



# ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación:

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

DISEÑO Y CÁLCULO DE UNA NAVE INDUSTRIAL  
DEDICADA A LA REPARACIÓN DE AUTOMÓVILES

Alumno: Iker Salinas Madinabeitia

Tutor: Faustino Gimena Ramos

Pamplona, Abril de 2011



# ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación:

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

DISEÑO Y CÁLCULO DE UNA NAVE INDUSTRIAL  
DEDICADA A LA REPARACIÓN DE AUTOMÓVILES

## 1. MEMORIA

Alumno: Iker Salinas Madinabeitia

Tutor: Faustino Gimena Ramos

Pamplona, Abril de 2011

## ÍNDICE

<b>1. MEMORIA DESCRIPTIVA</b>	<b>2</b>
1.1. AGENTES	2
1.2. INFORMACIÓN PREVIA	2
1.2.1. OBJETO DEL PROYECTO	2
1.2.2. UBICACIÓN	2
1.2.3. DATOS DE PARTIDA	2
1.2.4. PLANEAMIENTO VIGENTE	3
1.2.5. NORMATIVA DE APLICACIÓN	3
1.2.6. SERVICIOS EXISTENTES	5
1.3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.	5
1.3.1. PROGRAMA DE NECESIDADES	5
1.3.1.1 DESCRIPCIÓN DEL LOCAL	5
1.3.1.2 DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	7
1.3.2. POSIBLES SOLUCIONES	7
1.3.3. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA NAVE	7
1.3.4. COMPOSICIÓN Y SUP. DE LA EDIFICACIÓN	8
<b>2. MEMORIA CONSTRUCTIVA</b>	<b>10</b>
2.1. MOVIMIENTO DE TIERRAS	10
2.2. CIMENTACIÓN	10
2.2.1. INFORMACIÓN TERRENO	10
2.2.2. DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE CIMENTACIÓN	10
2.2.3. SOLERA	11
2.3. SANEAMIENTO	11
2.4. ESTRUCTURA	12
2.5. CUBIERTA	13
2.6. CERRAMIENTOS EXTERIORES	13
2.7. PINTURA Y FALSOS TECHOS	13
2.8. ALBAÑILERÍA INTERIOR	14
2.9. CARPINTERÍA.	14
2.9.1. PUERTAS	14
2.9.2. VENTANAS	15
2.10. VIDRIOS	15
2.11. INSTALACIONES	15
2.12. URBANIZACIÓN EXTERIOR	16
<b>3. ETAPAS Y PLAZOS DE EJECUCIÓN</b>	<b>16</b>
<b>4. CONCLUSIÓN</b>	<b>18</b>
<b>5. RESUMEN DEL PRESUPUESTO</b>	<b>18</b>
<b>6. BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>20</b>
ANEXO 1: PROTECCIÓN Y PREVENCIÓN DE INCENDIOS	21
ANEXO 2: INTALACIÓN DE AGUAS PLUVIALES	27

## **1. MEMORIA DESCRIPTIVA.**

### **1.1. AUTOR DEL PROYECTO.**

El autor del presente proyecto es el estudiante de Ingeniería Técnica Industrial Mecánica, Iker Salinas Madinabeitia

### **1.2. INFORMACIÓN PREVIA.**

#### **1.2.1 OBJETO DEL PROYECTO.**

El presente proyecto tiene como objeto el diseño y el cálculo de una nave industrial destinada a albergar una actividad empresarial destinada a la reparación de automóviles. También se aportará la documentación necesaria de índole técnica y económica, que en el caso de una hipotética ejecución, permita el desarrollo de ésta de manera correcta cumpliendo siempre tanto la normativa oficial como las Ordenanzas específicas de construcción existentes en el Polígono.

#### **1.2.2 UBICACIÓN.**

La nave estará ubicada en el polígono industrial Zumurdiñeta de Etxarri-Aranatz en la parcela número 1425 y 1427. La situación exacta se detalla de manera más concreta en el plano de emplazamiento.

La topografía de la parcela es prácticamente plana. La superficie total del solar es de 2369m<sup>2</sup>

Subparcela 1425:	Superficie total: 1252 m <sup>2</sup>
Subparcela 1427:	Superficie total: 1117m <sup>2</sup>

#### **1.2.3 DATOS DE PARTIDA.**

Para la realización del presente proyecto se parte de la siguiente información:

- 1.3 Necesidades generales de la empresa.
- 1.4 Maquinaria necesaria para el desarrollo de la actividad.
- 1.5 Tipo de suelo o tensión del terreno.

#### **1.2.4 PLANEAMIENTO VIGENTE.**

La normativa urbanística vigente en Etxarri-Aranatz, es el Plan General de Ordenación Urbana de Etxarri-Aranatz, el cual califica la presente zona como zona industrial Zumurdiñeta, citando que toda edificación industrial en dicha zona se gestionará según lo previsto en la normativa del Plan Parcial del polígono.

1. **Uso característico:** Industrial.
2. **Alineaciones:** Con los límites de la parcela.
3. **Aprovechamiento tipo:** 75 % de ocupación.
4. **Alturas:** Máximo de 12 metros. -----

#### **1.2.5 NORMATIVA.**

##### **- NORMATIVA URBANÍSTICA**

En este proyecto se ha tenido en cuenta la Normativa del Polígono Industrial Zumurdiñeta. Dicha norma fue consultada con objeto de adecuar las dimensiones, usos, instalaciones y demás aspectos derivados de la construcción de una nave industrial en la parcela escogida.

##### **- NORMATIVA BÁSICA**

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

La norma básica EHE-99 fue consultada para la realización de los cálculos de las zapatas de los pilares de la estructura metálica, así como para verificar que los diferentes elementos de hormigón proyectados se ajustan a la normativa vigente.

##### **- CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN**

##### **Documento Básico Acciones en la Edificación CTE-DB-AE**

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

### **Documento Básico Acero CTE-DB-A**

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

### **Documento Básico Seguridad Estructural CTE-DB-SE**

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

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

Para las medidas de seguridad en caso de incendio, se han seguido las prescripciones dictadas por esta norma junto con el R.D. 2267/2004.

### **Documento Básico Salubridad CTE-DB-HS**

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

### **NCSE-02 Norma Sismoterrestre**

Se utilizó para obtener la carga de sismos a la que estará sometida la nave industrial.

## **- REALES DECRETOS**

### **R.D. 2267/2004 Reglamento de Seguridad de Protección contra Incendios en Edificio Industriales.**

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

### **R.D. 1627/1997 Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud.**

En ella se establecen las bases para la prevención de riesgos e higiene.

### **1.2.6 SERVICIOS EXISTENTES.**

El Polígono Industrial cuenta con una red de abastecimiento de agua potable y de saneamiento de aguas fecales y pluviales hasta el mismo límite de cada parcela.

Por las fachadas de las parcelas también pasa la red de Iberdrola, de donde se tomará la corriente, y la red teléfonos.

## **1.3 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.**

### **1.3.1 PROGRAMA DE NECESIDADES.**

#### **1.3.1.1 DESCRIPCIÓN DEL LOCAL.**

Se pretende construir una nave que ocupe prácticamente toda la superficie edificable de la parcela, debido al gran espacio necesario para llevar a cabo la tarea. La nave industrial constará de:

- Zona taller.
- Zona administrativa.
- Despacho.
- Sala de reuniones.
- Sala de descanso.
- Zona de almacén.
- Vestuarios.
- Servicios.
- Archivo.
- Cuarto de la limpieza.

El resto de la parcela estará destinada para aparcamientos y accesos, así como para la circulación y realización de maniobras de los distintos vehículos.

#### **Vestuarios**

Contará este taller de dos vestuarios con sus correspondientes taquillas, lavabos y urinarios para el personal de la empresa.

## **Servicios**

En la sala de descanso 2 se dispondrán de dos aseos para ambos sexos destinados al personal adscrito a la empresa tanto del taller como de la zona de oficinas.

## **Almacén**

Un pequeño almacén donde se guardarán las determinadas piezas de uso muy corriente en el taller, como pueden ser filtros de aire, bujías, tornillería, abrazaderas, relés, etc. Así como piezas de recambio habitual en un vehículo. Además hay que mantener en este almacén los recambios que se hayan pedido al recambista con el fin de realizar determinadas reparaciones.

## **Recepción y caja**

Situado a la entrada del taller. Donde el oficinista o el encargado del taller controlarán el tránsito de entrada y salida del taller. Construido por medio de carpintería metálica y acristalamiento, debido a su bajo coste y no requiere permisos municipales de obras y los cristales proporcionan gran visibilidad, además de su facilidad para ser desmontados y trasladados de lugar si ello fuera necesario.

## **Bancos de trabajo**

Habrán dos zonas de diferencias con dos tipos de bancos de trabajo, unos para la zona de mecánica y chapa y otros para la zona de reparaciones eléctricas.

Entre los bancos habrá un espacio para situar máquinas, carritos, comprobadores, etc. así como poder poner en los bancos taladros de columna y otras herramientas especiales, disponiendo bien a mano del resto de las herramientas y de manera que se tengan que desplazar lo menos posible, así que en esta zona colocaremos algún armario para almacenar herramientas especiales.

## **Cabinas de pintura**

El taller dispondrá de dos cabinas de pintura destinadas al pintado de vehículos procedentes de la zona de reparación.

## **Lavadero de coches**

Al fondo y a la derecha del taller tendremos la zona de lavado de coches donde se limpiarán los coches.

Además de todo esto habrá unos contenedores y zonas donde almacenar los vehículos en espera.

También encontraremos una zona de PreITV y un armario para la recogida del aceite.



### 1.3.1.2 DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD.

La actividad fundamental de la empresa es la reparación y puestas a punto de los vehículos.

### 1.3.2 POSIBLES SOLUCIONES.

- **NAVE INDUSTRIAL**

Para la construcción de una nave industrial se puede elegir entre una estructura de acero y una estructura de hormigón pretensado.

Las ventajas de las estructuras metálicas son:

- Posibilidad de cubiertas de grandes luces, mayores de 30 metros.
- Mayor versatilidad en cuanto a luces, separación entre columnas.
- Es la única solución para naves pesadas con puentes grúa mayores de 25 t. o naves muy altas  $H > 12$  metros.

Los inconvenientes son los siguientes:

- Mayor costo para naves de luces inferiores a 25 metros de forma regular.
- Menor resistencia al fuego.

Se opta por una solución de acero para la estructura de la nave industrial.

### 1.3.3 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA NAVE.

La parcela en la que está ubicada la nave posee una superficie total de 2369m<sup>2</sup> de los cuales un máximo de 1777m<sup>2</sup> son construibles, y se utilizarán 1155m<sup>2</sup> para la construcción de la nave dejando el resto de la superficie para accesos y aparcamientos. De manera que se cumple la ocupación mínima (75 % de la ocupación máxima).

La nave industrial tendrá unas dimensiones de 21 metros de ancho por 55 metros de largo, con una modulación entre los 10 pórticos igual a 6 metros. La altura de coronación de la nave será de 8,5 metros.

La nave recibirá luz natural a través de placas translucidas que se encuentran en la cubierta.

En la planta baja de la zona de oficinas se situará la zona de administración, un despacho y una sala destinada al descanso con servicios.

En la primera planta la zona de oficinas se situará el archivo, otro despacho y una sala de reuniones.

En la planta baja de la zona del almacén se situarán los dos vestuarios con sus respectivos baños y duchas y una sala destinada al descanso de los trabajadores.

En la primera planta la zona del almacén se situará el almacén y el cuarto de limpieza.

En la fachada principal, se dispondrá del acceso a la nave, con una puerta de garaje para los vehículos y otra puerta peatonal. En la fachada trasera de otra puerta de garaje para los vehículos y otra puerta peatonal destinada a los trabajadores de la empresa.

La parcela tendrá dos accesos: Uno peatonal, para los clientes y trabajadores que no estacionen su vehículo en el aparcamiento de la empresa, y el otro por una puerta corredera de 10 metros de ancho por 2 metros, situada junto al vial, que la utilizara todo aquel que haga su llegada en vehículo (transportistas...).

### 1.3.4 COMPOSICIÓN Y SUPERFICIES DE LA EDIFICACIÓN.

Las superficies más representativas que conforman la nave industrial serán:

<b>Nave</b>	
• Zona taller	949,76 m <sup>2</sup>
<b>Total útil zona taller</b>	<b>949,76 m<sup>2</sup></b>

#### **Planta baja oficinas**

• Oficina 1	10,99 m <sup>2</sup>
• Oficina 2	11,35 m <sup>2</sup>
• Despacho 1	23,31 m <sup>2</sup>
• Sala de descanso 2	18,10 m <sup>2</sup>

- Servicios 4,56 m<sup>2</sup>
- Pasillos y escaleras 15,13 m<sup>2</sup>

**Total útil planta baja oficinas 83,44 m<sup>2</sup>**

### **Primera planta oficinas**

- Despacho 2 18,10 m<sup>2</sup>
- Sala de reuniones 30,80 m<sup>2</sup>
- Archivo 8,72 m<sup>2</sup>
- Pasillos y escaleras 15,13 m<sup>2</sup>

**Total útil primera planta oficinas 72,75 m<sup>2</sup>**

### **Planta baja almacén**

- Vestuario 1 22,63 m<sup>2</sup>
- Vestuario 2 11,94 m<sup>2</sup>
- Sala de descanso 1 18,03 m<sup>2</sup>

**Total útil planta baja almacén 52,6 m<sup>2</sup>**

### **Primera planta almacén**

- Cuarto de limpieza 9,62 m<sup>2</sup>
- Almacén 44,88 m<sup>2</sup>
- Pasillos y escaleras 15,13 m<sup>2</sup>

**Total útil primera planta almacén 69,62 m<sup>2</sup>**

**Total superficie útil 1785,30m<sup>2</sup>**

## **2. MEMORIA CONSTRUCTIVA.**

### **2.1 MOVIMIENTO DE TIERRAS.**

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

Una vez terminada la cimentación se hará un encachado de zahorras en toda la superficie de la nave.

### **2.2. CIMENTACIÓN.**

#### **2.2.1 INFORMACIÓN SOBRE EL TERRENO: CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO.**

Conocimiento: Por experiencia en terrenos colindantes. No se acompaña estudio GEOLÓGICO. Se realizarán ensayos de penetración si fuera necesario

- Calidad del terreno: Terreno natural de arcilla y relleno de gravas.
- Peso específico:  $2 \text{ Tm/m}^3$
- Coeficiente de trabajo:  $2 \text{ Kg/cm}^2$

#### **2.2.2 DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE CIMENTACIÓN.**

Se prevé la cimentación de la nave mediante zapatas de hormigón armado in situ, de distintas dimensiones en planta según los casos indicados en el plano, tanto para los pilares que componen los pórticos y los pilares de fachada.

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

Para el relleno de las zapatas se utilizará hormigón en masa HA-25, y acero B-500-S.

Entre zapatas se prevén vigas riostras. El hormigón utilizado será el mismo que el de las zapatas y el acero también (HA-25, B-500-S).

Las zapatas de la estructura de las oficinas llevarán unas placas de anclaje que se detallarán en los PLANOS.

En todo el perímetro de la nave se dispondrá de un zócalo de hormigón armado HA-25, sobre el que estará previsto apoyar los cerramientos exteriores (ver sección en el DOCUMENTO PLANOS).

### **2.2.3. SOLERA.**

La solera se apoya sobre el terreno natural que previamente se ha nivelado y compactado. Las soleras de la nave y oficinas están formadas por los siguientes elementos:

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

La solera de la zona de taller estará constituida por una capa de hormigón armado HA-25 de 20 cm de espesor con un mallazo de refuerzo de  $\Phi$  8 en cuadrícula de 15 x 15 cm sobre enchachado de todo uno compactado.

La solera de la zona de oficinas y aseos estará constituida por una capa de hormigón armado HA-25 de 20 cm de espesor con un mallazo de refuerzo de  $\Phi$  8 en cuadrícula de 15 x 15 cm sobre enchachado de todo uno compactado.

La solera de la nave llevará un tratamiento superficial con polvo de cuarzo (6-8 Kg/m<sup>2</sup>) y pulido con medios mecánicos (helicópteros).

Transcurridos uno o dos días del hormigonado, se realiza la operación de corte de juntas de retracción en cuadrícula con una superficie máxima de 25 m<sup>2</sup> ajustándose a modulación de pilares y de profundidad un tercio del espesor de la capa de hormigón (5-7 cm).

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

### **2.3. SANEAMIENTO.**

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

La evacuación de aguas pluviales, tanto de la nave industrial como del edificio de oficinas, se realizaría mediante canalones de sección semicircular de chapa galvanizada.

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

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

El material de los bajantes sería de PVC excepto en los últimos 2,5 m., que serían de acero para resistir posibles golpes de la actividad industrial.

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

Los canalones y Las bajantes de la nave industrial serán interiores.

Las arquetas se encontrarán en el exterior de la nave, por lo que un tramo de tubería discurrirá subterráneamente por el suelo desde los bajantes hasta las arquetas.

Los resultados obtenidos son:

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

Las bajantes tendrán un diámetro de 110 mm.

## **2.4. ESTRUCTURA.**

Los pórticos de la nave industrial correspondientes serán unos pórticos dobles a dos aguas; es decir, estarán compuestos por dos pilares y dos dinteles (ver DOCUMENTO PLANOS). Él pórtico estará fabricado por perfiles laminados galvanizado de acero en acero normalizado S 275 JR. Los pilares serán perfiles laminados tipo HEB al igual que los dinteles, además todas las uniones con los dinteles se compondrán de cartelas para mejorar la unión. En la zona de entreplantas de almacén y oficinas se usarán vigas, y viguetas IPE, y los pilares serán perfiles laminados tipo HEB.

La estructura metálica se completa con las placas de anclaje, los arriostrados de cubierta y fachada (mediante perfiles laminados en frío de tubo), los zunchos de atado (también tipo tubo), las correas de fachada y cubierta (perfiles tipo IPE).

Los apoyos de los pórticos serán empotrados.

Todos los perfiles estarán recubiertos de 2 manos de pintura de minio de plomo.

## **2.5. CUBIERTA.**

La cubierta estará formada por paneles tipo nervado perfrisa® multicapa (paneles sándwich) de color azul, prelacado a una cara, de 6cm de espesor, con dos chapas de 0,5mm de acero ranurado y alma de espuma de poliuretano de 15 kg/m<sup>2</sup>, atornillados a las correas de la estructura que se encuentran electrosoldadas al dintel.

Se alternarán paneles translúcidos de poliéster, reforzado con fibra de vidrio traslúcida para dotar de luz al interior de la nave y ocuparán al menos el 20% de la superficie de cubierta, y esta iluminación natural será de tipo transversal.

En los laterales se dispondrán canalones de acero galvanizado de 1,5 mm de espesor aislados térmicamente para evitar condensaciones. Tendrán una sección de 300 cm<sup>2</sup> y estarán soldados y estancos. Dispondrá de embocaduras para las bajantes.

## **2.6. CERRAMIENTOS EXTERIORES.**

El cerramiento de fachada será de bloques de hormigón de color gris de 40x20x20cm, desde la cota 0 a la de 2 metros. Esta pared llevará un acabado de fratasado en el exterior. A partir de esa cota el cubrimiento exterior será completado mediante panel sándwich prefabricado de color blanco-pirineo y de 60mm, atornillado a las correas de la estructura. La carpintería metálica de esta zona será lacada en color azul igual que el panel de cubierta.

Por otro lado el cerramiento de fachada en la zona de oficinas, se hará mediante panel Perfisa liso de 35mm de espesor de color azul. Este tipo de paneles permite un rápido y sencillo montaje además de dotar a la nave de una buena presencia estética. Se instalará un muro cortina con perfiles de aluminio para el hueco de escalera que también hará la función de fachada.

## **2.7. PINTURA Y FALSOS TECHOS.**

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

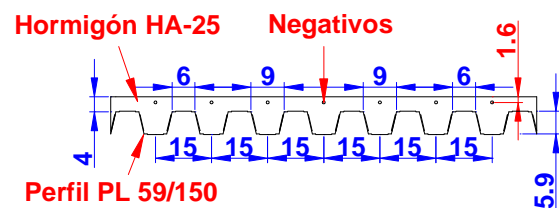
Todos los techos de la zona de oficinas y almacén se bajarán con placas de escayola lisa de 100x60cm.

## 2.8. ALBAÑILERÍA INTERIOR.

Se ha optado por un forjado compuesto (PL 59/150 H4) ya que posee las ventajas de ligereza, rapidez de ejecución, buena adaptabilidad en las soluciones de estructura metálica y facilidad de sujeción de las instalaciones y falsos techos bajo el forjado.

Las características del forjado PL 59/150 H4 son:

- Espesor de capa de compresión: 4 cm
- Peso capa hormigón: 173 kg/m<sup>2</sup>
- Espesor de la chapa de acero: 1 mm
- Peso chapa de acero 1mm: 13 kg/m<sup>2</sup>



La separación entre la zona de taller y la zona de oficinas y almacén, será de fábrica de bloque de hormigón de 20 cm de espesor recibido y enfoscado por ambas caras con mortero de cemento y arena.

Las compartimentaciones se hacen con tabicón de 8 cm mas 1cm a cada lado de capa de raseo y lucido de yeso. Se opta por estos tabiques para dar un mayor confort a las oficinas al mejorar el aislamiento acústico y por la mayor resistencia mecánica que presenta frente a otros sistemas.

El pavimento de los suelos de toda la planta baja del edificio oficinas será de gres (vestuarios, sala de descanso, y tienda). El pavimento de la entreplanta será de losetas de madera apoyadas sobre rastreles que permitirán el paso de cables para la conexión de ordenadores y maquinaria de oficina. Los servicios de la entreplanta serán de gres.

Los alicatados se realizarán en zona de vestuarios y servicios en general, distinguiendo los meramente industriales y los de oficinas.

## 2.9. CARPINTERÍA.

### 2.9.1. PUERTAS.

La puerta de acceso a la parcela será corredera. Tendrá unas dimensiones de 10 x 2 metros. Las puertas de acceso para los automoviles al interior de la nave industrial serán basculantes con unas dimensiones de 5 x 5 metros.

El acceso al taller desde el exterior se podrá hacer a través de dos puertas de acero de 1 x 2,10 m situadas en la fachada delantera y trasera.



Las puertas interiores, tanto de oficinas, vestuarios así como las de los aseos serán de hoja chapada en pino oregón y de tablero aglomerado.

Las puertas de acceso a los baños de los vestuarios serán de madera de pino de Suecia.

Las dimensiones de las diferentes puertas interiores serán las siguientes.

- Acceso a las oficinas 0,8 x 2,10 m
- Acceso a los baños 0,8 x 2,10 m
- Acceso a los vestuarios 0,8 x 2,10 m
- Baños de los vestuarios 0,5 x 2,00 m
- Acceso al archivo 0,8 x 2,10 m
- Acceso cuarto de limpieza 0,8 x 2,10 m

### **2.9.2. VENTANAS.**

Las ventanas requeridas serán de cuatro tipos:

- Abatibles de aluminio anodizado con dimensiones de 1 x 1 m.
- Fijas de aluminio anodizado con dimensiones de 1 x 1 m.
- Abatibles de de aluminio anodizado con dimensiones de 0,5 x 1m.
- Fijas de de aluminio anodizado con dimensiones de 0,5 x 1m.

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

### **2.10. VIDRIOS.**

Los vidrios exteriores estarán formados por una luna incolora de 4mm + una cámara de aire de 6mm + otra luna incolora de 4mm de espesor.

### **2.11. INSTALACIONES.**

Se redactará un proyecto específico para definir la instalación eléctrica a realizar, en función de los receptores de fuerza y alumbrado.

## **2.12. URBANIZACIÓN EXTERIOR.**

Siguiendo el plan parcial del polígono, las zonas de retranqueo que quedan desde el vial a las fachadas de la nave serán urbanizadas. La parcela estará rodeada en su totalidad (exceptuando el hueco de la puerta corredera de acceso a la parcela, y la de viandantes) por un cerramiento de fábrica de bloque de hormigón visto, de 40x20x20cm, de 0,8 metros de altura, provisto de una valla metálica rígida de 1,20 cm, dando una altura total de 2 metros.

Tal y como está estipulado en la normativa del polígono, será de cuenta de los adjudicatarios de las parcelas, la ejecución de la acera de enfrente. Esta tendrá 5m de ancho entre el vallado que delimita la propiedad y los viales.

La pavimentación tendrá 10 cm de espesor, y estará realizada con hormigón HA-25/P/20, tamaño máximo árido 20 mm, armado con acero B 500 S.

La acera tendrá 10 cm de espesor y estará realizada con hormigón HA-25/P/40, tamaño máximo árido 40 mm.

## **3. ETAPAS Y PLAZOS DE EJECUCIÓN.**

1.-Se facilitarán a la empresa elegida para realizar la estructura de la nave planos con las diferentes dimensiones de la misma para que faciliten presupuesto desglosado de la misma incluyendo las diferentes partes que la formarían, mano de obra, transporte, etc.

2.-Una vez visto el presupuesto por la propiedad, esta podrá dar su conformidad para, en ese caso, comunicárselo a la empresa, la cual facilitará los diferentes plazos de entrega para el montaje de la estructura.

3.- Preparación del terreno. Obras correspondientes a desmonte, terraplenado, apertura de zanjas y pozos.

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

5.-Cimentación. La empresa realizará primeramente las medidas necesarias para posteriormente realizar las zapatas y colocar las vigas riostras.

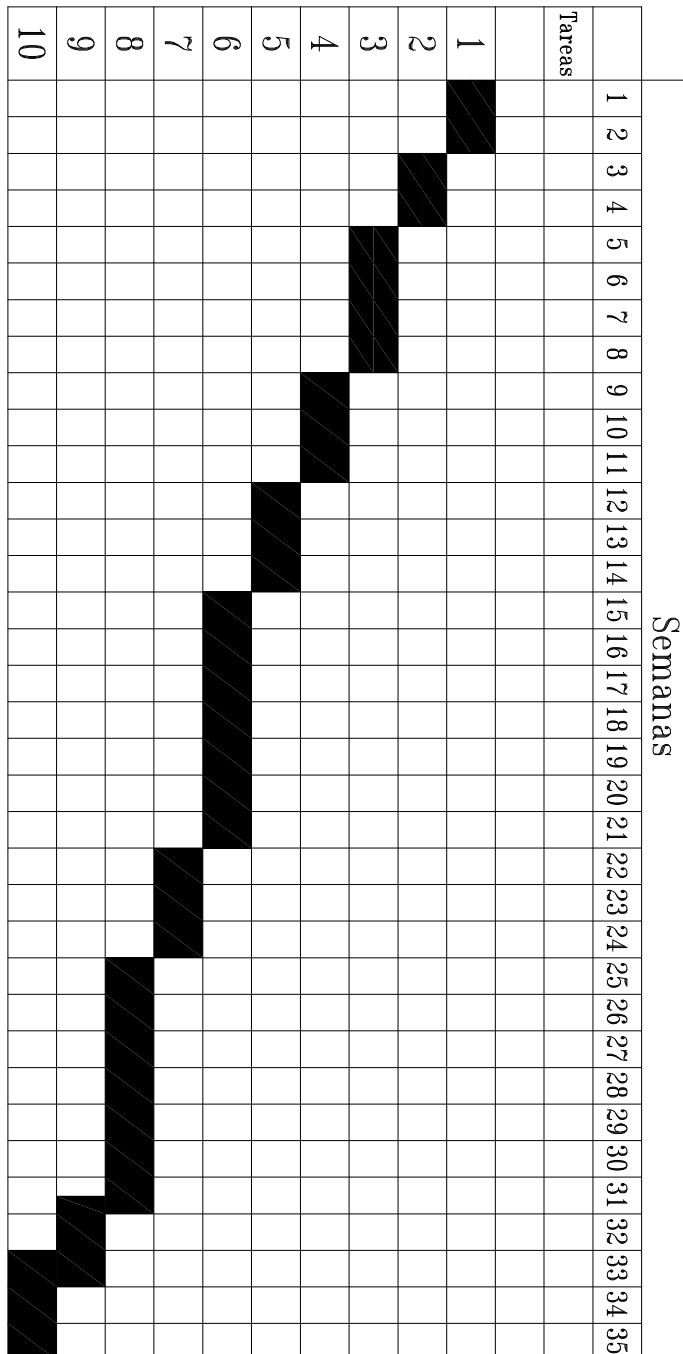
6.- Montaje de la estructura.

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

8.- Preparación de la nave. Albañilería interior, carpintería, instalaciones...

9.- Urbanización exterior.

## GRÁFICO GANTT



#### 4. CONCLUSIÓN.

Con lo anteriormente expuesto y el resto de documentos que integran este proyecto queda definida la construcción a realizar.

#### 5. RESUMEN DEL PRESUPUESTO

CAPÍTULO	DESCRIPCIÓN	IMPORTE
1	MOVIMIENTO DE TIERRAS	9998,9 €
2	CIMENTACIÓN	33177,50 €
3	SOLERA	55768,16 €
4	ESTRUCTURA METÁLICA	138206,28 €
5	CERRAMIENTOS	42736,93 €
6	TABIQUERÍA Y FALSOS TECHOS	10326,36 €
7	SOLADOS Y ALICATADOS	7542,22 €
8	CARPINTERÍA	24236,82 €
9	SANEAMIENTO	11291,90 €
10	PINTURA	2868,00 €
11	URBANIZACIÓN EXTERIOR	37298,14 €
	<b>TOTAL DE PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN DE MATERIAL</b>	<b>363451,19 €</b>
	13% GASTOS GENERALES	47248,65 €
	6% BENEFICIO INDUSTRIAL	21807,07 €
	SUMA	69055,72 €
	18% I.V.A.	77851,24 €
	<b>TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA</b>	<b>510358,15 €</b>
	<b>TOTAL</b>	<b>510358,15 €</b>

El presupuesto de Ejecución por contrata asciende a **QUINIENTOS DIEZ MIL TRESCIENTOS CINCUENTA Y OCHO CON QUINCE CÉNTIMOS DE EURO.**

## **4. BIBLIOGRAFÍA**

### **4.1. LIBROS**

**“RESISTENCIA DE MATERIALES”**

Luis Ortiz Berrocal  
Edita: McGRAW-HILL  
Año: 2002.

**“ESTRUCTURAS METÁLICAS”**

Daniel Narro Bañales  
Edita: Universidad Pública de Navarra.  
Año: 2004.

**“CONSTRUCCIÓN INDUSTRIAL”**

Daniel Narro Bañales  
Edita: Universidad Pública de Navarra.  
Año: 2004.

**“PROYECTO Y CÁLCULO DE ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN” TOMO 1 y 2**

José Calavera Ruiz  
Edita: INTEMAC S.A.  
Año: 1999.

**“HORMIGÓN ARMADO”**

P. Jiménez Montoya  
A. García Messeguer  
F. Moran Cabre  
Edita: Gustavo Gili S.A.  
Año: 1991.

**“TEORÍA DE ESTRUCTURAS”**

Jesús Zurita Gabasa  
Edita: Universidad Pública de Navarra

### **4.2. APUNTES**

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

**"TEORÍA DE ESTRUCTURAS"** 3º I.T.I. Mecánica, Daniel Narro Bañares y José Javier Lumbreras Azanza.

**“EXPRESIÓN GRÁFICA Y DISEÑO ASISTIDO POR ORDENADOR”** 1º

I.T.I. Mecánica, Pedro Gonzaga Vélez y Lázaro Gimena.

### **4.3. PUBLICACIONES Y CATÁLOGOS**

PRONTUARIOS ENSIDESA  
CATÁLOGO PANEL NERVADO PERFRISA

### **4.4. PÁGINAS WEB**

- [www.soloarquitectura.com](http://www.soloarquitectura.com)
- [www.constructalia.com](http://www.constructalia.com)
- [www.arquitectuba.com.ar](http://www.arquitectuba.com.ar)
- [www.roper.es](http://www.roper.es)
- [www.hormann.es](http://www.hormann.es)
- [www.proyectosfindecarrera.com](http://www.proyectosfindecarrera.com)
- [www.thesteelindex.com](http://www.thesteelindex.com)
- <http://sitna.cfnavarra.es>

**Pamplona, Abril de 2011**

Firmado

**IKER SALINAS MADINABEITIA**  
**Ingeniero Técnico Industrial.**

## **ANEXO 1: PROTECCIÓN Y PREVENCIÓN DE INCENDIOS**

## 1. OBJETO.

Establecer y definir las condiciones que deben cumplir los aparatos, equipos y sistemas, así como su instalación y mantenimiento en la protección contra incendios.

## 2. CONFIGURACIÓN Y UBICACIÓN CON RESPECTO A SU ENTORNO.

Se considera que es tipo E. El establecimiento industrial ocupa un espacio abierto, que puede tener en cuenta más del 50 % de la superficie ocupada. Por lo tanto se considera un área de incendio abierta, definida solamente por su perímetro.

## 3. NORMATIVA.

La Normativa que se tiene en cuenta para la protección de la nave industrial es el **Real Decreto 2267 / 2004, de 16 de Diciembre**, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales. Además de cumplir, el CTE-DB-SI.

## 4. CÁLCULO DEL RIESGO INTRÍNSECO DEL LOCAL.

Para calcular el Riesgo Intrínseco del local se considera la cantidad de materia combustible que se puede almacenar en el interior de la nave, y teniendo en cuenta que las materias a manipular son metálicas, se consideran las siguientes cantidades de materias combustibles.

- Cartones, papeles, material de oficina y similar..... 25 m<sup>3</sup> (R<sub>a</sub>=Alto)
- Muebles de madera.....25m<sup>3</sup> (R<sub>a</sub>=Medio)
- Cartón ondulado.....19m<sup>3</sup> (R<sub>a</sub>=Medio)
- Pinturas, disolventes.....20m<sup>3</sup> (R<sub>a</sub>=Alto)
- Materiales combustibles varios ( cables,  
partes de aparatos de eléctricos, accesorios ).....43m<sup>3</sup>  
(R<sub>a</sub>=Alto)

Los materiales almacenados y piezas metálicas, acero, aluminio o vidrios tienen un grado de peligrosidad y riesgo de activación bajos atendiendo a un grado de combustibilidad de M0, se consideran como elementos que no arden a estos efectos.



Nivel de Riesgo Intrínseco.

$$Q_s = \frac{\sum_1^i G_i \cdot q_i \cdot C_i}{A} Ra \quad (\text{MJ/m}^2) \text{ o } (\text{Mcal/m}^2)$$

Donde:

$Q_s$  = Densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del sector de incendio, en MJ/m<sup>2</sup> o Mcal/m<sup>2</sup>.

$G_i$  = Masa, en Kg, de cada uno de los combustibles (i) que existen en el sector de incendio (incluidos los materiales constructivos combustibles)

$q_i$  = Poder calorífico, en MJ/Kg o Mcal/Kg, de cada uno de los combustibles (i) que existen en el sector de incendio.

$C_i$  = Coeficiente adimensional que pondera el grado de peligrosidad (por la combustibilidad) de cada uno de los combustibles (i) que existen en el sector de incendio.

$Ra$  = Coeficiente adimensional que corrige el grado de peligrosidad (por la activación) inherente a la actividad industrial que se desarrolla en el sector de incendio, producción, montaje, transformación, reparación, almacenamiento, etc.

Cuando existen varias actividades en el mismo sector, se tomará como factor de riesgo de activación el inherente a la actividad de mayor riesgo de activación, siempre que dicha actividad ocupe al menos el 10 por 100 de la superficie del sector.

$A$  = Superficie construida del sector de incendio, en m<sup>2</sup>.

Los valores del coeficiente de peligrosidad por combustibilidad  $C_i$ , de cada combustible, pueden deducirse de tablas.

Los valores del coeficiente de peligrosidad por activación  $Ra$ , pueden deducirse de la tablas.

Los valores del poder calorífico  $q_i$ , de cada combustible, pueden deducirse de la tablas.

$$Q_s = \frac{25 \times 311 \times 3 + 25 \times 192 \times 1.5 + 19 \times 311 \times 1.5 + 20 \times 598 \times 3 + 43 \times 1005 \times 3}{1789.9}$$

$$Q_s = 115 \text{ Mcal / m}^2$$

Con estas premisas el Local tiene un nivel de riesgo intrínseco **BAJO DE GRADO DE RIESGO INTRÍNSECO**. (<200 Mcal/m<sup>2</sup>)

## 5. SECTORES DE INCENDIO.

La nave Industrial en su conjunto se considera un único sector de incendio:

Los cerramientos del local están formados por panel sándwich con una inflamabilidad M2.

La estructura metálica tendrá una estabilidad al fuego EF 30 mediante pinturas intumescentes.

Las paredes, puertas y techos tendrán una resistencia al fuego RF de 120 que garanticen la estanqueidad al paso de los gases.

## 6. ACCESIBILIDAD

La nave tanto en su fachada principal como en el resto de su perímetro dispone de un espacio suficiente para el posible uso de los vehículos del servicio contra incendios.

## 7. EVACUACIÓN.

La zona de taller se considera con una ocupación superior al 75% de los operarios, por lo que se considera una ocupación de 15 operarios.

El origen de evacuación considerando el punto más desfavorable es menor que 50 metros. Cumpliendo así el reglamento de seguridad e higiene.

Se disponen de puertas en ambas fachadas del edificio.

Se ha previsto la instalación de un alumbrado de emergencia señalizando los recorridos de evacuación y proporcionando en estos recorridos una iluminación adecuada.

## **8. INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS.**

Como elementos de lucha contra incendios se dispondrán de:

- BIEs.
- Extintores móviles.
- Sistemas de detección.

### **8.1. INSTALACIÓN DE BIES.**

Se instalarán BIE de 25 mm de diámetro, con manguera semirígida de 20 m de longitud, alojadas en caja, con devanadera, llave de corte y manómetro.

Las condiciones de ubicación se fijan de forma que al menos una BIE se encuentre a menos de 5 metros de las puertas de acceso a la nave, que ningún punto del local esté a mayor distancia de 25 metros de una BIE y que la separación entre dos BIE sea inferior a 50 metros. Se colocarán a una altura de 1.5 metros.

Con tres BIE se cumplen las condiciones indicadas.

La acometida a la red municipal del polígono será de polietileno de alta densidad, al igual que el tramo entre BIE que discurre enterrado.

La derivación a BIE será de acero galvanizado de 1 1/2".

### **8.2. INSTALACIÓN DE EXTINTORES MÓVILES.**

El criterio de ubicación de los extintores será tal que no se encuentre ningún punto del local a más de 15 metros de un extintor.

Se instalarán como mínimo los siguientes extintores.

- 1 extintor de CO<sub>2</sub> de 5 Kg. cerca del cuadro general eléctrico.
- Extintores eficacia 21 A – 113 B , polvo gas de 6 Kg. distribuidos por la zona de taller, vestuarios y oficinas.

Las instalaciones serán ejecutadas por una empresa autorizada y verificarán obligatoriamente las exigencias del Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios. Real Decreto 1942 / 1993 de 5 de Noviembre, Real Decreto 2267 / 2004, de 16 de Diciembre y la Orden de 16 de abril de 1998 RCL1998 / 1071.

Los extintores serán homologados y se instalarán en lugares de fácil acceso y señalizados, instruyendo al personal en su manejo.

## **9. ALUMBRADO DE EMERGENCIA.**

El alumbrado de emergencia será de tal naturaleza que permita, en caso de fallo del alumbrado general, la evacuación rápida y segura del personal hacia el exterior, proporcionando una iluminación de 5 lux de intensidad en las zonas de paso.

Estará formado por aparatos autónomos automáticos dotados de lámparas incandescentes o fluorescentes que utilizan suministro exterior a ellos para recargue de sus baterías.

Deberá poder funcionar como mínimo durante una hora proporcionando al menos una iluminación de 5 lux en los pasos principales.

Entrará en funcionamiento al producirse el fallo en el suministro eléctrico al alumbrado general o cuando la tensión de este descienda por debajo del 70% de su valor nominal.

## **10. MEDIDAS PREVENTIVAS.**

Como medidas preventivas se proponen:

- Reducir el almacenamiento de posibles materiales combustibles a los mínimos necesarios.
- Alejamiento de material combustible de los focos de calor.
- Establecer la prohibición de fumar.
- Formación de personal en primeros auxilios y prevención.
- Mantenimiento adecuado de instalaciones y maquinaria.
- Mantenimiento de una limpieza estricta de todo el local.

## **ANEXO 2: INTALACIÓN DE AGUAS PLUVIALES**

## CÁLCULO DE SECCIONES

### Tuberías

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

$$i = \frac{n^2 v^2}{(R_H)^{1,33}}$$

Donde:

$i$  = pérdida de carga lineal (m/m)

$n$  = coeficiente de Manning que depende del material de la tubería (0,013-0,015).

$v$  = velocidad en m/s.

$R_H$  = radio hidráulico (m). Superficie mojada ( $m^2$ )/ perímetro mojado. Para secciones circulares

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

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

Adoptamos para el cálculo de forma muy segura:

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

Luego la intensidad de lluvia nos da 189,5 mm/h que aproximando son 3 litros/minuto·m<sup>2</sup>.

Adoptamos coeficiente de escorrentía 1.

### Canalón



La base por la altura debe tener al menos 300 cm<sup>2</sup>.

### **Bajantes**

Los diámetros de bajada serán de 200 mm.

### **Cubierta de oficinas**

La superficie es de  $28 \times 9 = 252 \text{ m}^2$ .

