Lezkairu

El redactor del proyecto: Xabier Legarra Arizaleta

Pamplona, a Viernes, 19 de noviembre 2010

Código	Descripción	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Totales	EURO	ImpEURO
--------	-------------	-----	----------	---------	--------	-----------	---------	------	---------

**CAPÍTULO 10 PAVIMENTOS****10.01 m2 SOLADO GRES PORC. ANTIDESL. C/SOL**

M2Solado de baldosa de gres porcelánico antideslizante dimensión según planos de detalles y acabados, (AI,AlIa s/UNE-EN-67), recibido con adhesivo C2 s/EN-12004 Cleintex Flexible blanco, sobre recocado de mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río (M-5) de 5 cm. de espesor, i/rejuntado con mortero tapajuntas CG2, s/nEN-13888 Texjunt color y limpieza, s/NTE-RSR-2, medido en superficie realmente ejecutada.

Vestuarios 1 y 2	2	7,20	2,20	31,68					
	2	2,95	1,20	7,08					
	2	2,20	1,10	4,84					
	2	1,60	1,10	3,52					
	2	2,20	1,10	4,84					
Aseo hombres	1	4,53	5,40	24,46					
	1	1,40	1,40	1,96					
	1	3,00	1,50	4,50					
Aseo minusválidos	1	4,80	1,80	8,64					
Aseo mujeres	1	2,60	1,50	3,90					
	2	1,50	1,00	3,00					
	3	1,50	1,00	4,50					
Vestuario árbitros	1	5,90	3,20	18,88					
	1	2,10	2,00	4,20					
	1	1,50	1,10	1,65					
	1	1,50	1,00	1,50					
Canchero	1	3,70	3,50	12,95					
Caldera	1	3,53	2,30	8,12					
Botiquín	1	3,50	2,90	10,15					
							160,37	51,29	8.225,38

**10.02 m2 TERRAZO MICROGRANO 40X40**

Solado de baldosa de terrazo micrograno de 40 x 40 cm., colocado a 1/3, color gris claro con terminación apomazada para pulir en obra, Solana o similar, recibida con mortero de cemento M-40 (1:6), i/cama de arena de 2 cm. de espesor, incluso material de recocado para alcanzar las cotas de proyecto, rejuntado con lechada de cemento blanco V-B/20, pulido y abrigantado en obra, con p.p. de rodapié de 15 cm. biselado del mismo material pero con pulido y abrigantado de fábrica, y limpieza final, s/NTE-RSR-6 y NTE-RSR-26, medido en superficie realmente ejecutada.

Bajo gradas	1	36,00	1,20	43,20					
Bajo gradas-laterales	2	14,24	2,00	56,96					
Bajo gradas-centro	1	14,24	3,20	45,57					
Pasillo	1	36,00	2,00	72,00					
							217,73	26,23	5.711,06

<b>TOTAL CAPÍTULO 10 .....</b>	<b>13.936,44</b>
--------------------------------	------------------

**FRONTÓN MUNICIPAL DE LEZKAIRU**

Emplazamiento: . Pamplona. NAVARRA

La propiedad: Ayuntamiento de Lezkairu

El redactor del proyecto: Xabier Legarra Arizaleta

Pamplona, a Viernes, 19 de noviembre 2010

Código	Descripción	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Totales	EURO	ImpEURO
<b>CAPÍTULO 11 CARPINTERÍA DE MADERA</b>									
<b>11.01</b>	<b>ud P.P. LISA HUECA,MELAMINA-CER. CERC/DTO. rej 80 cm</b>								
	ud. Puerta de paso ciega normalizada, serie económica, lisa hueca (CLH) con rejilla inferior en ambos lados; de melamina acabado en inoxidable mate, con cerco directo de pino macizo 70x50 mm., tapajuntas moldeados de DM rechapados de pino 70x10 mm. para pintar o lacar, en ambas caras, y herrajes de colgar y de cierre latonados, con cerradura, montada, incluso p.p. de medios auxiliares.								
	Vestuarios 1 y 2								
	Puertas	6					6,00		
	Aseo hombres								
	Puertas	7					7,00		
	Aseo minusválidos -aseo mujeres								
	Puertas	7					7,00		
	Vest arb-canchero-calderas								
	Puertas	4					4,00		
							24,00	174,17	4.180,08
<b>11.02</b>	<b>ud P.P. LISA HUECA,MELAMINA-CER. CERC/DTO. rej 90 cm</b>								
	ud. Puerta de paso ciega normalizada, serie económica, lisa hueca (CLH) con rejilla inferior en ambos lados; de melamina acabado en inoxidable mate, con cerco directo de pino macizo 70x50 mm., tapajuntas moldeados de DM rechapados de pino 70x10 mm. para pintar o lacar, en ambas caras, y herrajes de colgar y de cierre latonados, con cerradura, montada, incluso p.p. de medios auxiliares.								
	Aseo minusválidos	1					1,00		
	Botiquín	1					1,00		
							2,00	194,17	388,34
<b>TOTAL CAPÍTULO 11 .....</b>								<b>4.568,42</b>	

**FRONTÓN MUNICIPAL DE LEZKAIRU**

Emplazamiento: . Pamplona. NAVARRA

La propiedad: Ayuntamiento de Lezkairu

El redactor del proyecto: Xabier Legarra Arizaleta

Pamplona, a Viernes, 19 de noviembre 2010

Código	Descripción	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Totales	EURO	ImpEURO
<b>CAPÍTULO 12 CARPINTERÍA METÁLICA Y CERRAJERÍA</b>									
<b>12.01</b>	<b>m2 TRASLUCIDO POLIESTER</b>	Comprende el suministro y montaje de traslucido en fachadas formado por placas traslúcidas de 1,4mm de espesor, accesorios de fijación, incluso medios auxiliares y de elevación.							
		1	35,50		4,00	142,00			
							142,00	16,76	2.379,92
<b>12.02</b>	<b>Ud VENTANAL PRACTICABLE 1.600x1.600 mm</b>	Ud. Ventanal exterior dimensiones hueco 1.600 x 1.600 mm con fijo en la parte inferior de 1.040 mm de alto con mainel en el centro y resto dos hojas practicables, una oscilobatiente. Incluso suministro y colocación vidrio doble con cámara 6/8/3+3 con lámina butiral traslucida en la parte fija y 6/8/6 en la parte practicable. CM unidad terminada.							
		2				2,00			
							2,00	1.539,29	3.078,58
<b>12.03</b>	<b>Ud VENTANAL FIJO 1.300x1.850 mm</b>	Ud. Ventanal exterior en lucernarios de dimensiones hueco 1.300 x 1.850 mm fijo. Incluso parte proporcional de montante superior de 160 mm, remates laterales hasta la ventana siguiente, ambos con aislamiento interior y vierteaguas inferior de aluminio, suministro y colocación vidrio doble con cámara 8/12/4+4 con lámina butiral transparente la hoja interior. CM unidad terminada.							
		5				5,00			
							5,00	476,86	2.384,30
<b>12.04</b>	<b>Ud VENTANAL PROYECTANTE 1.300x1.850 mm</b>	Ud. Ventanal exterior en lucernarios de dimensiones hueco 1.300 x 1.850 mm proyectante oscilante, herrajes en montante superior y apertura hacia el exterior. Incluso parte proporcional de montante superior de 160 mm, remates laterales hasta la ventana siguiente, ambos con aislamiento interior y vierteaguas inferior de aluminio, suministro y colocación vidrio doble con cámara 8/12/4+4 con lámina butiral transparente la hoja interior. CM unidad terminada.							
		5				5,00			
							5,00	983,31	4.916,55
<b>12.05</b>	<b>Ud VENTANAL PROYECTANTE 2.000x4,000 mm</b>	Ud. Ventanal exterior en lucernarios de dimensiones hueco 2.000 x 4.000 mm proyectante oscilante, herrajes en montante superior y apertura hacia el exterior. Incluso parte proporcional de montante superior de 160 mm, remates laterales hasta la ventana siguiente, ambos con aislamiento interior y vierteaguas inferior de aluminio, suministro y colocación vidrio doble con cámara 8/12/4+4 con lámina butiral transparente la hoja interior. CM unidad terminada.							
		14				14,00			
							14,00	1.890,00	26.460,00
<b>12.06</b>	<b>ud PUERTA CHAPA LISA 210x200 GALV. 2 HOJAS</b>	Puerta de chapa lisa de 2 hojas de 210x200 cm. realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm. de espesor, lacado al horno acabado silver metallic, barra antipánico, perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar y seguridad, cerradura con manilla de nylon, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a obra, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. (sin incluir recibido de albañilería).							
		2				2,00			
							2,00	569,80	1.139,60