$252 \times 3 = 756 \text{ l/m} = 0,0126 \text{ m}^3/\text{s}$

Para una pendiente de 0,5 %  $\rightarrow R = 0,375 \times (0,0126)^{0,375} = 0,0727 \text{ metros}$ .

$\emptyset = 0,145\text{m}$ . Adoptamos diámetro comercial de 0,2 metros.



# ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación:

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

DISEÑO Y CÁLCULO DE UNA NAVE INDUSTRIAL  
DEDICADA A LA REPARACIÓN DE AUTOMÓVILES

## 2. CÁLCULOS

Alumno: Iker Salinas Madinabeitia

Tutor: Faustino Gimena Ramos

Pamplona, Abril de 2011



## ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	<b>2</b>
<b>2. ACCIONES CONSIDERADAS</b>	<b>2</b>
2.1 ACCIONES GRAVITATORIAS	2
2.2 ACCIONES DE VIENTO	3
<b>3. CALCULO DE CORREAS</b>	<b>5</b>
3.1 CÁLCULO DE LAS CORREAS DE CUBIERTA	5
3.2 CÁLCULO DE LAS CORREAS DE FACHADAS LATERALES	9
3.3 CÁLCULO DE LAS CORREAS DE FACHADA DELANTERA Y TRASERA	13
3.4 CALCULO DE LOS TIRANTES DE CORREAS	17
<b>4. PREDIMENSIONADO DE LOS PILARES HASTIALES</b>	<b>18</b>
<b>5. CALCULO DEL ARRIOSTRADO DE CUBIERTA</b>	<b>23</b>
<b>6. CÁLCULO DE LOS ARRIOSTRADOS DE FACHADA</b>	<b>31</b>
<b>7. CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA</b>	<b>36</b>
7.1 DESCRIPCIÓN	36
7.2 BASES DE CÁLCULO	39
7.3 GENERACIÓN DE LA ESTRUCTURA	40
7.4 DESCRIPCIÓN DE LAS BARRAS	41
7.5 DESCRIPCIÓN DE LOS NUDOS	41
7.6 DEFINICIÓN DE LAS CARGAS	42
7.7 COEFICIENTES DE PANDEO Y FLECHAS MÁXIMAS	45
7.8 CÁLCULOS	46
7.9 CÁLCULO DE LA CIMENTACIÓN	47
<b>8. CALCULO DE LA ESCALERA</b>	<b>48</b>
<b>9. CÁLCULO DE LAS UNIONES ATORNILLADAS</b>	<b>51</b>
<b>10. UNIONES SOLDADAS</b>	<b>54</b>

## 1. INTRODUCCIÓN

La realización de los cálculos justificativos del presente proyecto, tiene dos partes diferenciadas. Por un lado se han calculado diferentes elementos mediante métodos matemáticos de forma manual, como por ejemplo las correas de cubierta, arriostrados... Por otro lado se ha realizado el cálculo de la estructura principal de la nave y del edificio de oficinas mediante el programa informático de cálculo Cype.

En los apartados sucesivos se describen detalladamente ambos procedimientos con dibujos alusivos y se presentan los resultados obtenidos.

## 2. ACCIONES CONSIDERADAS

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

### 2.1. ACCIONES GRAVITATORIAS

Son las producidas por el peso de los elementos constructivos, de los objetos que puedan actuar por razón de uso, y de la nieve en las cubiertas. La carga producida por los pesos que gravitan sobre un elemento resistente, o una estructura, se descompone en concarga y sobrecarga.

- **Concargas.**

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

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

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

- Panel sándwich de edificio taller + material de anclaje:  $P=15 \text{ kg/m}^2$
- Panel sándwich de fachada oficinas tipo Perfisa liso de 35 mm  $P=10,7 \text{ kg/m}^2$
- Correas de cubierta y de fachada  $P=10 \text{ kg/m}^2$
- Estructura de entreplanta  $P= 50 \text{ kg/m}^2$
- Terrazo o parquet  $P=100 \text{ kg/m}^2$
- Forjado  $P=250 \text{ kg/m}^2$

- **Sobrecargas.**

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

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

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

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

Etxarri-Aranatz, altitud 508 m, se le asigna una sobrecarga de nieve de  $70 \text{ kg/m}^2$ , según DB-SE-AE.(ZONA INVERNAL 2).

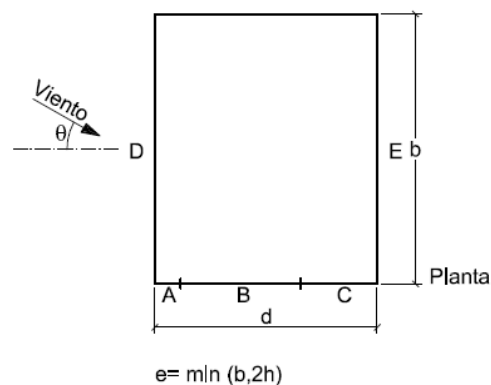
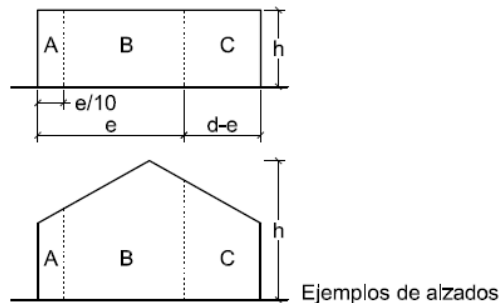
- **Coefficientes parciales de seguridad (DB-SE).** En los cálculos que se presentan a continuación se han utilizado como coeficientes de mayoración los valores de 1,35 para cargas permanentes y de 1,5 para sobrecargas.

## 2.2. ACCIONES DE VIENTO

### Tabla D.1 Parámetros verticales.

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

- $q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p$
- $q_b = 0.52 \text{ KN/m}^2$  (presión dinámica del viento) ZONA C.
- $c_e = 1.7$  (coeficiente de exposición) (zona industrial).
- $c_p$  = coeficiente eólico.



- $b = 54$  m (longitud de la nave).
- $h = 8$  (altura de la nave).
- $e = \min ( 54, 2*8 ) =$
- $e = 16$  m

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

$$\theta = 10^\circ$$

$$A = 6 \times 7.5 = 45\text{m}^2$$

$$H/d = 8 / 20 = 0.40$$

	$q_b$ (KN/m <sup>2</sup> )	$c_e$	$c_p$	$q_e$ (Kg/m <sup>2</sup> )
<b>A</b>	0.52	1.7	-1.2	-100.1
<b>B</b>	0.52	1.7	-0.75	-67.5
<b>C</b>	0.52	1.7	-0.4	-36.04
<b>D</b>	0.52	1.7	0.75	67.5
<b>E</b>	0.52	1.7	-0.4	-36.04

### 3. CÁLCULO DE CORREAS

#### 3.1. CÁLCULO DE LAS CORREAS DE CUBIERTA

##### Consideraciones iniciales:

- Se suponen las correas vigas biapoyadas en los dinteles de los pórticos y sometidas a una carga constante y uniformemente repartida.
- Luz de las correas: 6 metros entre los pórticos. Para el cálculo de las correas se considera el caso más desfavorable.
- Separación entre correas: En la solución de cubierta con panel sándwich se opta por una separación de 1,37 metros, lo que implica poner 8 correas por faldón.
- Pendiente de cubierta 10%. Ángulo de inclinación 5.71°.

Las acciones que actúan sobre las correas de cubierta son:

##### ➤ Cargas Permanentes:

- Peso propio de las correas:  $10 \text{ kg/m}^2$
- Peso propio del material de la cubierta: panel sándwich + material de anclaje:  $15 \text{ kg/m}^2$

##### ➤ Sobrecarga

- De nieve:  $70 \text{ kg/m}^2$
- De mantenimiento:  $100 \text{ kg/m}^2$

Los coeficientes de ponderación según (DB-SE). (Documento Básico- Seguridad Estructural).

- Para cargas permanentes: 1.35
- Para sobrecarga: 1.50

Se adopta la distancia entre correas existente: 1.37m.

El perfil que se escoja según los cálculos se colocará en todas las correas de cubierta, a pesar de que pudiera ocurrir que en correas con separaciones menores entre ellas, el cálculo nos indicase que el perfil fuera menor.

El ahorro en metal y por tanto en dinero no compensa con respecto a la hora de poner en obra la estructura, ya que existen posibilidades de equivocación por parte del operario encargado de montar la estructura, y de no ser así el solo hecho de buscar el perfil adecuado a cada correa de cubierta acarrearía un tiempo que encarecería el producto final.

Por tanto:

- Carga:  $(10 + 15) \text{ kg/m}^2 \times 1.37\text{m} = 34.25 \text{ kg/m}$
- Sobrecarga:  $(70 + 100) \text{ kg/m}^2 \times 1.37\text{m} = 232.9 \text{ kg/m}$

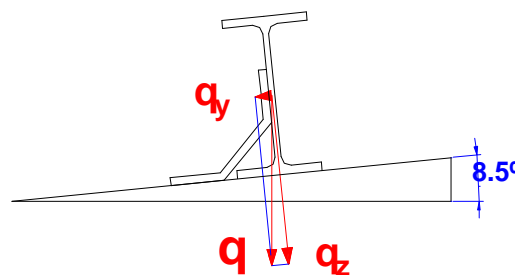
$$q = 34.25 \text{ kg/m} + 232.9 \text{ kg/m} = 267.15 \text{ kg/m}$$

Se introducen los coeficientes de ponderación según NBE-AE-88:

- Carga:  $34.25 \text{ kg/m} \times 1.35 = 46.24 \text{ kg/m}$
- Sobrecarga:  $232.9 \text{ kg/m} \times 1.50 = 349.35 \text{ kg/m}$

$$q^* = 46.24 \text{ kg/m} + 349.35 \text{ kg/m} = 395.59 \text{ kg/m}$$

Las cargas ponderadas en cada eje:



En el eje ZZ:

$$q_z^* = q^* \times \text{Cos } 5.71^\circ$$

- $q^* = 418.68 \text{ kg/m}$

$$q_z^* = 395.59 \text{ kg/m} \times \text{Cos } 5.71^\circ$$

$$q_z^* = 393.63 \text{ kg/m}$$

En el eje YY:

$$q_y^* = q^* \times \text{Sen } 5.71^\circ$$

-  $q^* = 418.68 \text{ kg/m}$

$$q_y^* = 395.59 \times \text{Sen } 5.71^\circ$$

$$q_y^* = \mathbf{39.36 \text{ kg/m}}$$

Los momentos máximos en cada eje:

$$M^* = \frac{1}{8} q^* L^2$$

En el eje ZZ:

$$M_{zz}^* = \frac{1}{8} q_z^* L^2$$

-  $q_z^* = 393.63 \text{ kg/m}$

-  $L = 6\text{m}$

$$M_{zz}^* = \frac{1}{8} \times 393.63 \text{ kg/m} \times (6\text{m})^2$$

$$M_{zz}^* = \mathbf{1771.33 \text{ kg}\cdot\text{m}}$$

En el eje YY:

$$M_{yy}^* = \frac{1}{8} q_y^* L^2$$

-  $q_y^* = 39.36 \text{ kg/m}$

-  $L = 6\text{m}$

$$M_{yy}^* = \frac{1}{8} \times 39.36 \text{ kg/m} \times (6\text{m})^2$$

$$M_{yy}^* = \mathbf{177.12 \text{ kg}\cdot\text{m}}$$

➤ **Se comprueba la resistencia para un perfil IPE 180**

$$\sigma^* = \left(\frac{1}{W_{zz}}\right)M_{zz}^* + \left(\frac{1}{W_{yy}}\right)M_{yy}^*$$

- $M_{zz}^* = 1771.33 \text{ kg}\cdot\text{m} \times 100 = 177133 \text{ kg}\cdot\text{cm}$
- $M_{yy}^* = 177.12 \text{ kg}\cdot\text{m} \times 100 = 17712 \text{ kg}\cdot\text{cm}$

En el prontuario:

- $W_{zz} \text{ (IPE180)} = 146 \text{ cm}^3$
- $W_{yy} \text{ (IPE180)} = 22.2 \text{ cm}^3$

$$\sigma^* = \left(\frac{1}{146\text{cm}^3}\right) \times 177133 \text{ kg}\cdot\text{cm} + \left(\frac{1}{22.2\text{cm}^3}\right) \times 17712 \text{ kg}\cdot\text{cm}$$

$$\sigma^* = 2011.08 \text{ kg/cm}^2$$

$$2011.08 \text{ kg/cm}^2 < 2800 \text{ kg/cm}^2 \quad \text{CUMPLE}$$

➤ **Ahora se comprueba por deformación**

La flecha máxima considerada según el DB-SE es de  $\frac{L}{250}$  siendo L la modulación entre pórticos.

La flecha para una viga simplemente apoyada se calcula con la expresión:

$$f = \left(\frac{5}{384EI}\right) q L^4$$

- $L = \text{modulación (M)} = 600 \text{ cm}$
- $E = 2.1 \times 10^6 \text{ kg/cm}^2$
- $I_{zz} \text{ (IPE180)} = 1320\text{cm}^4$
- $f_{\text{MAX}} = \frac{L}{250} = \frac{600}{250} = 2.4 \text{ cm}$
- $q = 267.15 \text{ kg/m}$



Cambiando unidades  $267.15 \text{ kg/m} \times \frac{1}{100} = 2.67 \text{ kg/cm}$

$$f = \left( \frac{5}{384 \times 2.1 \times 10^6 \times 1320} \right) \text{ cm}^2/\text{kg} \times 2.67 \text{ kg/cm} \times (600 \text{ cm})^4$$

$$f = 1.63 \text{ cm}$$

$$1.63 \text{ cm} < 2.4 \text{ cm} \quad \text{CUMPLE}$$

El perfil escogido para las correas de cubierta es el **IPE180**

### 3.2. CÁLCULO DE LAS CORREAS DE FACHADA LATERALES

Las acciones que actúan sobre las correas de fachada laterales son:

- Cargas Permanentes:
  - Peso propio de las correas:  $10 \text{ kg/m}^2$
  - Peso propio del material de fachada: panel sándwich + material de anclaje:  $15 \text{ kg/m}^2$
- Sobrecarga
  - De viento: Se adopta como presión del viento  $67.5 \text{ kg/m}^2$  (Zona D), siendo esta la más desfavorable en el caso de las fachadas laterales.

Los coeficientes de ponderación según (DB-SE). (Documento Básico- Seguridad Estructural).

- Para cargas permanentes: 1.35
- Para sobrecarga: 1.50

Se adopta a efectos de cálculo la máxima distancia entre correas existente: 1.25m.

El perfil que se escoja según los cálculos se colocará en todas las correas de fachada lateral, a pesar de que pudiera ocurrir que en correas con separaciones menores entre ellas, el cálculo nos indicase que el perfil fuera menor.

El ahorro en metal y por tanto en dinero no compensa con respecto a la hora de poner en obra la estructura, ya que existen posibilidades de equivocación por parte del operario encargado de montar la estructura, y de no ser así el solo hecho de buscar el perfil adecuado a cada correa de fachada lateral acarrearía un tiempo que encarecería el producto final.

Por tanto:

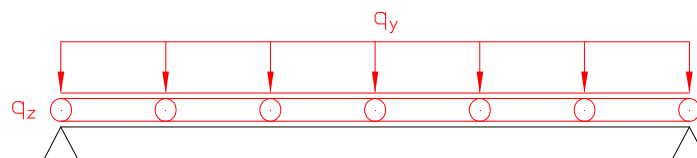
- Carga:  $(10 + 15) \text{ kg/m}^2 \times 1.25 \text{ m} = 31.25 \text{ kg/m}$
- Sobrecarga:  $67.5 \text{ kg/m}^2 \times 1.25 \text{ m} = 84.38 \text{ kg/m}$

$$q = 31.25 \text{ kg/m} + 84.38 \text{ kg/m} = 115.625 \text{ kg/m}$$

Se introducen los coeficientes de ponderación:

- Carga:  $31.25 \text{ kg/m} \times 1.35 = 42.19 \text{ kg/m}$
- Sobrecarga:  $84.38 \text{ kg/m} \times 1.5 = 126.57 \text{ kg/m}$

Las cargas serán:



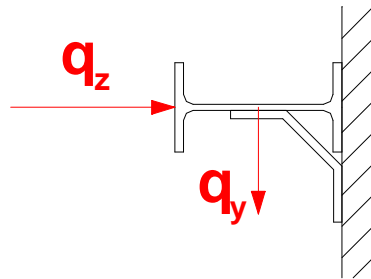
Las cargas ponderadas en cada eje:

En el eje ZZ:

$$q_z^* = 126.57 \text{ kg/m}$$

En el eje YY:

$$q_y^* = 42.19 \text{ kg/m}$$



Los momentos máximos:

$$M^* = \frac{1}{8} q^* L^2$$

En el eje ZZ:

$$M_{zz}^* = \frac{1}{8} q_z^* L^2$$

- $q_z^* = 126.57 \text{ kg/m}$
- $L = 6\text{m}$

$$M_{zz}^* = \frac{1}{8} \times 126.57 \text{ kg/m} \times (6\text{m})^2$$

$$M_{zz}^* = 569.57 \text{ kg}\cdot\text{m}$$

En el eje YY:

$$M_{yy}^* = \frac{1}{8} q_y^* L^2$$

- $q_y^* = 42.19 \text{ kg/m}$

- L = En el eje YY se considera que  $L = L/2$  ya que se colocan tirantes en las correas. Por lo tanto en este caso  $L = 3m$ .

$$M_{yy}^* = \frac{1}{8} \times 42.19 \text{ kg/m} \times (3m)^2$$

$$M_{yy}^* = 47.46 \text{ kg}\cdot\text{m}$$

➤ **Se comprueba la resistencia para un perfil IPE 140**

$$\sigma^* = \left(\frac{1}{W_{zz}}\right)M_{zz}^* + \left(\frac{1}{W_{yy}}\right)M_{yy}^*$$

- $M_{zz}^* = 569.57 \text{ kg}\cdot\text{m} \times 100 = 56957 \text{ kg}\cdot\text{cm}$
- $M_{yy}^* = 47.46 \text{ kg}\cdot\text{m} \times 100 = 4746 \text{ kg}\cdot\text{cm}$

En el prontuario:

- $W_{zz} \text{ (IPE140)} = 77.3 \text{ cm}^3$
- $W_{yy} \text{ (IPE140)} = 12.3 \text{ cm}^3$

$$\sigma^* = \left(\frac{1}{77.3}\right) 1/\text{cm}^3 \times 56957 \text{ kg}\cdot\text{cm} + \left(\frac{1}{12.3}\right) 1/\text{cm}^3 \times 4746 \text{ kg}\cdot\text{cm}$$

$$\sigma^* = 1122.68 \text{ kg/cm}^2$$

$$1122.68 \text{ kg/cm}^2 < 2800 \text{ kg/cm}^2 \quad \text{CUMPLE}$$

➤ **Ahora se comprueba por deformación**

La flecha máxima considerada según el DB-SE es de  $\frac{L}{250}$  siendo L la modulación entre pórticos.

La flecha para una viga simplemente apoyada se calcula con la expresión:

$$f = \left(\frac{5}{384EI}\right) q L^4$$

- L = modulación (M) = 600 cm

- $E = 2.1 \times 10^6 \text{ kg/cm}^2$
- $I_{zz} (\text{IPE140}) = 541 \text{ cm}^4$
- $f_{\text{MAX}} = \frac{L}{250} = \frac{600}{250} = 2.4 \text{ cm}$
- $q = 84.38 \text{ kg/m}$  (el viento se considera el caso más desfavorable)

Cambiando unidades  $84.38 \text{ kg/m} \times \frac{1}{100} = 0.8438 \text{ kg/cm}$

$$f = \left( \frac{5}{384 \times 2.1 \times 10^6 \times 541} \right) \text{ cm}^2/\text{kg} \times 0.8438 \text{ kg/cm} \times (600 \text{ cm})^4$$

$$f = 1.25 \text{ cm}$$

$$1.25 \text{ cm} < 2.4 \text{ cm} \quad \text{CUMPLE}$$

El perfil escogido para las correas de fachadas laterales es el **IPE140**

### 3.3. CÁLCULO DE LAS CORREAS DE FACHADA DELANTERA Y TRASERA

Las acciones que actúan sobre las correas de fachada delantera y trasera son:

- Cargas Permanentes:
  - Peso propio de las correas:  $10 \text{ kg/m}^2$
  - Peso propio del material de fachada: panel sándwich + material de anclaje:  $15 \text{ kg/m}^2$
- Sobrecarga
  - De viento: Se adopta como presión del viento –  $100.1 \text{ kg/m}^2$  (Zona D), siendo esta la mas desfavorable en el caso de la fachada trasera.

Los coeficientes de ponderación según (DB-SE). (Documento Básico- Seguridad Estructural).

- Para cargas permanentes: 1.35
- Para sobrecarga: 1.5

Se adopta a efectos de cálculo la máxima distancia entre correas existente: 1.25m.

El ahorro en metal y por tanto en dinero no compensa con respecto a la hora de poner en obra la estructura, ya que existen posibilidades de equivocación por parte del operario encargado de montar la estructura, y de no ser así el solo hecho de buscar el perfil adecuado a cada correa de fachada lateral acarrearía un tiempo que encarecería el producto final.

Por tanto:

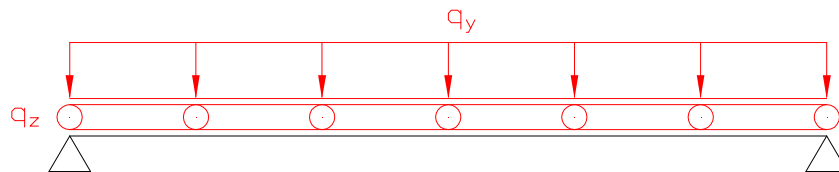
- Carga:  $(10 + 15) \text{ kg/m}^2 \times 1.25 \text{ m} = 31.25 \text{ kg/m}$
- Sobrecarga:  $100.1 \text{ kg/m}^2 \times 1.25 \text{ m} = 125.13 \text{ kg/m}$

$$q = 31.25 \text{ kg/m} + 125.13 \text{ kg/m} = 156.38 \text{ kg/m}$$

Se introducen los coeficientes de ponderación:

- Carga:  $31.25 \text{ kg/m} \times 1.35 = 42.19 \text{ kg/m}$
- Sobrecarga:  $125.13 \text{ kg/m} \times 1.5 = 187.69 \text{ kg/m}$

Las cargas serán:



Las cargas ponderadas en cada eje:

En el eje ZZ:

$$q_z^* = 187.69 \text{ kg/m}$$

En el eje YY:

$$q_y^* = 42.19 \text{ kg/m}$$

Los momentos máximos:

$$M^* = \frac{1}{8} q^* L^2$$

En el eje ZZ:

$$M_{zz}^* = \frac{1}{8} q_z^* L^2$$

-  $q_z^* = 187.69 \text{ kg/m}$

-  $L = 5\text{m}$

$$M_{zz}^* = \frac{1}{8} \times 187.69 \text{ kg/m} \times (5\text{m})^2$$

$$M_{zz}^* = 586.53 \text{ kg}\cdot\text{m}$$

En el eje YY:

$$M_{yy}^* = \frac{1}{8} q_y^* L^2$$

-  $q_y^* = 42.19 \text{ kg/m}$

- $L =$  En el eje YY se considera que  $L = L/2$  ya que se colocan tirantes en las correas. Por lo tanto en este caso  $L = 2.5\text{m}$ .

$$M_{yy}^* = \frac{1}{8} \times 42.19 \text{ kg/m} \times (2.5\text{m})^2$$

$$M_{yy}^* = 32.96 \text{ kg}\cdot\text{m}$$

➤ **Se comprueba la resistencia para un perfil IPE 120**

$$\sigma^* = \left(\frac{1}{W_{zz}}\right)M_{zz}^* + \left(\frac{1}{W_{yy}}\right)M_{yy}^*$$

-  $M_{zz}^* = 586.53 \text{ kg}\cdot\text{m} \times 100 = 58653\text{cm}$

-  $M_{yy}^* = 32.96 \text{ kg}\cdot\text{m} \times 100 = 3296\text{m}$

En el prontuario:

-  $W_{zz} \text{ (IPE120)} = 53.0 \text{ cm}^3$

-  $W_{yy} \text{ (IPE120)} = 8.65 \text{ cm}^3$

$$\sigma^* = \left(\frac{1}{53}\right) 1/\text{cm}^3 \times 58653 \text{ kg}\cdot\text{cm} + \left(\frac{1}{8.65}\right) 1/\text{cm}^3 \times 3296 \text{ kg}\cdot\text{cm}$$

$$\sigma^* = 1487.7 \text{ kg/cm}^2$$

$$1487.7 \text{ kg/cm}^2 < 2800 \text{ kg/cm}^2 \quad \text{CUMPLE}$$

➤ **Ahora se comprueba por deformación**

La flecha máxima considerada según el DB-SE-AE es de  $\frac{L}{250}$  siendo L la distancia entre pilares piñón.

La flecha para una viga simplemente apoyada se calcula con la expresión:

$$f = \left(\frac{5}{384EI}\right) q L^4$$

- L = modulación (M) = 500 cm
- E =  $2.1 \times 10^6 \text{ kg/cm}^2$
- $I_{zz}$  (IPE120) =  $318 \text{ cm}^4$
- $f_{\text{MAX}} = \frac{L}{250} = \frac{500}{250} = 2 \text{ cm}$
- q = 125.13 kg/m (el viento se considera el caso más desfavorable)

$$\text{Cambiando unidades } 125.13 \text{ kg/m} \times \frac{1}{100} = 1.25 \text{ kg/cm}$$

$$f = \left(\frac{5}{384 \times 2.1 \times 10^6 \times 318}\right) \text{ cm}^2/\text{kg} \times 1.25 \text{ kg/cm} \times (500\text{cm})^4$$

$$f = 1.52 \text{ cm}$$

$$1.52 \text{ cm} < 2 \text{ cm} \quad \text{CUMPLE}$$

El perfil escogido para las correas de fachada trasera es el **IPE120**

Por razones constructivas se ha escogido el perfil **IPE 140**



### 3.4. CALCULO DE LOS TIRANTES DE CORREAS DE FACHADA LATERAL Y TRASERA

Con este apartado se pretende el cálculo y la colocación de unos tirantes de redondo destinados a absorber las componentes de la carga en el eje y de la correa, transmitiendo a la parte superior dichas fuerzas. Estos tirantes cumplirán dos misiones, por un lado disminuirá la flexión de las correa en el plano de la fachada, y por otro reducirán a la mitad la longitud de pandeo en dicho plano.

Estos elementos trabajan solamente a tracción, siendo los tirantes que soporten más carga, los más elevados.

Para su cálculo consideramos un tramo de tirante que soporte la suma de todos los demás.

- La carga es:

$$q_y^* = 42.19 \text{ kg/m}$$

- La carga soportada por cada tirante es:

$$T^* = 1.25 \times q^* \times L/2 = 1.25 \cdot 42.19 \cdot 3 = 158.22 \text{ kg}$$

- La tensión mayor que soporta el tirantillo más elevado es:

$$T_s^* = 4 \times T^* = 4 \times 158.22 = 632.85 \text{ kg}$$

- Probamos con un tirantillo de diámetro 12 milímetros:

$$\sigma^* = T^*/A = 632.85 / (\pi \cdot 1.2^2/4) = 559.56 \text{ kg/cm}^2$$

**559.56 kg/m < 2800kg/m CUMPLE**

**Se escoge un tirante diámetro 12mm**

### 4. PREDIMENSIONADO DE LOS PILARES HASTIALES

La solución adoptada es pilares empotrados en la base y articulados en el dintel separados entre si 5 metros en el peor de los casos. Las acciones que actúan sobre los pilares hastiales son:

➤ Cargas Permanentes:

- Peso propio del panel sándwich:  $15 \text{ kg/m}^2$

➤ Sobrecarga

- De viento: Se adopta como presión del viento  $75 \text{ kg/m}^2$ , ya que tenemos los valores  $100.1 \text{ kg/m}^2$  y  $36.04$ , como máximo y mínimo respectivamente.

Los coeficientes de ponderación según (DB-SE). (Documento Básico- Seguridad Estructural).

- Para cargas permanentes: 1.35
- Para sobrecarga: 1.5

A efectos de cálculo se considera que la altura máxima de los pilares hastiales es igual a la altura de coronación, es decir, 8.4m. De la misma manera se considera una separación de 5m entre los pilares hastiales, como se ha dicho antes en el peor de los casos.

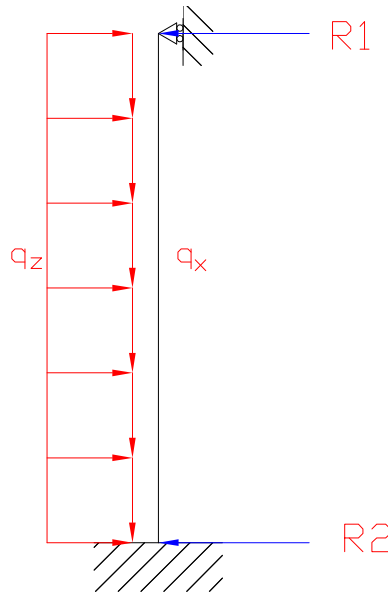
Por tanto:

- Carga normal:  $15 \text{ kg/m}^2 \times 5\text{m} = 75 \text{ kg/m} \rightarrow$  Se adopta el valor de  $100 \text{ kg/m}$  debido al peso propio de las correas.
- Sobrecarga:  $75 \text{ kg/m}^2 \times 5\text{m} = 375 \text{ kg/m}$

Se introducen los coeficientes de ponderación:

- Carga normal:  $100 \text{ kg/m} \times 1.35 = 135 \text{ kg/m}$
- Sobrecarga:  $375 \text{ kg/m} \times 1.5 = 562.5 \text{ kg/m}$

El esquema de las reacciones:



Las cargas ponderadas en cada eje:

En el eje ZZ: le corresponde la sobrecarga de viento.

$$q_z^* = 562.5 \text{ kg/m}$$

En el eje XX: la carga normal que le produce el peso propio del perfil y el de las correas que de el sustentan.

$$q_x^* = 135 \text{ kg/m}$$

El momento máximo:

$$M^* = \frac{1}{8} q^* L^2$$

En el eje ZZ:

$$M_{zz}^* = \frac{1}{8} q_z^* L^2$$

-  $q_z^* = 562.5 \text{ kg/m}$

-  $L = 8.4\text{m}$

$$M_{zz}^* = \frac{1}{8} \times 562.5 \text{ kg/m} \times (8.4\text{m})^2$$

$$M_{zz}^* = 4961.25 \text{ kg}\cdot\text{m}$$

La fuerza normal total:

$$N^* = q_x^* L$$

- $q_x^* = 135 \text{ kg/m}$
- $L = 8.4\text{m}$

$$N^* = 135 \times 8.4 = 1134 \text{ kg}$$

**Las reacciones que se producen en los apoyos del pilar:**

La reacción en el apoyo superior:

$$R_1 = \frac{3}{8} q_z^* L$$

- $q_z^* = 562.5 \text{ kg/m}$
- $L = 8.4\text{m}$

$$R_1 = \frac{3}{8} \times 562.5 \text{ kg/m} \times 8.4\text{m}$$

$$\mathbf{R_1 = 1771.88 \text{ kg}}$$

La reacción en el apoyo inferior:

$$R_2 = \frac{5}{8} q_z^* L$$

- $q_z^* = 562.5 \text{ kg/m}$
- $L = 8.4\text{m}$

$$R_2 = \frac{5}{8} \times 562.5 \text{ kg/m} \times 8.4\text{m}$$

$$\mathbf{R_2 = 2953.13 \text{ kg}}$$

La luz de pandeo en cada uno de los ejes:

En el eje ZZ:

- $L = 8.4\text{m}$
- Tipo de apoyo:  $\beta = 0.7$

$$L_{p_{zz}} = L \beta$$

$$L_{p_{zz}} = 8.4\text{m} \times 0.7$$

$$L_{p_{zz}} = 5.88\text{m}$$

En el eje YY:

- $L_{p_{yy}} = (\text{altura de albañilería}) = 2\text{m}$

➤ **Se comprueba la resistencia para un perfil IPE 300**

$$\sigma^* = \left( \frac{1}{W_{zz}} \right) M_{zz}^* + \left( \frac{\omega}{S} \right) N^*$$

- $M_{zz}^* = 4961.25 \text{ kg}\cdot\text{m} \times 100 = 496125 \text{ kg}\cdot\text{cm}$
- $W_{zz} (\text{IPE300}) = 557 \text{ cm}^3$
- $S = 53.8 \text{ cm}^2$
- $N^* = 1134 \text{ kg}$
- Para hallar  $\omega$  se coge la mayor  $\lambda$  (esbeltez mecánica) de los dos ejes en los que se puede dar el fenómeno de pandeo en el perfil.

$$\lambda = \frac{L_p}{i}$$

- $i_{zz} = 12.5 \text{ cm}$
- $i_{yy} = 3.35 \text{ cm}$
- $L_{p_{zz}} = 588 \text{ cm}$
- $L_{p_{yy}} = 150 \text{ cm}$

$$\lambda_z = \frac{L_{pzz}}{i_{zz}} = \frac{588}{12.5} \approx 47 \rightarrow \omega = 1.11$$

$$\lambda_y = \frac{L_{pyy}}{i_{yy}} = \frac{150}{3.35} \approx 45 \rightarrow \omega = 1.10$$

Siguiendo con el valor de  $\sigma^*$ :

$$\sigma^* = \left(\frac{1}{324}\right) 1/\text{cm}^3 \times 496125 \text{ kg}\cdot\text{cm} + \left(\frac{1.11}{53.8}\right) 1/\text{cm}^2 \times 1134 \text{ kg}$$

$$\sigma^* = 1554.65 \text{ kg/cm}^2$$

$$1554.65 \text{ kg/cm}^2 < 2800 \text{ kg/cm}^2 \quad \text{CORRECTO}$$

➤ **Ahora se comprueba por deformación:**

La flecha máxima considerada es de  $\frac{L}{300}$  siendo L la altura de el pilar hastiales.

Por tanto en el pilar hastiales la flecha máxima será:

$$f = \left(\frac{1}{185EI}\right) q L^4$$

En el eje ZZ:

- L = altura del pilar hastiales = 840 cm
- E =  $2.1 \times 10^6 \text{ kg/cm}^2$
- $I_{zz} \text{ (IPE300)} = 8360 \text{ cm}^4$
- $f_{\text{MAX}} = \frac{L}{300} = \frac{840}{300} = 2.8 \text{ cm}$
- $q_z = 375 \text{ kg/m} \times \frac{1}{100} = 3.75 \text{ kg/cm}$

$$f = \left( \frac{1}{185 \times 2.1 \times 10^6 \times 8360} \right) \text{ cm}^2/\text{kg} \times 3.75 \text{ kg/cm} \times (840\text{cm})^4$$

$$f_{\text{MAX}} = 1.57 \text{ cm}$$

La flecha en el eje ZZ:

$$1.57 \text{ cm} < 2.8\text{cm} \quad \text{CORRECTO}$$

El perfil escogido para los pilares hastiales es el **IPE300**.

## 5. CALCULO DEL ARRIOSTRADO DE CUBIERTA

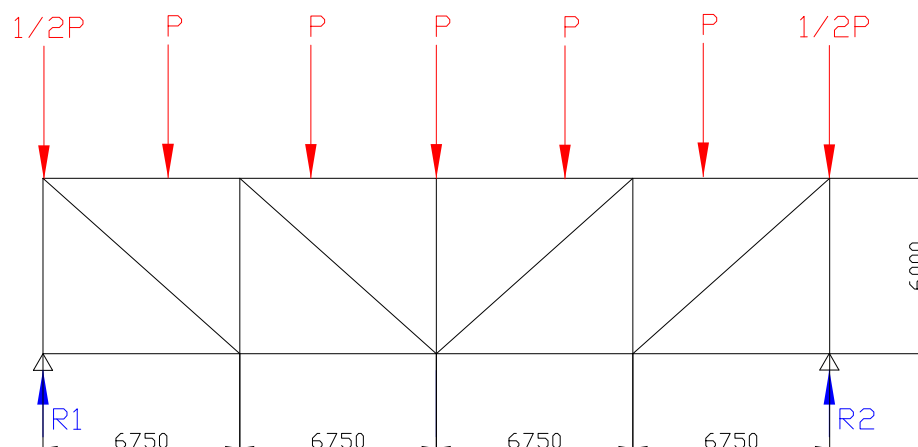
### Descripción

Cuando el viento sople frontalmente, los pilares del pórtico trabajarán por el lado de mínima inercia, por que será preciso crear unas estructuras auxiliares que colaboren en la absorción de esas solicitaciones. Estas estructuras auxiliares son los arriostrados de cubierta y fachada.

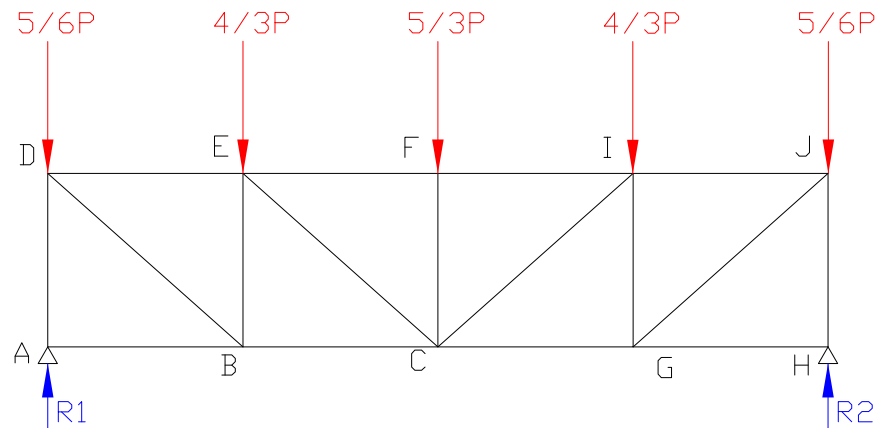
El arriostrado de cubierta se hará entre el primer y segundo pórtico, y entre el penúltimo y último pórtico.