**FRONTÓN MUNICIPAL DE LEZKAIRU**

Emplazamiento: . Pamplona. NAVARRA

La propiedad: Ayuntamiento de Lezkairu

El redactor del proyecto: Xabier Legarra Arizaleta

Pamplona, a Viernes, 19 de noviembre 2010

Código	Descripción	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Totales	EURO	ImpEURO
<b>12.07</b>	<b>ud PUERTA CHAPA LISA 340x310 GALV. 2 HOJAS</b> Puerta de chapa lisa de 2 hojas de 340x310 cm. realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm. de espesor, lacado al horno acabado silver metallic, barra antipánico, perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar y seguridad, cerradura con manilla de nylon, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a obra, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. (sin incluir recibido de albañilería).	1				1,00			
							1,00	750,00	750,00
<b>12.08</b>	<b>ud PUERTA CHAPA LISA 1 hoja. H=70 cm</b> Puerta de chapa lisa de 1 hoja de 900 realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm. de espesor, lacado al horno acabado silver metallic, barra antipánico, perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar y seguridad, cerradura con manilla de nylon, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a obra, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. (sin incluir recibido de albañilería). Acceso zona juego	2				2,00			
							2,00	110,00	220,00
<b>12.09</b>	<b>ud PUERTA CHAPA LISA 2 hojas. H=70 cm</b> Puerta de chapa lisa de 2 hojas de 1100 realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm. de espesor, lacado al horno acabado silver metallic, barra antipánico, perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar y seguridad, cerradura con manilla de nylon, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a obra, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. (sin incluir recibido de albañilería). Acceso zona juego	1				1,00			
							1,00	200,00	200,00
<b>12.10</b>	<b>m. BARANDILLA ESCALERA TUBO ACERO</b> Barandilla escalera de 100 cm. de altura con perfiles de pletina 40 / 10 de acero laminado en frío, con pasamanos de 60x40x1,50 mm., pilastras de 40x40x1,50 mm. cada 70 cm. con prolongación para anclaje a elementos de fábrica o losas, barandal superior a 12 cm. del pasamanos e inferior a 3 cm. en perfil de 40x40x1,50 mm., y barrotos verticales de 30x15 mm. a 10 cm. Elaborada en taller y montaje en obra (sin incluir recibido de albañilería). Longitudinales Transversales	4 1 1 1	5,17 1,95 3,30 2,00			20,68 1,95 3,30 2,00			
							27,93	49,03	1.369,41
<b>12.11</b>	<b>m ALBARDILLA CH GALV e=3</b> Albardilla de chapa galvanizada para pintar, con goterón en los dos lados, formado por piezas de un espesor de 3 mm. y 40 cm. de ancho, recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río M-5, i/sellado de juntas con silicona incolora y limpieza, medido en su longitud. Ventanal fachada Ventanal pasillo	1 2	36,00 11,00			36,00 22,00			
							58,00	30,15	1.748,70
<b>TOTAL CAPÍTULO 12.....</b>									<b>44.647,06</b>

**FRONTÓN MUNICIPAL DE LEZKAIRU**

Emplazamiento: . Pamplona. NAVARRA

La propiedad: Ayuntamiento de Lezkairu

El redactor del proyecto: Xabier Legarra Arizaleta

Pamplona, a Viernes, 19 de noviembre 2010

Código	Descripción	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Totales	EURO	ImpEURO
--------	-------------	-----	----------	---------	--------	-----------	---------	------	---------

**CAPÍTULO 13 VIDRIOS Y TRANSLÚCIDOS****13.01 m2 ESPEJO MIRALITE EVOLUTION 4mm.**

Espejo plateado Miralite Evolution realizado con un vidrio Planilux de 4 mm. plateado por su cara posterior, incluso canteado perimetral y taladros

15	0,80	1,00	12,00				12,00	33,26	399,12
----	------	------	-------	--	--	--	-------	-------	--------

<b>TOTAL CAPÍTULO 13 .....</b>								<b>399,12</b>
--------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	---------------

## FRONTÓN MUNICIPAL DE LEZKAIRU

Emplazamiento: . Pamplona. NAVARRA

La propiedad: Ayuntamiento de Lezkairu

El redactor del proyecto: Xabier Legarra Arizaleta

Pamplona, a Viernes, 19 de noviembre 2010

Código	Descripción	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Totales	EURO	ImpEURO
--------	-------------	-----	----------	---------	--------	-----------	---------	------	---------

### CAPÍTULO 14 FONTANERÍA Y SANEAMIENTO

#### SUBCAPÍTULO 14.01 FONTANERÍA

##### APARTADO 14.01.01 RED EXTERIOR Y ACOMETIDA

###### 14.01.01.01Ud ACOMETIDA 80 mm COMPLETA

Ejecución de toma de agua a partir de la red general de distribución FN150 existente, con nueva red de diámetro D=80 mm, incluyendo gestiones con la compañía de aguas, rotura de pavimento, excavación necesaria para descubrimiento de canalización, corte de tubo, té de derivación a 80, 3 derivaciones brida enchufe, codos, tornillería, juntas, accesorios, material diverso necesario, mano de obra de colocación y pruebas, tapado de red con arena o gravillín, compactado, reposición del pavimento y transporte de tierras sobrantes a vertedero.

---

1,00	770,15	770,15
------	--------	--------

###### 14.01.01.02M. FN80

Zanja para red de abastecimiento de agua que incluye:

- Apertura de la misma, cualquiera que sea la naturaleza del terreno incluso roca, re-alizada por medios mecanicos según detalle en planos.
- Base de 150 mm de gravillín
- Aporte y colocacion de tubo de fundicion nodular según UNE-EN 545 e ISO 2531 de diámetro 80mm.
- Cubrición de tubo con gravillín normalmente compactado hasta 150 mm. por encima de su generatriz superior.
- Relleno posterior con zahorras y cinta de señalizacion homologada.
- Transporte de productos sobrantes de la excavación a lugar de empleo o vertedero, incluso canon de vertido.
- Incluso rotura y reposición de pavimento actual.
- Incluso medios auxiliares, mano de obra de colocación, p/p de codos, juntas, enchufes, té, bridas y reducciones; p/p de pruebas y limpieza de tubo mediante medios homologados.

---

70,00	22,60	1.582,00
-------	-------	----------

###### 14.01.01.03Ud CONT A/F D=50 LL+V 3" CONTAGUA

Aporte e instalación de contador de agua fría DN50 mm tipo "HELIX WH" homologado por SCP SA, incluyendo reducciones, valvula de retención, filtro, carrete de desmontaje, accesorios, anclajes, soportes, material diverso necesario y mano de obra de colocación y pruebas.

---

1,00	400,47	400,47
------	--------	--------

###### 14.01.01.04Ud ARQUETA 1 VALV 60x60x1.20

Arqueta de registro para válvula de seccionamiento, incluyendo:

- Excavación necesaria cualquiera que sea la naturaleza del terreno incluso roca.
- Base de 15 cm de gravillín.
- Ejecución de arqueta de 0,60 x 0,60 x 1,20 m medidas interiores, con paredes y solera de hormigón HM-20 de 15 cm de espesor y con doble mallazo 15x15 D=10.
- Aporte y colocación de tapa de fundición nodular de 60 cm de diámetro articulada con marco tipo REXEL 40 tn rotulada con "ABASTECIMIENTO".
- Transporte de tierras sobrantes a vertedero o lugar de empleo, incluso canon.
- Recibido final de marco, refino de paredes, limpieza de arqueta.
- Medios auxiliares y mano de obra.

---

1,00	146,54	146,54
------	--------	--------

**FRONTÓN MUNICIPAL DE LEZKAIRU**

Emplazamiento: . Pamplona. NAVARRA

La propiedad: Ayuntamiento de Lezkairu

El redactor del proyecto: Xabier Legarra Arizaleta

Pamplona, a Viernes, 19 de noviembre 2010

Código	Descripción	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Totales	EURO	ImpEURO
<b>14.01.01.05Ud</b>	<b>VALV COMPUERTA D=80 FUNDITUBO</b>								
	Aporte e instalación de válvula de compuerta de diámetro nominal 80mm, marca AVK o similar, con:								
	-Cuerpo y tapa de FN GGG-50 con protección int. y ext. epoxy.								
	-Compuerta de FN GGG-50 recubierta de nitrilo.								
	-Eje de acero inoxidable pulido.								
	-Tuerca de cierre de aleación de cobre.								
	-Junta cuerpo-tapa y ertén de EPDM.								
	-Cierre empaquetadura mediante doble junta tórica con guardapolvo.								
	-Presión de trabajo PN16.								
	-Tornillos bicromatados, embebidos y sellados.								
	-Transporte, mano de obra de colocación, accesorios y pruebas.								
							1,00	135,60	135,60
<b>14.01.01.06Ud</b>	<b>ANULAR ACOMETIDA EXISTENTE</b>								
	Ud. de anulación de acometida de abastecimiento existente según indicaciones de la Mancomunidad de aguas, material accesorio y mano de obra necesaria.								
							1,00	290,50	290,50
<b>TOTAL APARTADO 14.01.01.....</b>									<b>3.325,26</b>
<b>APARTADO 14.01.02 REDES GENERALES</b>									
<b>14.01.02.01ml</b>	<b>TUB AC GALV RED GENERAL 2"</b>								
	M.I. de canalización con tubería de acero galvanizado DIN 2440, de 2" de diámetro, para red general de distribución de agua, incluso p.p. de piezas especiales, soportes, accesorios, material diverso necesario y mano de obra de colocación y pruebas.								
							7,00	17,68	123,76
<b>14.01.02.02ml</b>	<b>TUB AC GALV RED GENERAL 1 1/2"</b>								
	M.I. de canalización con tubería de acero galvanizado DIN 2440, de 1 1/2" de diámetro, para red general de distribución de agua, incluso p.p. de piezas especiales, soportes, accesorios, material diverso necesario y mano de obra de colocación y pruebas.								
							31,00	12,84	398,04
<b>14.01.02.03ml</b>	<b>TUB AC GALV RED GENERAL 1 1/4"</b>								
	M.I. de canalización con tubería de acero galvanizado DIN 2440, de 1 1/4" de diámetro, para red general de distribución de agua, incluso p.p. de piezas especiales, soportes, accesorios, material diverso necesario y mano de obra de colocación y pruebas.								
	pb	25				25,00			
	MONTANTE	3				3,00			
							28,00	9,83	275,24
<b>14.01.02.04ml</b>	<b>TUB AC GALV RED GENERAL 1"</b>								
	M.I. de canalización con tubería de acero galvanizado DIN 2440, de 1" de diámetro, para red general de distribución de agua, incluso p.p. de piezas especiales, soportes, accesorios, material diverso necesario y mano de obra de colocación y pruebas.								
	pb	25				25,00			
	p1	4				4,00			
							29,00	8,34	241,86

**FRONTÓN MUNICIPAL DE LEZKAIRU**

Emplazamiento: . Pamplona. NAVARRA

La propiedad: Ayuntamiento de Lezkairu

El redactor del proyecto: Xabier Legarra Arizaleta

Pamplona, a Viernes, 19 de noviembre 2010

Código	Descripción	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Totales	EURO	ImpEURO
<b>14.01.02.05ml</b>	<b>TUB AC GALV RED GENERAL 3/4"</b>								
	M.I. de canalización con tubería de acero galvanizado DIN 2440, de 3/4" de diámetro, para red general de distribución de agua, incluso p.p. de piezas especiales, soportes, accesorios, material diverso necesario y mano de obra de colocación y pruebas.								
	pb	31				31,00			
	p1	4				4,00			
	montante	3				3,00			
							<b>38,00</b>	<b>5,82</b>	<b>221,16</b>
<b>14.01.02.06ml</b>	<b>TUB AC GALV RED GENERAL 1/2"</b>								
	M.I. de canalización con tubería de acero galvanizado DIN 2440, de 1/2" de diámetro, para red general de distribución de agua, incluso p.p. de piezas especiales, soportes, accesorios, material diverso necesario y mano de obra de colocación y pruebas.								
							<b>4,00</b>	<b>4,85</b>	<b>19,40</b>
<b>14.01.02.07ml</b>	<b>COQ F TUBOLIT TUB e=20+ 2"</b>								
	M. I. de calorifugado a base de coquilla flexible de polietileno, marca ARMACELL mod. TUBOLIT ref. 60-20 de 20 mm. de espesor, incluso material diverso necesario y acabado mediante cinta especial, totalmente colocado, para tubería de 2".								
							<b>7,00</b>	<b>3,44</b>	<b>24,08</b>
<b>14.01.02.08ml</b>	<b>COQ F TUBOLIT TUB e=20+ 1 1/2"</b>								
	M. I. de calorifugado a base de coquilla flexible de polietileno, marca ARMACELL mod. TUBOLIT ref. 48-20 de 20 mm. de espesor, incluso material diverso necesario y acabado mediante cinta especial, totalmente colocado, para tubería de 1 1/2".								
							<b>31,00</b>	<b>2,94</b>	<b>91,14</b>
<b>14.01.02.09ml</b>	<b>COQ F TUBOLIT TUB e=20+ 1 1/4"</b>								
	M. I. de calorifugado a base de coquilla flexible de polietileno, marca ARMACELL mod. TUBOLIT ref. 42-20 de 20 mm. de espesor, incluso material diverso necesario y acabado mediante cinta especial, totalmente colocado, para tubería de 1 1/4".								
							<b>28,00</b>	<b>2,65</b>	<b>74,20</b>
<b>14.01.02.10ml</b>	<b>COQ F TUBOLIT TUB e=20+ 1"</b>								
	M. I. de calorifugado a base de coquilla flexible de polietileno, marca ARMACELL mod. TUBOLIT ref. 35-20 de 20 mm. de espesor, incluso material diverso necesario y acabado mediante cinta especial, totalmente colocado, para tubería de 1".								
							<b>29,00</b>	<b>2,48</b>	<b>71,92</b>
<b>14.01.02.11ml</b>	<b>COQ F TUBOLIT TUB e=20+ 3/4"</b>								
	M. I. de calorifugado a base de coquilla flexible de polietileno, marca ARMACELL mod. TUBOLIT ref. 28-20 de 20 mm. de espesor, incluso material diverso necesario y acabado mediante cinta especial, totalmente colocado, para tubería de 3/4".								
							<b>38,00</b>	<b>2,25</b>	<b>85,50</b>
<b>14.01.02.12ml</b>	<b>COQ F TUBOLIT TUB e=20+ 1/2"</b>								
	M. I. de calorifugado a base de coquilla flexible de polietileno, marca ARMACELL mod. TUBOLIT ref. 22-20 de 20 mm. de espesor, incluso material diverso necesario y acabado mediante cinta especial, totalmente colocado, para tubería de 1/2".								
							<b>4,00</b>	<b>2,02</b>	<b>8,08</b>
<b>14.01.02.13ml.</b>	<b>TUB MULTICAPA 16x2,0 UNIPIPE</b>								
	M.I. aproximados de tubería de polietileno multicapa (PERT-AI-PERT), marca UNIPIPE D16 x 2,0 mm., incluso pérdidas por remates y p/p de accesorios de unión y/o transición necesarios entre tramos.								
	PB								