### Cálculo del arriostrado

Las cargas que deberá absorber el arriostrado, serán las reacciones superiores del los pilares hastiales:

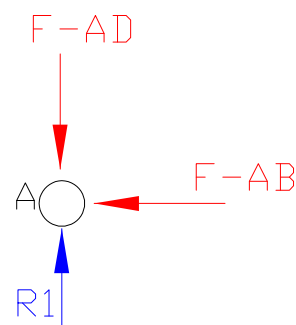


Si se llevan las fuerzas a los nudos:



- $\operatorname{tg} \alpha = \frac{6}{5}$ ;  $\alpha = 50.2^\circ$
- $\Sigma F_{\text{ext}} = 0$
- $P = 1771.88 \text{ kg}$ , que es la reacción superior en el pilar piñón.
- $R_1 + R_2 = 2\left(\frac{5P}{6}\right) + 2\left(\frac{4P}{3}\right) + \left(\frac{5P}{3}\right) = 7964.48 \text{ kg}$
- $R_2 = 3982.24 \text{ kg}$
- $R_1 = 3982.24 \text{ kg}$

En el **nudo A** se tiene:





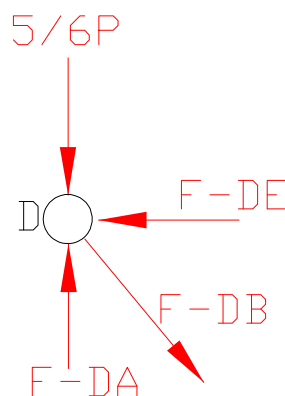
- $\Sigma F_x = 0$

$$F_{AB} = 0 \rightarrow F_{AB} = 0 \text{ kg}$$

- $\Sigma F_y = 0$

$$R_1 = F_{ad} \rightarrow F_{AD} = 3982.24 \text{ kg}$$

En el nudo D:



- $\Sigma F_y = 0$

$$F_{DB} \text{ Sen } \alpha + \frac{5P}{6} = F_{DA}$$

- $P = 1771.88 \text{ kg}$

- $F_{DA} = R_1 = 3982.24 \text{ kg}$

$$F_{DB} = [F_{DA} - (\frac{5P}{6})] (\frac{1}{\text{sen}50.2}) = 3261.39 \text{ kg}$$

$$F_{DB} = 3261.39 \text{ kg}$$

- $\Sigma F_x = 0$

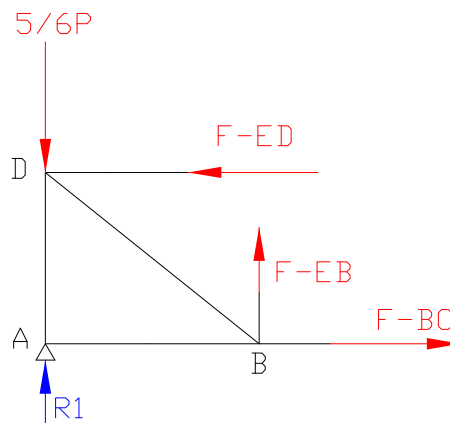
$$F_{DE} = F_{DB} \text{ Cos}\alpha$$

- $F_{DB} = 3261.39 \text{ kg}$

$$F_{DE} = 3261.39 \times \cos 50.2^\circ$$

$$\mathbf{F_{DE} = 2087.65 \text{ kg}}$$

Se corta por otra zona:



- $\Sigma F_y = 0$

$$F_{EB} + R_1 = \frac{5P}{6}$$

- $P = 1771.88 \text{ kg}$

- $R_1 = 3982.24 \text{ kg}$

$$F_{EB} = \frac{5P}{6} - R_1$$

$$F_{EB} = \frac{5 \times 1771.88}{6} - 3982.24$$

$$\mathbf{F_{EB} = - 2505.68 \text{ kg}}$$

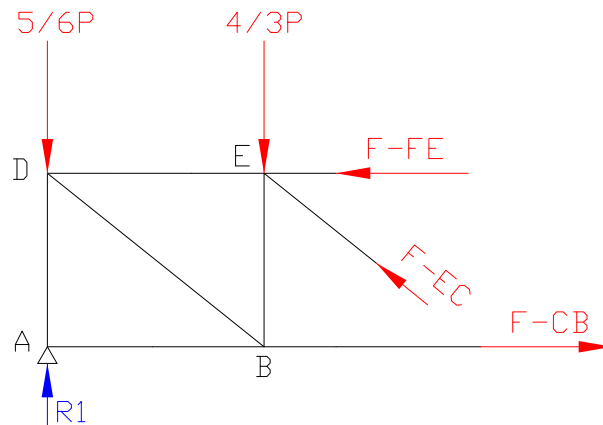
- $\Sigma F_x = 0$

$$F_{ED} = F_{BC}$$

-  $F_{ED} = 2087.65 \text{ kg}$

**$F_{BC} = 2087.65 \text{ kg}$**

Se corta por otra zona:



-  $P = 1771.88 \text{ kg}$

-  $R_1 = 3982.24 \text{ kg}$

-  $\alpha = 50.2^\circ$

•  $\Sigma F_y = 0$

$$\frac{5P}{6} + \frac{4P}{3} = F_{EC} \times \text{Sen } \alpha + R_1$$

$$\frac{5 \times 1771.88}{6} + \frac{4 \times 1771.88}{3} = F_{EC} \text{ Sen } 50.2^\circ + 3982.24$$

**$F_{EC} = -186.34 \text{ kg}$**

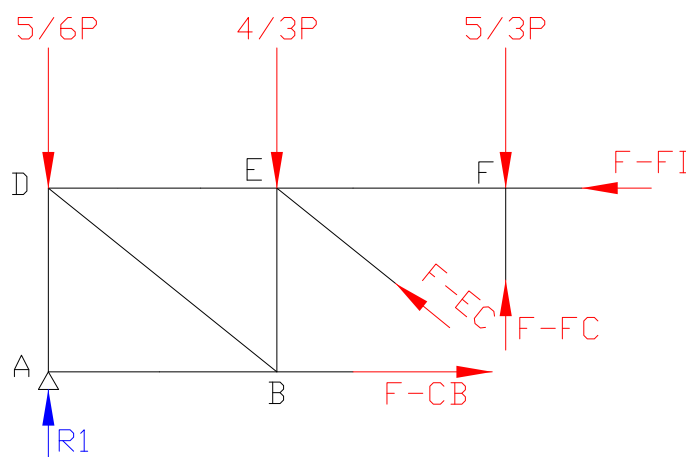
- $\Sigma F_x = 0$

$$F_{FE} + F_{EC} \cos \alpha = F_{CB}$$

$$2087.65 + 186.35 \cos 50.2^\circ = F_{FE}$$

$$F_{FE} = 2206.93 \text{ kg}$$

Se corta por otra zona:



- $P = 1771.88 \text{ kg}$
- $R_1 = 3982.24 \text{ kg}$
- $\alpha = 50.2^\circ$

- $\Sigma F_y = 0$

$$\frac{5P}{6} + \frac{4P}{3} + \frac{5P}{3} = F_{EC} \sin \alpha + R_1 + F_{FC}$$

$$1476.57 + 2362.5 + 2953.13 = -186.35 \sin 50.2^\circ + 3982.24 + F_{FC}$$

$$F_{FC} = 2953.13 \text{ kg}$$

- $\Sigma F_x = 0$

$$F_{FI} + F_{EC} \cos \alpha = F_{CB}$$

$$F_{FI} - 186.35 \cos 50.2^\circ = 2087.65$$

$$F_{FI} = 2206.9 \text{ kg}$$

Como la estructura a calcular es simétrica las reacciones en las barras restantes serán:

- $F_{CI} = F_{EC}$
- $F_{CG} = F_{CB}$
- $F_{IG} = F_{EB}$
- $F_{IJ} = F_{ED}$
- $F_{GJ} = F_{DB}$
- $F_{GH} = F_{AB}$
- $F_{JH} = F_{DA}$

	BARRA	FUERZA kg	T o C
<b>MONTANTES</b>	$F_{DA}$	3982.24	C
	$F_{EB}$	2505.68	C
	$F_{FC}$	2953.13	C
<b>DIAGONALES</b>	$F_{DB}$	3261.39	T
	$F_{EC}$	186.35	T
<b>CORDON SUP. E INF.</b>	$F_{AB}$	0	
	$F_{CB}$	2087.65	T
	$F_{ED}$	2087.65	C
	$F_{FE}$	2206.936	C

- La Fuerza máxima en los montantes es  $F_{bc} = 3982.24 \text{ kg}$  y trabaja a compresión.

Por tanto:

- Trabajan a compresión por tanto se debe tener en cuenta el pandeo.
- $F_{max} = F_1 = 3982.24 \text{ kg}$
- Longitud de pandeo = 600 m
- Se prueba con el perfil tubular cuadrado 90 .4
- $S = 13.20 \text{ cm}^2$
- $i_{min} = 3.47 \text{ cm}$
- $\lambda = 600 / 3.47 = 173 \Rightarrow \omega = 5.15$

$$\sigma^* = \frac{\omega \cdot F}{S} = (5.15 \times 3982.24) / 13.20 = 1553.67 \text{ kg/cm}^2 < 2800 \text{ kg/cm}^2$$

Por lo que se escoge un perfil **huevo cuadrado 90.4** para los montante, que es el más adecuado a las características que se quieren conseguir en el pórtico.

- La máxima tracción de las diagonales será de 3982.24kg. Se tomará como solución perfiles huecos redondos, y se deberá cumplir lo siguiente.

$$\sigma^* = \frac{F_{db}}{S}$$

Donde:

- S = sección
- $\sigma^* = 2800 \text{ kg/cm}^2$

$$S = \frac{3982.24}{2800} \text{ cm}^2$$

$$S = 1.42 \text{ cm}^2$$

Por lo que se escoge un perfil **huevo redondo 50.2**, que es el más adecuado a las características que se quieren conseguir en el pórtico.

Por razones constructivas, se escoge un perfil **huevo redondo 50.3** para las diagonales.

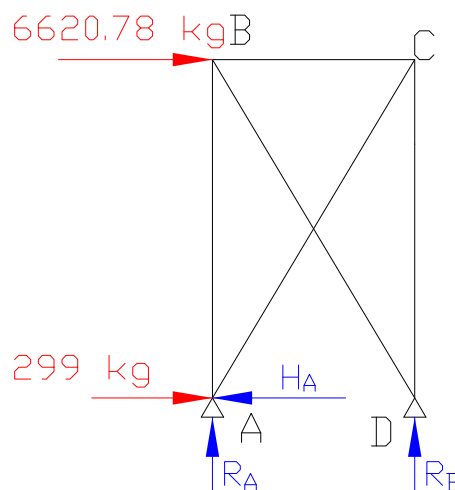
## 6. CÁLCULO DE LOS ARRIOSTRADOS DE FACHADA

- $\operatorname{tg}\alpha = \frac{7000}{6000}$ ;  $\alpha = 49.4^\circ$
- Modulación = 6m
- $Q_1 = 3982.24$  kg (reacción calculada en el arriostramiento de cubierta)
- $Q_2 = 2\left(\frac{1}{10}\right)(R_{\text{MAX}})C_d$
- $R_{\text{MAX}} = 6500$  kg
- $C_d = 1.15$

$$Q_2 = 2 \times \left(\frac{1}{10}\right) \times (6500 \text{ kg}) \times 1.15$$

$$Q_2 = 1495 \text{ kg}$$

Si se llevan las fuerzas a los nudos:



- $\underline{\Sigma F_x = 0}$

$$H_A = Q_1 + Q_2 = 6620.78 + 299$$

$$H_A = 6919.78 \text{ kg}$$

- $\underline{\Sigma M_A = 0}$

$$6620.78 \text{ kg} \times 7\text{m} = R_B \times 6\text{m}$$

$$R_B = 7724.24 \text{ kg}$$

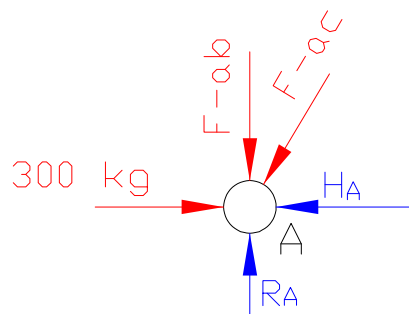
- $\underline{\Sigma F_y = 0}$

$$R_A + R_B = 0$$

$$R_A + 7724.24\text{kg} = 0$$

$$R_A = -7724.24 \text{ kg}$$

**Nudo A:**



- $\underline{\Sigma F_x = 0}$

$$299 = F_{ac} \times \text{Cos } \alpha + H_A$$

- $H_A = 6919.78 \text{ kg}$

- $\alpha = 49.4^\circ$

$$299 = F_{ac} \times \text{Cos } 49.4^\circ + 6919.78$$



$$F_{ac} = (299 - 6919.78) \times \left( \frac{1}{\cos 49.4^\circ} \right)$$

$$F_{ac} = -10173.7 \text{ kg}$$

- $\underline{\Sigma F_v = 0}$

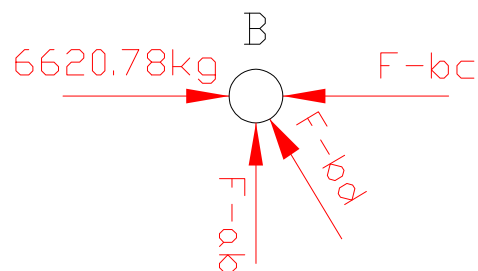
$$R_A = F_{ab} + F_{ac} \text{ Sen } \alpha$$

- $R_A = -7724.24 \text{ kg}$
- $\alpha = 49.4^\circ$

$$-7724.24 = F_{ab} + (-10173.7) \text{ Sen } 49.4^\circ$$

$$F_{ab} = 0 \text{ Kg}$$

**Nudo B:**



- $\underline{\Sigma F_v = 0}$

$$F_{ab} + F_{bd} \text{ Sen } \alpha = 0$$

- $F_{ab} = 0 \text{ kg}$
- $\alpha = 49.4^\circ$

$$0 + F_{bd} \text{ Sen } 49.4^\circ = 0$$

$$F_{bd} = 0 \text{ Kg}$$

- $\underline{\Sigma F_x = 0}$

$$6620.78 = F_{bc} + F_{bd} \cos \alpha$$

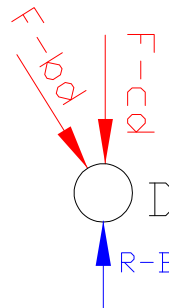
- $F_{bd} = 0 \text{ kg}$

- $\alpha = 49.4^\circ$

$$6620.78 - 0 \cos 49.4^\circ = F_{bc}$$

$$\mathbf{F_{bc} = 6620.78 \text{ kg}}$$

**Nudo D:**



- $\underline{\Sigma F_y = 0}$

$$R_B = F_{cd} + F_{bd} \sin 49.4^\circ$$

- $F_{db} = 0 \text{ kg}$

- $R_B = 7724.24 \text{ kg}$

- $\alpha = 49.4^\circ$

$$\mathbf{F_{cd} = 7724.24 \text{ kg}}$$

- La **Fuerza máxima en los montantes** es  $F_{bc} = 6620.78$  kg y trabaja a compresión.

Por tanto:

- Trabajan a compresión por tanto se debe tener en cuenta el pandeo.
- $F_{max} = F_1 = 6620.78$  kg
- Longitud de pandeo = 6 m
- Se prueba con el perfil tubular cuadrado 90 .4
- $S = 13.20$  cm<sup>2</sup>
- $i_{min} = 3.47$  cm
- $\lambda = 600 / 3.47 = 173 \Rightarrow \omega = 5.15$

$$\sigma^* = \frac{\omega \cdot F}{S} = (5.15 \times 6640.78) / 13.20 = 2590 \text{ kg/cm}^2 < 2800 \text{ kg/cm}^2$$

Por lo que se escoge un perfil **huevo cuadrado 90.4** para los montante, que es el más adecuado a las características que se quieren conseguir en el pórtico.

- La **Fuerza máxima en las diagonales** es  $F_{ac} = 10173.7$  kg y trabaja a tracción. Por tanto:

$$\sigma^* = \frac{F_{ac}}{S}$$

Donde:

- S = sección
- $\sigma^* = 2800$  kg/cm<sup>2</sup>

$$S = \frac{10173.7}{2800} \text{ cm}^2$$

$$S = 3.6 \text{ cm}^2$$

Por lo que se escoge un perfil **huevo redondo 50.3** ( $S = 4.42\text{cm}^2$ ) para las diagonales, que es el más adecuado a las características que se quieren conseguir en el pórtico.

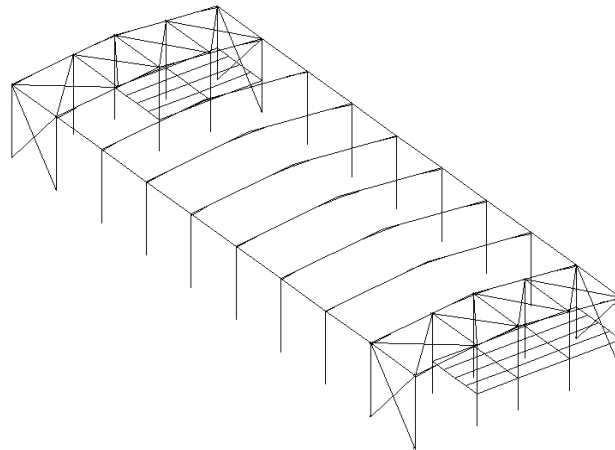
## 7. CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA

### 7.1. Descripción

Para el cálculo de la estructura en general, primero necesitamos describirla para poder así comenzar a calcularla.

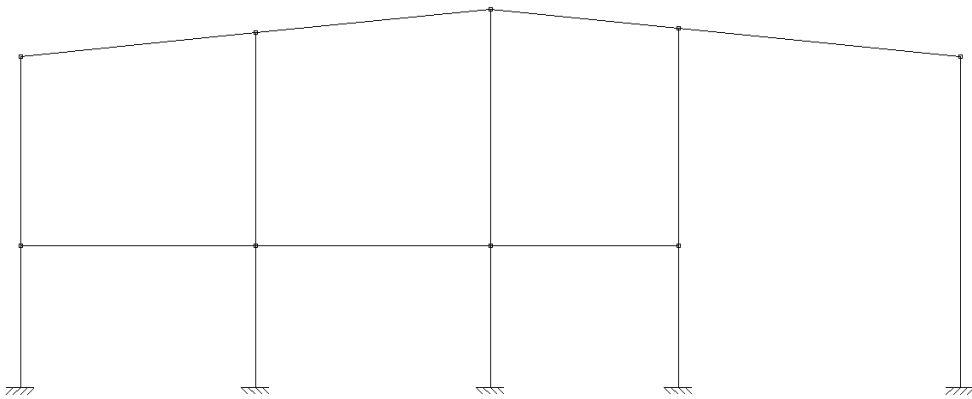
Como hemos definido anteriormente nuestra estructura es de acero, de tipología aporticada, compuesta de pórticos a dos aguas y cuyos apoyos se encuentran empotrados en el suelo.

La nave esta compuesta por la parte destinada a taller, de 20 metros de luz y 42 metros de longitud, la destinada a vestuarios y almacén, de 20 metros de luz y 6 metros de longitud, y por la parte de oficinas de 20 metros de luz y 6 metros de longitud. En toda la nave la separación entre pórticos es de 6 metros, lo cuál supone que nuestra estructura la componen 10 pórticos.

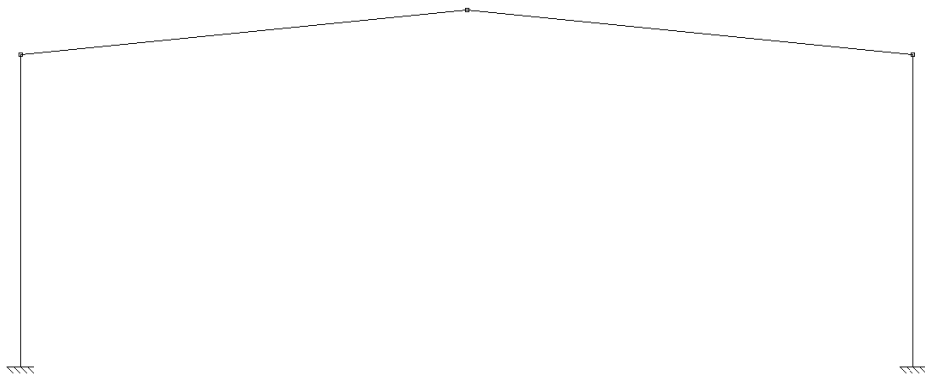


Los pórticos se pueden clasificar de acuerdo a los siguientes parámetros:

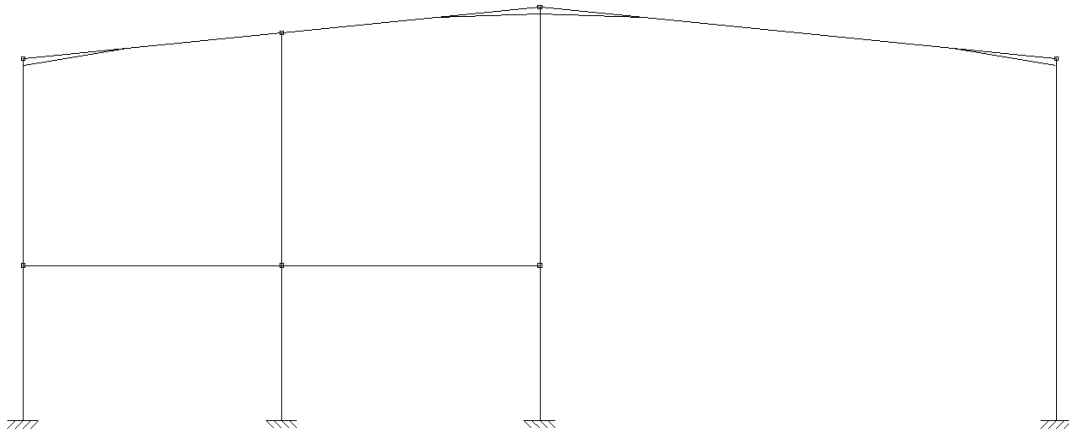
- Pórtico 1 y 2: Lo forman los pórticos donde va situada la entreplanta de la zona de oficinas.



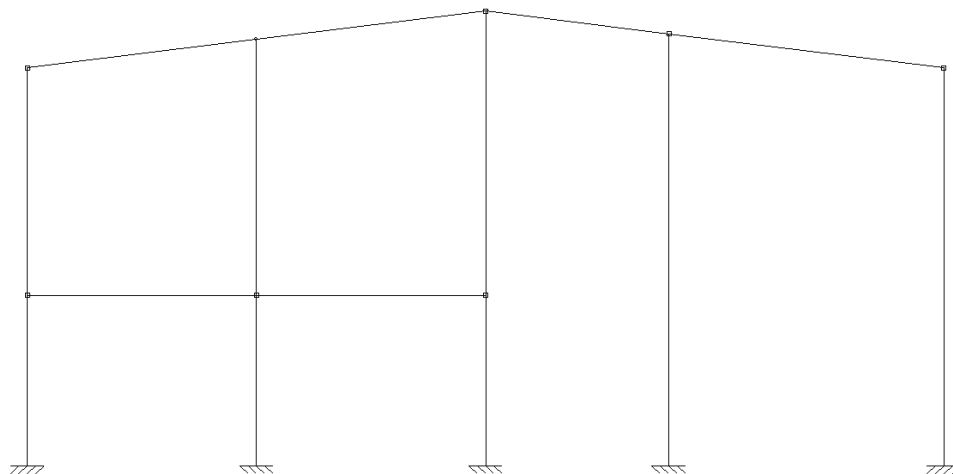
- Pórtico tipo: Lo forman desde el tercero al octavo pórtilco, son los correspondientes ya a la parte de la empresa dedicada al taller, son pórticos a dos aguas.



- Pórtico 3: Es el pórtico compartido entre el taller y la zona de vestuarios y almacén.



- Pórtico 4: Es el pórtico junto con el 3 donde va situada la entreplanta de la zona de vestuarios y almacén.



Para objeto del cálculo supondremos que las barras que forman el conjunto de la estructura son biempotradas, es decir no sufrirá movimiento unas respecto a otras, a las que estén unidas y la tipología de los nudos es de rígida.

Para la cimentación se utilizarán zapatas aisladas y rígidas que soportarán los pilares y pilares hastiales.

La resistencia del terreno la tomaremos como  $2 \text{ kg/cm}^2$  y para el cálculo seguiremos lo que dicta la norma EHE.

## **7.2. Bases de cálculo**

### **Métodos de cálculos**

La NBE EA 95, en su apartado 3.13 denominados “Métodos de cálculo”, describe, la posibilidad por parte del proyectista de utilizar métodos científicos de cálculo fundados en la teoría de la elasticidad, por ello se ha utilizado para el cálculo de la estructura el paquete informático Cypecad.

Los programas utilizados son:

- Cypecad Metal 3D.

El programa Metal 3D está desarrollado para facilitar el diseño y el de estructuras en tres dimensiones. Además de contener una gran base de datos de perfiles laminados armados y conformados, permite calcular además la cimentación a partir de los datos obtenidos del cálculo.

### **Tipos de materiales utilizados para el cálculo.**

\* Estructura: El aceros utilizados en toda la estructura de los pórticos será del tipo A42b (S 275 JR) que posee las siguientes características:

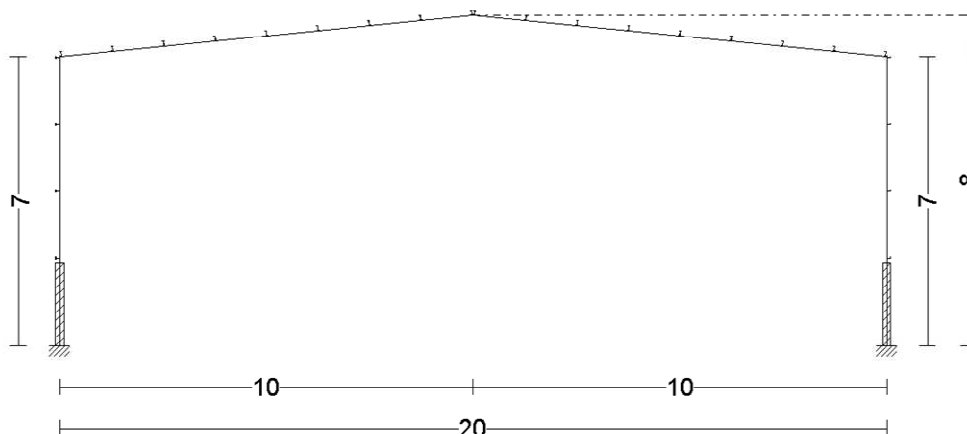
- Módulo de elasticidad =  $2,1 \times 10^6 \text{ kg/cm}^2$
- Limite elástico =  $2600 \text{ kg/cm}^2$
- Coeficiente de Poisson = 0,3
- Coeficiente de dilatación =  $1,2 \times 10^{-5} \text{ mm/m} \cdot ^\circ\text{C}$
- Peso específico =  $7,85 \text{ kg/dm}^3$

\*Cimentación: Los elementos utilizados para la construcción de las zapatas serán los siguientes:

- Hormigón HA-25, Control estadístico
- Acero B 500 S
- Datos de placas de anclaje:
  - Acero laminado: S 275
  - Acero pernos: S 275 (liso)

### 7.3. Generación de la estructura.

En primer lugar se introduce en el programa generador de pórticos de Cype. En esta sección del programa se define el pórtico y las cargas (que veremos en un capítulo posterior). También se hace el dimensionamiento de las correas de cubierta y de fachada.

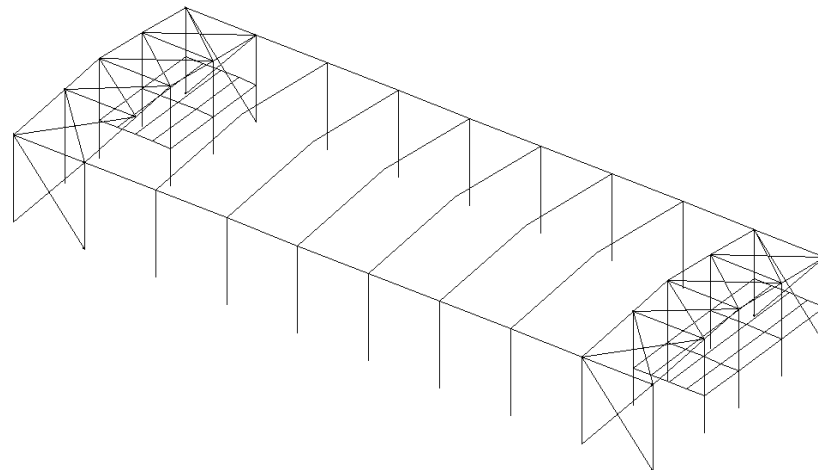


Para la creación de la estructura general, definimos el número de pórticos que queremos y la separación existente entre ellos.

Posteriormente, se pasa el pórtico al programa Nuevo metal 3d mediante la opción del menú Exportar a Nuevo metal 3d. Posteriormente con las opciones barra nueva y nudo nuevo, se termina de dibujar la estructura.

Una vez generada la estructura de la nave, se han introducido las entreplantas del edificio de oficinas y almacén. A continuación se procede a acabar la geometría de la estructura; para ello generamos los nudos que nos hacen falta para crear las barras que nos hacen falta para completar la estructura. A continuación se han agrupado todas las barras cuyas características son similares para posteriormente asignarles un perfil inicial. Por un lado se seleccionaron los pilares de los pórticos, por otro los dinteles y así sucesivamente.





#### **7.4. Descripción de las barras**

Tras concluir la generación de la estructura de la nave nos disponemos a definir el tipo de barra que van a disponer nuestra estructura, para ello nos apoyamos en la gran base de datos que nos ofrece el programa y elegimos:

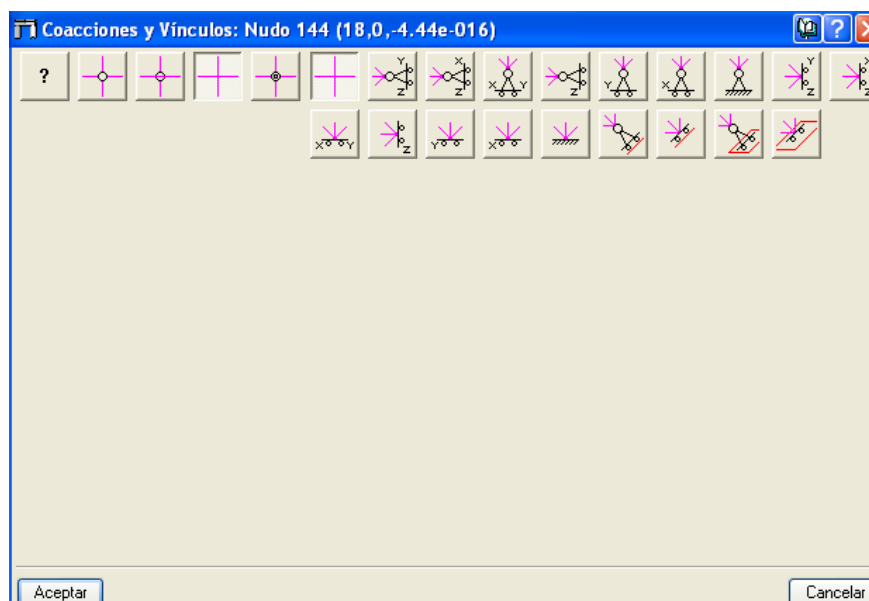
- Pilares: Elegimos un perfil laminado tipo HEB sin cartelas.
- Dinteles: Elegimos un perfil tipo laminado tipo HEB con cartelas inferiores en los dos extremos del dintel.
- Pilares hastiales: Elegimos pilares laminados tipo IPE sin cartelas.

#### **7.5. Descripción de los nudos.**

Como ya hemos descrito antes los nudos de nuestra estructura responden a nudos rígidos, tras seleccionarlos elegimos la opción correcta.

Hay dos excepciones:

- Los apoyos: que son empotramientos con el exterior.
- La unión pilar hastial-dintel que son apoyos articulados.



## 7.6. Definición de las cargas

Todas las cargas se introducen en el programa generador de pórticos. Como hay barras que se han generado posteriormente en Nuevo metal 3d, como todas las de las oficinas, para introducir las cargas en las oficinas se han utilizado los comandos introducir cargas sobre nudos, introducir cargas sobre barras, introducir cargas superficiales, introducir paños, editar cargas sobre paños...del menú cargas del programa Nuevo metal 3d.

### a) Hipótesis de peso propio

El peso propio de los distintos elementos que componen la estructura (pilares, dinteles,...) es asignado a cada uno de ellos de forma automática por el programa informático.

### b) Hipótesis de sobrecarga de uso

Se introducen las siguientes acciones en el generador de pórticos.

<input checked="" type="checkbox"/>	Con cerramiento en cubierta:	
	Peso del cerramiento	15.00 kg/m <sup>2</sup>
<input checked="" type="checkbox"/>	Sobrecarga del cerramiento	30.00 kg/m <sup>2</sup>
<input checked="" type="checkbox"/>	Con cerramiento en laterales	
	Peso del cerramiento	15.00 kg/m <sup>2</sup>

### c) Hipótesis de sobrecarga de nieve

Se introducen según el código técnico.

Normativa para el cálculo de la sobrecarga de nieve

CTE DB-SE AE (España)  
 NTE (España)  
 Eurocódigo 1 (Portugal)  
 RSA (Portugal)  
 Nieve genérica

**Zona de clima invernal**

1  2  3  4  5  6  7

Altitud topográfica:  m

**Exposición al viento**

Protegida  Normal  Fuertemente expuesta

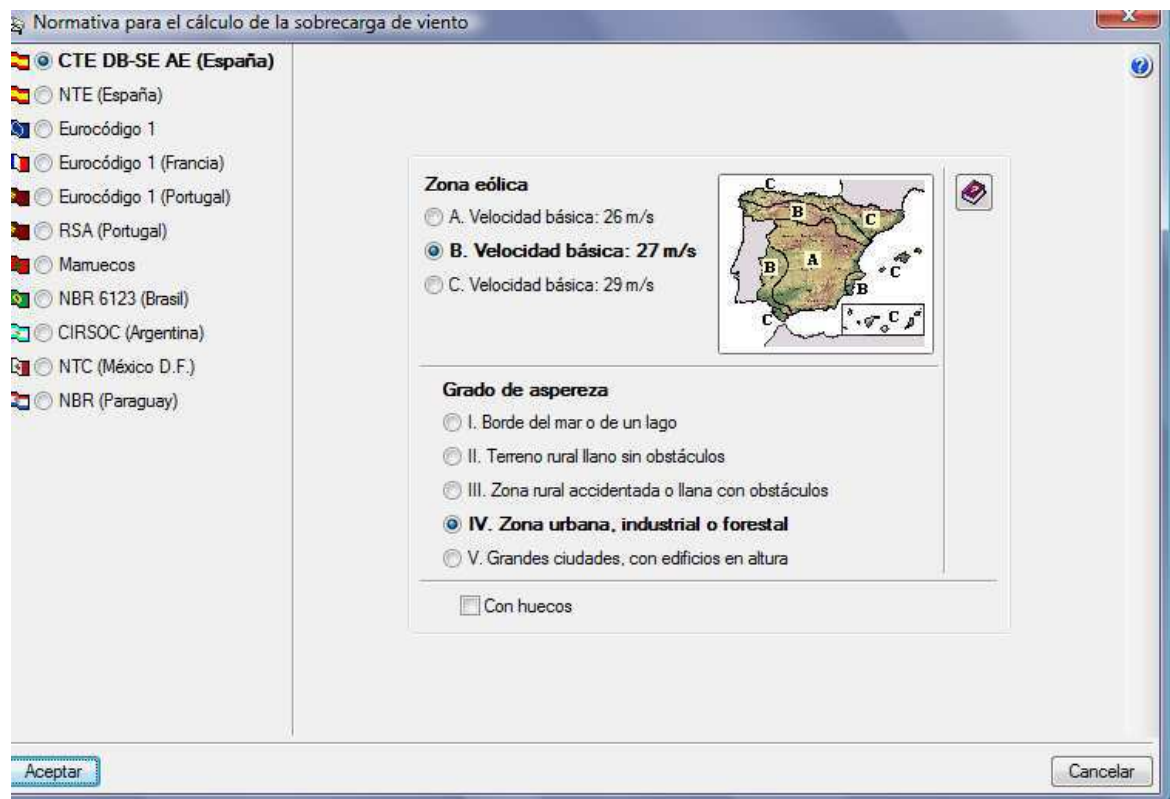
Cubierta con resaltes

Aceptar Cancelar

Con esto el programa genera 3 hipótesis de sobrecargas de nieve.

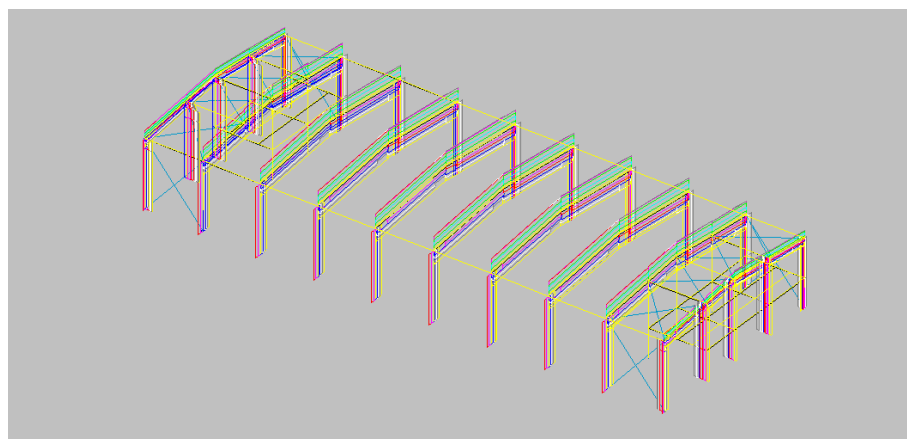
## d) Hipótesis de sobrecarga de viento

Se introduce según el código técnico.



## e) Resumen grafico

A continuación se muestra la nave con un resumen de todas cargas.



### 7.7. Coeficientes de pandeo y flechas máximas.

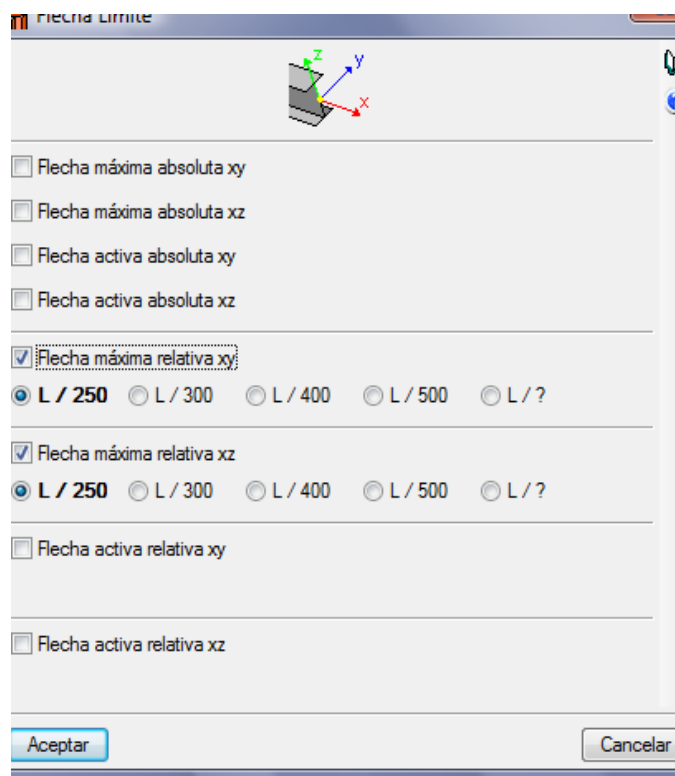
Antes de pasar al cálculo de las barras es necesario introducir los coeficientes de pandeo correspondientes. En el presente proyecto dichos coeficientes han sido asignados de forma automática mediante una opción del programa de cálculo Cype, pero deberán ser modificados en función de cómo sea la barra (empotrada-empotrada, empotrada-articulada, empotrada-libre, biarticulada) ya que Cype les asigna un valor por defecto de 1.



Se considerarán todas las barras empotrada-empotrada excepto las ménsulas, empotrada-libre.

En base a la NBE-EA 95 se han asignado las flechas relativas máximas para los ejes XZ (se considerarán iguales que para el eje XY).

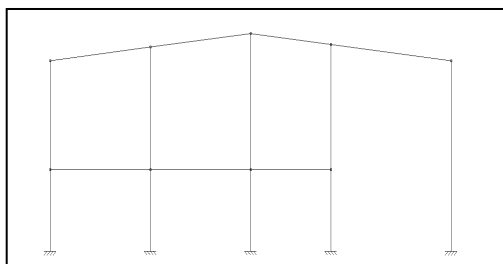
- Vigas de cubierta: L/250
- Vigas hasta 5 m. de luz que no soporten muros de fábrica: L/300
- Vigas de más de 5 m. de luz que no soporten muros de fábrica: L/400
- Vigas que soporten muros de fábrica: L/500
- Ménsulas: L/300



## 7.8. Cálculos

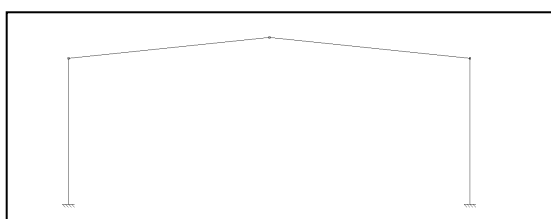
Una vez definida la estructura en su totalidad han sido realizados los cálculos de forma automática. Mediante la opción de comprobación de barras se han escogido los perfiles más adecuados para cada caso. Dichos perfiles seleccionados no necesariamente han sido los mínimos que cumplían las condiciones de cargas, si no que se siguieron diferentes criterios.

- Pórtico 1 y 2:



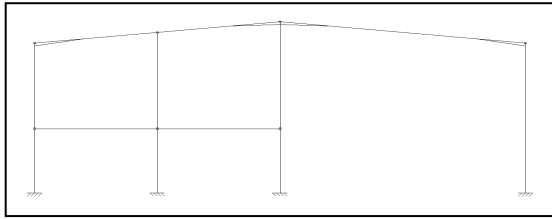
Pilares: HEB-260  
 Dinteles: HEB-260  
 Pilares hastiales: IPE-300  
 Entreplanta: IPE-300 + IPE-270

- Pórtico tipo:



Pilares: HEB-300  
 Dinteles: HEB-260

- Pórtico 3 y 4:



Pilares: HEB-260  
 Dinteles: HEB-260  
 Pilares hastiales: IPE-300  
 Pilar central: IPE-300 + IPE-270

### 7.9. Cálculo de la cimentación.

El programa Metal 3D permite obtener la cimentación correspondiente a la nave según la norma EHE, y consigue una buena optimización del resultados.

#### 1. Cálculos de la zapatas:

- Selección de zapatas: Aisladas
- Selección de Norma: EHE
- Selección de material: hormigón HA-25 y acero B 400 S.
- Generación
- Comprobación

Resultados obtenidos en el plano cimentación zapatas.

#### 2. Cálculo de placas de anclaje

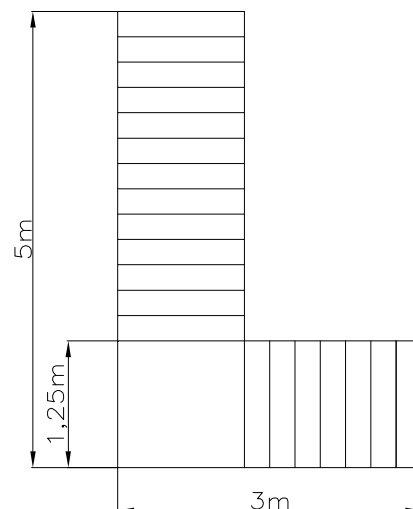
- Selección de acero: S-275
- Generación
- Comprobación.

Resultados obtenidos en el plano planta de pilares y placas.

## 8. CALCULO DE LA ESCALERA

### Consideraciones iniciales.

La escalera está dividida en dos tramos de diferentes características. La altura de la entreplanta es de 3 metros y cada tramo tiene 1,05 y 1,95 metros respectivamente. La anchura de la escalera es de 1,25 metros. Los peldaños de la escalera serán sustentados por dos bastidores en cada tramo



### Cargas de cálculo.

- Cargas permanentes:
  - Peso propio del peldañado de madera:  $60 \text{ kg/m}^2$
  - Peso propio estructura metálica:  $30 \text{ kg/m}^2$
  - Peso total cargas permanentes:  $90 \text{ kg/m}^2$
- Sobrecargas:
  - Sobrecarga de uso en escaleras  $400 \text{ kg/m}^2$

Carga total resultante:  $490 \text{ kg/m}^2$

### Cálculos:

A efectos de cálculo se adopta el peor de los casos, considerando el bastidor mayor de los dos diferentes.