**FRONTÓN MUNICIPAL DE LEZKAIRU**

Emplazamiento: . Pamplona. NAVARRA

La propiedad: Ayuntamiento de Lezkairu

El redactor del proyecto: Xabier Legarra Arizaleta

Pamplona, a Viernes, 19 de noviembre 2010

Código	Descripción	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Totales	EURO	ImpEURO
	Vestuarios 1 y 2	2	7,20	2,20		31,68			
	ACS	4				4,00			
	ACSR	87,5				87,50			
	P1								
	FRIA	7				7,00			
	ACS	2				2,00			
	ACSR	7				7,00			
	MONTANTE	3				3,00			
							123,00	2,65	325,95

**14.01.02.14ml. TUB MULTICAPA 20x2,25 UNIPIPE**

M.I. aproximados de tubería de polietileno multicapa (PERT-AI-PERT), marca UNI-PIPE D20 x 2,25 mm., incluso pérdidas por remates y p/p de accesorios de unión y/o transición necesarios entre tramos.

PB

FRIA	22					22,00			
ACS	14					14,00			
P1									
FRIA	8					8,00			
ACS	2					2,00			

---

46,00      3,40      156,40

**14.01.02.15ml. TUB MULTICAPA 25x2,5 UNIPIPE**

M.I. aproximados de tubería de polietileno multicapa (PERT-AI-PERT), marca UNI-PIPE D25 x 2,5 mm., incluso pérdidas por remates y p/p de accesorios de unión y/o transición necesarios entre tramos.

PB

FRIA	1	47,00				47,00			
ACS	1	44,00				44,00			
ACSR	1	29,00				29,00			
P1	1					1,00			
FRIA	1	7,00				7,00			
ACS	1	7,00				7,00			
MONTANTES	1	6,00				6,00			

---

142,00      4,20      596,40

**14.01.02.16ml. TUB MULTICAPA 32x3,0 UNIPIPE**

M.I. aproximados de tubería de polietileno multicapa (PERT-AI-PERT), marca UNI-PIPE D32 x 3,0 mm., incluso pérdidas por remates y p/p de accesorios de unión y/o transición necesarios entre tramos.

PB

FRIA	1	44,00				44,00			
ACS	1	26,00				26,00			
ACSR	1	31,00				31,00			
MONTANTE FRIA	1	3,00				3,00			

---

105,00      6,17      647,85

**14.01.02.17ml. TUB MULTICAPA 40x4,0 UNIPIPE**

M.I. aproximados de tubería de polietileno multicapa (PERT-AI-PERT), marca UNI-PIPE D40 x 4,0 mm., incluso pérdidas por remates y p/p de accesorios de unión y/o transición necesarios entre tramos.

PB

FRIA	29					29,00			
ACS	29					29,00			

**FRONTÓN MUNICIPAL DE LEZKAIRU**

Emplazamiento: . Pamplona. NAVARRA

La propiedad: Ayuntamiento de Lezkairu

El redactor del proyecto: Xabier Legarra Arizaleta

Pamplona, a Viernes, 19 de noviembre 2010

Código	Descripción	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Totales	EURO	ImpEURO
							58,00	8,44	489,52
<b>14.01.02.18ml</b>	<b>TUB MULTICAPA 50x4,5 UNIPIPE</b>								
	M.I. aproximados de tubería de polietileno multicapa (PERT-AI-PERT), marca UNI-PIPE D50 x 4,5 mm., incluso pérdidas por remates y p/p de accesorios de unión y/o transición necesarios entre tramos.								
	PB								
	FRIA	31				31,00			
	ACS	32				32,00			
							63,00	13,14	827,82
<b>14.01.02.19ml</b>	<b>COQ F KFLEX TUB e=30 1/2"</b>								
	M. I. de calorifugado a base de coquilla flexible de espuma elastomérica, marca KFLEX modelo ST de 30 mm de espesor, incluso material diverso necesario y acabado mediante cinta especial, y calorifugado adicional en encuentro en tuberías de calefacción con elementos singulares (válvulas, dilatadores, maquinaria diversa), totalmente colocado, para tubería de 1/2".								
							123,00	6,84	841,32
<b>14.01.02.20ml</b>	<b>COQ F KFLEX TUB e=30 3/4"</b>								
	M. I. de calorifugado a base de coquilla flexible de espuma elastomérica, marca KFLEX modelo ST de 30 mm de espesor, incluso material diverso necesario y acabado mediante cinta especial, y calorifugado adicional en encuentro en tuberías de calefacción con elementos singulares (válvulas, dilatadores, maquinaria diversa), totalmente colocado, para tubería de 3/4".								
							46,00	8,05	370,30
<b>14.01.02.21ml</b>	<b>COQ F KFLEX TUB e=30 1"</b>								
	M. I. de calorifugado a base de coquilla flexible de espuma elastomérica, marca KFLEX modelo ST de 30 mm de espesor, incluso material diverso necesario y acabado mediante cinta especial, y calorifugado adicional en encuentro en tuberías de calefacción con elementos singulares (válvulas, dilatadores, maquinaria diversa), totalmente colocado, para tubería de 1".								
							140,00	10,41	1.457,40
<b>14.01.02.22ml</b>	<b>COQ F KFLEX TUB e=40 11/4"</b>								
	M. I. de calorifugado a base de coquilla flexible de espuma elastomérica, marca KFLEX modelo ST de 40 mm de espesor, incluso material diverso necesario y acabado mediante cinta especial, y calorifugado adicional en encuentro en tuberías de calefacción con elementos singulares (válvulas, dilatadores, maquinaria diversa), totalmente colocado, para tubería de 11/4".								
							104,00	14,76	1.535,04
<b>14.01.02.23ml</b>	<b>COQ F KFLEX TUB e=40 11/2"</b>								
	M. I. de calorifugado a base de coquilla flexible de espuma elastomérica, marca KFLEX modelo ST de 40 mm de espesor, incluso material diverso necesario y acabado mediante cinta especial, y calorifugado adicional en encuentro en tuberías de calefacción con elementos singulares (válvulas, dilatadores, maquinaria diversa), totalmente colocado, para tubería de 11/2".								
							58,00	18,98	1.100,84
<b>14.01.02.24ml</b>	<b>COQ F KFLEX TUB e=40 2"</b>								
	M. I. de calorifugado a base de coquilla flexible de espuma elastomérica, marca KFLEX modelo ST de 40 mm de espesor, incluso material diverso necesario y acabado mediante cinta especial, y calorifugado adicional en encuentro en tuberías de calefacción con elementos singulares (válvulas, dilatadores, maquinaria diversa), totalmente colocado, para tubería de 2".								
							63,00	16,45	1.036,35