#### **Bastidores (4 unidades):**

Cálculo de la carga lineal actuante sobre cada bastidor.

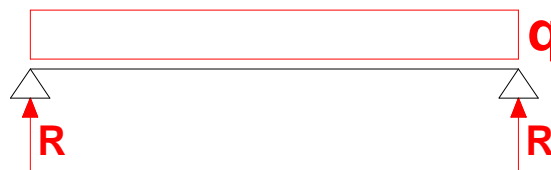
$$q = 490 \cdot 1,25/2 = 306,25 \text{ kg/m}$$



Carga lineal mayorada:

$$q^* = 400 \cdot 1,5 \cdot 0,625 + 90 \cdot 1,35 \cdot 0,625 \approx 450 \text{ kg/m}$$

Se realiza el cálculo como si se tratase de una viga horizontal simplemente apoyada por ser esta consideración más desfavorable que la presentada en la realidad de viga inclinada.



La longitud utilizada resulta de la suma del tramo inclinado más el tramo horizontal:

$$L = 3,25 + 1,25 = 4,5\text{m}$$

$$M^* = q \cdot l^2 / 8 = 450 \cdot 4,5^2 / 8 = 1139,06 \text{ kg} \cdot \text{m}$$

Se prueba con un perfil UPN 140

· Características UPN 140:

$$W_z = 86,4 \text{ cm}^3$$

$$I_z = 605 \text{ cm}^4$$

· Comprobación a resistencia:

$$\sigma^* = M^* / w = 1139,06 \cdot 100 / 86,4 = 1318,35 \text{ kg/cm}^2 < 2800$$

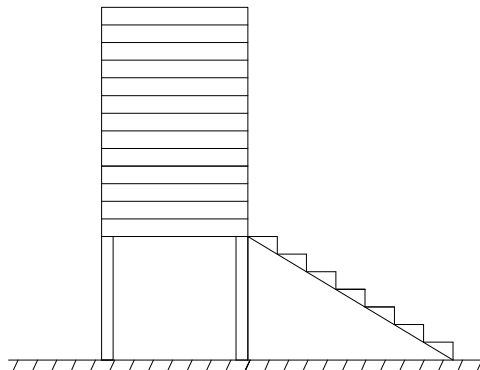
· Comprobación de deformación máxima:

$$f = 5 \cdot q \cdot l^4 / 384 \cdot E \cdot I = 5 \cdot 306,25 \cdot 450^4 / (384 \cdot 100 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 605) = 1,96 \text{ cm} < 2 \text{ cm}$$

**Se adopta el perfil UPN 140 para el bastidor de la escalera.**

**Cálculo de los pilares que soportan la escalera (4 unidades):**

A efectos de cálculo se adopta el peor de los casos, considerando el pilar más solicitado de los cuatro.



Se calculan las reacciones de los bastidores.

$$R^* = (q^* \cdot l/2)/2 = (450 \cdot 4,5/2)/2 = 506,25 \text{ kg}$$

Se encuentra solicitada a compresión:

$P = R^* + R^* = 506,25 \cdot 2 = 1012,5 \text{ kg}$  (carga máxima que soportará el pilar mas solicitado.  
 Esta carga es la suma de las reacciones que producen los dos bastidores)

Por tanto:

- Trabajan a compresión por tanto se debe tener en cuenta el pandeo.
- $F_{\max} = F_1 = 1012,5 \text{ kg}$
- Longitud de pandeo = 1,05 m
- Se prueba con el perfil tubular redondo 100 .3
- $S = 9,14 \text{ cm}^2$
- $i_{\min} = 3,43 \text{ cm}$
- $\lambda = 105 / 3,43 = 30,61 \Rightarrow \omega = 1,04$

$$\sigma^* = \frac{\omega \cdot F}{S} = (1,04 \times 1012,5) / 9,14 = 120 \text{ kg/cm}^2 < 2600 \text{ kg/cm}^2$$

Se prueba con un perfil UPN 140

· Características perfil:

$$W_z = 86,4 \text{ cm}^3$$

$$I_z = 605 \text{ cm}^4$$

· Comprobación a resistencia:

$$\sigma^* = M^*/w = 1405,25 \cdot 100 / 86,4 = 1628 \text{ Kg./cm}^2 < 2800$$

· Comprobación deformación máxima:

$$f = PL^3/48 EI = 2250 \cdot 250^3/48 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 605 = 0,6 < L/250 = 1 \text{ cm}$$

**Por lo que se utiliza un perfil tubular redondo 100 .3 para la sustentación de la escalera**

## 9. CÁLCULO DE LAS UNIONES ATORNILLADAS

### Introducción.

La unión entre las piezas más importantes de la estructura como son: la unión pilar-dintel y pilar central y los dos dinteles se realizarán mediante la colocación de tornillos de alta resistencia.

### Fundamentos de los tornillos de alta resistencia.

Los tornillos en su colocación son introducidos con un cierto juego en los orificios yuxtapuestos de las piezas a unir, siendo seguidamente pretensados por apriete de la tuerca o de la cabeza del tornillo de forma que crea una fuerte presión normal a las superficies en contacto. El esfuerzo, orientado perpendicularmente al vástago, se transmite entre las superficies de contacto mediante rozamiento estático de las piezas en contacto, lo que significa que el tornillo sólo es solicitado a torsión y a tracción y no a cortadura.

### Cálculo de las uniones.

La unión se realizará mediante tornillos de alta resistencia dispuestos en placas de unión que serán descritas a continuación.

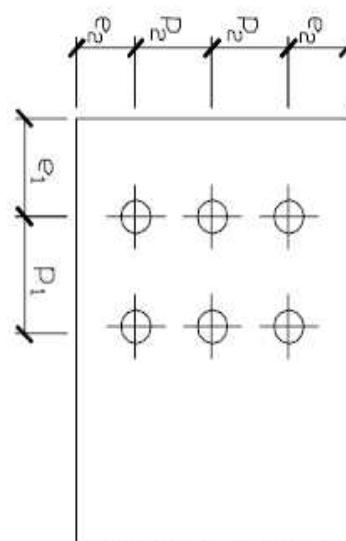
Los esfuerzos en cada nudo se obtienen de los listados provenientes de Metal 3D y será escogida la sollicitación más desfavorable.

Se calcula la presión mayor que aguanta el tornillo, y se elige el tornillo apropiado mediante la tabla que nos ofrecen los suministradores.

Según (DB-SE-A), (Documento Básico - Seguridad Estructural - Acero), las disposiciones constructivas que deben cumplir:

Distancias mínimas:

- En la dirección de la fuerza que se transmite:
  - $e_1 \geq 1,2$  do del eje del agujero al borde de la pieza
  - Se adopta  $e_1 \geq 24$  mm
  - $p_1 \geq 2,2$  do entre ejes de agujeros
  - Se adopta  $p_1 \geq 44$  mm
- En la dirección perpendicular a la fuerza que se transmite:



- $e_2 \geq 1,5 d_0$  del eje del agujero al borde de la pieza
- Se adopta  $e_2 \geq 30$  mm
  
- $p_2 \geq 3,0 d_0$  entre ejes de agujeros
- Se adopta  $p_2 \geq 60$  mm

Distancias máximas:

- Al borde de la pieza:
  - Para  $e_1 \leq 40\text{mm} + 4t$  (siendo  $t$  = espesor menor de las piezas que se unen)
  - Se adopta  $e_1 \leq 80$  mm
  
  - Se adopta  $e_2 \leq 150\text{mm}$
  
- Entre tornillos: en elementos a tracción:
  - Se adopta  $p_e \leq 200$  mm
  - Se adopta  $p_i \leq 400$  mm

➤ PÓRTICO TIPO:

- UNIÓN PILAR (HEB-300) - DINTEL (HEB-260)
- UNIÓN DINTEL – DINTEL (HEB-260)

- Unión mediante cinco tornillos como se puede apreciar en el detalle del plano de pórticos.

El momento que debe soportar la unión es  $M = 20.284$  t·m. Las distancias a la línea de giro de la unión son:

$$h_1 = 66.3 \text{ cm}$$

$$h_2 = 54.6 \text{ cm}$$

$$h_3 = 42.9 \text{ cm}$$

$$h_4 = 29.9 \text{ cm}$$

$$h_5 = 7.5 \text{ cm}$$

Los tornillos que más trabajan son los más alejados de la línea de giro. La tracción a la que está sometido cada tornillo se calcula con la expresión:

$$T_1/h_1 = T_2/h_2 = T_3/h_3 = T_4/h_4 = T_5/h_5$$

El momento flector  $M$  es contrarrestado por la acción de las dos filas de tornillos según la expresión:

$$M = 2T_1h_1 + 2T_2h_2 + 2T_3h_3 + 2T_4h_4 + 2T_5h_5$$

Resolviendo el sistema de ecuaciones y despejando  $T_1$  por ser el tornillo que mas trabaja se llega a la ecuación:

$$T_1 = M / [2(h_1 + h_2^2 / h_1 + h_3^2 / h_1 + h_4^2 / h_1 + h_5^2 / h_1)]$$

Sustituyendo se obtiene:

$$T_1 = 6.61 \text{ tn}$$

Se adoptan tornillos de **M20** capaces de aguantar hasta 16.2t.

➤ RESTO DE PÓRTICOS

- UNIÓN PILAR (HEB-260) - DINTEL (HEB-260)
- UNIÓN PILAR DINTEL – DINTEL (HEB260)

- Unión mediante cuatro tornillos como se puede apreciar en el detalle del plano de pórticos.

El momento que debe soportar la unión es  $M = 8.4126 \text{ t}\cdot\text{m}$ . Las distancias a la línea de giro de la unión son:

$$h_1 = 49.0 \text{ cm}$$

$$h_2 = 34.9 \text{ cm}$$

$$h_3 = 23.0 \text{ cm}$$

$$h_4 = 7.5 \text{ cm}$$

Los tornillos que más trabajan son los más alejados de la línea de giro. La tracción a la que está sometido cada tornillo se calcula con la expresión:

$$T_1/h_1 = T_2/h_2 = T_3/h_3 = T_4/h_4$$

El momento flector  $M$  es contrarrestado por la acción de las dos filas de tornillos según la expresión:

$$M = 2T_1h_1 + 2T_2h_2 + 2T_3h_3 + 2T_4h_4$$

Resolviendo el sistema de ecuaciones y despejando  $T_1$  por ser el tornillo que mas trabaja se llega a la ecuación:

$$T_1 = M / [2(h_1 + h_2^2 / h_1 + h_3^2 / h_1 + h_4^2 / h_1)]$$

Sustituyendo se obtiene:

$$T_1 = M / 1.716 \text{ m}$$

$$T_1 = 4.902 \text{ tn}$$

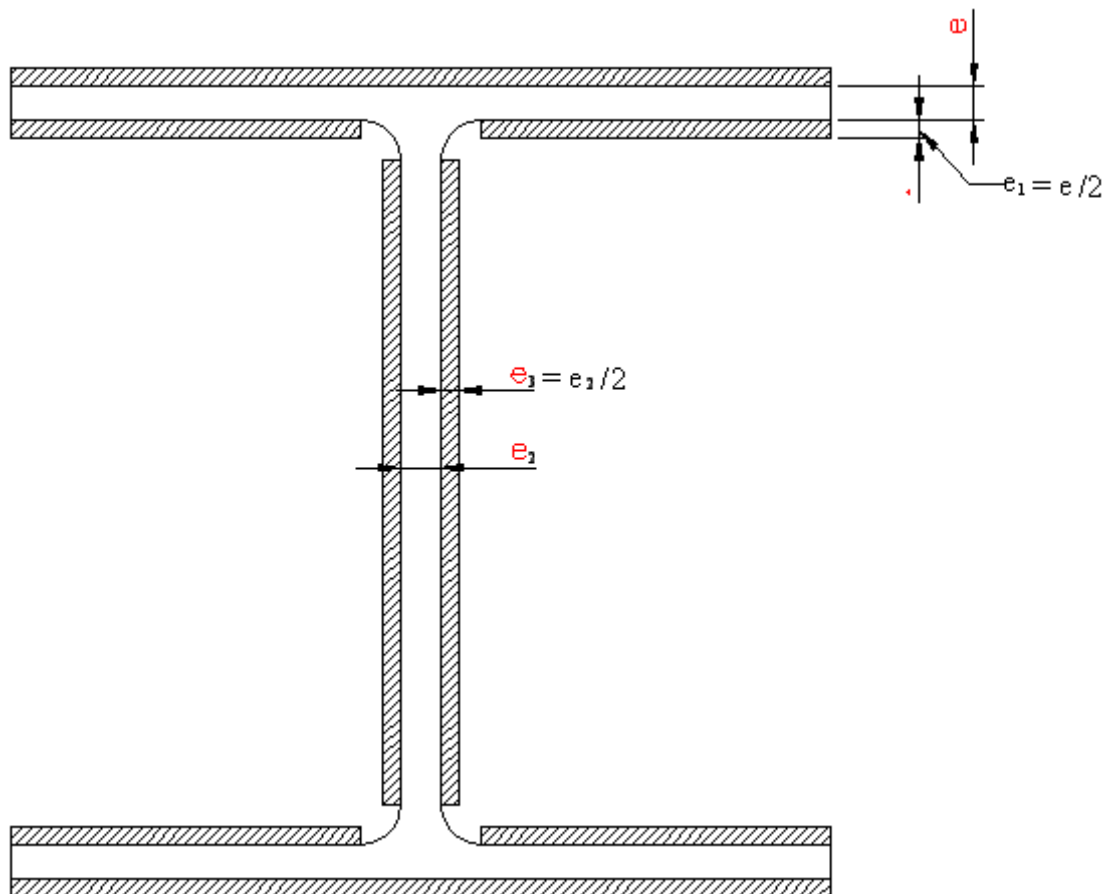
Se adoptan tornillos de **M20** capaces de aguantar hasta 16.2t.

## 10. UNIONES SOLDADAS

Las uniones soldadas realizadas en la nave son las siguientes:

- Unión pilar-placa de anclaje.
- Unión pilar-ménsula.
- Unión pilar-viga unión de pilares del taller.
- Unión pilar-viga de unión de pilares de las oficinas y vestuarios.

Todas estas uniones van a ser rígidas, por ello se deberá soldar tanto como el alma como las alas del perfil, tal y como se expone en el siguiente dibujo:



El espesor de la garganta del cordón de soldadura se toma como la mitad del espesor a soldar, ya que si se tomara un espesor mayor, se podrían agujerear los perfiles.

Los módulos resistentes (W) de la sección de soldadura en ambas direcciones, son superiores a los del perfil, y las características mecánicas del material del cordón de soldadura también son superiores a las del perfil. Por tanto no hay que realizar ninguna comprobación de la soldadura, ya que todas sus características son superiores a las del perfil, es decir, que si el perfil aguanta, la soldadura también aguanta, ya que está menos solicitada que éste.

**Pamplona, Abril de 2011**

Firmado

**IKER SALINAS MADINABEITIA**  
**Ingeniero Técnico Industrial.**



# ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación:

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

DISEÑO Y CÁLCULO DE UNA NAVE INDUSTRIAL  
DEDICADA A LA REPARACIÓN DE AUTOMÓVILES

## 3. PLANOS

Alumno: Iker Salinas Madinabeitia

Tutor: Faustino Gimena Ramos

Pamplona, Abril de 2011



## ÍNDICE

**PLANO Nº 1: LOCALIZACIÓN.**

**PLANO Nº 2: EMPLAZAMIENTO.**

**PLANO Nº 3: DISTRIBUCIÓN.**

**PLANO Nº 4: CIMENTACIÓN Y ZAPATAS.**

**PLANO Nº 5: PLANTA DE PILARES Y PLACAS.**

**PLANO Nº 6: PÓRTICOS.**

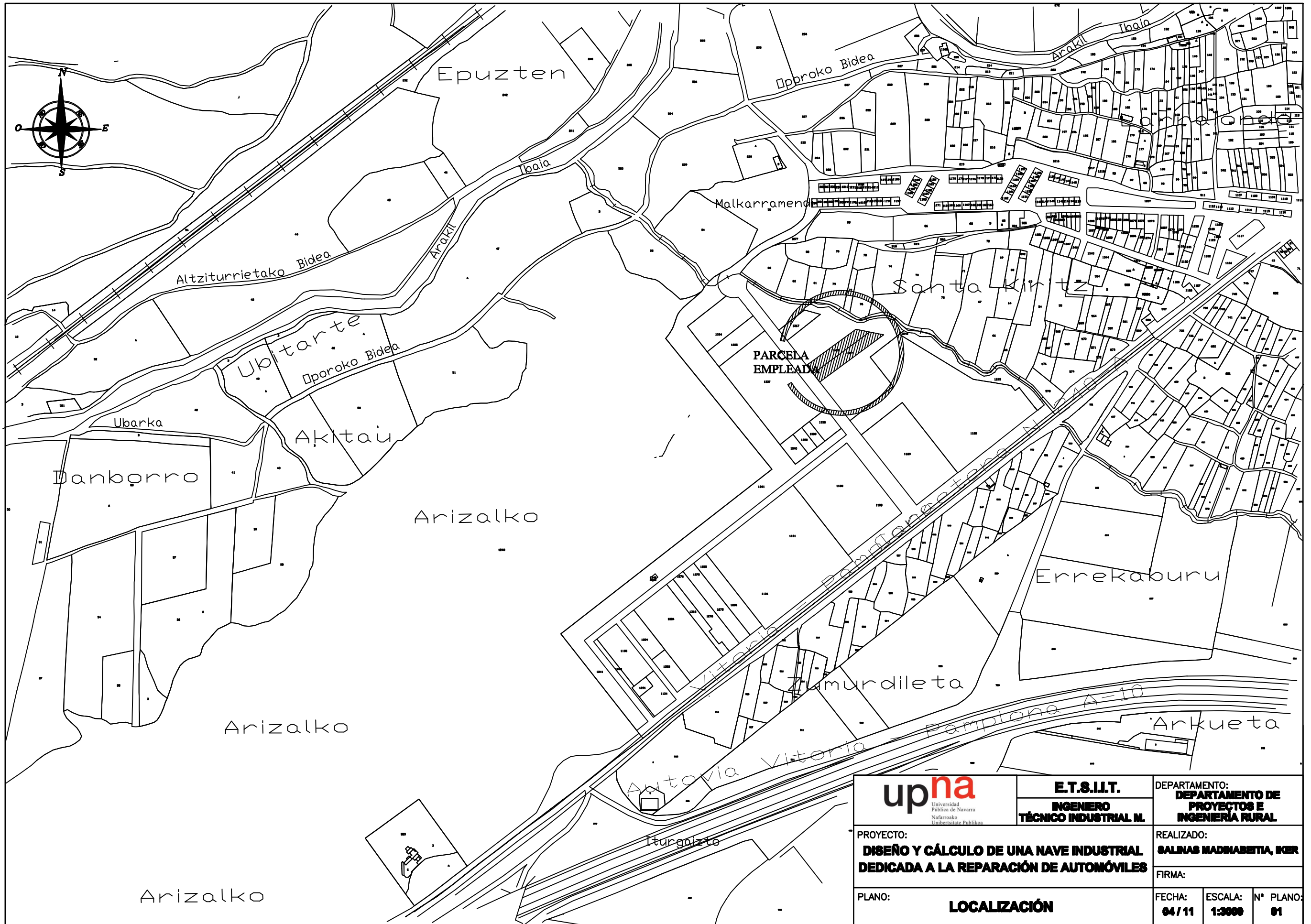
**PLANO Nº 7: ESTRUCTURA DE FACHADAS.**

**PLANO Nº 8: ALZADOS.**

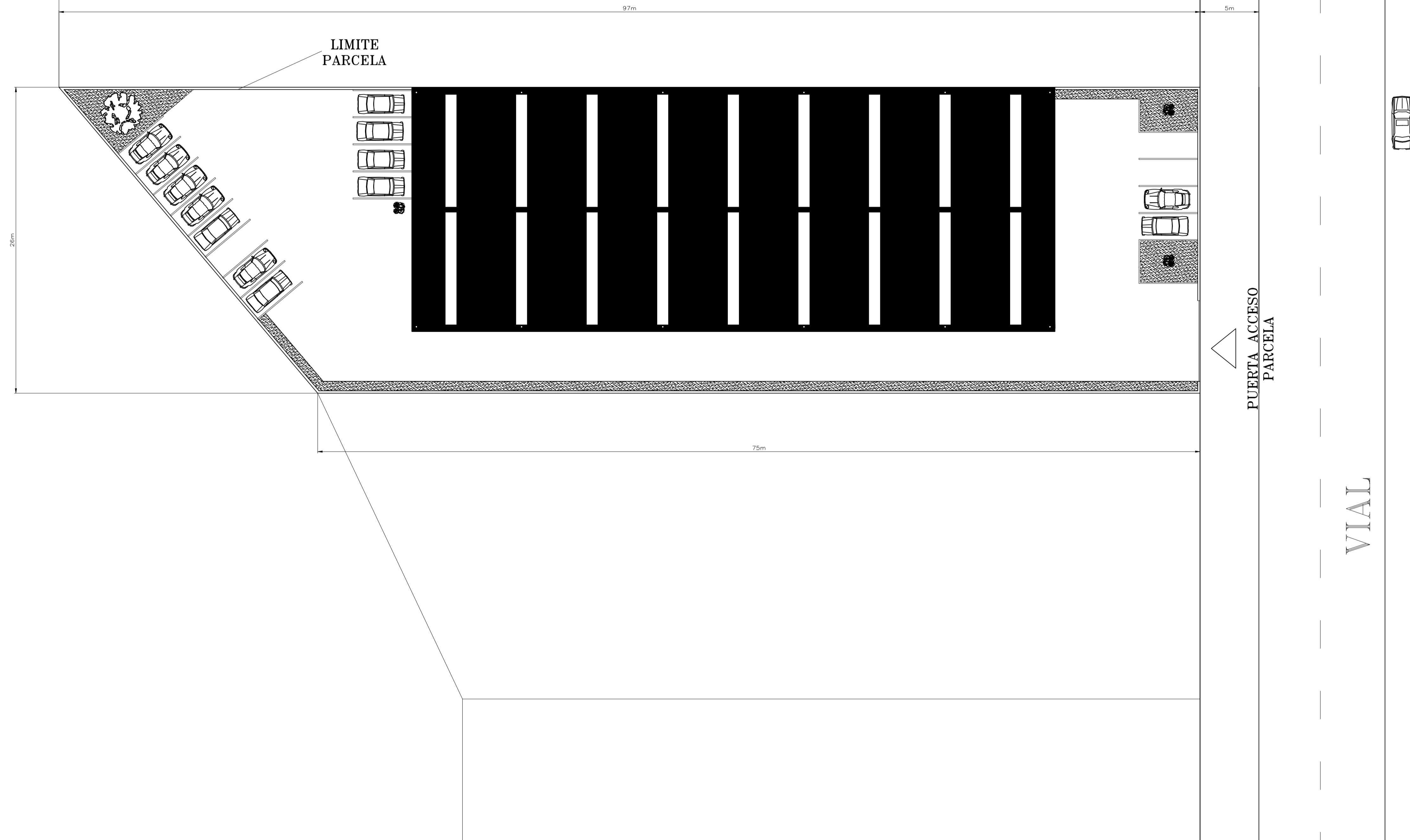
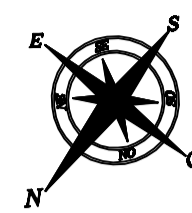
**PLANO Nº 9: CUBIERTA.**

**PLANO Nº 10: FORJADOS.**

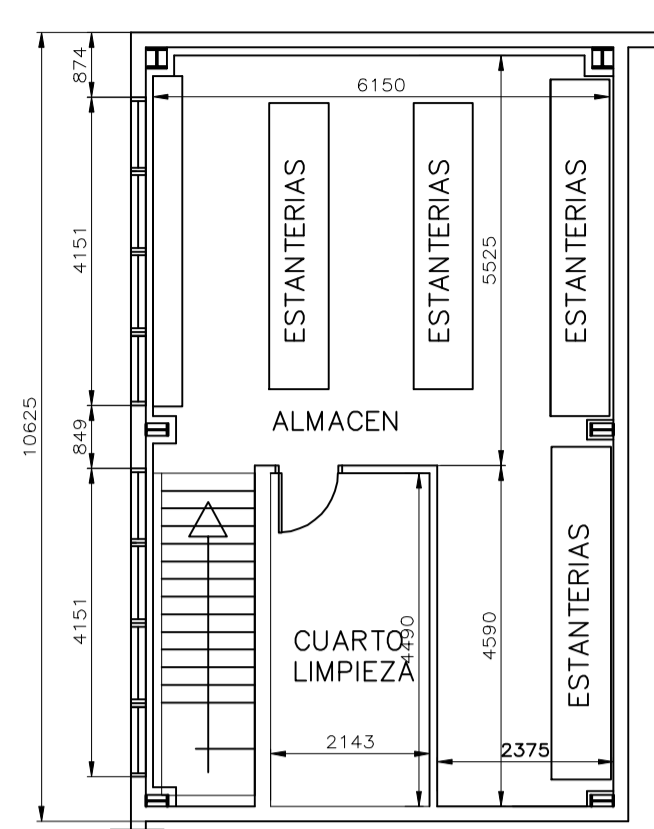
**PLANO Nº 11: INCENDIOS.**



 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	<b>E.T.S.I.I.T.</b> <b>INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL M.</b>	DEPARTAMENTO: <b>DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E INGENIERÍA RURAL</b>	
	PROYECTO: <b>DISEÑO Y CÁLCULO DE UNA NAVE INDUSTRIAL DEDICADA A LA REPARACIÓN DE AUTOMÓVILES</b>		REALIZADO: <b>SALINAS MADINABETIA, IKER</b>
PLANO: <b>LOCALIZACIÓN</b>		FIRMA: FECHA: <b>04/11</b> ESCALA: <b>1:3000</b> N° PLANO: <b>01</b>	

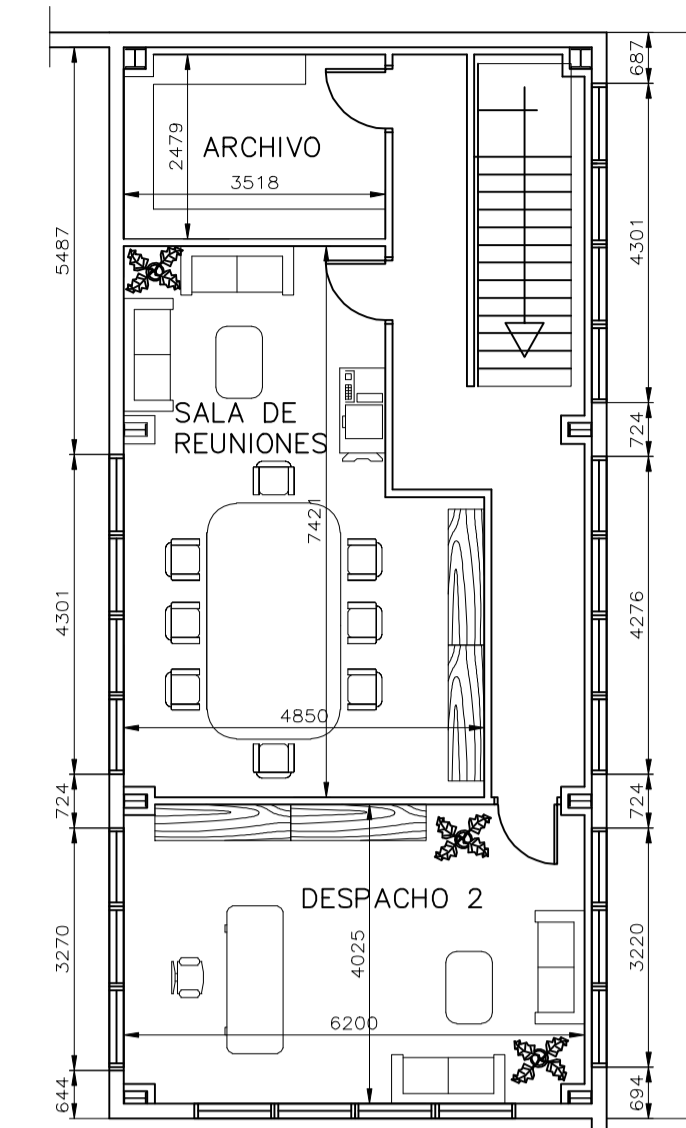


	<b>E.T.S.I.I.T.</b>	DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E INGENIERÍA RURAL	
	<b>INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL M.</b>	REALIZADO: SALINAS MADINABEITIA, IKER	
PROYECTO: <b>DISEÑO Y CÁLCULO DE UNA NAVE INDUSTRIAL DEDICADA A LA REPARACIÓN DE AUTOMÓVILES</b>	FIRMA:		
PLANO: <b>EMPLAZAMIENTO</b>	FECHA: <b>04 / 11</b>	ESCALA: <b>1:200</b>	Nº PLANO: <b>02</b>

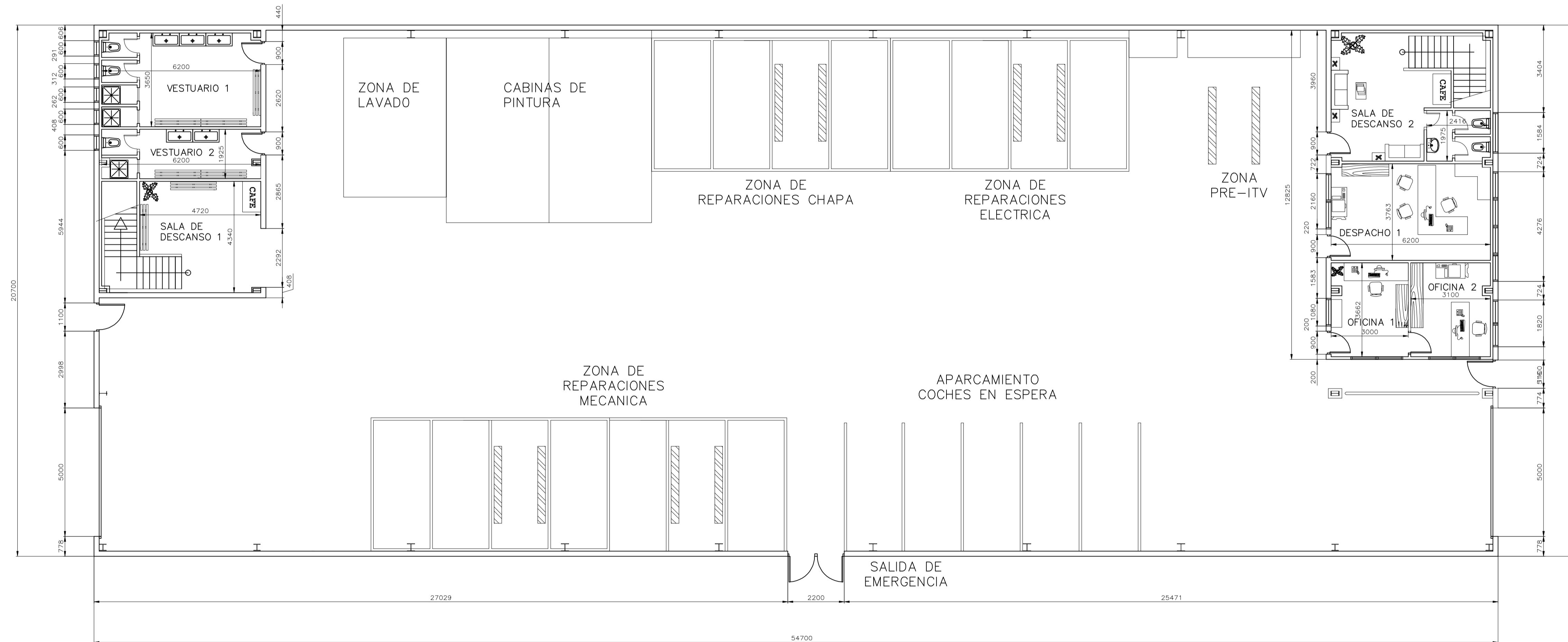



PRIMERA PLANTA ALMACEN

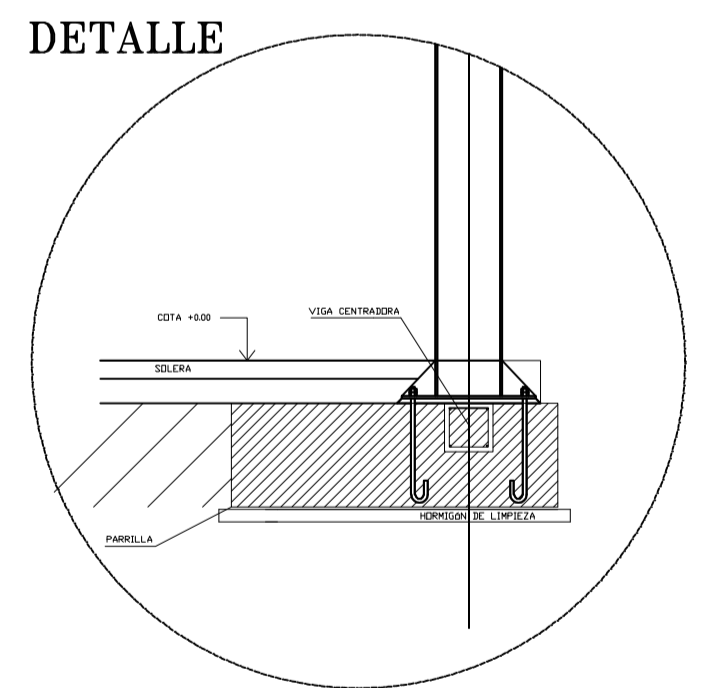
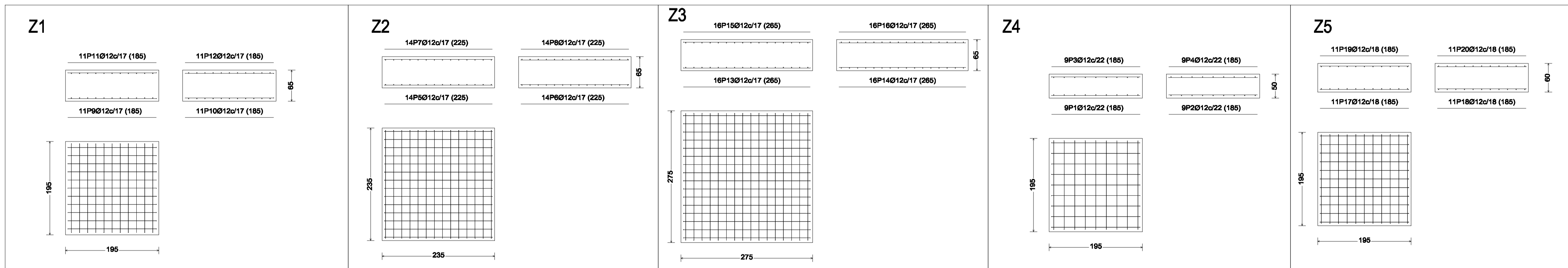
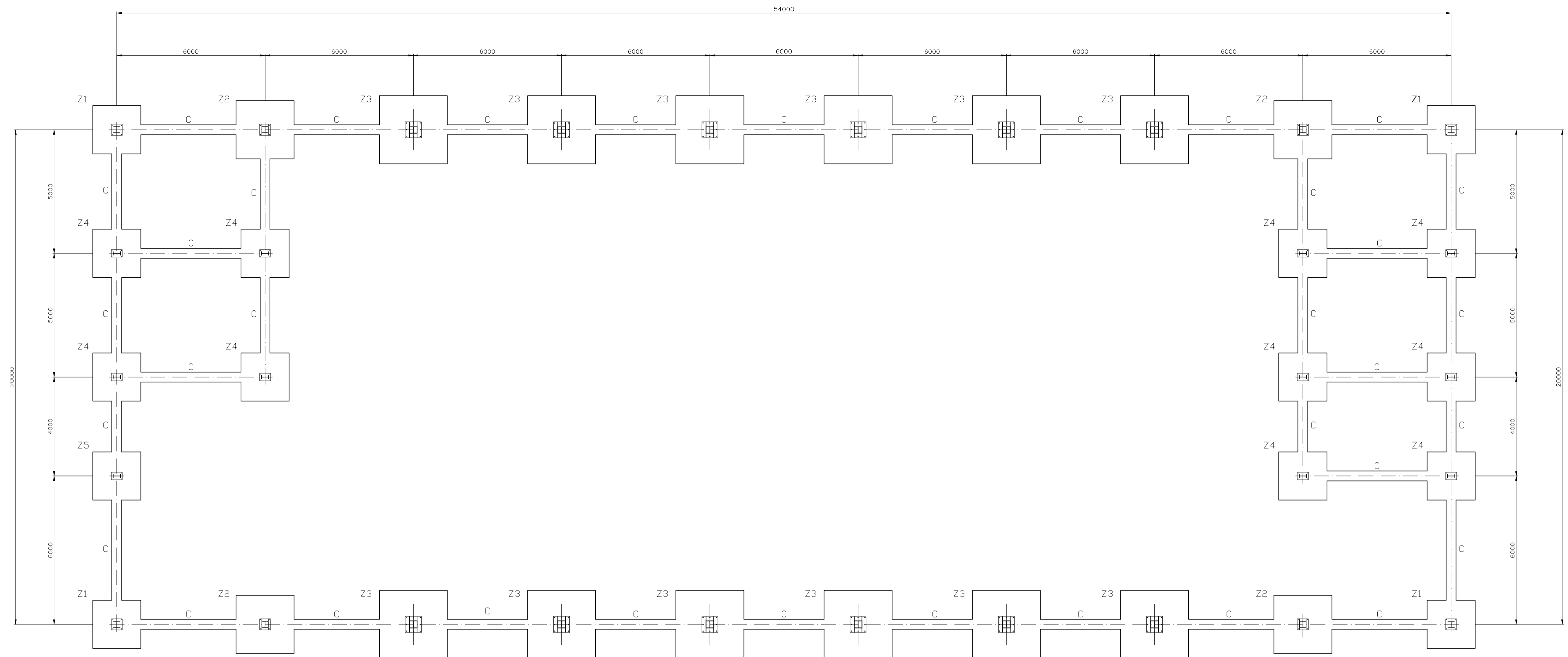
CUADRO DE SUPERFICIES	
ZONA DE TALLER	949,76 m <sup>2</sup>
VESTUARIO 1	22,63 m <sup>2</sup>
VESTUARIO 2	11,94 m <sup>2</sup>
SALA DE DESCANSO 1	18,03 m <sup>2</sup>
ALMACEN	44,88 m <sup>2</sup>
CUARTO LIMPIEZA	9,62 m <sup>2</sup>
OFICINA 1	10,99 m <sup>2</sup>
OFICINA 2	11,35 m <sup>2</sup>
DESPACHO 1	23,31 m <sup>2</sup>
SERVICIOS	4,56 m <sup>2</sup>
SALA DE DESCANSO 2	18,10 m <sup>2</sup>
DESPACHO 2	24,83 m <sup>2</sup>
SALA DE REUNIONES	30,80 m <sup>2</sup>
ARCHIVO	8,72 m <sup>2</sup>
PASILLOS Y ESCALERAS	30,41 m <sup>2</sup>



PRIMERA PLANTA OFICINAS



 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	<b>E.T.S.I.I.T.</b> <b>INGENIERO</b> <b>TÉCNICO INDUSTRIAL M.</b>	DEPARTAMENTO: <b>DEPARTAMENTO DE</b> <b>PROYECTOS E</b> <b>INGENIERÍA RURAL</b>	
	PROYECTO: <b>DISEÑO Y CÁLCULO DE UNA NAVE INDUSTRIAL</b> <b>DEDICADA A LA REPARACIÓN DE AUTOMÓVILES</b>	REALIZADO: <b>SALINAS MADINABEITIA, IKER</b>	FIRMA:
PLANO: <b>DISTRIBUCIÓN</b>	FECHA: <b>04 / 11</b>	ESCALA: <b>1:100</b>	N° PLANO: <b>03</b>