**FRONTÓN MUNICIPAL DE LEZKAIRU**

Emplazamiento: . Pamplona. NAVARRA

La propiedad: Ayuntamiento de Lezkairu

El redactor del proyecto: Xabier Legarra Arizaleta

Pamplona, a Viernes, 19 de noviembre 2010

Código	Descripción	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Totales	EURO	ImpEURO
--------	-------------	-----	----------	---------	--------	-----------	---------	------	---------

<b>TOTAL APARTADO 14.01.02.....</b>								<b>11.019,57</b>	
-------------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	------------------	--

**APARTADO 14.01.03 REDES INTERIORES****14.01.03.01ml TUB POL/RET LOC/HUM Y APA D= 16**

m.l. de canalización con tubería de polietileno reticulado, UNE 53-381 serie 5 de 16 mm de diámetro, en derivaciones locales húmedos y acometidas a aparatos sanitarios incluso pp. de piezas especiales accesorios, material diverso necesario y mano de obra de colocación y pruebas.

PB

lavabos aseos, vest y limpieza	17	2,00	34,00
--------------------------------	----	------	-------

P1

urinarios	4	2,00	8,00
-----------	---	------	------

lavabos	6	2,00	12,00
---------	---	------	-------

aparatos electrodomésticos y grifos cocina	2,5	8,00	20,00
--	-----	------	-------

74,00	3,86	285,64
-------	------	--------

**14.01.03.02ml TUB POL/RET LOC/HUM Y APA D= 20**

m.l. de canalización con tubería de polietileno reticulado, UNE 53-381 serie 5 de 20 mm de diámetro, en derivaciones locales húmedos y acometidas a aparatos sanitarios incluso pp. de piezas especiales accesorios, material diverso necesario y mano de obra de colocación y pruebas.

Duchas	30	1,50	45,00
--------	----	------	-------

lavavajillas	4	2,50	10,00
--------------	---	------	-------

55,00	4,03	221,65
-------	------	--------

**14.01.03.03ml TUB POL/RET LOC/HUM Y APA D= 25**

m.l. de canalización con tubería de polietileno reticulado, UNE 53-381 serie 5 de 25 mm de diámetro, en derivaciones locales húmedos y acometidas a aparatos sanitarios incluso pp. de piezas especiales accesorios, material diverso necesario y mano de obra de colocación y pruebas.

inodoros	11	2,50	27,50
----------	----	------	-------

inodoros	5	2,50	12,50
----------	---	------	-------

40,00	6,10	244,00
-------	------	--------

**14.01.03.04ml COQ F TUBOLIT TUB e=9+ 3/8"**

M. l. de calorifugado a base de coquilla flexible de polietileno, marca ARMACELL mod. TUBOLIT ref. 18-9 de 9 mm. de espesor, incluso material diverso necesario y acabado mediante cinta especial, totalmente colocado, para tubería de 3/8".

74,00	0,84	62,16
-------	------	-------

**14.01.03.05ml COQ F TUBOLIT TUB e=9+ 1/2"**

M. l. de calorifugado a base de coquilla flexible de polietileno, marca ARMACELL mod. TUBOLIT ref. 22-9 de 9 mm. de espesor, incluso material diverso necesario y acabado mediante cinta especial, totalmente colocado, para tubería de 1/2".

55,00	0,86	47,30
-------	------	-------

**14.01.03.06ml COQ F TUBOLIT TUB e=9+ 3/4"**

M. l. de calorifugado a base de coquilla flexible de polietileno, marca ARMACELL mod. TUBOLIT ref. 28-9 de 9 mm. de espesor, incluso material diverso necesario y acabado mediante cinta especial, totalmente colocado, para tubería de 3/4".

40,00	1,24	49,60
-------	------	-------

**FRONTÓN MUNICIPAL DE LEZKAIRU**

Emplazamiento: . Pamplona. NAVARRA

La propiedad: Ayuntamiento de Lezkairu

El redactor del proyecto: Xabier Legarra Arizaleta

Pamplona, a Viernes, 19 de noviembre 2010

Código	Descripción	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Totales	EURO	ImpEURO
--------	-------------	-----	----------	---------	--------	-----------	---------	------	---------

<b>TOTAL APARTADO 14.01.03.....</b>								<b>910,35</b>	
-------------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	---------------	--

**APARTADO 14.01.04 VALVULERÍA, GRIFERÍA Y MATERIAL SANITARIO****14.01.04.01Ud VAL ESF BRONCE 10 ATM 2 1/2"**

Ud. de instalación de válvula de esfera de bronce con bola de latón cromo-duro y asientos de teflón, PN10 atm. de 2 1/2", incluso accesorios, material diverso necesario y mano de obra de colocación y pruebas.

7						7,00			
---	--	--	--	--	--	------	--	--	--

						7,00	45,61	319,27
--	--	--	--	--	--	------	-------	--------

**14.01.04.02Ud GRIFO MEZCLADOR DUCHA PRESTO**

Ud. de instalación de grifo temporizado de instalación encastrada con pulsador en poliacetato negro y juntas filtro, junta plana y tuercas racor para tubo D16x18, con placa de acero inoxidable de 180x180 mm, con tornillos de fijación y caja de encastrar de D 160x70 mm, con válvula de vaciado, marca PRESTO, ref. 98945, incluso unión a tuberías, accesorios, material diverso necesario y mano de obra de colocación y pruebas.

duchas	10					10,00		
--------	----	--	--	--	--	-------	--	--

						10,00	224,70	2.247,00
--	--	--	--	--	--	-------	--------	----------

**14.01.04.03Ud GRIF LAVA MONOMANDO M2 ROCA**

Ud. de instalación de grifo monomando para lavabo, con cartuchos cerámica, marca ROCA, mod. M2 ref. 26163478, con aireador, tragacadenilla y tubos de alimentación flexibles, accesorios, material diverso necesario y mano de obra de colocación y pruebas.

lavabos	13					13,00		
---------	----	--	--	--	--	-------	--	--

						13,00	72,85	947,05
--	--	--	--	--	--	-------	-------	--------

**14.01.04.04Ud URINARIO MURAL MURAL ROCA**

Ud. de instalación de urinario mural de porcelana en blanco, incluso juego de fijación, marca ROCA, mod. MURAL, ref. 3-53330, material diverso necesario y mano de obra de colocación y pruebas.