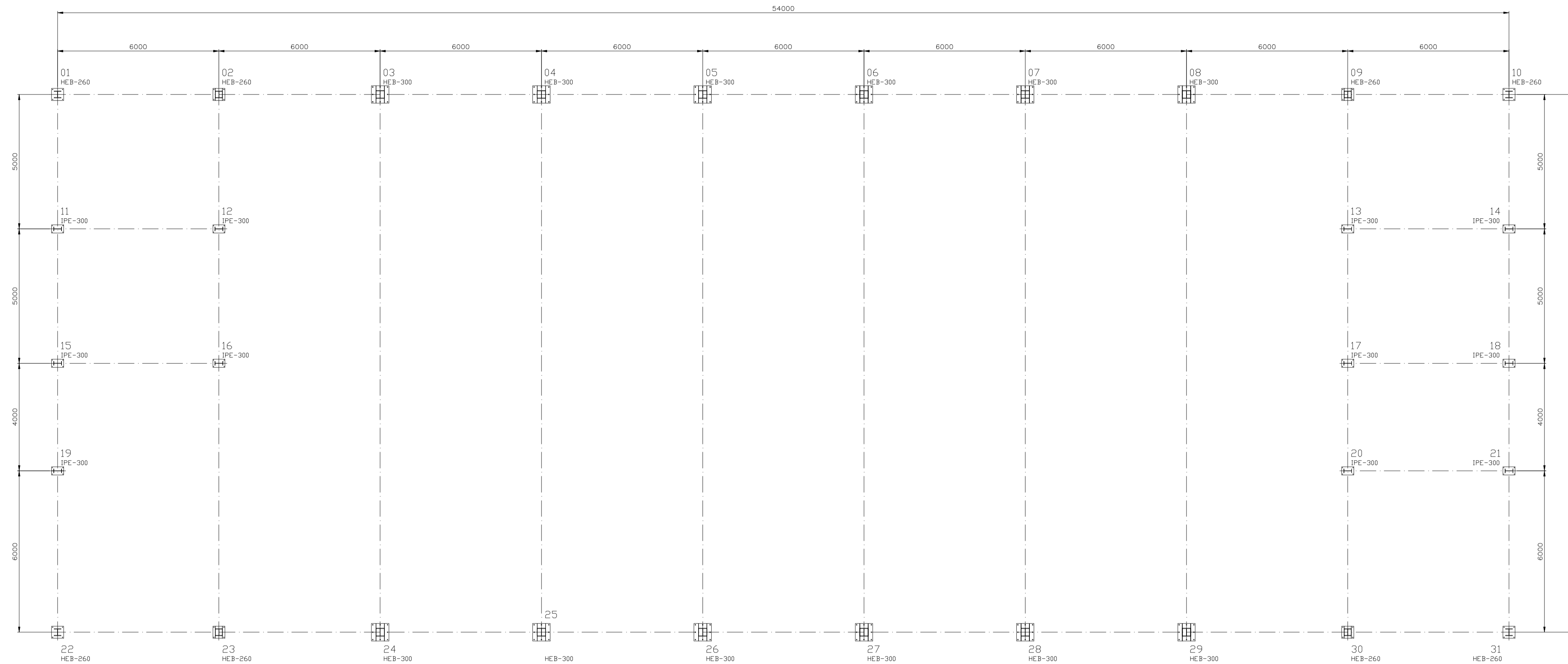


DETALLE DE ZAPATAS  
ESCALA 1:50  
\* CDTAS EN cm

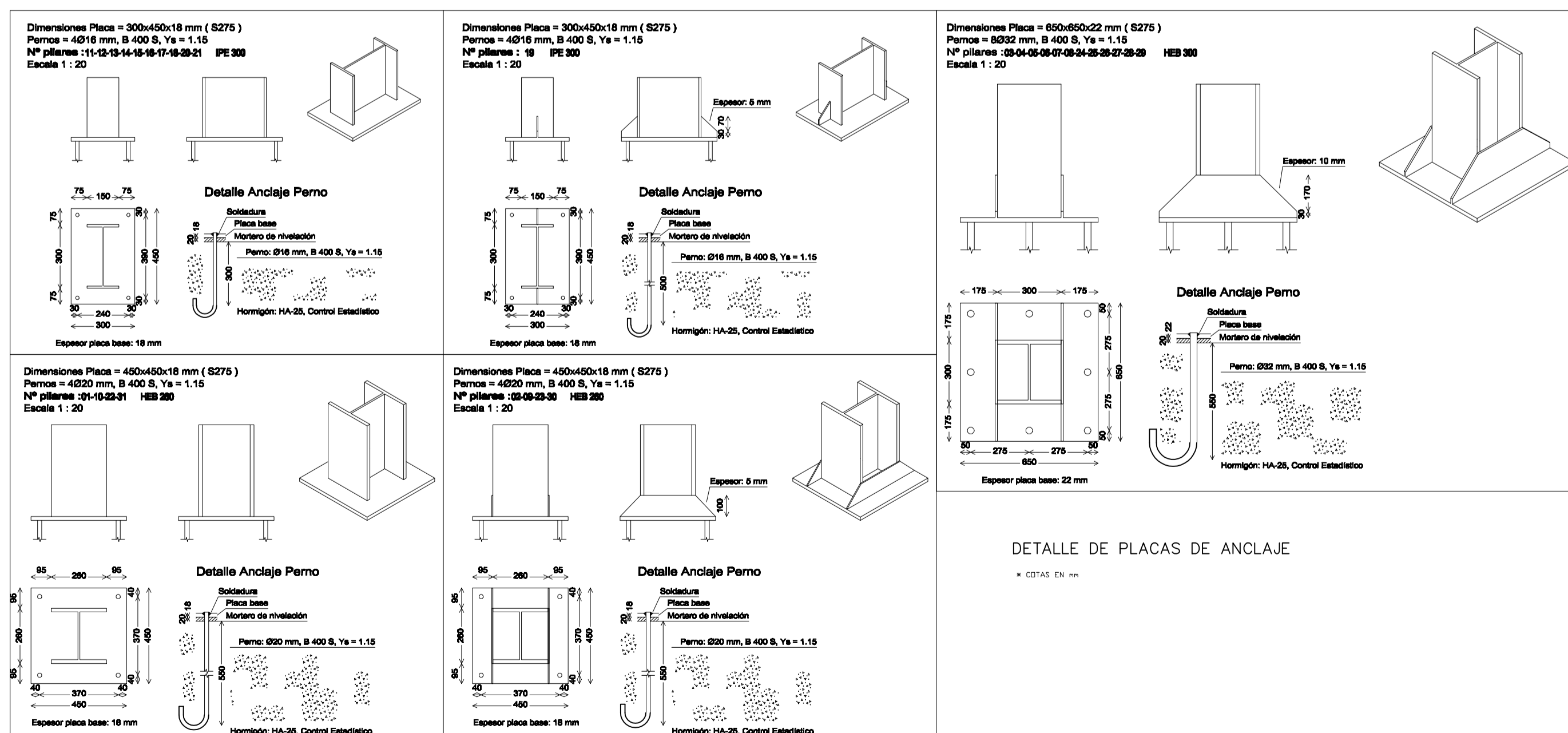
TABLA DE ZAPATAS						
REFERENCIA	DIMENSIONES(cm)	CANTO(cm)	ARMADO INF. X	ARMADO INF. Y	ARMADO SUP. X	ARMADO SUP. Y
Z1	195x195	65	11Ø12 c/ 17	11Ø12 c/ 17	11Ø12 c/ 17	11Ø12 c/ 17
Z2	235x235	65	14Ø12 c/ 17	14Ø12 c/ 17	14Ø12 c/ 17	14Ø12 c/ 17
Z3	275x275	65	16Ø12 c/ 17	16Ø12 c/ 17	16Ø12 c/ 17	16Ø12 c/ 17
Z4	195x195	50	9Ø12 c/ 22	9Ø12 c/ 22	9Ø12 c/ 22	9Ø12 c/ 22
Z5	195x195	60	11Ø12 c/ 18	11Ø12 c/ 18	11Ø12 c/ 18	11Ø12 c/ 18

CUADRO DE VIGAS CENTRADORAS	
Referencia	Sección
C	40- Arm. Sup: 2Ø20 Arm. Inf: 2Ø20 Estribos: 1eØ8a25cm

	<b>E.T.S.I.I.T.</b> <b>INGENIERO</b> <b>TÉCNICO INDUSTRIAL M.</b>	DEPARTAMENTO: <b>DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E INGENIERÍA RURAL</b>	
	PROYECTO: <b>DISEÑO Y CÁLCULO DE UNA NAVE INDUSTRIAL DEDICADA A LA REPARACIÓN DE AUTOMÓVILES</b>	REALIZADO: <b>SALINAS MADINABEITIA, IKER</b>	FIRMA:
PLANO: <b>CIMENTACIÓN Y ZAPATAS</b>	FECHA: <b>04 / 11</b>	ESCALA: <b>1:100</b>	Nº PLANO: <b>04</b>

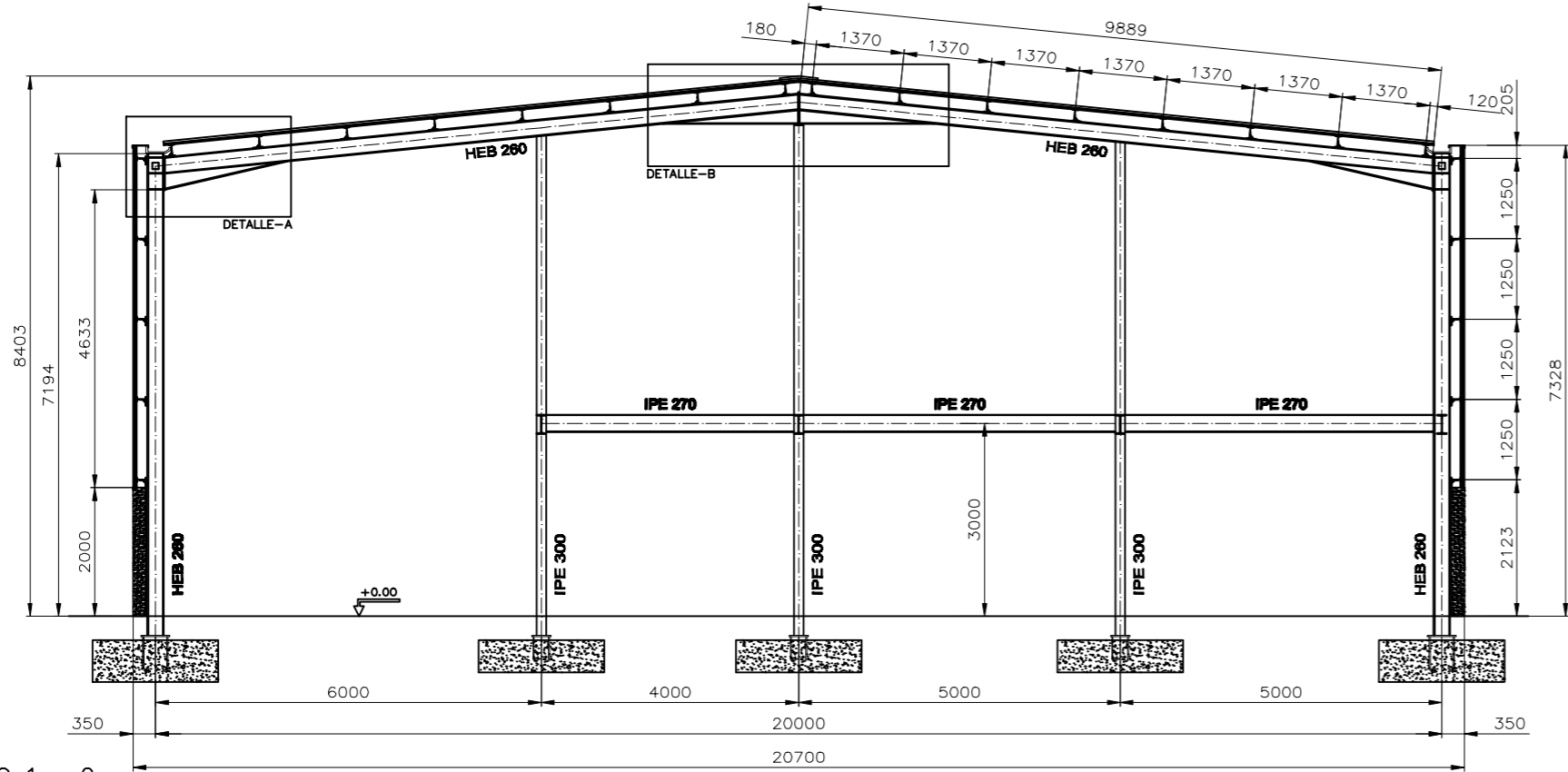


PLANTA DE PILARES  
cotas en mm

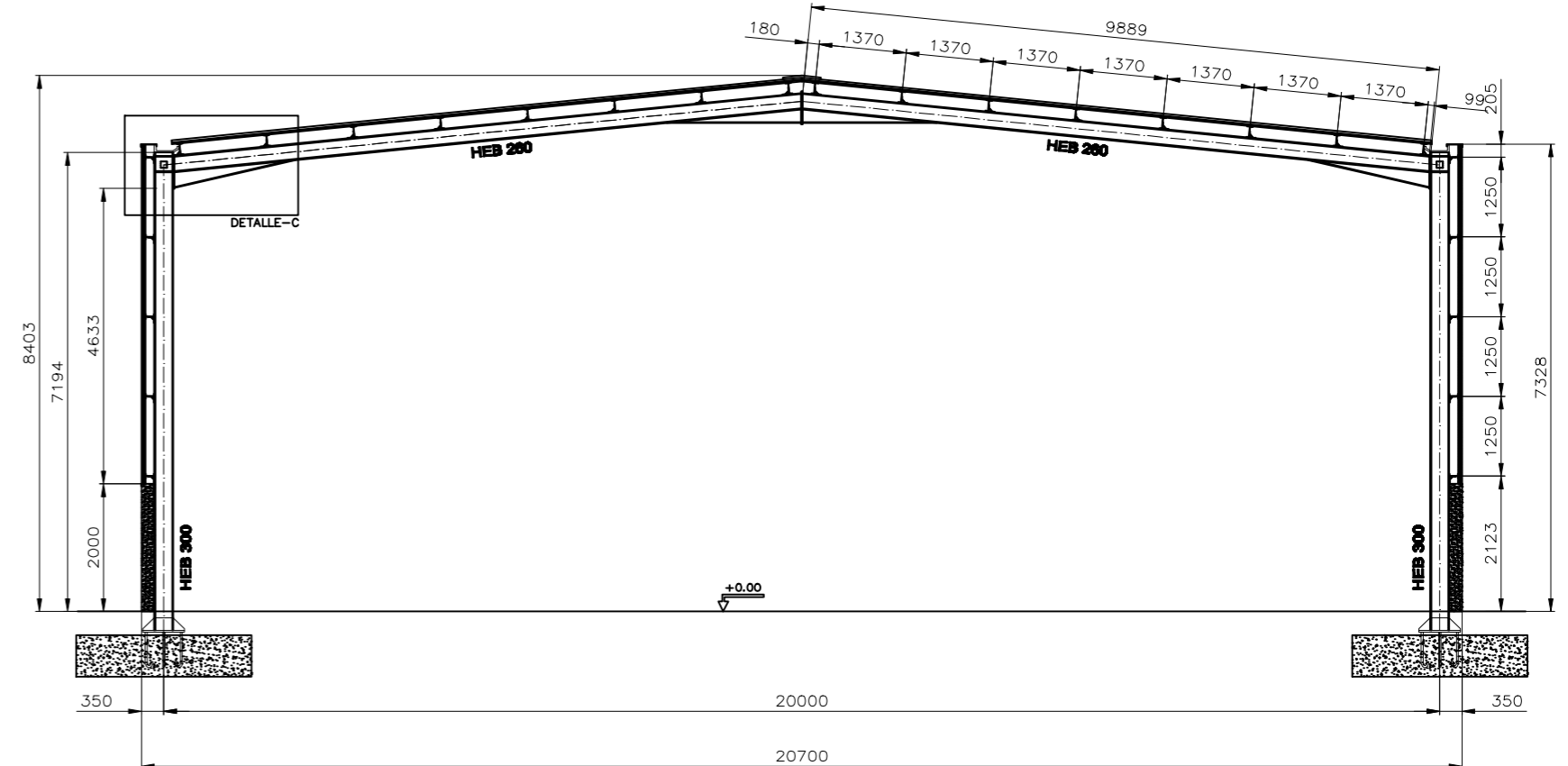


UNIDADES	NUMERO DE PILAR	MATERIAL	NIVEL
12	03-04-05-06-07-08-24-25-26-27-28-29	HEB-300	-0,30
08	01-02-09-10-22-23-30-31	HEB-260	-0,30
11	11-12-13-14-15-16-17-18-19-20-21	IPE-300	-0,30

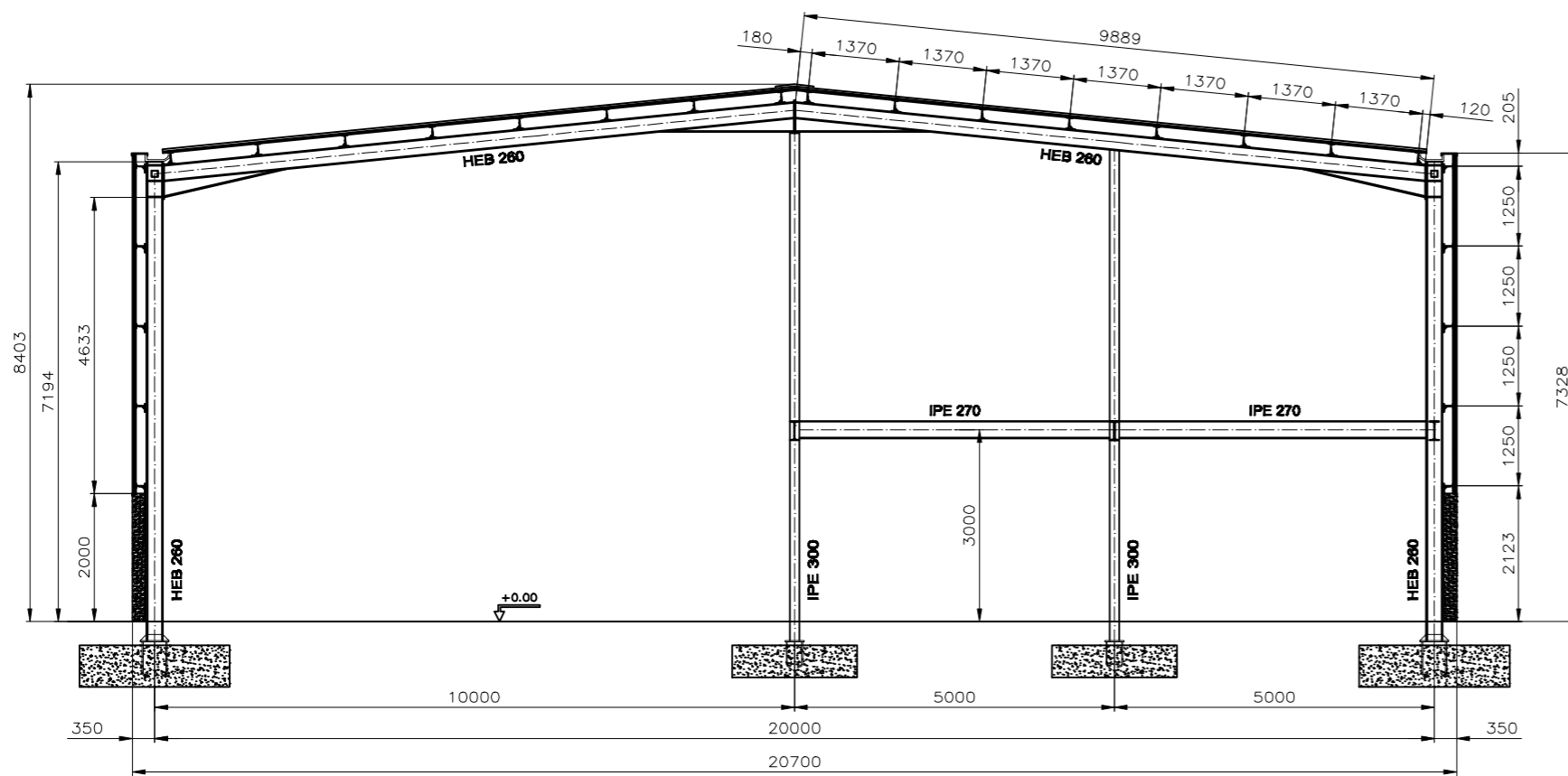
	<b>E.T.S.I.I.T.</b> <b>INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL M.</b>	DEPARTAMENTO: <b>DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E INGENIERÍA RURAL</b>
	PROYECTO: <b>DISEÑO Y CÁLCULO DE UNA NAVE INDUSTRIAL DEDICADA A LA REPARACIÓN DE AUTOMÓVILES</b>	
PLANO: <b>PLANTA DE PILARES Y PLACAS DE ANCLAJE</b>		REALIZADO: <b>SALINAS MADINABEITIA, IKER</b>
FECHA: <b>04 / 11</b>		FIRMA: 
ESCALA: <b>1:100</b>		Nº PLANO: <b>05</b>



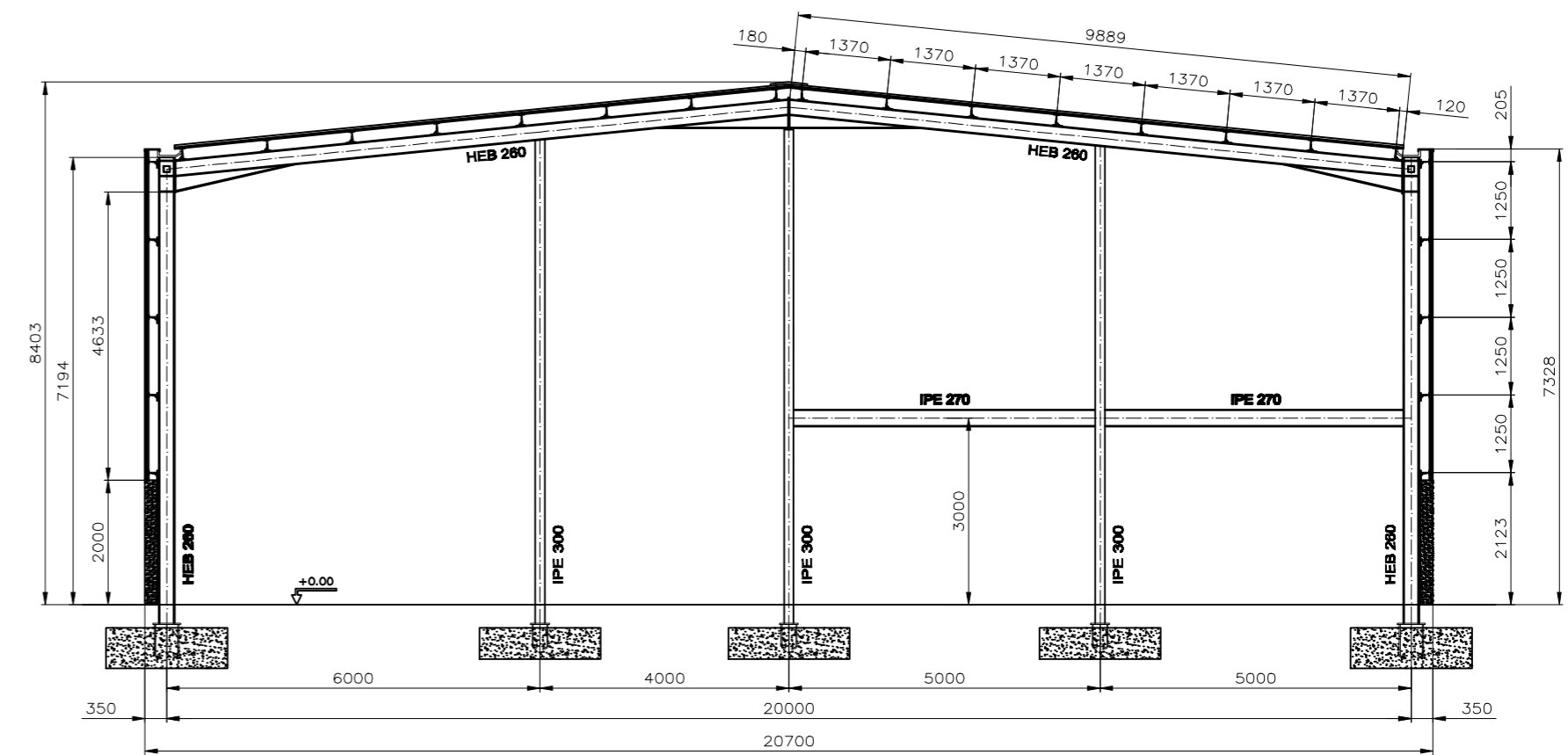
PORTICO 1 y 2



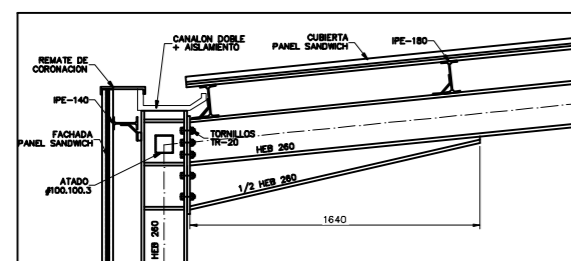
PORTICO TIPO



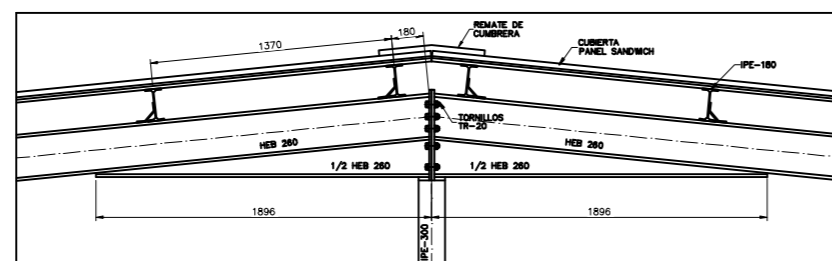
PORTICO 3



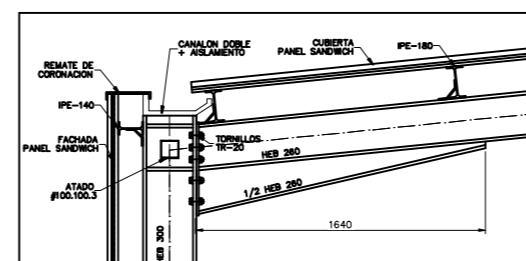
PORTICO 4



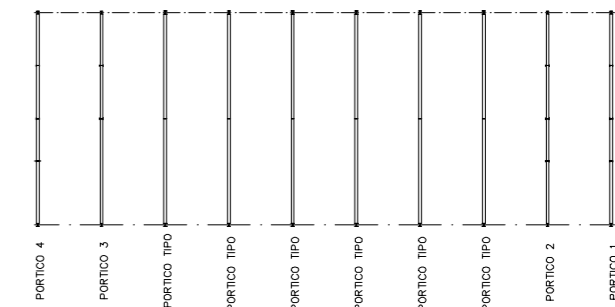
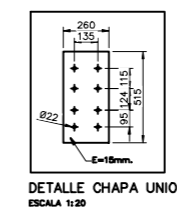
DETALLE-A  
ESCALA 1:20



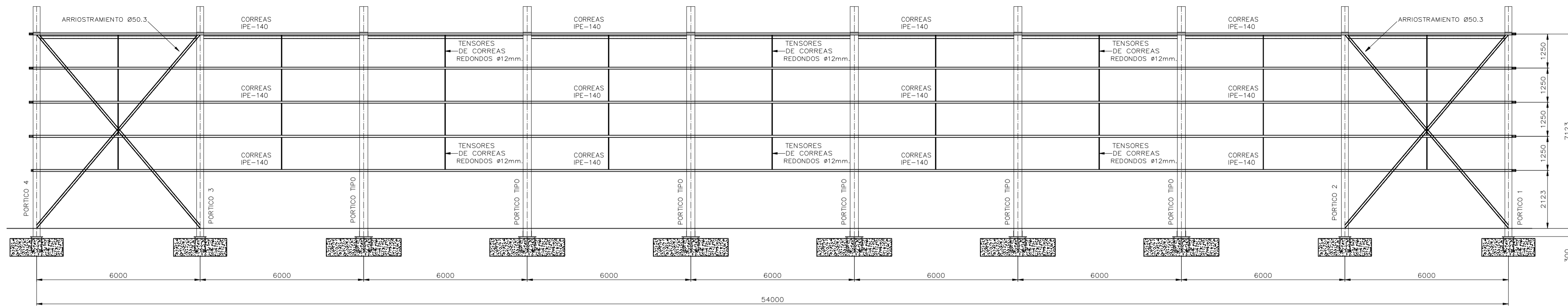
DETALLE-B  
ESCALA 1:20



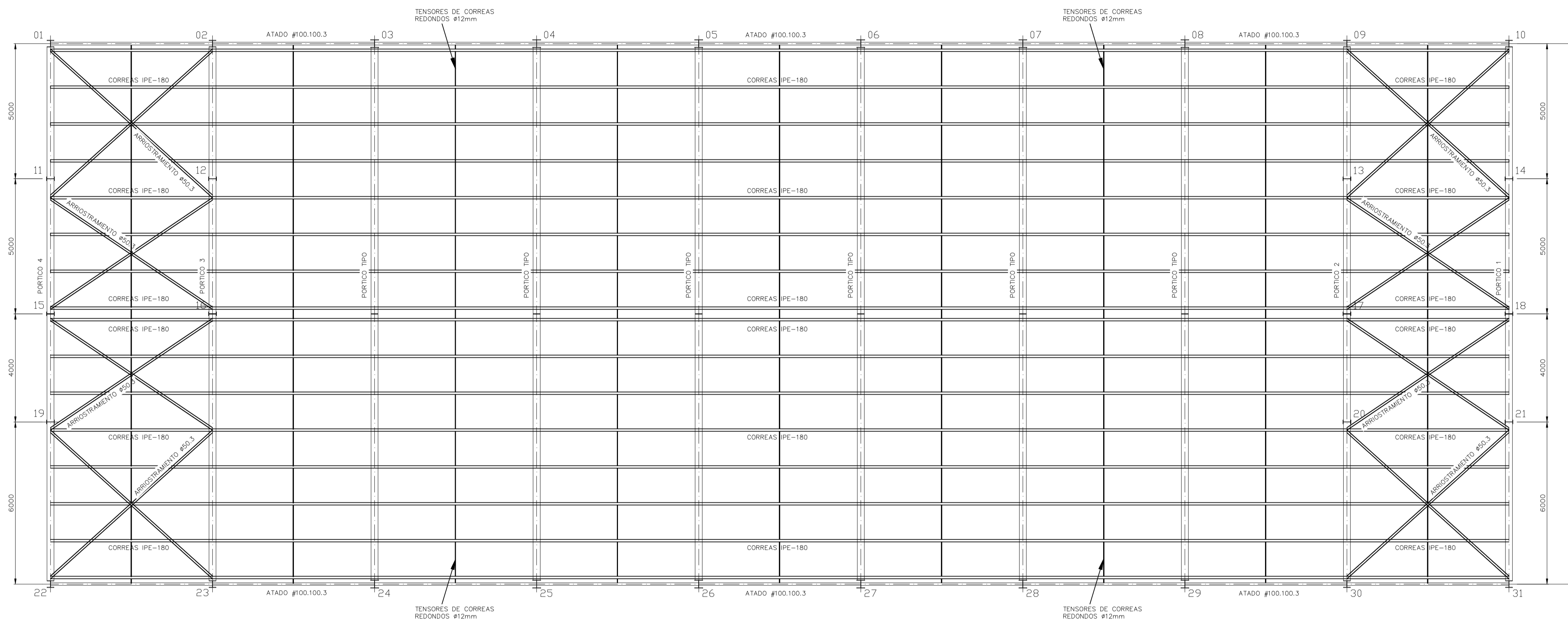
DETALLE-C  
ESCALA 1:20



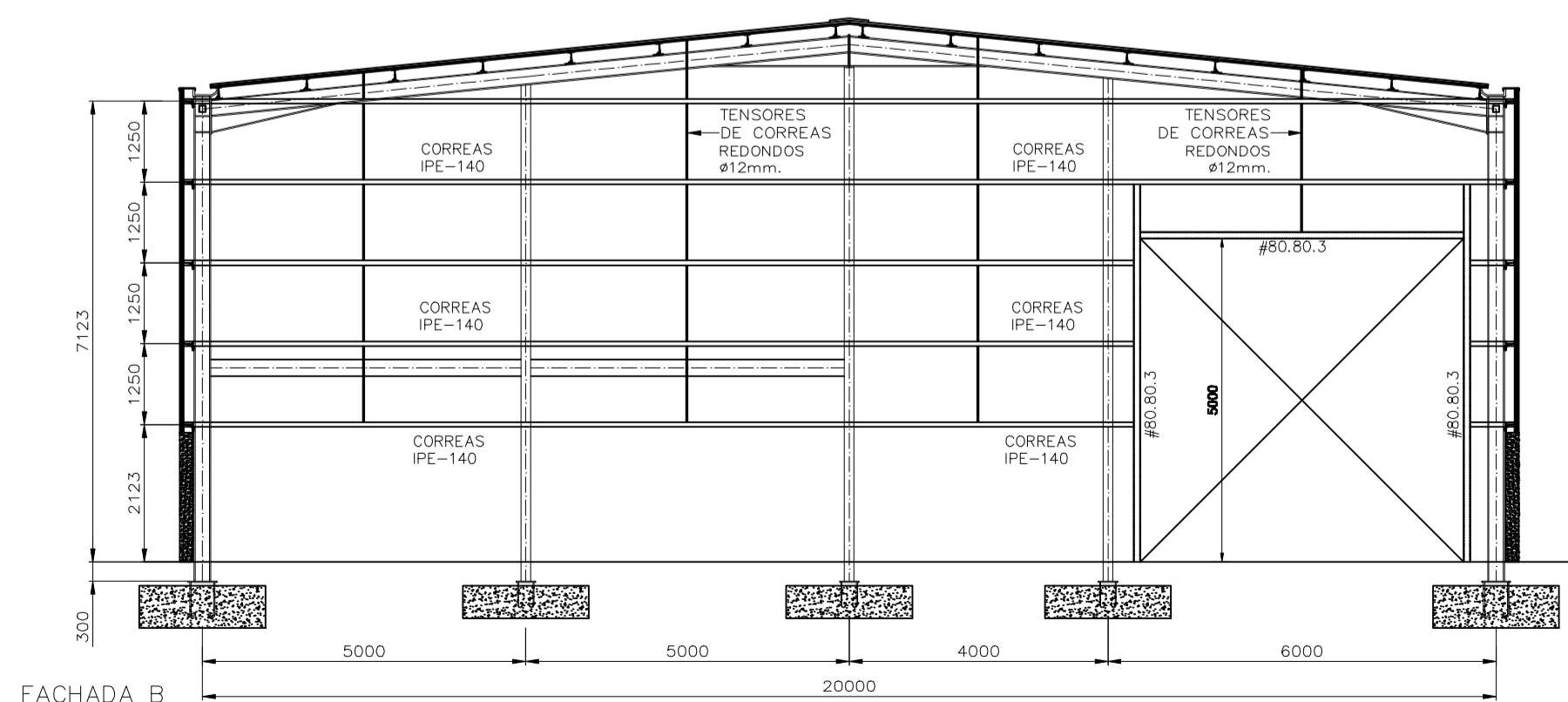
	<b>E.T.S.I.I.T.</b> <b>INGENIERO</b> <b>TÉCNICO INDUSTRIAL M.</b>	DEPARTAMENTO: <b>DEPARTAMENTO DE</b> <b>PROYECTOS E</b> <b>INGENIERÍA RURAL</b>	
	PROYECTO: <b>DISEÑO Y CÁLCULO DE UNA NAVE INDUSTRIAL</b> <b>DEDICADA A LA REPARACIÓN DE AUTOMÓVILES</b>	REALIZADO: <b>SALINAS MADINABETIA, IBER</b>	FIRMA:
PLANO: <b>PÓRTICOS</b>	FECHA: <b>04 / 11</b>	ESCALA: <b>1:100</b>	N° PLANO: <b>06</b>



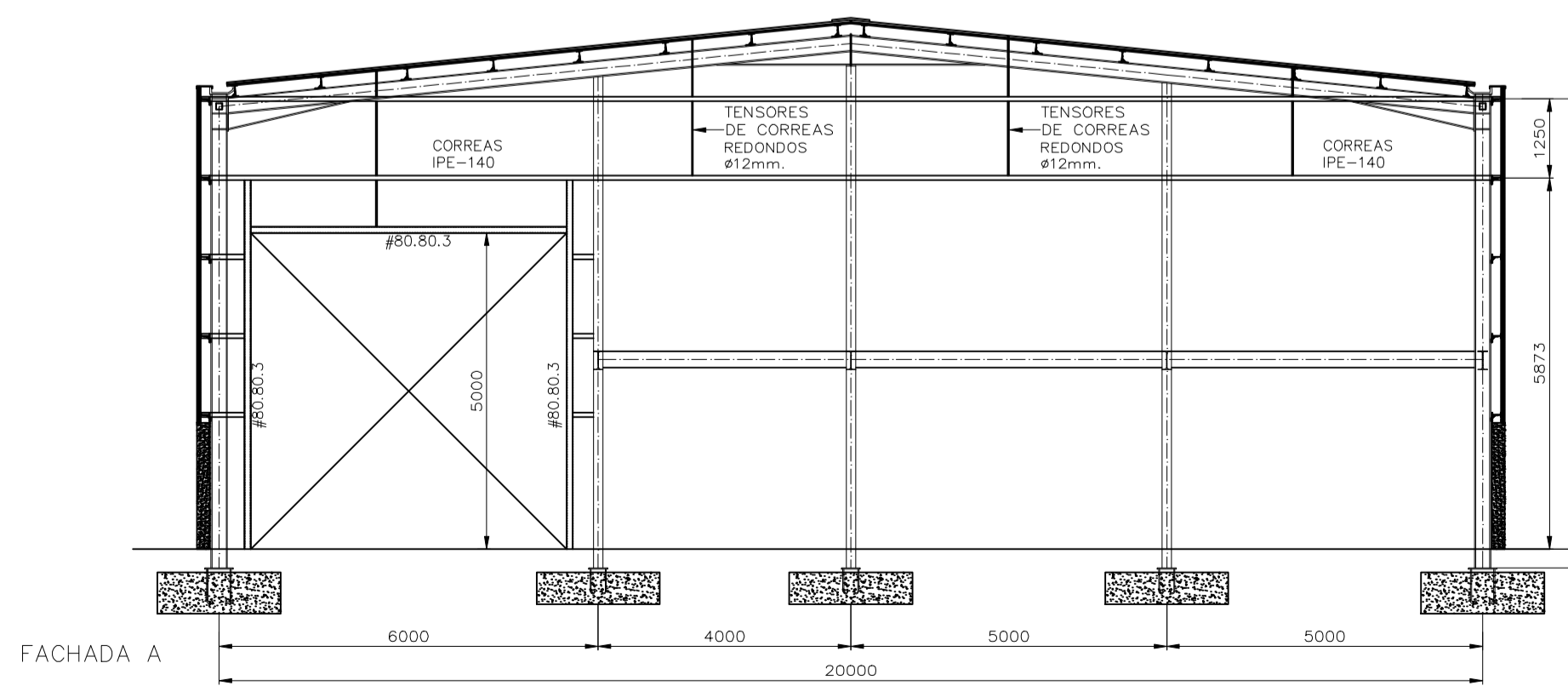
FACHADA C y D



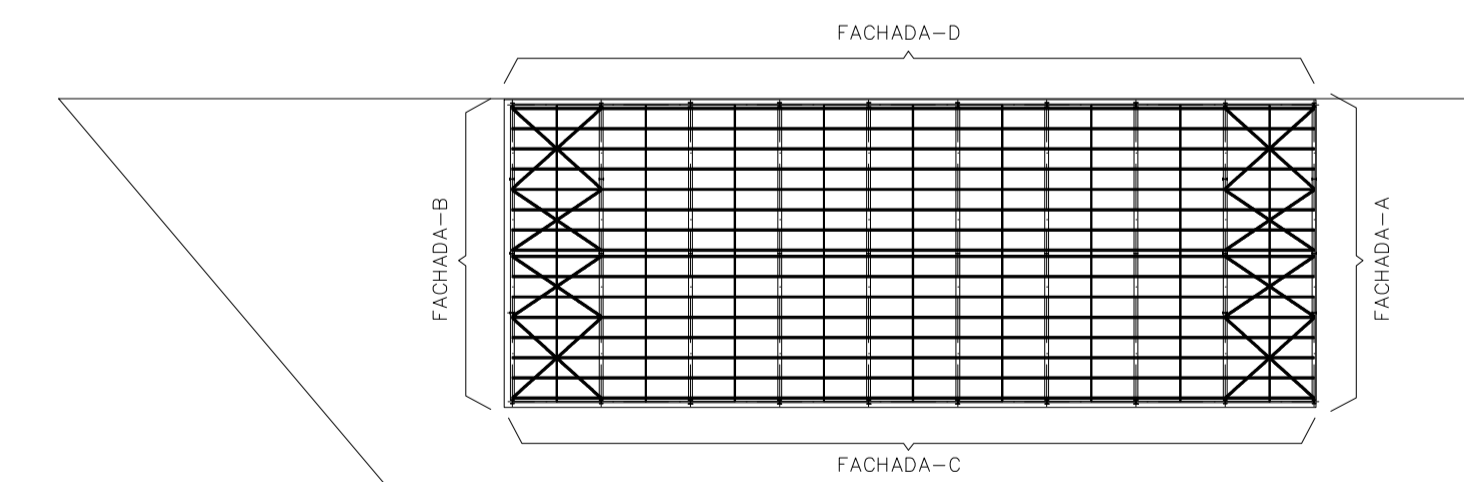
PLANTA DE ESTRUCTURA



FACHADA B



FACHADA A



**E.T.S.I.I.T.**  
**INGENIERO**  
**TÉCNICO INDUSTRIAL M.**

DEPARTAMENTO:  
**DEPARTAMENTO DE**  
**PROYECTOS E**  
**INGENIERÍA RURAL**

PROYECTO:  
**DISEÑO Y CÁLCULO DE UNA NAVE INDUSTRIAL**  
**DEDICADA A LA REPARACIÓN DE AUTOMÓVILES**

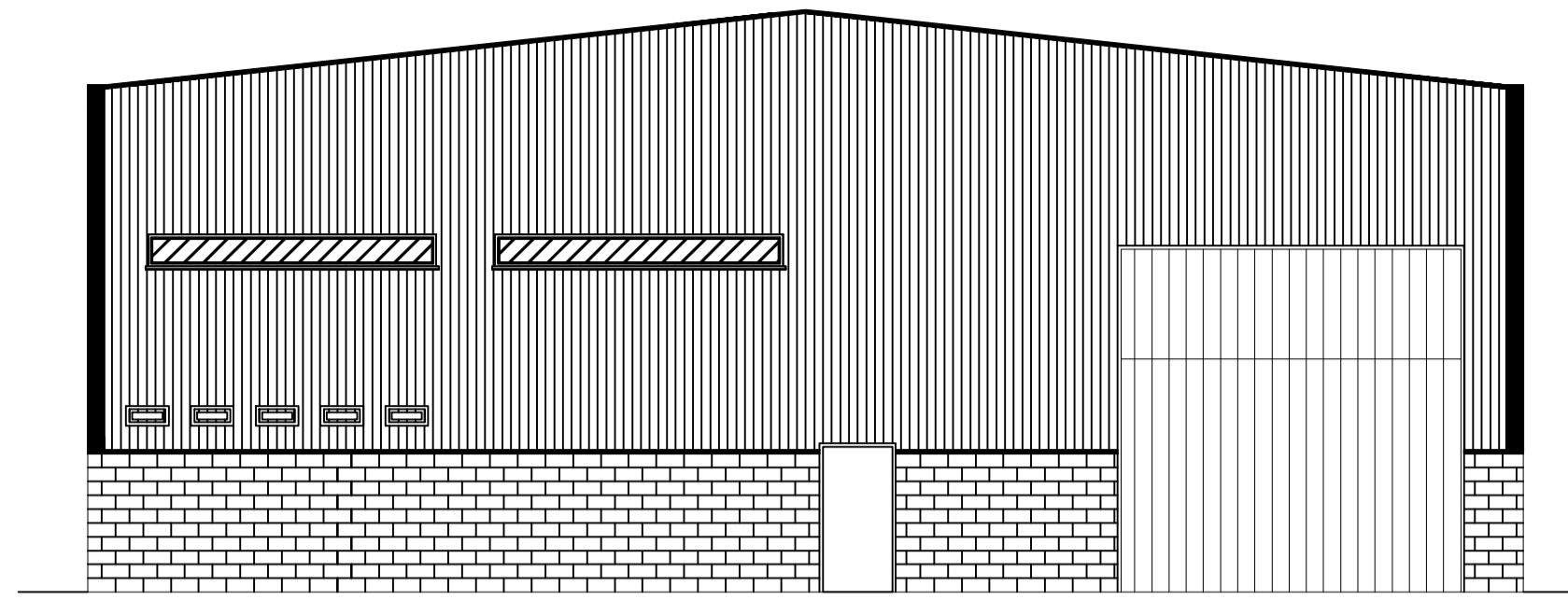
REALIZADO:  
**SALINAS MADINABEITIA, IKER**