	6					6,00		
--	---	--	--	--	--	------	--	--

						6,00	102,21	613,26
--	--	--	--	--	--	------	--------	--------

**14.01.04.05Ud LAV ENCIMERA FORO 400 mm ROCA**

Instalación de lavabo para encimera, esmaltado en blanco, marca ROCA, mod. FORO de 400 mm de diámetro, incluso llaves de regulación y corte tipo NILL, válvula desagüe D-40 mm, sifón, cadeneta y tapón, material diverso necesario y mano de obra de colocación y pruebas.

	13					13,00		
--	----	--	--	--	--	-------	--	--

						13,00	78,52	1.020,76
--	--	--	--	--	--	-------	-------	----------

**14.01.04.06Ud INODORO FLU S/H MURAL SANGRA**

Ud. de instalación de inodoro de sifón horizontal, esmaltado en blanco, marca SANGRA mod. MURAL, para fluxor, incluso bastidor metálico y tornillos de fijación asiento inodoro, conector W.C. de P.V.C. D-110 mm con junta de goma para desagüe, accesorios, material diverso necesario y mano de obra de colocación y pruebas.

	14					14,00		
--	----	--	--	--	--	-------	--	--

						14,00	156,20	2.186,80
--	--	--	--	--	--	-------	--------	----------

**14.01.04.07Ud PLATO DE DUCHA ROCA 80X80 cm**

UD. Suministro y colocación de plato de ducha ROCA o similar de 80x80 cm.

	10					10,00		
--	----	--	--	--	--	-------	--	--

**FRONTÓN MUNICIPAL DE LEZKAIRU**

Emplazamiento: . Pamplona. NAVARRA

La propiedad: Ayuntamiento de Lezkairu

El redactor del proyecto: Xabier Legarra Arizaleta

Pamplona, a Viernes, 19 de noviembre 2010

Código	Descripción	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Totales	EURO	ImpEURO
							10,00	99,00	990,00

**TOTAL APARTADO 14.01.04 ..... 8.324,14**

**TOTAL SUBCAPÍTULO 14.01..... 23.579,32**

**SUBCAPÍTULO 14.02 SANEAMIENTO****APARTADO 14.02.01 SANEAMIENTO****14.02.01.01MI Tubería PVC DN 90 mm. Enterrada**

MI. Tubería de saneamiento de aguas pluviales de PVC rígido, diámetro 90 mm. marca Asadur o similar, enterrada, para evacuación a colector, color teja UNE 53332, codos, aro de caucho, empalmes, injertos, líquido limpiador, etc., incluso escavación para apertura de zanja, cama de asiento de arena caliza, relleno de zanja y compactación, transporte de sobrantes a vertedero, reposición de pavimentos, mano de obra de montaje, completo, colocado.

PLUVIALES

1	15,00	15,00		
			15,00	7,15
				107,25

**14.02.01.02MI Tubería PVC DN 110 mm. Enterrada**

MI. Tubería de saneamiento de aguas pluviales de PVC rígido, diámetro 110 mm. marca Asadur o similar, enterrada, para evacuación a colector, color teja UNE 53332, codos, aro de caucho, empalmes, injertos, líquido limpiador, etc., incluso escavación para apertura de zanja, cama de asiento de arena caliza, relleno de zanja y compactación, transporte de sobrantes a vertedero, reposición de pavimentos, mano de obra de montaje, completo, colocado.

FECALES

Zanja 1	1	11,50	11,50	
Zanja 2	1	9,00	9,00	
Zanja 3	1	7,00	7,00	
Zanja 4	1	5,00	5,00	
Zanja 5	1	15,00	15,00	
			47,50	7,83
				371,93

**14.02.01.03MI Tubería PVC DN 125 mm. Enterrada**

MI. Tubería de saneamiento de aguas pluviales de PVC rígido, diámetro 125 mm. marca Asadur o similar, enterrada, para evacuación a colector, color teja UNE 53332, codos, aro de caucho, empalmes, injertos, líquido limpiador, etc., incluso escavación para apertura de zanja, cama de asiento de arena caliza, relleno de zanja y compactación, transporte de sobrantes a vertedero, reposición de pavimentos, mano de obra de montaje, completo, colocado.

PLUVIALES

1	15,00	15,00		
1	9,80	9,80		
			24,80	9,40
				233,12

**FRONTÓN MUNICIPAL DE LEZKAIRU**

Emplazamiento: . Pamplona. NAVARRA

La propiedad: Ayuntamiento de Lezkairu

El redactor del proyecto: Xabier Legarra Arizaleta

Pamplona, a Viernes, 19 de noviembre 2010

Código	Descripción	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Totales	EURO	ImpEURO
<b>14.02.01.04MI</b>	<b>Tubería PVC DN 160 mm. Enterrada</b>								
	Ml. Tubería de saneamiento de aguas pluviales de PVC rígido, diámetro 160 mm. marca Asadur o similar, enterrada, para evacuación a colector, color teja UNE 53332, codos, aro de caucho, empalmes, injertos, líquido limpiador, etc., incluso escavación para apertura de zanja, cama de asiento de arena caliza, relleno de zanja y compactación, transporte de sobrantes a vertedero, reposición de pavimentos, mano de obra de montaje, completo, colocado.								
	FECALES								
	Zanja 5	1	15,00			15,00			
	PLUVIALES								
		1	45,00			45,00			
							60,00	26,31	1.578,60

**14.02.01.05Ud Arqueta Registro 40x40 tapa Aluminio**

Ud. Arqueta de registro de saneamiento estanca 40 x 40 cm, base de hormigón, paredes de media asta de ladrillo macizo, lucido con mortero de cemento por el interior, incluso marco y tapa de aluminio con tornillos Allen, con junta y marco de estanqueidad, solera de 10cm de hormigón en masa de 150 Kgr/cm<sup>2</sup>, profundidad variable, para encuentro de tubos de saneamiento, formación de medias cañas, incluso obra civil, mano de obra de montaje, completo, colocado.

Pluviales	12					12,00			
Fecales	5					5,00			
							17,00	127,55	2.168,35

**TOTAL APARTADO 14.02.01..... 4.459,25**

**APARTADO 14.02.02 RED DRENAJE****14.02.02.01ml TUB DREN PVC FLEX+GRA+O/C D=160**

M.I. de canalización de tubería de drenaje en P.V.C. FLEXIDREM de 160 mm de diámetro, incluso escavación de zanjas y relleno posterior a la colocación de los tubos con áridos de machaqueo procedentes de cantera(grava), tela geotextil, accesorios, material diverso y mano de obra de colocación y pruebas.

	2	37,00				74,00			
	2	30,00				60,00			
							134,00	5,27	706,18

**TOTAL APARTADO 14.02.02..... 706,18**

**TOTAL SUBCAPÍTULO 14.02..... 5.165,43**

**TOTAL CAPÍTULO 14 ..... 28.744,75**

**FRONTÓN MUNICIPAL DE LEZKAIRU**

Emplazamiento: . Pamplona. NAVARRA

La propiedad: Ayuntamiento de Lezkairu

El redactor del proyecto: Xabier Legarra Arizaleta

Pamplona, a Viernes, 19 de noviembre 2010

Código	Descripción	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Totales	EURO	ImpEURO
--------	-------------	-----	----------	---------	--------	-----------	---------	------	---------

**CAPÍTULO 15 CALDERA ACS****15.01 Ud CALDERA FERROLI ENERGY TOP B 100**

Caldera de condensación Fabricada en acero inoxidable con quemador de premezcla, encendido electrónico y control de llama por ionización. Potencia útil: 100 kW, Marca FERROLI, modelo ENERGY TOP B160. Presión máxima de servicio: 4 bar. Incluso accesorios, pequeño material y mano de obra de instalación y pruebas.

							1,00	6.176,65	6.176,65
--	--	--	--	--	--	--	------	----------	----------

									<b>6.176,65</b>
--	--	--	--	--	--	--	--	--	-----------------

**TOTAL CAPÍTULO 15 .....****6.176,65**

**FRONTÓN MUNICIPAL DE LEZKAIRU**

Emplazamiento: . Pamplona. NAVARRA

La propiedad: Ayuntamiento de Lezkairu

El redactor del proyecto: Xabier Legarra Arizaleta

Pamplona, a Viernes, 19 de noviembre 2010

Código	Descripción	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Totales	EURO	ImpEURO
<b>CAPÍTULO 16 PINTURAS</b>									
<b>16.01</b>	<b>m2 PINT.PLÁS.LISA MATE ECONÓMICA BLA/COLOR</b>	Pintura plástica lisa mate económica en blanco o pigmentada, sobre paramentos verticales y horizontales, dos manos, incluso mano de fondo, imprimación.							
	Pintura en paredes								
	Pasillo	2	2,30		3,80	17,48			
		1	36,00		3,70	133,20			
		-2	11,00		1,50	-33,00			
		-2	2,20		2,15	-9,46			
		-1	3,40		3,10	-10,54			
	Pintura en techos								
	Vestuarios 1 y 2	2	7,20	2,20		31,68			
		2	2,95	1,20		7,08			
		2	2,20	1,10		4,84			
		2	1,60	1,10		3,52			
		2	2,20	1,10		4,84			
	Aseo hombres	1	4,53	5,40		24,46			
		1	1,40	1,40		1,96			
		1	3,00	1,50		4,50			
	Aseo minusválidos	1	4,80	1,80		8,64			
	Aseo mujeres	1	2,60	1,50		3,90			
		2	1,50	1,00		3,00			
		3	1,50	1,00		4,50			
	Vestuario árbitros	1	5,90	3,20		18,88			
		1	2,10	2,00		4,20			
		1	1,50	1,10		1,65			
		1	1,50	1,00		1,50			
	Canchero	1	3,70	3,50		12,95			
	Caldera	1	3,53	2,30		8,12			
	Botiquín	1	3,50	2,90		10,15			
							258,05	5,18	1.336,70

**16.02 m2 PINTURA FRONTÓN**

Pintura en paredes del frontón, en zonas de falta, con pintura antihumedad y anti-deslizante a base de resinas sintéticas, Ultrafix, en color a determinar por la D.F., con las siguientes características:

- Coordenadas cromáticas: Verde (RAL 6005): L=41, a=-16, b=-2, o Azul (RAL 5015): L=45, a=-5, b=-16.

- Semi-Mate. Para retransmisiones de televisión se aconseja un brillo del 15% medido en un ángulo de 60%. Preferiblemente tonos oscuros.

- Dureza superior a 3H o 250 PERSOZ.

- Adherencia superior a la normativa GTO o 20 kg/cm.

- Un espesor de 100 micras; tres manos. (nunca más de 800-1000 micras de espesor).

Pintado de cancha i/preparación, remates, limpieza, andamiaje y medios auxiliares.

Medida la superficie definida en proyecto completamente acabada.

Frontis	1	99,00		99,00
Zona falta	1	22,15		22,15
Pared izquierda	1	360,00		360,00
Zona falta	1	36,00		36,00
Rebote	1	100,00		100,00

**FRONTÓN MUNICIPAL DE LEZKAIRU**

Emplazamiento: . Pamplona. NAVARRA

La propiedad: Ayuntamiento de Lezkairu

El redactor del proyecto: Xabier Legarra Arizaleta

Pamplona, a Viernes, 19 de noviembre 2010

Código	Descripción	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Totales	EURO	ImpEURO
	Vestuarios 1 y 2	2	7,20	2,20		31,68			
							671,70	10,00	6.717,00

**16.03 m2 PAV. EPOXI 2 COMPONENTES ANTIDESL.**

Suministro y puesta en obra del sistema de 2 componentes epoxi, de espesor variable según el estado de la superficie, compuesto por:

- La base soporte debe tener una resistencia a la adherencia con resist. a compresión mín. de 25 N/mm<sup>2</sup> y 1,5 N/mm<sup>2</sup> de resist. a tracción, SIEMPRE se debe partir de una superficie texturada de poro abierto para la aplicación de los morteros.

En el caso de soleras pulidas al cuarzo granallar o escarificar

la superficie para favorecer la posterior adherencia del revestimiento

- Imprimación y capa base mediante epoxi de 2 componentes (p.e. Sikafloor-156 o similar).

- Capa de acabado mediante ligante epoxi de 2 componentes (p.e. Sikafloor-261 o similar).

Se recomienda un color Gris RAL 7043 o Negro RAL 9005.

Para aportar un mayor o menor grado de resbaladicidad se puede combinar con arena de espolvorear

para mejorar la adherencia de la capa de acabado fino (p.e. ligante Sikafloor-261 combinado con Sika Extender T o ligante Sikafloor-261 combinado con arena Sikadur-501, o similar).

Revestimiento aplicado s/indicaciones del fabricante, incluso remates, encuentros, pequeño material y con p.p. de medios auxiliares y limpieza.

Medida la superficie ejecutada.

1	360,00					360,00			
							360,00	11,80	4.248,00

**TOTAL CAPÍTULO 16..... 12.301,70**

**FRONTÓN MUNICIPAL DE LEZKAIRU**

Emplazamiento: . Pamplona. NAVARRA

La propiedad: Ayuntamiento de Lezkairu

El redactor del proyecto: Xabier Legarra Arizaleta

Pamplona, a Viernes, 19 de noviembre 2010

Código	Descripción	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Totales	EURO	ImpEURO
--------	-------------	-----	----------	---------	--------	-----------	---------	------	---------

**CAPÍTULO 17 URBANIZACIÓN****17.01 m2 SOLERA HORMIG.HM-20/P/20 e=15cm**

Solera de hormigón en masa de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HM-20 N/mm<sup>2</sup>, T<sub>máx.</sub>20 mm., elaborado en obra, i/vertido, colocación, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según NTE-RSS y EHE-08.