FIRMA:

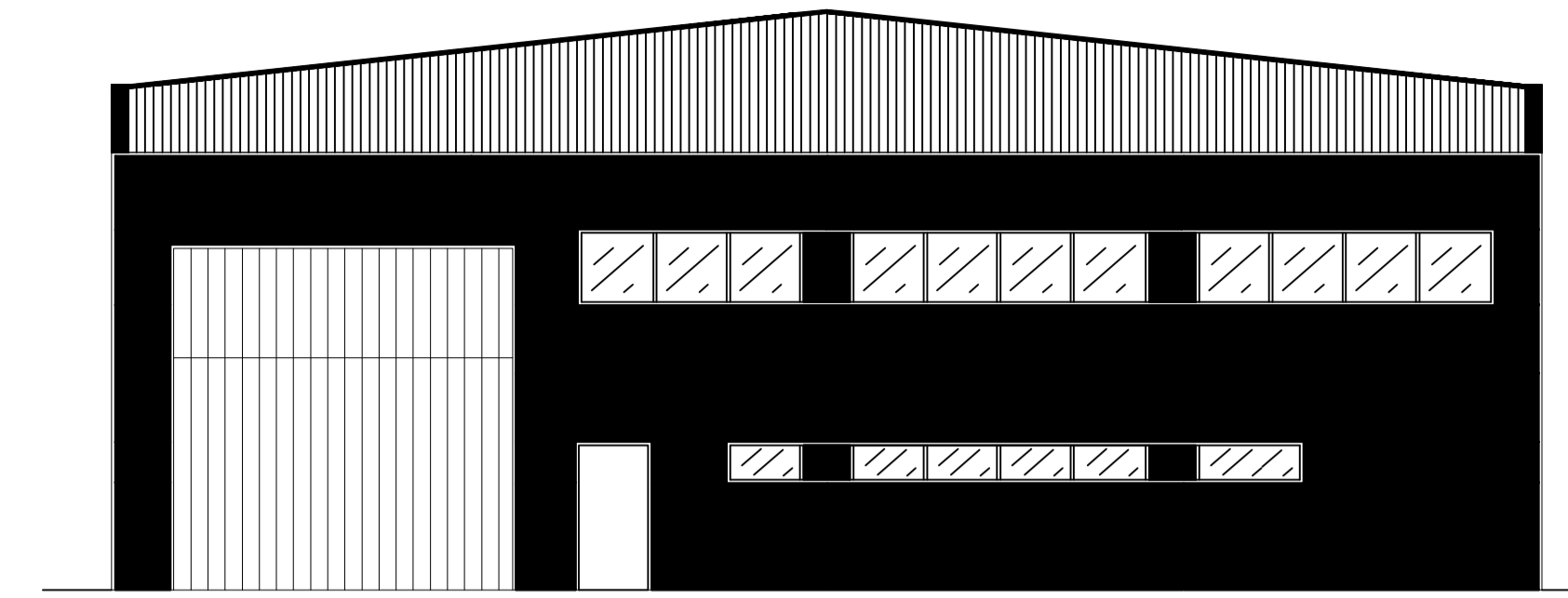
PLANO:  
**ESTRUCTURA DE FACHADAS Y CUBIERTA**

FECHA: **04 / 11** ESCALA: **1:100** Nº PLANO: **07**

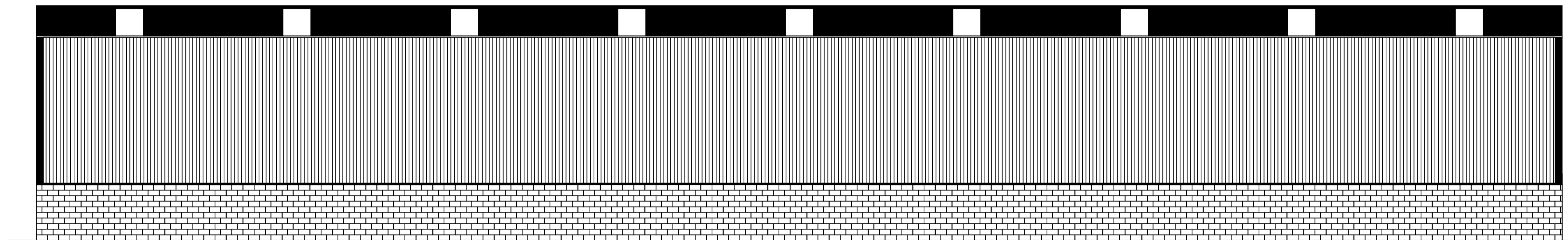




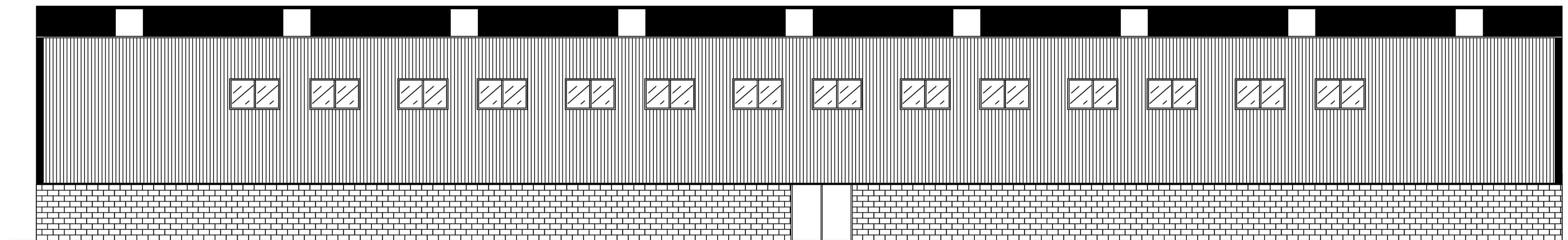
FACHADA B



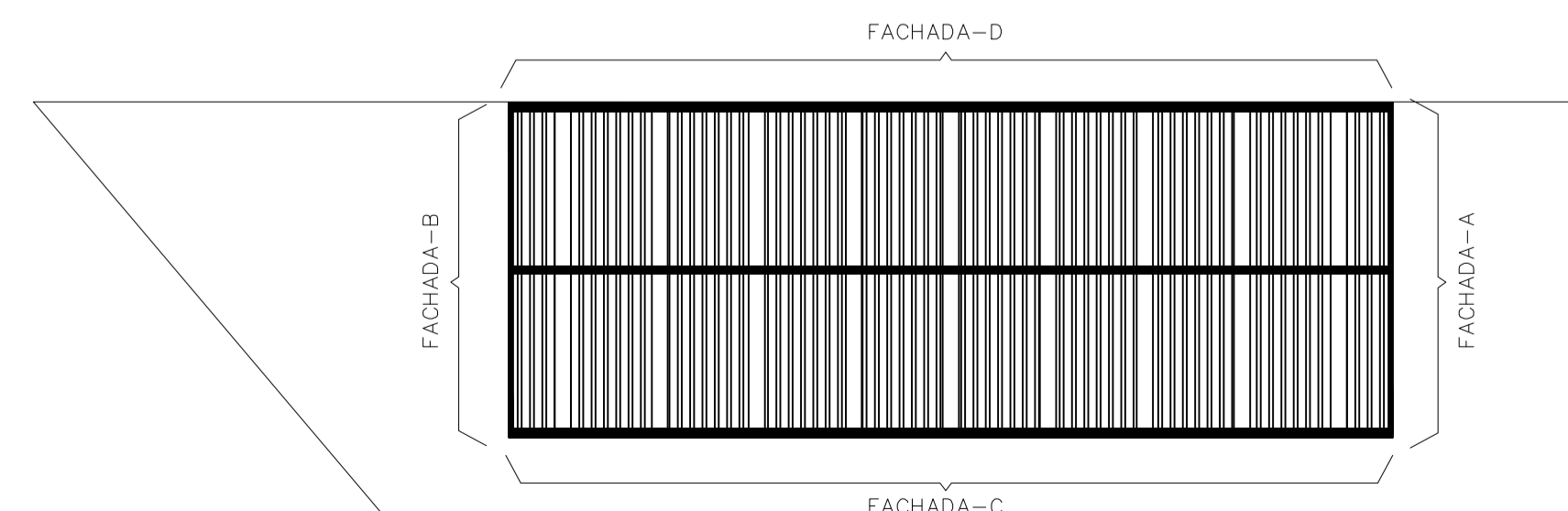
FACHADA A



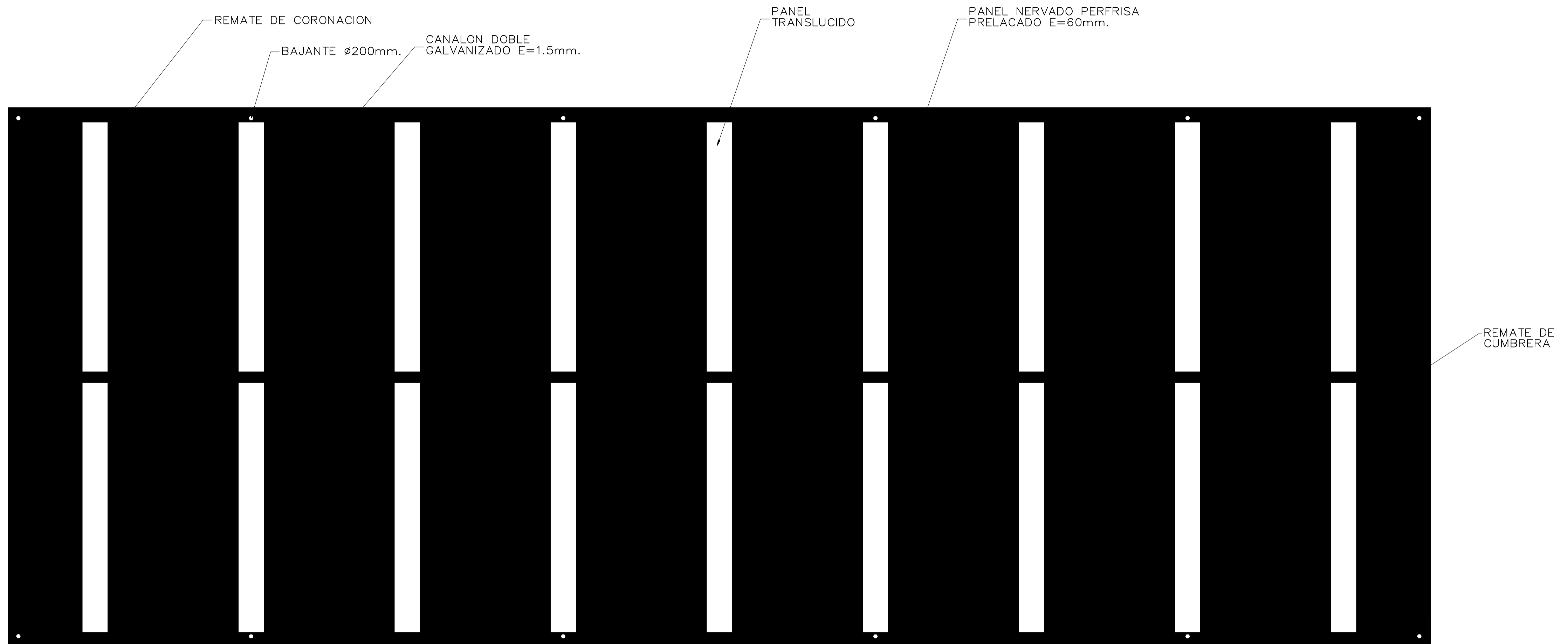
FACHADA D



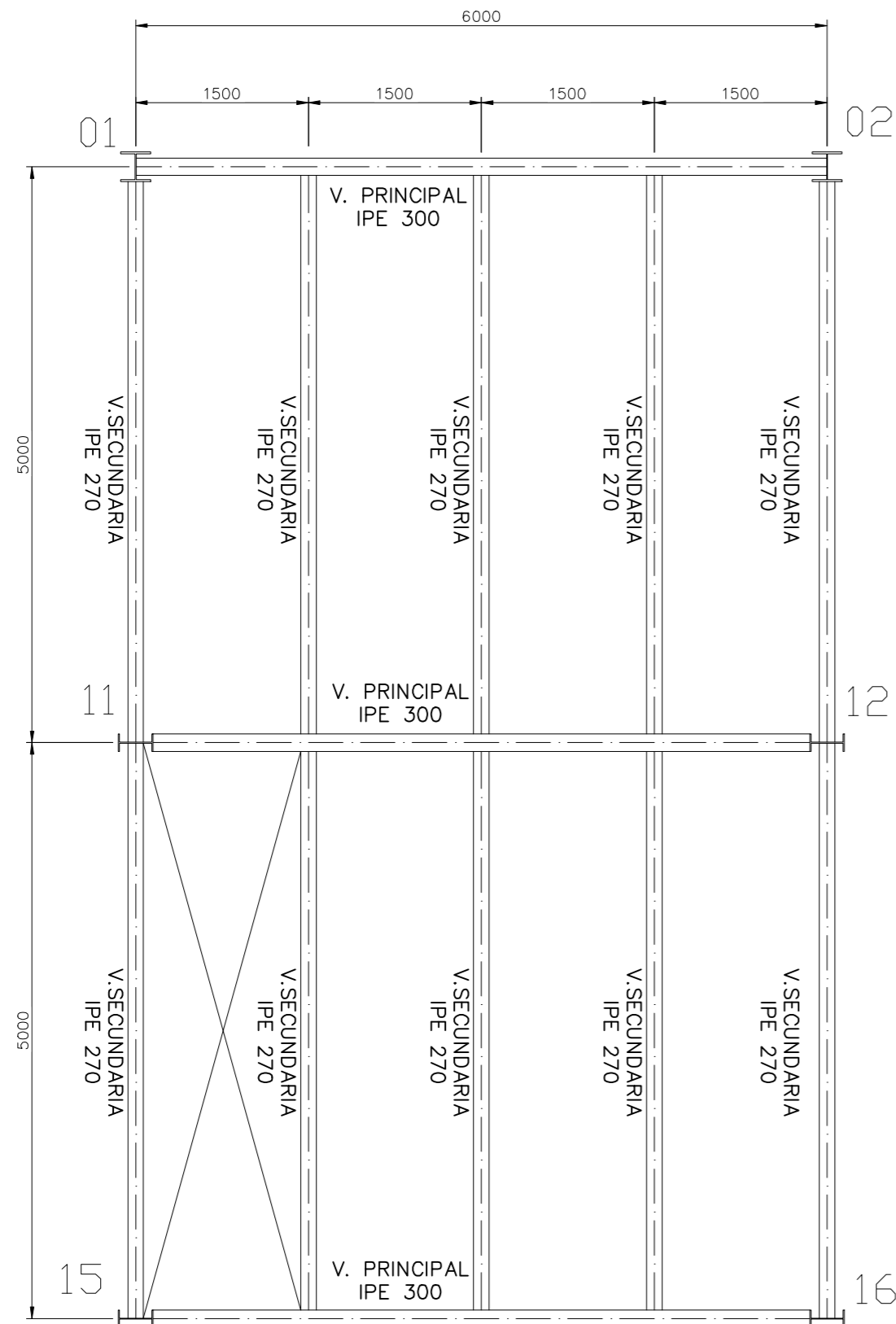
FACHADA C



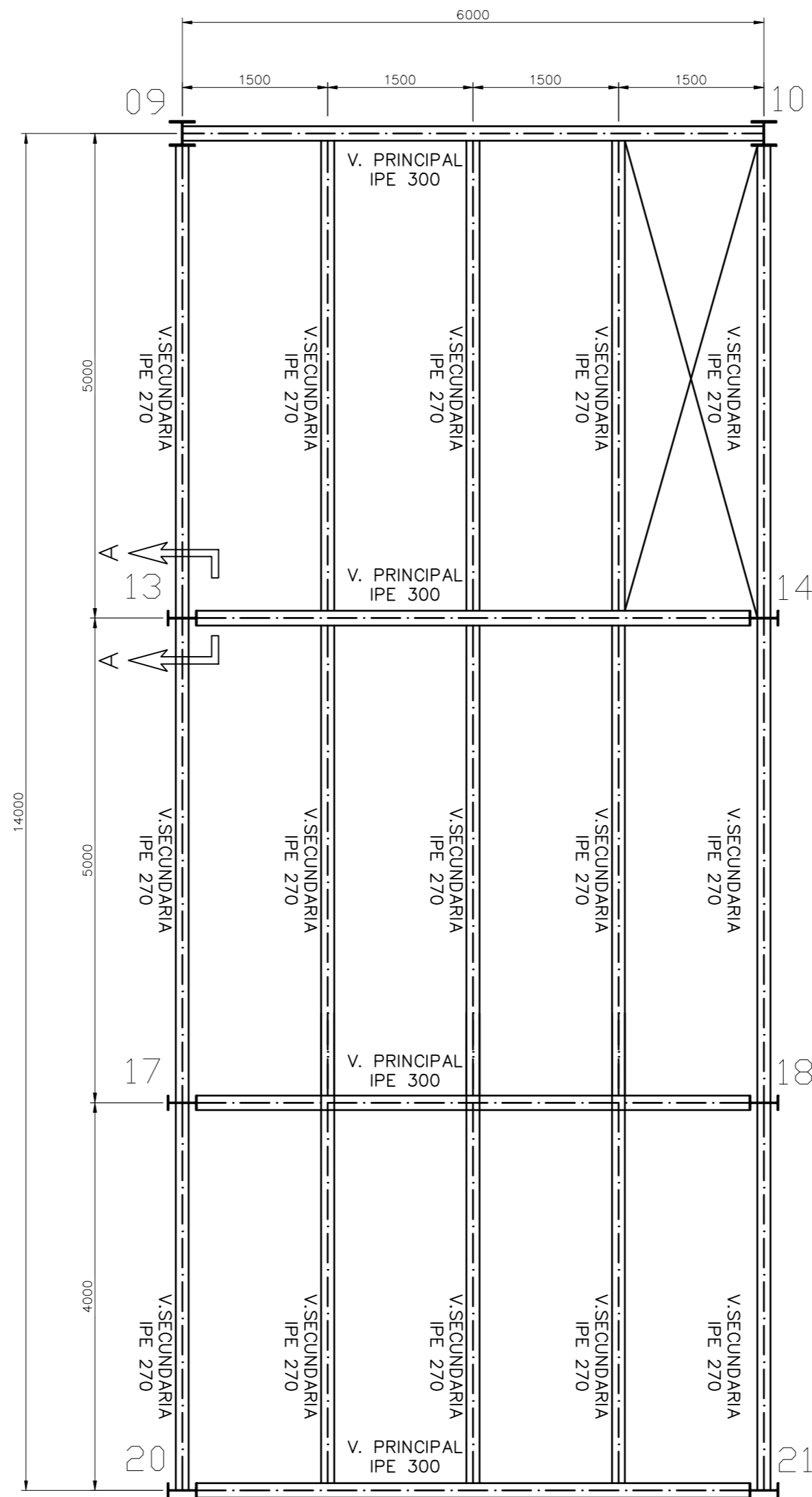
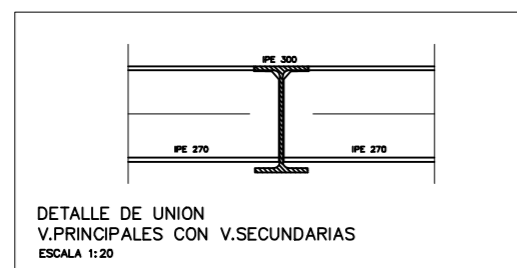
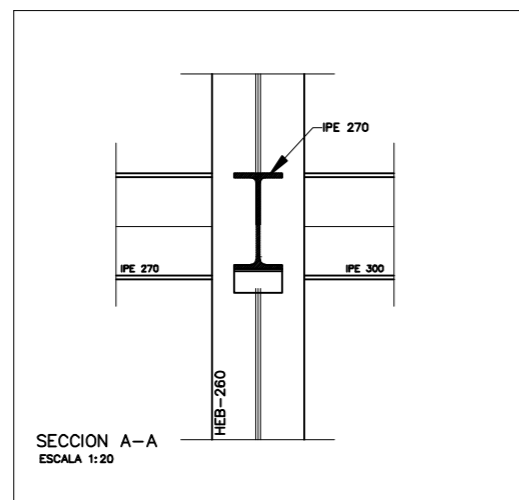
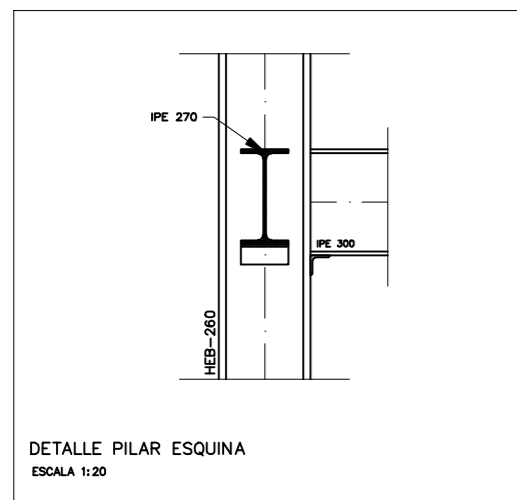
	<b>E.T.S.I.I.T.</b> <b>INGENIERO</b> <b>TÉCNICO INDUSTRIAL M.</b>	DEPARTAMENTO: <b>DEPARTAMENTO DE</b> <b>PROYECTOS E</b> <b>INGENIERÍA RURAL</b>
	PROYECTO: <b>DISEÑO Y CÁLCULO DE UNA NAVE INDUSTRIAL</b> <b>DEDICADA A LA REPARACIÓN DE AUTOMÓVILES</b>	
PLANO: <b>ALZADOS</b>		REALIZADO: <b>SALINAS MADINABEITIA, IKER</b> FIRMA:
FECHA: <b>04 / 11</b>	ESCALA: <b>1:100</b>	N° PLANO: <b>08</b>



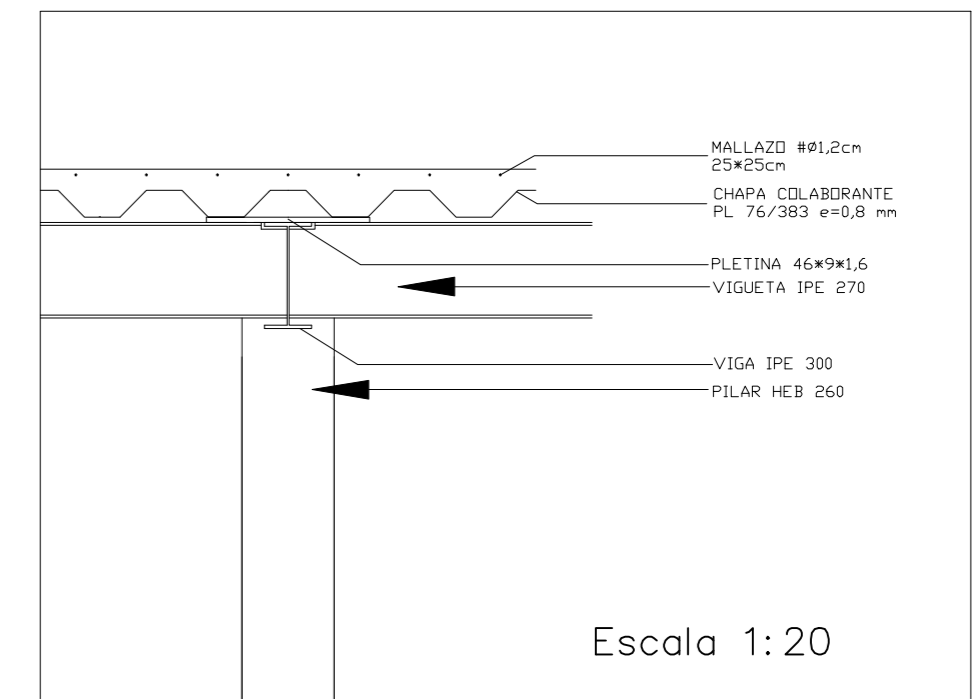
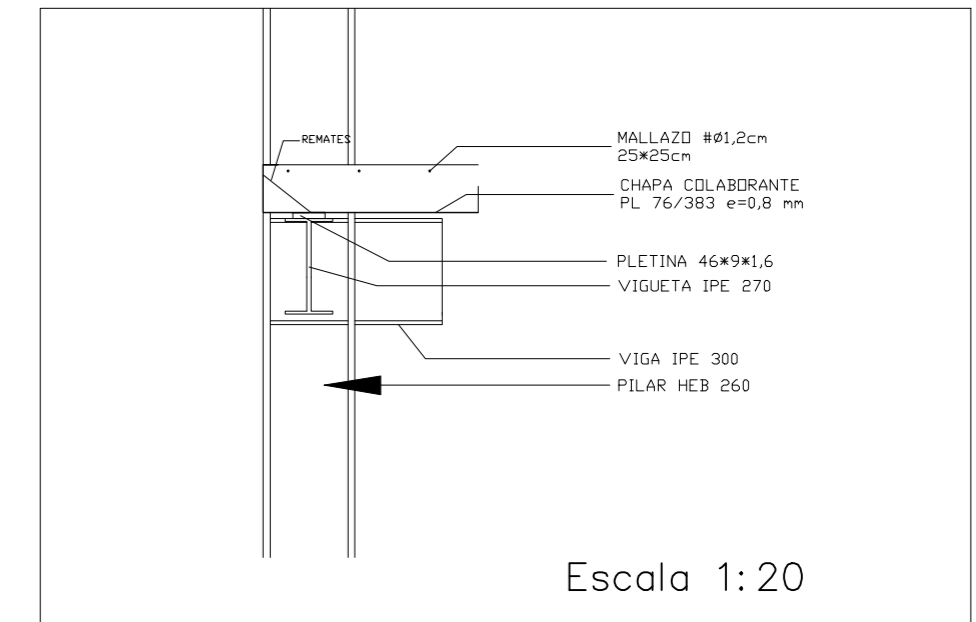
 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	<b>E.T.S.I.I.T.</b> <b>INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL M.</b>	DEPARTAMENTO: <b>DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E INGENIERÍA RURAL</b>		
	PROYECTO: <b>DISEÑO Y CALCULO DE UNA NAVE INDUSTRIAL DEDICADA A LA REPARACIÓN DE AUTOMÓVILES</b>		REALIZADO: <b>SALINAS MADINABEITIA, IKER</b>	
PLANO: <b>CUBIERTA</b>		FIRMA:		
		FECHA: <b>04 / 11</b>	ESCALA: <b>1:100</b>	N° PLANO: <b>09</b>



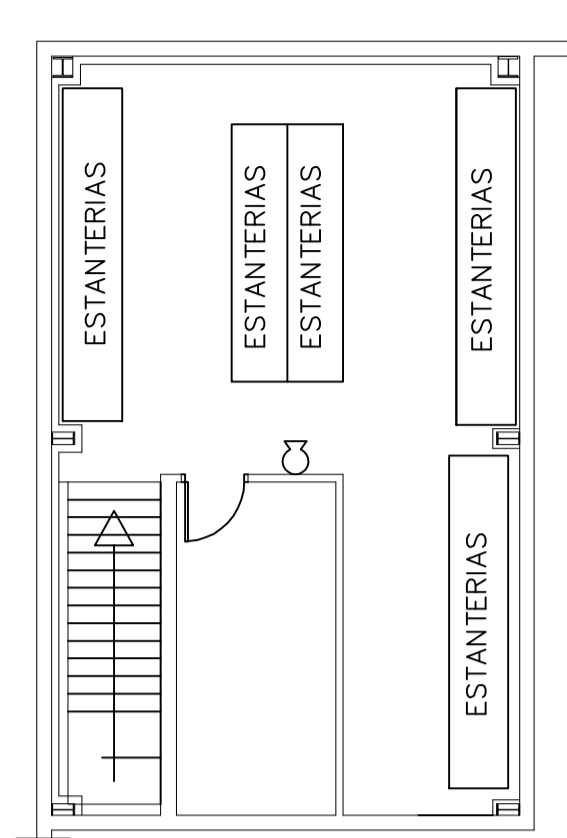
FORJADO ALMACEN



FORJADO OFICINAS

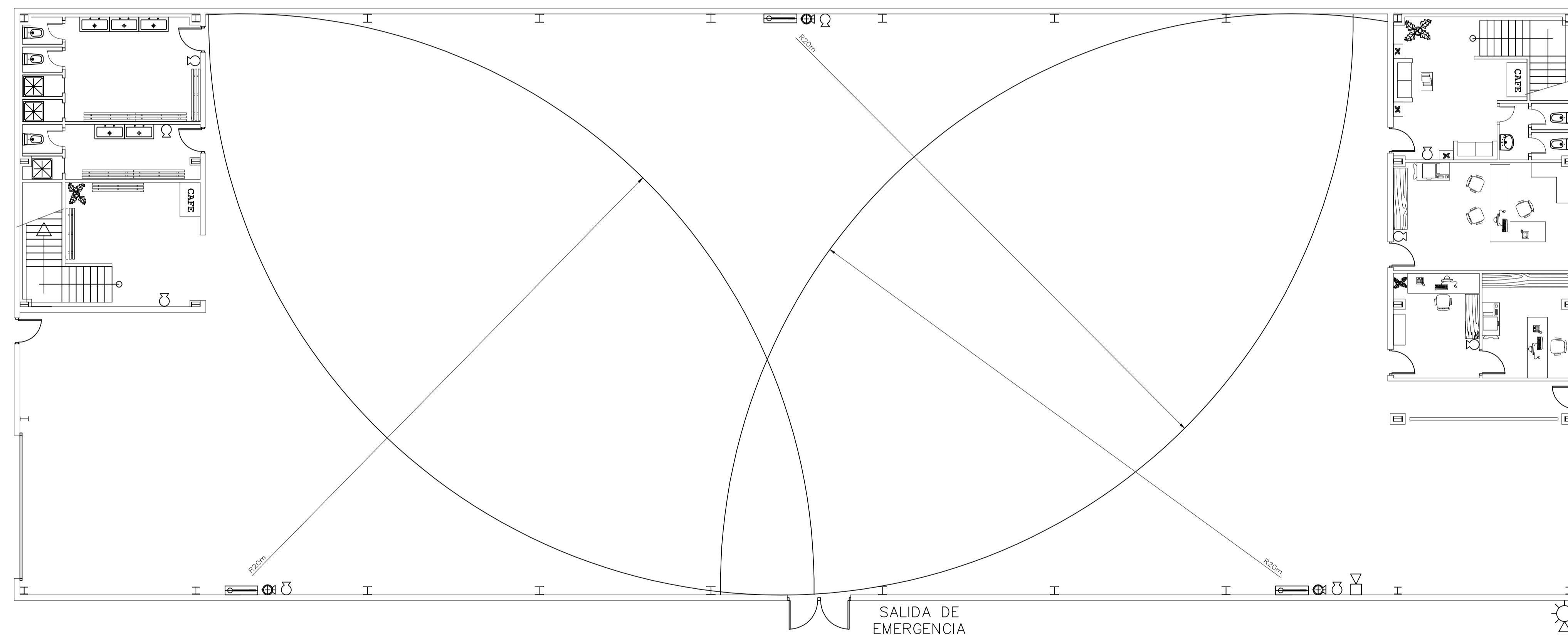
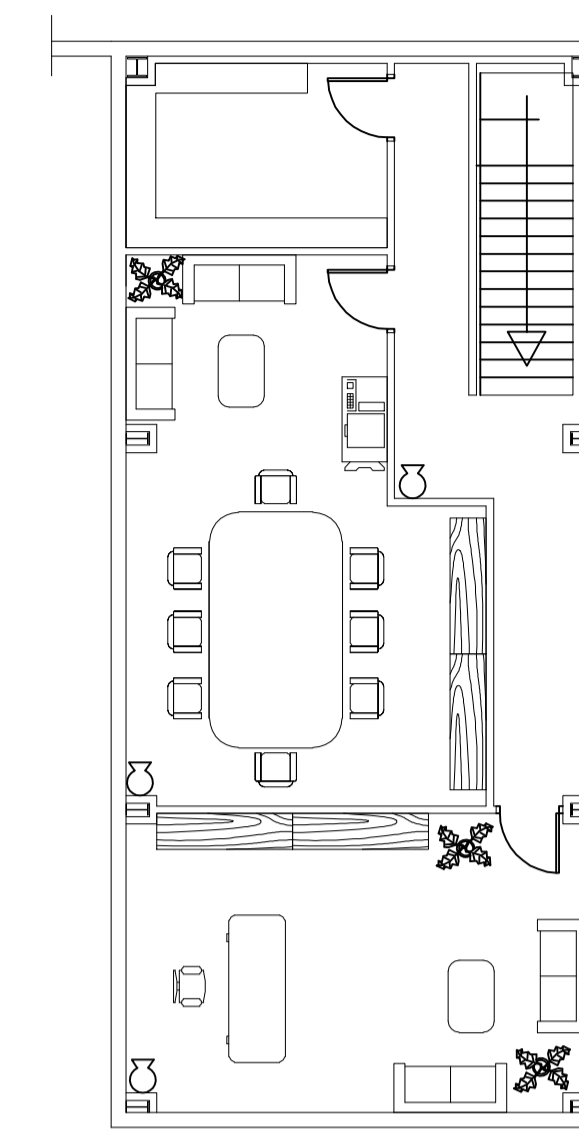


	<b>E.T.S.I.I.T.</b> <b>INGENIERO</b> <b>TÉCNICO INDUSTRIAL M.</b>	DEPARTAMENTO: <b>DEPARTAMENTO DE</b> <b>PROYECTOS E</b> <b>INGENIERÍA RURAL</b>
	PROYECTO: <b>DISEÑO Y CÁLCULO DE UNA NAVE INDUSTRIAL</b> <b>DEDICADA A LA REPARACIÓN DE AUTOMÓVILES</b>	REALIZADO: <b>SALINAS MADINABETIA, IBER</b>
PLANO: <b>FORJADOS</b>	FECHA: <b>04 / 11</b>	ESCALA: <b>1:50</b>
		N° PLANO: <b>10</b>



LEYENDA DE SIMBOLOS

	EXTINTOR EFICACIA 21A-113B
	CO2 70B-5Kg.
	BIE $\phi = 25$ L = 20 m
	ALARMA LUMINOSA Y ACÚSTICA EXTERIOR DE INCENDIOS
	ALARMA ACÚSTICA INTERIOR DE INCENDIOS
	CENTRAL DE DETECCIÓN DE INCENDIOS



 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	<b>E.T.S.I.I.T.</b> <b>INGENIERO</b> <b>TÉCNICO INDUSTRIAL M.</b>	DEPARTAMENTO: <b>DEPARTAMENTO DE</b> <b>PROYECTOS E</b> <b>INGENIERÍA RURAL</b>	
	PROYECTO: <b>DISEÑO Y CÁLCULO DE UNA NAVE INDUSTRIAL</b> <b>DEDICADA A LA REPARACIÓN DE AUTOMÓVILES</b>	REALIZADO: <b>SALINAS MADINABEITIA, IKER</b>	FIRMA:
PLANO: <b>INCENDIOS</b>	FECHA: <b>04 / 11</b>	ESCALA: <b>1:100</b>	N° PLANO: <b>11</b>



# ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación:

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

DISEÑO Y CÁLCULO DE UNA NAVE INDUSTRIAL  
DEDICADA A LA REPARACIÓN DE AUTOMÓVILES

## 4. PLIEGO DE CONDICIONES

Alumno: Iker Salinas Madinabeitia

Tutor: Faustino Gimena Ramos

Pamplona, Abril de 2011

## ÍNDICE

<b>1. PLIEGO DE CONDICIONES</b>	<b>5</b>
1.1. OBJETO	5
1.2. DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS	5
1.3. COMPATIBILIDAD Y RELACIÓN ENTRE DICHO DOCUMENTOS	5
<b>2. CONDICIONES FACULTATIVAS</b>	<b>5</b>
2.1 DELIMITACION GENERAL DE FUNCIONES TECNICAS	5
2.1.1. EL INGENIERO DIRECTOR	5
2.1.2. EL CONTRATISTA	6
2.2. OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA	6
2.2.1. CONDICIONES TÉCNICAS	7
2.2.2. MARCHA DE LOS TRABAJOS	7
2.2.3. PERSONAL	7
2.2.4. OFICINA EN LA OBRA	7
2.2.5. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD	8
2.2.6. RESPONSABILIDADES DEL CONTRATISTA	8
2.2.7. DESPERFECTOS EN PROPIEDADES COLINDANTES	8
2.3. FACULTADES DE LA DIRECCIÓN TÉCNICA	8
2.3.1. INTERPRETACIÓN DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO	8
2.3.2. ACEPTACIÓN DE LOS MATERIALES	9
2.3.3. MALA EJECUCIÓN	9
2.4. DISPOSICIONES VARIAS	9
2.4.1. REPLANTEO	9
2.4.2. LIBRO DE ÓRDENES, ASISTENCIAS E INCIDENTES	9
2.4.3. MODIFICACIONES EN LAS UNIDADES DE OBRA	10
2.4.4. CONTROLES DE OBRA: PRUEBAS Y ENSAYOS	10
<b>3. CONDICIONES ECONÓMICAS</b>	<b>11</b>
3.1. MEDICIONES	11
3.1.1. CONDICIONES TÉCNICAS	11
3.1.2. MARCHA DE LOS TRABAJOS	11
3.1.3. PERSONAL	11
3.2. VALORACIONES	12
3.2.1. VALORACIONES	12
3.2.2. VALORACIONES DE OBRA NO INCLUIDAS O INCOMPLETAS	12
3.2.3. PRECIOS CONTRADICTORIOS	12
3.2.4. RELACIONES VALORADAS	12
3.2.5. OBRAS QUE SE ABONARÁN AL CONTRATISTA Y PRECIO DE LAS MISMAS	13

3.2.6. ABONO DE PARTIDAS ALZADAS	14
3.2.7. OBRAS CONTRATADAS POR ADMINISTRACIÓN	14
3.2.8. AMPLIACIÓN O REFORMAS DEL PROYECTO POR CAUSAS DE FUERZA MAYOR	14
3.2.9. REVISIÓN DE PRECIOS	14
3.3. VARIOS	15
3.3.1. SEGURO DE LAS OBRAS	15
3.3.2. SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL	15
<b>4. CONDICIONES LEGALES</b>	<b>15</b>
4.1. RECEPCIÓN DE OBRAS	15
4.1.1. RECEPCIÓN PROVISIONAL	15
4.1.2. RECEPCIÓN DEFINITIVA	16
4.1.3. PLAZO DE GARANTÍA	16
4.1.4. PRUEBAS PARA LA RECEPCIÓN	17
4.2. CARGOS AL CONTRATISTA	17
4.2.1. PLANOS DE LAS INSTALACIONES	17
4.2.2. AUTORIZACIONES Y LICENCIAS	17
4.2.3. CONSERVACIÓN DURANTE EL PLAZO DE GARANTÍA	17
4.2.4. NORMAS DE APLICACIÓN	17
4.3. RESCISIÓN DE CONTRATO	18
4.3.1. CAUSAS DE RESCISIÓN DE CONTRATOS	18
4.3.2. RECEPCIÓN DE CONTRATOS CUYA CONTRATA SE HUBIERA RESCINDIDO	18
<b>5. CONDICIONES TÉCNICAS</b>	<b>19</b>
5.1. CONDICIONES GENERALES	19
5.1.1. CALIDAD DE LOS MATERIALES	19
5.1.2. PRUEBA Y ENSAYOS DE MATERIALES	19
5.1.3. MATERIALES NO CONSIGNADOS EN EL PROYECTO	19
5.1.4. CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN	19
5.2. CONDICIONES QUE HAN DE CUMPLIR LOS MATERIALES	19
5.2.1. MATERIALES PARA HORMIGONES Y MORTEROS	20
5.2.2. ACERO	21
5.2.3. MATERIALES AUXILIARES EN HORMIGONES	22
5.2.4. ENCOFRADOS Y CIMBRAS	22
5.2.5. MATERIALES DE CUBIERTA	23
5.2.6. MATERIALES PARA FÁBRICA Y FORJADO	24
5.2.7. MATERIALES PARA SOLADOS Y ALICATADOS	24
5.2.8. CARPINTERÍA METÁLICA	27
5.2.9. SANEAMIENTO	28
5.2.10. SELLANTES	28
5.2.11. AGLOMERANTES EXCLUIDO CEMENTO	29
5.3. CONDICIONES PARA LA CONSTRUCCIÓN EN TALLER	30
5.3.1. PREPARACIÓN	30

5.3.2. PRESENTACIÓN DE LAS PIEZAS	30
5.3.3. PRUEBAS DE CARGA	31
5.3.4. SOLDADURA	31
5.3.5. UNIONES ATORNILLADAS	32
5.4. CONDICIONES DE MONTAJE	33
5.4.1. MONTAJE	33
5.4.2. TOLERANCIAS DE MONTAJE	33
5.4.3. MEDIOS DE UNIÓN	34
5.5. CONDICIONES GENERALES PARA LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA	35
5.5.1. REPLANTEO	35
5.5.2. MOVIMIENTOS DE TIERRAS	35
5.5.3. HORMIGONES	38
5.5.4. ESTRUCTURA	42
5.5.5. MORTEROS	44
5.5.6. ENCOFRADOS	44
5.5.7. ARMADURAS	46
5.5.8. ALBAÑILERÍA	46
5.5.9. SOLADOS Y ALICATADOS	50
5.5.10. CARPINTERÍA DE TALLER	52
5.5.11. CARPINTERÍA METÁLICA	52
5.6. DISPOSICIONES FINALES	53
5.6.1. MATERIALES Y UNIDADES NO DESCRITAS EN EL PLIEGO	53
<b>6. INSTALACIONES AUXILIARES Y CONTROL DE OBRA</b>	<b>53</b>
6.1. INSTALACIONES AUXILIARES	53
6.2. CONTROL DE OBRA	53
<b>7. NORMATIVA OFICIAL</b>	<b>54</b>
7.1. NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO	54
<b>8. OBRAS PARA LAS ADMINISTRACIONES PÚBLICAS</b>	<b>60</b>
<b>9. ANEXO OBRA CIVIL Y URBANIZACIONES</b>	<b>61</b>
9.1. DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO	61
9.2. EXTRACCIÓN DE TOCONES	61
9.3. EXCAVACIÓN DE LA EXPLANACIÓN Y PRÉSTAMOS	62
9.4. TERRAPLENES	63
9.5. EXCAVACIÓN DE ZANJAS, POZOS Y CIMIENTOS	64
9.6. RELLENOS LOCALIZADOS	65
9.7. ZAHORRAS ARTIFICIALES	65
9.8. MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE	71
9.9. ACERAS	73



9.10. HORMIGONES	73
9.11. ENCOFRADOS	76
9.12. ARQUETAS	76
9.13. FABRICAS DE LADRILLO	77
9.14. POZOS DE REGISTRO O RESALTO	77
9.15. ACOMETIDAS INDIVIDUALES	78
9.16. TUBOS COLECTORES	78
9.17. TUBERÍAS DE P.V.C.	79
9.18. VÁLVULAS PARA LAS TUBERÍAS	80
9.19. PIEZAS ESPECIALES	80

## **1. PLIEGO DE CONDICIONES**

### **1.1. OBJETO**

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

### **1.2. DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS**

El presente Pliego, conjuntamente con la Memoria, los Cálculos, el Presupuesto, los Planos y el Estudio de Seguridad forman el proyecto que servirá de base para la ejecución de las obras. El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares establece la definición de las obras en cuanto a su naturaleza intrínseca. Los Planos constituyen los documentos que definen la obra en forma geométrica y cuantitativa.