Acera lateral	1	38,60	1,50			57,90			
							57,90	14,92	863,87

**TOTAL CAPÍTULO 17 ..... 863,87**

**FRONTÓN MUNICIPAL DE LEZKAIRU**

Emplazamiento: . Pamplona. NAVARRA

La propiedad: Ayuntamiento de Lezkairu

El redactor del proyecto: Xabier Legarra Arizaleta

Pamplona, a Viernes, 19 de noviembre 2010

Código	Descripción	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Totales	EURO	ImpEURO
<b>CAPÍTULO 18 VARIOS</b>									
<b>18.01</b>	<b>M2 MALLA METALICA 35x35mm LUZ. MAX. S/MURO</b>	<p>Malla metálica de protección colocada en muro de soporte, realizado con:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Postes de 60 mm. de diámetro y 1,5 mm. de espesor mínimo, colocados cada 3 m. de distancia máxima, empotrados un mínimo de 20 cm. en la pared soporte, con un mínimo de 3 hiladas de tensión.</li> <li>- Malla galvanizada en caliente de 35x35 mm. de luz máxima, en simple torsión romboidal o entrelazado cuadrado, con un alambre de 2 mm. de diámetro mínimo.</li> </ul> <p>Red de protección instalada incluso replanteo previo, apertura de huecos y recibido de postes con hormigón HM-20/B/20/I de central, con p.p. de postes de esquina, jabalcones, tornapuntas, tensores, grupillas y accesorios, montada.</p> <p>Medida la superficie ejecutada.</p>							
	Frontis	1	46,60			46,60			
	Zona falta	1	72,00			72,00			
	Rebote	1	68,40			68,40			
							187,00	2,00	374,00
<b>18.02</b>	<b>ML CHAPA METALICA FALTA 10 cm. e=8mm.</b>	<p>ML. Suministro y colocación de líneas de falta horizontales pared izquierda, formada por pletina metálica de 100x8 mm. de espesor atornillada a la pared con tornillos de cabeza plana y tacos metálicos de expansión, imprimada con dos manos de minio de plomo, lista para esmaltar Elemento colocado i/replanteos previos, recibidos, remates y encuentros, taladros.</p> <p>Medida la longitud de chapa colocada y terminada.</p> <p>NOTA: La sujección de la chapa al soporte debe realizarse de forma que la misma quede segura y firme, pero que a la vez suene con el característico chasquido metálico cuando la pelota impacta en ella.</p>							
	Frontis	1	20,10			20,10			
	Zona falta	1	36,00			36,00			
	Rebote	1	20,10			20,10			
							76,20	28,35	2.160,27
<b>18.03</b>	<b>ML CHAPA METALICA FALTAS FRONTIS 15cm. e=8mm.</b>	<p>ML. Suministro y colocación de líneas de falta horizontal en frontis, formada por pletina metálica de 150x8 mm. de espesor atornillada a la pared con tornillos de cabeza plana y tacos metálicos de expansión imprimada con dos manos de minio de plomo, lista para esmaltar</p> <p>Elemento colocado i/replanteos previos, recibidos, remates y encuentros, taladros.</p> <p>Medida la longitud de chapa colocada y terminada.</p> <p>NOTA: La sujección de la chapa al soporte debe realizarse de forma que la misma quede segura y firme, pero que a la vez suene con el característico chasquido metálico cuando la pelota impacta en ella.</p>							
	Frontis	1	11,10			11,10			
							11,10	28,35	314,69

**FRONTÓN MUNICIPAL DE LEZKAIRU**

Emplazamiento: . Pamplona. NAVARRA

La propiedad: Ayuntamiento de Lezkairu

El redactor del proyecto: Xabier Legarra Arizaleta

Pamplona, a Viernes, 19 de noviembre 2010

Código	Descripción	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Totales	EURO	ImpEURO
<b>18.04</b>	<b>M2 COLCHON GOMA-ESPUMA ZONA FALTA</b>								
	Colchón de falta compuesto por:								
	- Base de panel DM de 2 cm. de espesor mínimo, para soporte del relleno del colchón.								
	- Relleno de goma espuma de 5 cm. de espesor mínimo, de goma espuma o similar.								
	- Revestimiento del colchón con lona de plástico color verde (RAL 6005) o azul (RAL 5015) (Ultrafix, coordenadas cromáticas Verde: L=41, a=-16, b=-2, Azul: L=45, a=-5, b=-16).								
	Revestimiento de zona de falta i/recibidos al soporte, remates y encuentros, piezas especiales, pequeño material y medios auxiliares, con p.p. de solapes, cortes y limpieza.								
	Medida la superficie de falta revestida.								
	Frontis	1	11,15			11,15			
							11,15	15,00	167,25
<b>18.05</b>	<b>UD MARCAJE Y SEÑALIZACIÓN</b>								
	Marcaje y señalización de líneas de falta y pasa en suelo, línea delimitadora de contracancha, líneas de cuadros, números y rótulos en paredes izquierdas, según normas de la Federación Internacional de Pelota Vasca, en color Rojoo RAL 3020 en frontones Descubiertos, tamaño de indicadores de falta, de								
	pasa, indicadores de número de cuadro, con dos manos a brocha, i/replanteo previo y colocación de								
	plantillas, limpieza de superficies y neutralización, plastecido de grietas, remates, mano de imprimación,								
	remates y limpieza; con p.p. de medios auxiliares.								
	Medida la unidad ejecutada.								
		1				1,00			
							1,00	588,02	588,02
<b>TOTAL CAPÍTULO 18 .....</b>								<b>3.604,23</b>	
<b>TOTAL LISTADO .....</b>								<b>584.039,40</b>	

# ÍNDICE BIBLIOGRAFÍA

---

1	PROGRAMAS .....	2
2	LIBROS.....	3
3	APUNTES .....	4
4	NORMATIVA.....	5

# **1 PROGRAMAS**

- Programa: AUTOCAD 2007

Uso: Realización de los planos del proyecto

- Programa: CYPE 2009→Módulo CYPE Generado de Pórticos.

Uso: Creación de los pórticos de la estructura metálica así como de los perfiles tubulares de la fachada.

- Programa: CYPE 2009→Módulo Metal 3D.

Uso: Cálculo de la estructura completa, placas de anclaje, zapatas de los pórticos y listado de planos y cálculos.

- Programa: CYPE 2009→Módulo Ménsulas de hormigón armado.

Uso: Cálculo de los tres muros de contención de hormigón armado que componen las tres paredes del frontón

- Programa: PRESTO 8.8.

Uso: Cálculo del presupuesto de la obra.

- Programa: MICROSOFT WORD y EXCEL

Uso: Redacción de los distintos documentos del proyecto

Programa: MICROSOFT POWERPOINT

Uso: Realización de la presentación del proyecto

- Programa: SketchUp 7

Uso: Realización de los planos en 3D

## 2 LIBROS

- Neufert, Ernst. Arte de proyectar en arquitectura. Gustavo Gili S.A. 2006.
- Ayuntamiento de Pamplona, planos-SIUN (Mapas)
- Consejo Superior de Deportes (CSD)
- Federación Navarra de Pelota (FNP); Federación Española de Pelota (FEP).
- Instituto Nacional de Deportes (IND); servicio de infraestructuras.

### 3 APUNTES

- TEORÍA DE ESTRUCTURAS Y CONSTRUCCIONES INDUSTRIALES. José Javier Lumbreras Azanza & Amaya Ruiz Irurita 2009.
- ELASTICIDAD Y RESISTENCIA DE MATERIALES. José Javier Lumbreras Azanza 2008.
- EXPRESIÓN GRÁFICA Y DISEÑO ASISTIDO POR ORDENADOR. Pedro Luis Gonzaga Velez & Lázaro Gimena Ramos 2006.
- CYPE; Generador de Pórticos, Metal 3D y Ménsulas de hormigón. Gilberto Aguado y Fundación laboral de la construcción. 2010.

## 4 Normativa

- Código Técnico de Edificación (CTE)
  - DB HS (Salubridad)
  - DB SE (Documento Básico Seguridad Estructural):
    - DB SE A (Acero)
    - DB SE C (Cimientos)
    - DB SE AE (Acciones en la Edificación)
- Instrucción Española de Hormigón Estructural (EHE-08).
- Normativa de Instalaciones de la Federación Internacional de Pelota Vasca (NIDEFIPV).
- Normativa de Instalaciones Deportivas y de Esparcimiento (NIDE).
- Reglamento General de Policía de espectáculos públicos y actividades recreativas.

Xabier Legarra Arizaleta  
Pamplona a 19 de Noviembre de 2010  
Fdo.