### **1.3. COMPATIBILIDAD Y RELACIÓN ENTRE DICHOS DOCUMENTOS**

En caso de incompatibilidad o contradicción entre los Planos y el Pliego, prevalecerá lo escrito en este último documento. En cualquier caso, ambos documentos tienen preferencia sobre los Pliegos de Prescripciones Técnicas Generales de la Edificación. Lo mencionado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y omitido en los Planos o viceversa, habrá de ser considerado como si estuviese expuesto en ambos documentos, siempre que la unidad de obra esté definida en uno u otro documento y figure en el Presupuesto.

## **2. CONDICIONES FACULTATIVAS**

### **2.1 DELIMITACION GENERAL DE FUNCIONES TECNICAS**

#### **2.1.1. 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 Ingeniero Técnico, el certificado final de la misma.

### **2.1.2. EL CONTRATISTA**

Corresponde al Contratista:

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 Ingeniero 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 Ingeniero 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 Ingeniero 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.

## **2.2. OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA**

### **2.2.1. CONDICIONES TÉCNICAS**

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

### **2.2.2. MARCHA DE LOS TRABAJOS**

Para la ejecución del programa de desarrollo de la obra, el contratista deberá tener siempre en la obra un número de obreros proporcionado a la extensión y clase de los trabajos que se estén ejecutando.

### **2.2.3. PERSONAL**

Todos los trabajos han de ejecutarse por personas especialmente preparadas.

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

El Contratista 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.

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.

### **2.2.4. OFICINA EN LA OBRA**

El contratista 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 Ordenes y Asistencias.
- El Plan de Seguridad e Higiene.
- El Libro de incidencias.
- La documentación de los seguros mencionados en el artículo 5°.

#### **2.2.5. 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 Ingeniero Técnico responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad, quien lo informará y propondrá, si procede, su aprobación por el órgano competente.

#### **2.2.6. RESPONSABILIDADES DEL CONTRATISTA**

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

#### **2.2.7. 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 a comienzo de la obra, el contratista adoptará cuantas medidas encuentre necesarias para evitar la caída de operarios y/o desprendimiento de herramientas y materiales que puedan herir o matar alguna persona.

## **2.3. FACULTADES DE LA DIRECCIÓN TÉCNICA**

### **2.3.1. INTERPRETACIÓN DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO**

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

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

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

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

### **2.3.2. ACEPTACIÓN DE LOS MATERIALES**

Los materiales serán reconocidos antes de su puesta en obra por la Dirección Facultativa, sin cuya aprobación no podrán emplearse en dicha obra; para ello la Contrata proporcionará al menos dos muestras para su examen por parte de la Dirección Facultativa, esta se reserva el derecho de desechar aquellos que no reúnan las condiciones que, a su juicio, sean necesarias. Los materiales desechados serán retirados de la obra en el plazo más breve. Las muestras de los materiales una vez que hayan sido aceptadas, serán guardadas juntamente con los certificados de los análisis para su posterior comparación y contraste.

### **2.3.3. MALA EJECUCIÓN**

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

## **2.4 DISPOSICIONES VARIAS**

### **2.4.1. REPLANTEO**

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

### **2.4.2. LIBRO DE ÓRDENES, ASISTENCIAS E INCIDENTES**

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 Órdenes, Asistencias e Incidencias que se ajustará a lo prescrito en el Decreto 11-3-71, en el que se reflejarán las visitas facultativas realizadas por la Dirección de la obra, incidencias surgidas y en general, todos aquellos datos que sirvan para determinar con exactitud si por la Contrata se han cumplido los plazos y fases de ejecución previstas para la realización del proyecto.

El Ingeniero Director de la obra, 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, de las incidencias que surjan en el transcurso de ellas y que 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 Órdenes, 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. El efectuar una orden a través del correspondiente asiento en este libro, no será obstáculo para que cuando la Dirección Facultativa lo juzgue conveniente, se efectúe la misma también por oficio. Dicha orden se reflejará también en el Libro de Ordenes.

### **2.4.3. MODIFICACIONES EN LAS UNIDADES DE OBRA**

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

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

#### **2.4.4. CONTROLES DE OBRA: PRUEBAS Y ENSAYOS**

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

### **3. CONDICIONES ECONÓMICAS**

#### **3.1. MEDICIONES**

##### **3.1.1. CONDICIONES TÉCNICAS**

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

Tanto las mediciones parciales como las que se ejecuten al final de la obra se realizarán conjuntamente con el contratista, levantándose las correspondientes actas que serán firmadas por ambas partes.

Todas las mediciones que se efectúen comprenderán las unidades de obra realmente ejecutadas, no teniendo el contratista derecho a reclamación de ninguna especie, por las diferencias que se produjeran entre las mediciones que se ejecuten y las que figuren en el proyecto, así como tampoco por los errores de clasificación de las diversas unidades de obra que figuren en los estados de valoración.

##### **3.1.2. MARCHA DE LOS TRABAJOS**

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

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



### **3.1.3. PERSONAL**

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

## **3.2. VALORACIONES**

### **3.2.1. VALORACIONES**

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

En el precio unitario aludido en el artículo anterior se consideran incluidos los gastos del transporte de materiales, las indemnizaciones o pagos que hayan de hacerse por cualquier concepto, así como todo tipo de impuestos fiscales que graven los materiales por el Estado, Provincia o Municipio, durante la ejecución de las obras, y toda clase de cargas sociales. También serán de cuenta del contratista los honorarios, las tasas y demás gravámenes que se originen con ocasión de las inspecciones, aprobación y comprobación de las instalaciones con que está dotado el inmueble.

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

### **3.2.2. VALORACIONES DE OBRA NO INCLUIDAS O INCOMPLETAS**

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

### **3.2.3. PRECIOS CONTRADICTORIOS**

Si ocurriese algún caso excepcional e imprevisto en el cual fuese necesaria la designación de precios contradictorios entre la Propiedad y el Contratista, estos precios deberán fijarse por la Propiedad a la vista de la propuesta del Director de Obra y de las observaciones del contratista. Si éste no aceptase los precios aprobados quedará exonerado de ejecutar las nuevas unidades y la Propiedad podrá contratarlas con otro en los precios fijados o bien ejecutarlas directamente.

### **3.2.4. RELACIONES VALORADAS**

El Director de la Obra formulará mensualmente una relación valorada de los trabajos ejecutados desde la anterior liquidación con arreglo a los precios del Presupuesto.

El Contratista, que presenciara las operaciones de valoración y medición, para extender esta relación, tendrá un plazo de diez días para examinarlas. Deberá dentro de este plazo dar su conformidad o, en caso contrario, hacer las reclamaciones que considere conveniente.

Estas relaciones valoradas no tendrán más que carácter provisional a buena cuenta, y no suponen la aprobación de las obras que en ellas se comprenden. Se formarán multiplicando los resultados de la medición por los precios correspondientes, y descontando, si hubiera lugar, de la cantidad correspondiente el tanto por ciento de baja o mejor producido en la licitación.

### **3.2.5. OBRAS QUE SE ABONARÁN AL CONTRATISTA Y PRECIO DE LAS MISMAS**

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

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

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

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

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

Al resultado de la valoración hecha de este modo, se le aumentará el tanto por ciento adoptado para formar el Presupuesto de la Contrata, y de la cifra que se obtenga se

descontará lo que proporcionalmente corresponda a la rebaja hecha, en el caso de que exista esta.

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

### **3.2.6. ABONO DE PARTIDAS ALZADAS**

Las cantidades calculadas para obra accesorias, aunque figuren por una partidaalzada el Presupuesto, no serán abonadas sino a los precios de la Contrata, según las condiciones de la misma y los proyectos particulares que para ellos se formen o, en su defecto, por lo que resulte de la medición final.

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

### **3.2.7. OBRAS CONTRATADAS POR ADMINISTRACIÓN**

Si se diera este caso, tanto para la totalidad de la obra como para determinadas partidas, la Contrata está obligada a redactar un parte diario de jornales y materiales que se someterá al control y aprobación de la Dirección Facultativa.

El pago se efectuará mensualmente mediante la presentación de los partes conformados.

### **3.2.8. AMPLIACIÓN O REFORMAS DEL PROYECTO POR CAUSAS DE FUERZA MAYOR**

Cuando, sobre todo en obras de reparación o de reforma, sea preciso por motivo imprevisto o por cualquier accidente, ampliar el Proyecto, no se interrumpirán los trabajos, continuándolos según las instrucciones dadas por el Ingeniero Director en tanto se formula o se tramita el proyecto reformado. El contratista está obligado a realizar con su personal, sus medios y 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 el presupuesto adicional o abonado directamente, de acuerdo con lo que mutuamente se convenga.

### **3.2.9. REVISIÓN DE PRECIOS**

No procederá revisión de precios ni durante la ejecución ni al final de la obra, salvo en el caso de que expresamente así lo señalen la Propiedad y la Contrata en el documento de Contrato que ambos, de común acuerdo, formalicen antes de comenzar las obras. En este caso, el Contrato deberá recoger la forma y fórmulas de revisión a aplicar, de acuerdo con las señaladas en el Decreto 419/1964 de 20-2 del M.V. y concordantes.

En las obras del Estado u otras obras oficiales, se estará a lo que dispongan los correspondientes Ministerios en su legislación específica sobre el tema.

### **3.3. VARIOS**

#### **3.3.1. 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.

#### **3.3.2. 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 dos (2) millones de euros. La propuesta de póliza con los riesgos asegurados, la presentará el Contratista a la Propiedad para su conformidad previa a la contratación.

## **4. CONDICIONES LEGALES**

### **4.1. RECEPCIÓN DE OBRAS**

#### **4.1.1. RECEPCIÓN PROVISIONAL**

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

Al acto de recepción concurrirán un representante autorizado por la propiedad contratante, el facultativo encargado de la dirección de la obra y el contratista, levantándose el acta correspondiente.

En caso de que las obras no se hallen en estado de ser recibidas se hará constar así en el acta y se darán las instrucciones precisas y detalladas por el facultativo al contratista con el fin de remediar los defectos observados, fijándole plazo para efectuarlo, expirado el cual se hará un nuevo reconocimiento para la recepción provisional de las obras. Si la contrata no hubiese cumplido se declarará resuelto el contrato con pérdida de fianza por no acatar la obra en el plazo estipulado, a no ser que la propiedad crea procedente fijar un nuevo plazo prorrogable.

El plazo de garantía comenzará a contarse a partir de la fecha de la recepción provisional de la obra.

Al realizarse la recepción provisional de las obras deberá presentar el contratista las pertinentes autorizaciones de los Organismos Oficiales de la Provincia para el uso y puesta en servicio de las instalaciones que así lo requieran. No se efectuará esa recepción provisional de las obras, ni, como es lógico, la definitiva, si no se cumple este requisito.

#### **4.1.2. RECEPCIÓN DEFINITIVA**

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

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

#### **4.1.3. PLAZO DE GARANTÍA**

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

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

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

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

#### **4.1.4. PRUEBAS PARA LA RECEPCIÓN**

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

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

Siempre que la Dirección Facultativa lo estime necesario, serán efectuados por cuenta de la Contrata las pruebas y análisis que permitan apreciar las condiciones de los materiales a emplear.

### **4.2. CARGOS AL CONTRATISTA**

#### **4.2.1. PLANOS DE LAS INSTALACIONES**

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

#### **4.2.2. AUTORIZACIONES Y LICENCIAS**

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

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

#### **4.2.3. CONSERVACIÓN DURANTE EL PLAZO DE GARANTÍA**

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

#### **4.2.4. NORMAS DE APLICACIÓN**

Para todo aquello no detallado expresamente en los artículos anteriores, y en especial sobre las condiciones que deberán reunir los materiales que se empleen en obra, así como la ejecución de cada unidad de obra y las normas para su medición y valoración, regirá el Pliego de Condiciones Técnicas de la Dirección General de Arquitectura de 1960.

Se cumplimentaran todas las normas de la Presidencia del Gobierno y Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo vigentes y las sucesivas que se publiquen en el transcurso de la obras.

### **4.3. RESCISIÓN DE CONTRATO**

#### **4.3.1. CAUSAS DE RESCISIÓN DE CONTRATO**

Son causas de rescisión de contrato las siguientes:

- La muerte o incapacidad del contratista
- La quiebra del contratista
- Las alteraciones del contrato por la causa siguientes:
  - Modificación del proyecto, del tal forma que represente alteraciones fundamentales del mismo a juicio de la Dirección Facultativa y, en cualquier caso, siempre que la variación del presupuesto de contrata, como consecuencia de estas modificaciones represente en más o en menos el 25% como mínimo del importe total.
  - La modificación de unidades de obra, siempre que estas modificaciones representen variaciones en más o menos del 40% como mínimo de algunas de las

unidades que figuran en las mediciones del Proyecto, o más de un 50% de unidades del Proyecto modificado.

- La suspensión de obra comenzada, y en todo caso, siempre que por causa ajenas a la Contrata no se dé comienzo a la obra dentro del plazo de 90 días a partir de la adjudicación, en este caso la devolución de la fianza será automática.
- La suspensión de obra comenzada, siempre que el plazo de suspensión haya excedido de seis meses.
- La inobservancia de plan cronológico de la obra, y en especial, el plazo de ejecución y terminación total de la misma.
- El incumplimiento de las cláusulas contractuales en cualquier medida, extensión o modalidad, siempre que, a juicio de la Dirección Técnica sea por descuido inexcusable o mala fe manifiesta.
- La mala fe en la ejecución de los trabajos.

#### **4.3.2. RECEPCIÓN DE CONTRATOS CUYA CONTRATA SE HUBIERA RESCINDIDO**

Se distinguen dos tipos de trabajos. Los que hayan finalizado por completo y los incompletos. Para los primeros existirán dos recepciones, provisional y definitiva, de acuerdo con todo lo estipulado en los artículos anteriores. Para los segundos, sea cual fuera el estado de adelanto en que se encuentran, sólo se efectuará una única y definitiva recepción y a la mayor brevedad posible.

### **5. CONDICIONES TÉCNICAS**

#### **5.1. CONDICIONES GENERALES**

##### **5.1.1. CALIDAD DE LOS MATERIALES**

Todos los materiales a emplear en la presente obra serán de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas en las condiciones generales de índole técnica previstas en el Pliego de Condiciones de la Edificación de 1960 y demás disposiciones vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción.

##### **5.1.2. PRUEBA Y ENSAYOS DE MATERIALES**

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



### **5.1.3. MATERIALES NO CONSIGNADOS EN EL PROYECTO**

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

### **5.1.4. CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN**

Todos los trabajos incluidos en el presente proyecto se ejecutarán esmeradamente, con arreglo a las buenas prácticas de la construcción, de acuerdo con las condiciones establecidas en el Pliego de Condiciones de la Edificación de la Dirección General Facultativa, no pudiendo, por tanto, servir de pretexto al contratista la baja subasta, para variar esa esmerada ejecución ni la primerísima calidad de las instalaciones proyectadas en cuanto a sus materiales y mano de obra, no pretender proyectos adicionales.

## **5.2. CONDICIONES QUE HAN DE CUMPLIR LOS MATERIALES**

### **5.2.1. MATERIALES PARA HORMIGONES Y MORTEROS**

#### Áridos

#### *Generalidades*

La naturaleza de los áridos y su preparación serán tales que permitan garantizar la adecuada resistencia y durabilidad del hormigón, así como las restantes características que se exijan a este.

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

Cuando no se tengan antecedentes sobre la utilización de los áridos disponibles, o en caso de duda, deberá comprobarse que cumplen las especificaciones de los apartados “Arena” y “Grava” de este capítulo.

Se entiende por “arena” o “árido fino” el árido fracción del mismo que pasa por un tamiz de 5 mm de luz de malla (tamiz 5 UNE 7050); por “grava” o “árido grueso” el que resulta detenido por dicho tamiz y por “árido total” (o simplemente árido cuando no haya lugar a confusiones) aquel que, de por sí o por mezcla, posee el hormigón necesario en el caso particular que ese considere.

### *Limitación de tamaño*

Cumplirá las condiciones señaladas en la instrucción EHE-99 (Art.7.2.) en lo referente a hormigones.

Las arenas para mortero contendrán la siguiente dosificación en porcentaje:

- 55% de granos gruesos de 5 a 2,5 mm de diámetro
- 5% de granos medios de 2,5 a 1,25 mm de diámetro
- 40% de granos finos de 1,25 a 0,63 mm de diámetro
- Agua para amasado
- Habrá de cumplir las siguientes prescripciones
- Acidez tal que el PH sea mayor de 5.
- Sustancias solubles, menos de 15 gr/l según ensayo de Norma UNE 7131.
- Cloruros expresados en ClNa, menos de 1 gr/l según Norma UNE 7178.
- Grasas o aceites de cualquier clase, menos de 15 gr/l
- Carencia absoluta de azúcares o carbohidratos según ensayo de Norma UNE 7178

### Aditivos

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

Se establecen los siguientes límites:

Si se emplea cloruro cálcico como acelerador, su dosificación será igual o menor del 2% en peso del cemento y si se trata de hormigonar con temperaturas muy bajas, del 3,5 % del peso del cemento.

Si se usan aireantes para hormigones normales su proporción será tal que la disminución de resistencia a compresión producida por la inclusión del aireante sea inferior al 20%. En ningún caso la proporción de aireante será mayor del 4% del peso en cemento.

En caso de empleo de colorantes, la proporción será inferior al 10% del peso del cemento. No se emplearan colorantes orgánicos.

### Cemento

Se entiende como tal un aglomerante hidráulico que responda a alguna de las definiciones del "Pliego General de Condiciones para la Recepción de Conglomerantes Hidráulicos en las obras de carácter oficial" B.O.E. de 6-5-64. Podrá almacenarse en sacos o a granel. En el primer caso, el almacenaje protegerá contra la intemperie y la humedad, tanto del suelo como de las paredes. Si se almacenara a granel, no podrán mezclarse en el mismo sitio cementos de distintas calidades y procedencias. Se podrá exigir al contratista la

realización de ensayos que demuestren de modo satisfactorio que los cementos cumplen las condiciones exigidas. Las partidas de cemento defectuosas serán retiradas de la obra en el plazo máximo de ocho días. Los métodos de ensayos serán los detallados en el citado “Pliego General de Condiciones para la Recepción de Conglomerantes Hidráulicos en las obras de carácter oficial” B.O.E. de 6-5-64. Se realizaran en laboratorio homologado.

### **5.2.2. ACERO**

#### Acero de alta adherencia en redondos para armaduras

Se aceptaran aceros de alta adherencia que lleven el sello de conformidad CIETSID homologado por el M.O.P.U Estos aceros vendrán marcados de fábrica con señales indelebles para evitar confusiones en su empleo. No presentarán ovalizaciones, grietas, sopladuras ni mermas de sección superiores al 5%.

El módulo de elasticidad será igual o mayor de 2.100.000 kg/cm<sup>2</sup>.

Entendiendo por limite elástico la mínima tensión capaz de producir una deformación permanente de 0,2%. Se prevé como mínimo el acero de límite elástico de 4.100 kg/cm<sup>2</sup>, cuya carga de rotura no será inferior a 5.300 kg/cm<sup>2</sup> en el caso de los aceros de dureza natural (B-400 S) o de 4.500 kg/cm<sup>2</sup> en el caso de aceros estirados en frío (B-400F). Esta tensión de rotura es el valor de la ordenada máxima del diagrama tensión-deformación.

#### Acero laminado. Acero A-42b

Los perfiles vendrán con su correspondiente identificación de fábrica, con señales indelebles para evitar confusiones.

No presentaran grietas, ovalizaciones, sopladuras ni mermas de sección superiores al 5%.

#### Fundición

De segunda fusión, gris y tensión de rotura a tracción no menor de 1.500 kg/cm<sup>2</sup>

### **5.2.3. MATERIALES AUXILIARES EN HORMIGONES**

#### Productos para curado de hormigones.

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

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

### Desencofrantes

Se definen como tales a los productos que, aplicados en forma de pintura a los encofrados, disminuyen la adherencia entre estos y el hormigón, facilitando la labor de desmoldeo.

El empleo de estos productos deberá ser expresamente autorizado, sin cuyo requisito no se podrán utilizar.

## **5.2.4. ENCOFRADOS Y CIMBRAS**

### Encofrados en muros

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

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

### Encofrado de pilares, vigas y arcos

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

## **5.2.5. MATERIALES DE CUBIERTA**

### Tejados

#### *Tejados galvanizados*

Los elementos a emplear en obra serán a base de chapas finas o paneles formados por doble hoja de chapa con interposición de aislamiento, de acero galvanizado, sobre faldones de cubierta, en los que la propia chapa proporcione la estanqueidad. Dichas chapas serán de espesor mínimo de 0,6 mm con un recubrimiento mínimo de galvanizado Z-275 según UNE 36130.

Las chapas o paneles podrán llevar una protección adicional sobre el galvanizado a base de pinturas, plásticos u otros tratamientos homologados.

En zonas lluviosas de fuertes vientos o que se prevean grandes y periódicas acumulaciones de nieve, se reforzará la estanqueidad de los solapes y juntas mediante sellado.

No se utilizará el acero galvanizado en aquellas cubiertas en las que puedan existir contactos con productos ácidos o alcalinos, o con metales (excepto aluminio) que puedan formar pares galvánicos que produzcan la corrosión del acero.

Los accesorios de fijación serán de iguales características de los indicados para cubiertas de fibrocemento.

### Azoteas

#### *Azoteas no transitables*

Son aquellas cubiertas con pendientes comprendidas entre el 1 y el 15 % de pendiente, visitables únicamente a efectos de conservación o reparación. Su ejecución será mediante faldones de hormigón o sobre tabiquillos. Las características de los materiales y disposición, será semejante a las definidas con anterioridad.

El despiece en planta se realizará mediante juntas de dilatación que siempre serán limitadas en planos de lados no mayores de 10 m.

## **5.2.6. MATERIALES PARA FÁBRICA Y FORJADO**

### Fábrica de ladrillo

Los ladrillos serán de primera calidad según queda definido en la Norma MV 201.1972. Las condiciones dimensionales y de forma, así como las tolerancias, cumplirán igualmente lo establecido en la citada Norma. Las dimensiones de los ladrillos se medirán de acuerdo con la Norma UNE 7267.

Serán de tonalidad uniforme, sin eflorescencias, manchas, requemados, desconchones, o mordiscos superiores al 15 % de la superficie de la cara donde estén.

Tendrán timbre sonoro por percusión. Su regularidad será perfecta para obtener tendeles uniformes. Tendrán fractura de grano fino, sin coqueras ni caliches y procederá de cerámicas solventes y acreditadas.

La resistencia a compresión de los ladrillos será como mínimo:

- L macizos: 70 kg/cm<sup>2</sup>
- L perforados: 100 kg/cm<sup>2</sup>
- L huecos: 30 kg/cm<sup>2</sup>

No absorberán más del 15% de su peso estando siete días sumergidos en agua y no más del 0,15% en 24 horas. No serán heladizos.

## 5.2.7. MATERIALES PARA SOLADOS Y ALICATADOS

### Baldosas

Solado constituido por placas para suelo o piezas de huella de peldaños de los siguientes materiales:

Hidráulica de cemento. Constituida por una capa de mortero rico en cemento, arena muy fina y colorantes, y una capa base de mortero menos rico en cemento y con arena gruesa.

De pasta de cemento. Constituida por una capa de cemento con colorante y una pequeña cantidad de arena muy fina.

De cerámica normal o gres. A base de arcillas, caolines, sílice, fundentes y otros componentes cocidos a altas temperaturas, con acabado superficial esmaltado o no.

Su cara vista será lisa o con relieves y exenta de grietas y manchas, siendo la cara posterior con relieve que facilite su adherencia con el material de agarre, si su acabado es esmaltado, este será impermeable e inalterable a la luz.

Todas ellas podrán ser recibidas mediante mortero de cemento 1:6 o adhesivo adecuado, siendo posteriormente lechadas con cemento.

Las baldosa situadas al exterior o en locales húmedos interiores serán de dureza superior a 5 (escala de Mohs) y no heladizas.

### Rodapiés de baldosa

Las piezas para plinto de solado o zanquín de escalera, de las mismas características que las del solado, tendrán un canto romo y una altura mínima de 5 cm.

### 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/m<sup>3</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.

Sus formas de presentación admisible son:

Entarimado sobre rastreles. Los rastreles serán de pino recibidas con yeso negro, separadas a 30 cm., nivelado y con una separación de 18 cm. del paramento. Sobre él se

extenderá previo lijado y acuchillado una primera mano de barniz sintético especial con Documento de Idoneidad Técnica. Posteriormente se darán otras dos manos.

Parquet de mosaico-madera. Irá colocado sobre una capa de mortero 1:3 de 30 mm de espesor o sobre terrazo desvastado, sobre el que se adherirá el mosaico con tablillas mediante adhesivo homologado.

Parquet de baldosa-madera. Irá colocado sobre una capa de mortero 1:6 de 25 mm. de espesor.

La colocación en todos los caso se efectuara cuando la edificación esté acababa y acristalada. El acabado en estos casos será semejante al del entarimado.

#### Rodapiés de madera.

Las piezas serán de madera de iguales características de las indicadas para el solado, de sección rectangular, biseladas en el ángulo inferior posterior, con un espesor mínimo de 12 mm y una altura mínima de 6 cm.

#### 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 40 x 10 cm.

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

#### Suelos laminados

Formados por revestimientos de vinilo-amianto, PVC, linóleo y goma, en losetas o en rollos, que deberán tener concedido el correspondiente Documento de Idoneidad Técnica con la clasificación UPEC del material.

Su colocación se realizará sobre una capa de mortero de dosificación 1:4 y de 30 mm de espesor, una pasta de alisado y un adhesivo cuya aplicación mínima será de 250 gr/m<sup>2</sup>.

No deberá pisarse durante las 5 horas siguientes a su colocación.

#### Soleras

Revestimiento de suelos con capa resistente de hormigón en masa, cuya superficie superior quedará vista o recibirá un revestimiento de acabado, podrán ser ligeras, semipesadas o pesadas en función de las resistencias se sus hormigones.

Sus superficies se terminarán mediante reglado y el curado se realizará con riegos que no originen deslavado.

El sellado de juntas será de material elástico, adherente al hormigón y con el correspondiente Documento de Idoneidad Técnica.

### Suelos industriales

Revestimiento de suelos que exijan del pavimento especiales resistencias a la abrasión e impacto, al ataque accidental de agentes agresivos químicos y a temperaturas elevadas, o características antipolvo, antichispa, desmontable, antideslizante, puesta en servicio inmediata y amortiguación de golpes.

Sus condiciones y características en caso de emplearse serán objeto de pliego de condiciones específico.

### Azulejos

Se definen como azulejos las piezas poligonales, formadas por un bizcocho cerámico, poroso, prensado y una superficie esmaltada impermeable e inalterable. Cocidos a temperatura superior a los 900 grados, de dureza superficial Mohs superior a 3 y resistencia a la flexión mayor o igual a 150 kg/cm.2

Deberán cumplir las siguientes condiciones:

Ser homogéneos, de textura compacta y resistente al desgaste.

Carecer de grietas, coqueras, planos y exfoliaciones y materias extrañas, que pueden disminuir su resistencia y duración.

Tener color uniforme y carecer de manchas eflorescentes.

La superficie vitrificada será completamente plana, salvo cantos romos o terminales. Los azulejos estarán perfectamente moldeados, y su forma y dimensiones serán las señaladas en los planos. La superficie de los azulejos será brillante, salvo que, explícitamente, se exija que la tenga mate.

Los azulejos situados en las esquinas no serán lisos, sino que presentarán según los casos, un canto romo, largo o corto, o un terminal de esquina izquierda o derecha, o un terminal de ángulo entrante con aparejo vertical u horizontal.

La tolerancia en las dimensiones será del 1% en menos y un 0% en más, para los de primera 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.



Su colocación será mediante mortero bastardo de consistencia seca o mediante adhesivos autorizados, rejuntándose posteriormente mediante lechada de cemento blanco.

#### Baldosas y losas de mármol

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

Las baldosas serán piezas de dimensiones variables y 2,5 cm. de espesor. Las tolerancias en sus dimensiones se ajustarán a las expresadas en el párrafo 9.1. para las piezas de terrazo.

### **5.2.8. CARPINTERÍA METÁLICA**

#### Ventanas y puertas

Serán a base de acero, acero inoxidable o aleaciones ligeras (aluminio) Los perfiles empleados en la confección de ventanas y puertas metálicas, serán especiales de doble junta y cumplirán todas las prescripciones legales. No se admitirán rebabas ni curvaturas, rechazándose los elementos que adolezcan de algún defecto de fabricación. Deberán poseer Certificado de Origen Industrial o Documento de Idoneidad Técnica.

### **5.2.9. SANEAMIENTO**

#### Saneamiento horizontal

El saneamiento horizontal se realizará a base de tubería de cemento centrifugado o vibrado de espesor uniforme y superficie interior lisa en caso de ir enterrada, o bien mediante tubería de fibrocemento sanitaria o de presión o de PVC en caso de ir vista.

En todos los casos se exigirá el Documento de Idoneidad Técnica. El diámetro mínimo a emplear será de 15 cm.

Los cambios de sección se realizarán mediante las arquetas correspondientes.

#### Bajantes

Las bajantes tanto de aguas pluviales como de fecales serán de fibrocemento o material plástico que dispongan de autorización de uso. No se admitirán bajantes de diámetro inferior a 9 cm. en pluviales y de 12,5 cm. en fecales.

Todas las uniones entre tubos y piezas especiales se realizaran mediante uniones Gibault u otras autorizadas.

## 5.2.10. SELLANTES

### Características de los sellantes

Los distintos productos para el relleno o sellado de juntas deberán poseer las propiedades siguientes:

- Garantía de envejecimiento.
- Impermeabilización
- Perfecta adherencia a distintos materiales.
- Inalterabilidad ante el contacto permanente con el agua a presión.
- Capacidad de deformación reversible
- Fluencia limitada
- Resistencia a la abrasión
- Estabilidad mecánica ante las temperaturas extremas

A tal efecto el Contratista presentará Certificado de Garantía del fabricante en el que se haga constar el cumplimiento de su producto de los puntos expuestos.

La posesión de documento de Idoneidad Técnica será razón preferencial para su aceptación

## 5.2.11. AGLOMERANTES EXCLUIDO CEMENTO

### Cal hidráulica

Cumplirá las siguientes condiciones:

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

### Yeso negro

Deberá cumplir las siguientes condiciones:

- El contenido en sulfato cálcico semihidratado ( $S04Ca/2H20$ ) será como mínimo del cincuenta por ciento en peso.
- El fraguado no comenzará antes de los dos minutos y no terminará después de los treinta minutos.
- En tamiz 0.2 UNE 7050 no será mayor del veinte por ciento.
- En tamiz 0.08 UNE 7050 no será mayor del cincuenta por ciento.
- Las probetas prismáticas 4-4-16 cm. de pasta normal ensayadas a flexión con una separación entre apoyos de 10.67 cm. resistirán una carga central de ciento veinte kilogramos como mínimo.
- La resistencia a compresión determinada sobre medias probetas procedentes del ensayo a flexión, será como mínimo setenta y cinco kilogramos por centímetros cuadrado. La toma de muestras se efectuará como mínimo en un tres por ciento de los casos mezclando el yeso procedente de los diversos hasta obtener por cuarteo una muestra de 10 kgs. como mínimo una muestra. Los ensayos se efectuarán según las normas UNE 7064 y 7065.

### **5.3. CONDICIONES PARA LA CONSTRUCCIÓN EN TALLER**

#### **5.3.1. PREPARACIÓN**

Las platabandas de armado de vigas carriles y placas de poyo, se deberán obtener de chapas de las que se cortará el borde en una anchura igual al espesor de la chapa en cuestión.

Las abolladuras que se produzcan en cuadros de chapa entre nervios por efecto de la soldadura en ningún caso serán superiores al 5% de la menor de las cotas.

El revirado máximo entre dos secciones en una misma viga en cajón o doble T será inferior a  $b/100$  medido en el borde, siendo b la anchura del ala.

En todas las chapas que se hayan de soldar se deberán preparar sus bordes de acuerdo con lo indicado en la NORMA 8551 hoja 4.

La máxima tolerancia permitida en la rectitud o geometría en general de los diferentes elementos, será de  $L/1500$ .

No se admitirán más empalmes que los indicados en los planos, y precisamente en los sitios señalados en los mismos.

En el caso de 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 que sea posible fuera de la parte central de la viga. Se entiende por parte central una zona de longitud mitad de la total de la viga.

En ningún caso se empalmará dos o más platabandas en una misma sección transversal plana ortogonal al eje principal de la misma.

En el caso de imposibilidad de este requisito, se deberá consultar con el Ingeniero responsable del Proyecto.

### **5.3.2. PRESENTACIÓN DE LAS PIEZAS**

Para cualquier discrepancia de continuidad deberá presentarse previamente en el taller uno de cada serie de elementos que se hallan de transportar en varias secciones.

Deberán presentarse previamente aquellos elementos diferentes que deban unirse definitivamente en el montaje, si bien, en el caso de elementos que hayan de transportarse en secciones, será suficiente presentar aquellas secciones que deban quedar definitivamente unidas.

### **5.3.3. PRUEBAS DE CARGA**

La Dirección Facultativa se reserva el derecho de realizar, como comprobación total de un elemento repetitivo la prueba de carga,

El constructor deberá considerar dichas pruebas incluidas 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 principales o bien con 1,33 si fue dimensionado para la actuación de cargas principales y secundarias.

### **5.3.4. SOLDADURA**

Siempre que sea físicamente posible, se empleará la soldadura de arco automático (unión Melt) reservándose la semiautomática y manual solamente para el resto de casos.

Todos los cordones se ejecutarán sin unión en sentido longitudinal si bien se podrán realizar de una o más pasadas si fuese preciso.

Toda la soldadura manual deberá ejecutarse por soldadores homologados.

En la soldadura realizada con automática, deberá cuidarse al máximo la preparación de bordes y regulación y puesta a punto de la máquina.

Los cordones a tope se realizaran en posición horizontal.

Los cordones en ángulo se realizarán en posición horizontal.

Para comienzo y fin del cordón deberán soldarse unos suplementos de modo que el proceso de soldadura comience antes y acabe después de unidas las partes útiles, evitándose de este modo la formación de cráteres iniciales y finales.

En todo caso, siguiendo la buena práctica de la soldadura, y tratando de evitar concentraciones de esfuerzos y conseguir máxima penetración, los cordones de las soldaduras en ángulo serán cóncavos respecto al eje de intersección de las chapas a unir.

Como máximo podrá ser plana la superficie exterior a la soldadura.

No se admitirán depósitos que produzcan mordeduras.

Siempre que se vaya a dar masa de una pasada deberá eliminarse previamente toda la cascarilla depositada anteriormente; para ello se llegará a emplear la piedra esmeril, especialmente en la última pasada para una correcta presentación de la soldadura.

Los electrodos de la soldadura manual serán E-43-4-B. En caso de automática se empleará material de igual calidad, es decir, material de aportación E-43-4 y flujo básico.

Las soldaduras a tope podrán ser examinadas en su totalidad con ultrasonidos y en los puntos donde se detecten posibles fallos, se recurrirá a la radiografía o a gammagrafía si fuese preciso.

En principio solamente se admitirán soldaduras calificadas en NEGRO o AZUL (1-2).

La Dirección Facultativa 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 platabandas con el alma.

### **5.3.5. UNIONES ATORNILLADAS**

#### Tornillos ordinarios

Los tornillos a emplear cumplirán con las especificaciones de la Norma MV-106, y la espiga no roscada no será menor que el espesor de la unión más 1 mm sin alcanzar la superficie exterior de la arandela.

En las uniones con tornillos ordinarios, los asientos de las cabezas y tuercas estarán perfectamente planos y limpios.

En todo caso se emplearán arandelas bajo la tuerca.

Si los perfiles a unir son de cara inclinada, se emplean arandelas de espesor variable, con la cara exterior normal al eje del tornillo.

### Tornillos de alta resistencia

Los tornillos de alta resistencia cumplirán las especificaciones de la Norma MV-107.

Las superficies de las piezas de contacto deberán estar perfectamente limpias de suciedad, herrumbre, grasa o pintura.

Las tuercas se apretarán con el paso nominal correspondiente.

Deberá quedar por lo menos 1 filete fuera de la tuerca después de apretarla.

En las uniones con tornillos de alta resistencia, las superficies de las piezas a unir deberán estar perfectamente planas, y se efectuará un decapado con soplete o chorro de arena, se colocara la arandela correspondiente 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, y con un momento torsor del 80% del especificado en la Norma, para completar el apriete en una segunda vuelta.

## **5.4. CONDICIONES DE MONTAJE**

### **5.4.1. MONTAJE**

El suministrador deberá comprobar previamente al comienzo del montaje la correcta ejecución de la Obra Civil y avisará a la Dirección Facultativa con dos días de antelación cualquier anomalía observada.

Durante el montaje, la estructura se asegurará provisionalmente mediante pernos, tornillos, calces apeos, tirantes o cualquier otro medio auxiliar adecuado; debiendo quedar garantizadas la estabilidad y resistencia 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 ha previsto elementos de corrección que su posición relativa es la debida y que la posible separación de la forma actual respecto a la definitiva podrá 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, no procediéndose a la fijación última de las placas hasta garantizar la correcta disposición del conjunto.

#### **5.4.2. TOLERANCIAS DE MONTAJE**

Tolerancia máxima permitida en la luz entre carriles será:  $\pm 5$  mm respecto a la cota teórica.

Tolerancia máxima permitida en la luz entre los pilares de las naves será de  $\pm L/2000$ .

Tolerancia máxima admisible en la separación longitudinal, en el sentido de la nave, entre pilares será  $L/1500$  una vez montada la viga carril.

Tolerancia máxima admisible en la alineación de carriles será el menor de los valores: 15 mm o  $L/1000$ .

Tolerancia máxima admisible en la nivelación de una misma alineación será:  
Pendiente máxima:  $L/100$ .

Máximo desnivel entre dos puntos: 10 mm.

Tolerancia máxima admisible de nivelación de carriles en una misma sección transversal será de 10 mm.

La desviación máxima permitida entre el eje de carril y el eje de nervio del apoyo en la viga carril será  $e/4$ , siendo “e” el espesor del nervio.

La holgura máxima permitida en la junta de los carriles será  $H = L/5000$ , siendo “L” la longitud de cada tramo de carril.

El desplome máximo admitido en las vigas de celosía o armadas será de  $C/500$  siendo “C” el canto de la viga.

El error máximo permitido entre el eje longitudinal real y el teórico será inferior a  $L/10.000$ , supuestos coincidentes los ejes real y teórico en uno de los extremos.

En caso de disparidad entre dos exigencias de tolerancia prevalecerá la más exigente.

#### **5.4.3. MEDIOS DE UNIÓN**

Entre los medios de unión provisional pueden utilizarse puntos de soldadura depositados entre los bordes de las piezas a unir; el número e importancia de estos puntos se limitará al mínimo compatible con la inmovilización de las piezas.

Deberán eliminarse posteriormente en las partes vistas.

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, debiéndose comprobar cuantas veces fuera necesario, la exacta colocación relativa a sus diversas partes.

No se permitirán este tipo de trabajos en condiciones climatológicas desfavorables (fuerte viento, lluvia, temperatura inferior a 5°C, etc...).

Si la Dirección Facultativa considera defectuoso el montaje o calidad general de la estructura, podrá ordenar su reparación o bien la realización de pruebas de carga, por cuenta del contratista.

El contratista siempre tiene en este caso, la facultad de reparar los elementos defectuosos, siempre que no afecte al plazo de entrega.

## **5.5. CONDICIONES GENERALES PARA LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **5.5.1. REPLANTEO**

Los replanteos, trazados, nivelaciones y demás obras previas, se efectuarán por el Contratista de acuerdo con los datos del proyecto, planos, medidas, datos u órdenes que se le faciliten, realizando el mismo, con el máximo cuidado, de forma que no se admitirán errores mayores de 1/500 de las dimensiones genéricas, así como de los márgenes de error indicados en las condiciones generales de ejecución del resto de las unidades de obra. La Dirección Facultativa controlará todos estos trabajos a través de Ingeniero Director, Aparejador o persona indicada al efecto, si bien, en cualquier caso, la Contrata será totalmente responsable de la exacta ejecución del replanteo, nivelación, etc...

La Contrata proporcionará personal y medios auxiliares necesarios para estos operarios, siendo responsable por las modificaciones o errores que resulten o la desaparición de estacas, señales o elementos esenciales.

### **5.5.2. MOVIMIENTOS DE TIERRAS**

#### Explanación de terraplenados

#### *Definición*

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



### *Ejecución de las obras.*

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

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

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

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

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

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

### *Excavación de zanjas y pozos*

#### *Definición*

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

### *Ejecución de las obras.*

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

### *Preparación de cimentaciones*

La excavación de cimientos se profundizará hasta el límite indicado en proyecto. Las corrientes o aguas pluviales o subterráneas que pudieran presentarse, se cegarán o desviarán en la forma y empleando los medios convenientes.

Antes de proceder al vertido del hormigón y a la colocación de las armaduras de cimentación, se dispondrá una capa de hormigón pobre con un mínimo de 5 cm. De espesor debidamente nivelada.

El importe de esa capa de hormigón se facturará independientemente del resto de los hormigones empleados en cimentación.

### *Relleno y apisonado de zanjas y pozos*

#### *Definición*

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

#### *Extensión y compactación*

Los materiales de relleno se extenderán en tongadas sucesivas de espesor uniforme, y sensiblemente horizontales. El espesor de estas tongadas será el adecuado a los medios disponibles para que se obtenga en todo el mismo grado de compactación exigido.

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

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

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

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

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

#### *Medición y abono*

Los movimientos de tierra se abonarán 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.

El precio comprende el coste de todas las operaciones necesarias para la excavación, incluso el transporte a vertedero o a depósitos de los productos sobrantes, el refino de las superficies de la excavación, la tala y descuaje de toda clase de vegetación, las entibaciones y otros medios auxiliares, la construcción de desagües para evitar la entrada de aguas superficiales y la extracción de las mismas, el desvío o taponamiento de manantiales y los agotamientos necesarios.

No serán abonables los trabajos y materiales que hayan de emplearse para evitar posibles desprendimientos, ni los excesos de excavación que por conveniencia u otras causas ajenas a la dirección de Obra, ejecute el Constructor.

No serán de abono los desprendimientos, salvo aquellos casos que se pueda comprobar que fueron debidos a una fuerza mayor. Nunca lo serán los debidos a negligencia del constructor o a no haber cumplido las órdenes de la Dirección de Obra. Los precios fijados para la excavación serán válidos para cualquier profundidad, y en cualquier clase de terreno.

### **5.5.3. HORMIGONES**

#### *Dosificación de hormigones*

Corresponde al contratista efectuar el estudio granulométrico de los áridos, dosificación del agua y consistencia del hormigón, de acuerdo con los medios y puesta en obra que emplee en cada caso, y siempre cumpliendo lo prescrito en la EHE-99.

#### *Fabricación de hormigones*

En la confección y puesta en obra de los hormigones cumplirán las prescripciones generales de la Instrucción para el Proyecto y Ejecución de Obras de Hormigón en Masa y Armado. Decreto 2686/80 de 17-10.

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

Las tolerancias admisibles en la dosificación serán del 2% para el agua y el cemento, 5% para los distintos tamaños de áridos y 2% para el árido total. En la consistencia del hormigón admitirá una tolerancia de 20 mm medida con el cono de Abrams.

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

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

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

Antes de volver a cargar de nuevo la hormigonera se vaciará totalmente su contenido.

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

#### *Mezcla en obra*

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

#### *Transporte de hormigón*

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

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

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

#### *Puesta en obra del hormigón*

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

No se permitirá el vertido libre del hormigón desde alturas superiores a un metro, salvo en pilares donde se extremarán las máximas precauciones, quedando prohibido el arrojarlo con palas a gran distancia, distribuirlo con rastrillo, o hacerlo avanzar más de medio metro de los encofrados.

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

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

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

### *Compactación del hormigón*

La compactación de hormigones deberá realizarse preferentemente por vibración, admitiéndose el picado mediante barra en obras de menor importancia. Los vibradores se aplicaran siempre de modo que su efecto se extienda a toda la masa, sin que se produzcan segregaciones.

Si se emplean vibradores de superficie, se aplicarán moviéndolos ligeramente, de modo que la superficie del hormigón quede totalmente húmeda.

Si se emplean vibradores internos, deberán sumergirse longitudinalmente en la tongada subyacente, y retirarse también longitudinalmente sin desplazarlos transversalmente mientras estén sumergidos en el hormigón. La aguja se introducirá y retirará lentamente, y a velocidad constante, recomendándose a este efecto que no se supere los 10 cm./s, con cuidado de que la aguja no toque las armaduras.

La distancia entre los puntos sucesivos de inmersión no será superior a 75 cm., y será la adecuada para producir en toda la superficie de la masa vibradora una humectación brillante, siendo preferible vibrar en pocos puntos prolongadamente. No se introducirá el vibrador a menos de 10 cm. de la pared del encofrado.

### *Curado del hormigón*

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

En cualquier caso deberá mantenerse la humedad del hormigón y evitarse todas las causas tanto externas, como sobrecarga o vibraciones, que puedan provocar la figuración del elemento hormigonado. Una vez humedecido el hormigón se mantendrán húmedas sus superficies, mediante arpilleras, esterillas de paja u otros tejidos análogos durante tres días si el conglomerante empleado fuese cemento Pórtland P-250, aumentándose ese plazo en el caso de que el cemento utilizado fuese de endurecimiento más lento.

Estos plazos prescritos como mínimos, deberán aumentarse en un 50% en tiempo seco.

El curado por riego podrá sustituirse por la impermeabilización de la superficie, mediante recubrimientos plásticos u otros tratamientos especiales, siempre que tales métodos ofrezcan las garantías necesarias para evitar la falta de agua libre en el hormigón durante el primer periodo de endurecimiento.

### *Juntas de hormigonado*

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

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

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

Al reanudar los trabajos se limpiará la junta de toda suciedad, lechada o árido que haya quedado suelto, y se humedecerá su superficie sin exceso de agua, aplicando en toda su superficie lechada de cemento antes de verter el nuevo hormigón.

Se procurará dejar las juntas de hormigonado en las zonas en que la armadura este sometida a fuertes fracciones.

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

- Superficies vistas: 6 mm
- Superficies ocultas: 25 mm
- Limitaciones de ejecución

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

Igualmente se suspenderá, cuando se prevea que las temperaturas a lo largo del día puedan descender por debajo de los cero grados. Como norma general no se procederá a hormigonar cuando la temperatura a las nueve de la mañana sea inferior a los cuatro grados centígrados.

Con el fin de controlar dichas circunstancias, se habilitará en obra un termómetro de máximas y mínimas situado en zona visible y adecuada.

## Medición y abono

### *Hormigones*

Se medirán y abonarán por m<sup>3</sup> realmente vertidos en obra, midiendo entre caras interiores de encofrado de superficies vistas. En las obras de cimentación que no necesiten encofrado, se medirá entre caras de terreno excavado.

Quedan incluidos en el precio de los materiales, mano de obra, medios auxiliares, encofrados y desencofrados, fabricación, transporte, vertido y compactación, curado, realización de juntas y cuantas operaciones sean precisas para dejar completamente terminada la unidad de acuerdo con las especificaciones del proyecto.

En particular quedan asimismo incluidas las adiciones, tales como plastificantes, acelerantes, retardantes, etc. que sean incorporadas al hormigón, bien por imposiciones de la Dirección de Obra o por aprobación de la propuesta del constructor.

No serán de abono las operaciones que sea preciso efectuar para limpiar y reparar las superficies de hormigón que acusen irregularidades de los encofrados o presenten defectos que a juicio de la Dirección facultativa exijan tal actuación.

### *Soleras*

Se medirán y abonarán por m<sup>2</sup> realmente ejecutados y medidos en proyección horizontal por su cara superior.

En el precio quedan incluidos los materiales, mano de obra y medios auxiliares, precios para encofrado, desencofrado, fabricación, transporte, vertido y compactación del hormigón, obtención de los niveles deseados para colocación del pavimento asfáltico, curado, parte proporcional de puntas, barrera contra humedad, y cuantas operaciones sean precisas así como la parte proporcional de las juntas que se señalen, para dejar completamente terminada la unidad.

Quedan en particular incluidas en el precio, las adiciones que sean incorporadas al hormigón bien por imposición de la Dirección de Obra, o por aprobación de la propuesta del Director.

No serán de abono las operaciones que sean preciso efectuar para separación de superficies que acusen defectos o irregularidades y sean ordenadas por la dirección de obra.

### *Forjados*

Se medirán y abonaran por m<sup>2</sup> realmente ejecutados y medidos por la cara superior del forjado descontando los huecos por sus dimensiones libres en estructura sin descontar anchos de vigas y pilares. Quedan incluidos en el precio asignado el m<sup>2</sup>, los macizados en las zonas próximas a vigas de estructura, los zunchos de borde e interiores incorporados en el espesor del forjado e incluso la armadura transversal de reparto de la capa de compresión y la de negativos sobre apoyos.

El precio comprende además de los medios auxiliares, mano de obra y materiales, así como cimbras, encofrados, etc....necesarios.

#### **5.5.4. ESTRUCTURA**

La estructura tanto si es de hormigón como metálica cumplirá con todas las normas en vigor, en cuanto a valoraron de cargas, esfuerzos, coeficientes de seguridad, colocación de elementos estructurales y ensayos y control de la misma según se especifica. Cumplirán las condiciones que se exigen en las instrucciones EHE-88/91/99 y EF-88, y Normas MV-101, MV-102, MV-104, MV-105, MV-106, MV-107 y AE-88.

No obstante, se incluyen una serie de condiciones de ejecución que habrán de verificarse en la elaboración, colocación y construcción definitiva de la misma.

##### *Estructura metálica*

Los hierros tanto de redondos como de perfiles laminados serán del diámetro, clase y tamaño especificado en los planos de estructura.

Se replanteará perfectamente toda la estructura de acuerdo con los planos, tanto en planta como en altura y tamaños, antes de proceder a la colocación y construcción definitiva de la misma.

Todos los hierros de la estructura, su despiece y colocación se comprobarán antes y después de estar colocados en su sitio, tanto en encofrados como en apeos, no procediéndose a su hormigonado hasta que no se haya verificado por la Dirección Facultativa.

Se comprobará en todos los casos las nivelaciones y verticalidad de todos los elementos.

##### *Estructura de hormigón*

En las obras de hormigón armado se regarán todos los encofrados antes de hormigonar, debiéndose interrumpir éste en caso de temperaturas inferiores a 5°. Durante los primeros 7 días como mínimo será obligatorio el regado diario, y no se desencofrará antes de los 7 días en caso de pilares y muros, y de 15 días en caso de vigas, losas y forjados reticulados, no permitiéndose hasta entonces la puesta en carga de ninguno de estos elementos de la estructura.

En los forjados de tipo cerámico o de viguetas, se procederá al macizado de todas las uniones del mismo con vigas y muros en una dimensión no inferior a 50 cm. del eje del apoyo, así como a la colocación de los hierros de atado y de refuerzo para cada vigueta de



acuerdo con los planos de la estructura, y detalles, incorporándose también el mallazo de reparto.

#### *Medición y abono de las estructuras metálicas.*

Se medirán y abonarán por su peso en kg. El peso se deducirá de los pesos unitarios que dan los catálogos de perfiles y de las dimensiones correspondientes medidas en los planos del proyecto o en los facilitados por la Dirección de Obra durante la ejecución y debidamente comprobados en la obra realizada. En la formación del precio del kilogramo se tiene en cuenta un tanto por ciento por despuntes y tolerancias.

No será de abono el exceso de obra que por su conveniencia, errores u otras causas, ejecuta el Constructor.

En este caso se encontrará el Constructor cuando sustituya algunos perfiles o secciones por otros mayores, con la aprobación de la Dirección de Obra, si ello se hace por conveniencia del constructor, bien por no disponer de otros elementos en su almacén, o por aprovechar material disponible.

En las partes de las instalaciones que figuran por piezas en el presupuesto, se abonará a condiciones y a la forma y dimensiones detalladas en los planos y órdenes de la Dirección de Obra.

El precio comprende el coste de adquisición de los materiales, el transporte, los trabajos de taller, el montaje y colocación en obra con todos los materiales y medios auxiliares que sean necesarios, el pintado de minio y, en general, todas las operaciones necesarias para obtener una correcta colocación en obra.

### **5.5.5. MORTEROS**

#### *Dosificación de morteros*

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

#### *Fabricación de morteros*

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

#### *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 m<sup>3</sup>, obteniéndose su precio del Cuadro de Precios si lo hay u obteniendo un nuevo precio contradictorio.

### 5.5.6. ENCOFRADOS

#### *Construcción y montaje*

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

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

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

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

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

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

#### *Apeos y cimbras. Construcción y montaje de la cimbra o apeo.*

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

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

#### *Desencofrado y descimbrado del hormigón*

El desencofrado de costeros verticales de elementos de poco canto podrá efectuarse a un día de hormigonada la pieza, a menos que durante dicho intervalo se hayan producido

bajas temperaturas u otras causas capaces de alterar el proceso normal de endurecimiento del hormigón. Los costeros verticales de elementos de gran canto no deberán retirarse antes de los dos días con las mismas salvedades apuntadas anteriormente a menos que se emplee curado a vapor.

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

#### *Medición y abono*

Los encofrados se medirán siempre por m<sup>2</sup> de superficie en contacto con el hormigón, no siendo de abono las sobras o excesos de encofrado, así como los elementos auxiliares de sujeción o apeos necesarios para mantener el encofrado en una posición correcta y segura contra esfuerzos de viento, etc. En este precio se incluyen, además, los desencofrantes y las operaciones de desencofrado y retirada del material. En el caso de que en el Cuadro de Precios este incluido el encofrado en la unidad de hormigón, se entiende que tanto el encofrado como los elementos auxiliares y el desencofrado van incluidos en la medición del hormigón.

### **5.5.7. ARMADURAS**

#### *Colocación, recubrimiento y empalme de armaduras.*

Todas estas operaciones se efectuarán de acuerdo con los artículos doce, trece, y cuarenta de la Instrucción para el Proyecto y Ejecución de obras de Hormigón en Masa o Armado aprobado por el decreto 2868/1980 del 17-10.

#### *Medición y abono*

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

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

Además de estas normas de carácter general se tendrán en cuenta las siguientes: el precio comprenderá la adquisición, los transportes de cualquier clase hasta el punto de empleo, el pesaje, la limpieza de armaduras, si es necesario, el doblado de las mismas, el izado, colocación y sustentación en obra, incluyendo el alambre para ataduras y los

separadores, la pérdida por recortes y todas cuantas operaciones y medios auxiliares sean necesarios.

### 5.5.8. ALBAÑILERÍA

#### *Fabrica de ladrillo*

Los ladrillos se colocarán según los aparejos reseñados en el proyecto. Antes de colocarlos se mojarán en agua.

El humedecimiento deberá ser hecho inmediatamente antes de su empleo, debiendo estar sumergidos en agua diez minutos al menos. Salvo especificaciones en contrario, el tendel debe tener un espesor de 10 mm.

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

Salvo indicación en contra, se empleara mortero de 250 kg. de cemento P-250 por m3 de pasta.

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

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

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

#### *Tabicón de ladrillo hueco doble.*

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

Su medición se hará por m2 de tabique realmente ejecutado, descontando huecos.

### *Citaras de ladrillo perforado y hueco doble*

Se tomarán con mortero de cemento y con condiciones de medición y ejecución análogas a las descritas en el apartado tabicón de ladrillo hueco doble.

### *Tabiques de ladrillo hueco sencillo.*

Se tomarán con mortero de cemento o yeso negro y con condiciones de ejecución y medición análogas a las descritas en el apartado fábrica de ladrillo.

### *Guarnecido y maestreado de yeso negro.*

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

Los reglones deben estar perfectamente aplomados guardando una distancia de 1,5 a 2 cm. aproximadamente del paramento a revestir. Las caras interiores de los reglones estarán situadas en un mismo plano, para lo cual se tenderá una cuerda por los puntos superiores e inferiores del yeso, debiendo quedar aplomados en sus extremos. Una vez fijos los reglones se regará el paramento, y se echará el yeso entre cada reglón y el paramento, procurando que quede bien relleno el hueco. Para ello, se irán lanzando pelladas de yeso al paramento pasando una regla bien recta sobre las muestras 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 este “muerto”. Se prohíbe 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 preferentemente metálicos de dos metros de altura. Su colocación se hará por medio de un reglón debidamente aplomado que servirá al mismo tiempo, para hacer la muestra de la esquina.

La medición se hará por m<sup>2</sup> 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.

### *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 amasado para evitar que el yeso este “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 tanto el guarnecido como el enlucido con todos los requisitos prescritos en este Pliego.

### *Enfoscados de cemento*

Los enfoscados de cementos se harán con mortero 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 mediante maestras el terreno sobre el cual haya de aplicarse.

En todos los casos se limpiarán bien de polvo de los paramentos y se lavarán, debiendo estar húmeda la superficie de la fábrica antes de extender el mortero. La fábrica debe 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 el mortero. Sobre el revestimiento blando todavía se volverá a extender una segunda capa, continuando así hasta que la parte sobre la que se haya operado tenga conveniente homogeneidad. Al emprender la nueva operación habrá fraguado la parte aplicada anteriormente. Será necesario pues, humedecer sobre la junta de unión antes de echar sobre ella las primeras capas de mortero.

La superficie de los enfoscados deberá quedar áspera para facilitar la adherencia del revoco que se eche sobre ellos. En el caso de que la superficie deba quedar fratasada se dará una segunda capa de mortero fino con el 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 después de terminada, para que el fraguado se realice en buenas condiciones.

Su medición y abono será por m<sup>2</sup> de superficie realmente ejecutada.

### *.Formación de peldaños*

Se construirán con ladrillo hueco sencillo o piezas especiales prefabricadas para tal fin, tomado con mortero de cemento.

### Medición y abono

#### *Fábricas en general*

Se medirán y abonarán por su volumen o superficies con arreglo a la indicación de obra que figure en el Cuadro de Precios, o sea, m<sup>3</sup> o m<sup>2</sup>.

Las fábricas de ladrillo en muros, así como los muretes de tabicón o ladrillo doble o sencillo, se medirán descontando los huecos.

Se abonarán las fábricas de ladrillo por su volumen real, contando con los espesores correspondientes al marco de ladrillo empleado. Los precios comprenden todos los materiales, que se definan en la unidad correspondiente, transportes, mano de obra, operaciones y medios auxiliares necesarios para terminar completamente la clase de fábrica correspondiente, según las prescripciones de este Pliego.

No serán de abono los excesos de obra que ejecute el Constructor sobre los correspondientes a los planos y órdenes de la Dirección de la obra, bien sea por verificar mal la excavación, por error, conveniencia o cualquier causa no imputable a la Dirección de la obra.

#### *Escaleras*

Se medirán y abonarán por superficies de tableros realmente construidos en m<sup>2</sup>.

El precio comprende todos los materiales, mano de obra, operaciones y medios auxiliares necesarios para terminar la obra incluido el abultado de peldaños.

#### *Enfoscados, guarnecidos y revocos.*

Se medirán y abonarán por m<sup>2</sup> de superficie total realmente ejecutada y medida según el paramento de la fábrica terminado, esto es, incluyendo el propio grueso del revestimiento y descontando los huecos, pero midiendo mochetas y dinteles.

En fachadas se medirán y abonarán independientemente el enfoscado y revocado ejecutado sobre este, aunque pueda admitirse otra descomposición de precios en las fachadas que la suma del precio del enfoscado base más el revoco del tipo determinado en cada caso.

El precio de cada unidad de obra comprende todos los materiales, mano de obra, operaciones y medios auxiliares necesarios para ejecutarla perfectamente.

## 5.5.9. SOLADOS Y ALICATADOS

### *Solado de baldosas de terrazo*

Las baldosas bien saturadas de agua, a cuyo efecto deberán tenerse sumergidas en agua una hora antes de su colocación; se asentarán sobre una capa de mortero de 400 kg/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 del solado, y que las baldosas queden con sus lados a tope.

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

El acabado pulido del solado se hará con máquina de disco horizontal, no pisándose durante cuarenta y ocho horas como mínimo.

En caso de especificarse abrillantado, este se realizará mediante medios mecánicos y abrillantadores idóneos.

### *Solados.*

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

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

Los pavimentos se medirán y abonarán por m<sup>2</sup> de superficie de solado realmente ejecutada.

Los rodapiés y los peldaños de escalera se medirán y abonarán por metro lineal.

El precio comprende todos los materiales, mano de obra, operaciones y medios auxiliares necesarios para terminar completamente cada unidad de obra con arreglo a las prescripciones de este Pliego.

### *Alicatados de azulejos.*

Los azulejos que se empleen en el chapado de cada paramento o superficie seguida, se entonarán perfectamente dentro de su color para evitar contraste, 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 asentará de modo que la superficie quede tersa y unida,



sin alabeo ni deformación a junta seguida, formando las juntas línea seguida en todos los sentidos sin quebrantos ni desplomes.

Los azulejos sumergidos en agua doce horas antes de su empleo se colocarán con mortero de cemento o cemento-cola sobre enfoscado, no admitiéndose el yeso como material de agarre.

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

### *Medición y abono*

#### *Pavimento asfáltico*

Se medirá y abonará en m<sup>2</sup> de superficie realmente ejecutada y medida en proyección horizontal. El precio incluye los materiales, mano de obra, medios auxiliares y operaciones necesarias para dejar totalmente terminada la unidad, de acuerdo con las especificaciones del proyecto, es decir, tanto la capa de imprimación como la realización del pavimento, incluyendo sus juntas.

#### *Solados en general.*

Se medirán y abonarán en m<sup>2</sup> de superficie de pavimento realmente ejecutadas. El precio incluye el mortero de asiento, lechada, parte proporcional de juntas de latón, las capas de nivelación, y en general toda la mano de obra, materiales, medios auxiliares, y operaciones precisas para dejar totalmente terminada la unidad, de acuerdo con las prescripciones del proyecto.

En las escaleras, los peldaños se medirán por ml o m<sup>2</sup> las mesetas y rellenos.

#### *Rodapiés y albardillas*

Se medirán y abonarán por ml realmente ejecutadas efectuándose sobre el eje del elemento y en los encuentros se medirán las longitudes en ambas direcciones.

El precio incluye la totalidad de la mano de obra, materiales, medios auxiliares, parte proporcional de piezas especiales, y operaciones para dejar terminada la unidad según se especifica en el proyecto.

#### *Alicatados y Revestimientos.*

Se medirán y abonarán por m<sup>2</sup> de superficie realmente ejecutada medida sobre la superficie del elemento que se chapa, es decir, descontando huecos, pero midiendo mochetas y dinteles.

El precio comprende todos los materiales, incluyendo piezas romas, y otras especiales, mano de obra, operaciones y medios auxiliares necesarios para la completa terminación de la unidad con arreglo a las especificaciones del proyecto.

### **5.5.10. CARPINTERÍA DE TALLER**

#### *Carpintería*

La carpintería de taller se realizará en todo conforme a lo que aparece en los planos de proyecto.

Todas las maderas estarán perfectamente rectas, cepilladas y lijadas y bien montadas a plano y a escuadra, ajustando perfectamente las superficies vistas.

#### *Medición y abono*

Se medirá y abonará por m<sup>2</sup> de carpintería, entre lados exteriores de cercos y del suelo al lado superior del cerco, en caso de puertas, o bien por unidades fijando en este caso claramente sus dimensiones y características. En ambos casos de medición se incluye el valor de la puerta o ventana y el del cerco correspondiente más los tapajuntas y herrajes. La colocación de los cercos se abonará independientemente.

### **5.5.11. CARPINTERÍA METÁLICA**

#### *Carpintería*

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, personal autorizado por la misma o especialistas siendo el contratista 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, asentada las piezas sobre rastreles de madera, procurando que queden bien niveladas y no haya ninguna que sufra alabeo ni torcedura alguna.

#### *Medición y abono.*

Se medirán y abonarán por m<sup>2</sup> de carpintería, midiéndose ésta entre lados exteriores o bien por unidades fijando en este caso claramente sus dimensiones y características. En el precio se incluyen los herrajes, junquillos, retenedores, etc. Pero quedan exceptuadas la vidriería, pintura y colocación de cercos.

## **5.6. DISPOSICIONES FINALES**

### **5.6.1. MATERIALES Y UNIDADES NO DESCRITAS EN EL PLIEGO**

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

## **6. INSTALACIONES AUXILIARES Y CONTROL DE OBRA**

### **6.1. INSTALACIONES AUXILIARES**

La ejecución de la obra figuradas en el presente Proyecto, requerirán las siguientes instalaciones auxiliares:

Caseta de comedor y vestuario de personal, según dispone la Ordenanza de Seguridad e Higiene en el Trabajo, así como cuarto aparte para estudio y desarrollo de los trabajos que la Dirección Técnica precise realizar en obra.

Protección mediante vallado del solar, señales de tráfico o aviso, cierres de plantas bajas, túneles de peatones, cuerdas con banderolas, cierre y protección de huecos de obra, protección o clausura de plantas sin defensa, redes en perímetro con bastidores metálicos, cuerdas anilladas de seguridad y al menos 20 m de longitud, cinturones de seguridad, cascos, guantes, botas, gafas, etc., y cuantos elementos y medios de protección sean necesarios para cada parte de los trabajos y con el fin de que se garantice la seguridad de los operarios y transeúntes.

Maquinaria, andamios, herramientas y todo el material auxiliar para llevar a cabo los trabajos de este tipo.

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

### **6.2. CONTROL DE OBRA**

Además de los controles establecidos en anteriores apartados y los que en cada momento dictamine la Dirección Facultativa de las obras, se realizarán todos los que prescribe la “Instrucción EHE-99” para el proyecto y ejecución de obras de hormigón de:

- Resistencia característica  $F_{cu} = 250 \text{ kg/cm}^2$ , en partes de hormigón armado y de  $F_{cu} = 150 \text{ kg/cm}^2$  en hormigón en masa.
- Consistencia plástica
- Acero B-500 S. El control de la obra será de nivel normal

## 7. NORMATIVA OFICIAL

### 7.1. NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

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

#### *Abastecimiento de agua y vertido*

- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de abastecimiento de agua. OM 28-7-7, BOE 2 y 3-10-74.
- Reglamentación Técnico-Sanitaria para el abastecimiento y control de calidad de las aguas potables de consumo público. RD 1138/1990 de 14-9- 90, BOE 20-9-90.
- Normas básicas para las instalaciones interiores de suministro de agua. OM 9-12-75. BOE 13-1-76, Cor BOE 12-2-76.
- Complementa el apartado 1.5. del Título Y de las normas básicas para las instalaciones interiores de suministro de agua, en relación con el dimensionamiento de instalaciones interiores de tubos de cobre. Resolución de la Dirección General de la Energía de 14-3-80. BOE 7-3- 80.
- Contadores de agua fría. OM 18-12-88. BOE 6-3-89.
- Contadores de agua caliente OM 30-12-88. BOE 30-1-89.

#### *Acciones en la edificación*

- Norma MV-101-1962 “Acciones en la Edificación. D 195/1963 de 17-1- 63. BOE 9-2-63.
- Modificación parcial de la MV-101-1962, cambiando su denominación por NBE AE-88, “Acciones en la edificación”. RD 1370/88 de 11-11-88, BOE 17-11-88.
- Norma Sismorresistente PDS-1974-Parte A. D3209/1974 de 30-8-74. BOE 21-11-74.
- Norma de Construcción Sismorresistente: Parte General de Edificación (NCSE-94). RD 2543/1994 de 23-12-94
- Normas Tecnológicas de la edificación ECG, ECR, ECS, ECT, y ECV

#### *Aislamiento acústico*

- Norma NBE-CA-81 sobre “Condiciones Acústicas en los Edificios”. RD 1909/81 de 24-7-81. BOE 7-9-81

- Modificación parcial de la NBE-CARGAS-81, cambiando su denominación por NBE-CARGAS-82. RD 2115/82 de 12-8-82. BOE 3-9- 82. Cor BOE 7-10-82

- Aclaración y corrección de diversos aspectos de los anexos a la NBECARGAS- 82, pasando a denominarse NBE-CA-88. OM 29-9-88. BOE 8- 10-88

#### *Aparatos elevadores*

- Reglamento de aparatos elevadores para obras. OM 23-5-77. BOE 14-6-77. Cor BOE 18-7-77. Modif. BOE 14-3-81.

- Reglamento de aparatos de elevación y su mantenimiento .RD 2291/1985 de 8-11-85. BOE 11-12-85

- Prescripciones Técnicas no previstas en la Instrucción técnica Complementaria ITC-MIE-AEM 1. Resolución de 27-4-92 de la Dirección General de Política Tecnológica BOE 15-5-92

- Modificación de la Instrucción técnica complementaria ITC-MIE-AEM 2., OM 16-4-90. BOE 24-4-90. Cor BOE 14-5-90.

- Instrucción técnica complementaria ITC-MIE-AEM 2, referente a carretillas automotoras de mantenimiento. OM 26-5-89. BOE 9-6-89

#### *Aparatos a presión*

- Reglamento de Aparatos a Presión. RD 1244/1979 de 4-4-79. BOE 29-5- 79. Cor BOE 28-6-79. Modif. BOE 12-3-82. Modif. BOE 28-11-90.

- Instrucción Técnica Complementaria ITC-MIE-AP5, referente a extintores de incendios OM 31-5-82. BOE 23-6-82 .Modif. BOE 7-11-83. Modif. BOE 20-6-85. Modif. BOE 28-11-89.

#### *Barreras arquitectónicas*

- Integración Social de los minusválidos. Ley 13/1982 de 7-4-82. BOE 30- 4-82

- Medidas mínimas sobre accesibilidad en los edificios. RD 556/1989 de 19- 5-89. BOE 23-5-89

#### *Calefacción, climatización, a.c.s.*

- Instrucciones Técnicas Complementarias denominada IT-IC, con arreglo a lo dispuesto en el Reglamento de Instalaciones de Calefacción, Climatización y A.C.S., con el fin de racionalizar su consumo energético. OM 16-7-81 de la Presidencia de Gobierno. BOE 13-8-81. Modif. BOE 2- 7-84

- Limitaciones en las cantidades anuales de combustibles líquidos que se permite consumir para calefacción RD 1755/1979 de 6-7-79. BOE 19-7- 79.Desarrollo BOE 4-10-79
- Instrucciones complementarias del Reglamento sobre utilización de productos petrolíferos para calefacción y otros usos no industriales. Resolución de la Dirección General de Energía y Combustibles BOE 17- 10-69
- Reglamentos de Homologación de Quemadores para Combustibles Líquidos en Instalaciones Fijas OM 10-12-75 BOE 30-12-75
- Normas técnicas de los tipos de Radiadores y Convectores de calefacción por medio de fluidos y su homologación por el Mº de Industria y Energía. RD 3089/1982 de 15-10-82. BOE 22-11-82. Desarrollo BOE 15-2-83. Complemento BOE 25-2-84.
- Declaración de obligado cumplimiento de las especificaciones técnicas de Chimeneas Modulares Metálicas, y su homologación por el Mº de Industria y Energía RD 2532/1985 de 18-12-85. BOE 3-1-86. Cor BOE 27-2-86
- Declaración de obligado cumplimiento de las especificaciones técnicas de equipos frigoríficos y bombas de calor, y su homologación por el Mº de Industria y Energía RD 2643/1985 de 18-12-85. BOE 24-1-86. Cor BOE 14-2-86 Modif. BOE 28-5-87.

### *Cementos*

- Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-93). RD 823/1993 de 28- 5-93. BOE 22-6-93. Cor BOE 2-8-93
- Artículo 5 y Anejo 4, de la Instrucción para el Proyecto y Ejecución de Obras de Hormigón en Masa o Armado EH-91. RD 1039/1991 de 28-6-91. BOE 3-7-91.
- Declaración de la Obligatoriedad de Homologación de los Cementos para Fabricación de Hormigones y Morteros para todo Tipo de Obras y productos Prefabricados. RD 1313/1988 de 28-10-88. BOE 4-11-88. Modif. BOE 30-6-89 Modif. BOE 29-12-89 Modif. BOE 3-7-90 Modif. BOE 11-2-92
- Certificación de Conformidad a Normas como Alternativa de la Homologación de los Cementos para la Fabricación de Hormigones y Morteros para todo tipo de Obras y Productos Prefabricados OM 17-1-89. BOE 25-1-89.
- Renovación de la Homologación de la Marca “AENOR” de Cementos OM 8-3-93 BOE 26-12-92
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la recepción de cementos RC-88
- Norma EH-91

- Norma EF-88

### *Combustibles*

- Reglamento sobre utilización de productos petrolíferos para calefacción y otros usos no industriales. OM 21-6-68. BOE 3-7-68. Cor BOE 23-7-68. modif. BOE 22-10-69. Cor BOE 14-11-69. modif. BOE 8-7-81.
- Instrucciones complementarias del Reglamento sobre utilización de productos petrolíferos para calefacción y otros usos no industriales. Resolución de la Dirección General de Energía y Combustible. BOE 17- 10-69
- Reglamento de aparatos que utilizan gas como combustible. RD 494/1988 de 20-5-88. BOE 25-5-88. Cor BOE 21-7-88
- Instrucciones técnicas complementarias del Reglamento de Aparatos que utilizan gas como combustible. OM 7-6-88. BOE 20-6-88. modif.. BOE 29-11-88. Public ITC-MIE-AG10 BOE 27-12-88
- Disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo de la CCEE sobre aparatos de gas. RD 1428/1992 de 27-11-92. BOE 5-12-92. Cor. BOE 23- 1-93. Cor. BOE 27-1-93.
- Reglamento de Aparatos a Presión RD 1244/1979 de 4-4-79. BOE 29-5- 79. Cor BOE 28-6-79. modif. BOE 12-3-82. modif. BOE 28-11-90.
- Reglamento sobre instalaciones de almacenamiento de Gases Licuados del Petróleo (GLP) en depósitos fijos. OM 29-1-86. BOE 22-2-86. Cor. BOE 10-6-86

### *Cubiertas*

- Norma Básica de la Edificación NBE-MV-11111981 “Placas y paneles de chapa conformada de acero para la edificación”. RD 2169/1981 de 22-5- 81. BOE 24-9-81.
- Declaración Obligatoria de Homologación de los productos bituminosos para la impermeabilización de cubiertas en la edificación. OM 12-3-86. BOE 22-3-86. Ampliac. BOE 29-9-86.

### *Energía*

- Conservación de energía. Ley 82/1980 de 30-12-80. BOE 27-1-81. Ampliac. BOE 6-5-82.
- Norma básica de la Edificación NBE-CONTRATISTA-79, “Condiciones Térmicas en los Edificios”. RD 2429/1979 de 6-7-79. BOE 22-10-79.
- Especificaciones Técnicas de los poliestirenos expandidos utilizados como aislantes térmicos y su homologación. RD 2709/1985 de 27-12-85. BOE 15-3-86.

- Especificaciones Técnicas de productos de fibra de vidrio para aislantes térmicos y su homologación. RD 1637/1986 de 13-6-86. BOE 5-8-86.

#### *Estructuras de acero*

- Norma MV 104-1966. Ejecución de las estructuras de acero laminado en la edificación. D 185/1967 de 3-6-67. BOE 25-8-67.
- Normas MV 105-1967, sobre roblones de acero; MV-106-1968, sobre tornillos ordinarios y calibrados, tuercas y arandelas de acero para estructuras de acero laminado y MV-107-1968, sobre tornillos de alta resistencia y sus tuercas y arandela D 685/1969 de 30-1-69. BOE 22-4-69.
- Norma MV-103-1972. Cálculo de las estructuras de acero laminado en la edificación. D 1353/1973 de 12-4-73. BOE 27 y 28-6-73.
- Norma MV-102-1975. Acero laminado para estructuras de edificación. RD 2899/1976 de 16-9-76. BOE 14-12-76.
- Norma MV-108-1976. Perfiles huecos de acero para estructuras. RD 3253/1976 de 23-12-76. BOE 1-2-77.
- Norma básica de la Edificación NBE-MV-109-1979. Perfiles conformados de a cero para estructuras. RD.3180/1979 de 7-12-79 y 1-4-80
- Norma básica de la Edificación NBE-MV-110-1982. Cálculo de las piezas conformadas de acero en la edificación. RD.2169/1981 de 22-5-81 BOE 24-9-81
- Especificaciones técnicas de los tubos de acero inoxidable soldados longitudinalmente. RD 2605/1985 de 20-11-85. BOE 14-1-86. Cor BOE 13-2-86.

#### *Estructuras de forjados*

- Norma básica de la Edificación NBE-MV-111-1981 “aplacas y paneles de chapa conformada de acero para la edificación”. RD 2169/1981 de 22-5-81 BOE 24-9-81
- Instrucciones para el proyecto y al ejecución de forjados unidireccionales de hormigón armado o pretensado EF-88.D 824/1988 de 15-7-88 BOE 28- 7-88 Cor BOE 25-11-88
- Fabricación y empleo de elementos resistentes para pisos y cubiertas. RD.1630/1980 de 18-7-80. BOE 8-8-80 Modif BOE 16-12-89.



### *Estructuras de hormigón*

- Instrucción para el proyecto y la ejecución de obras de Hormigón en Masa o Armado EH-91. RD 1039/1991 de 28-6-91 BOE 3-7-91.
- Instrucción para el proyecto y la ejecución de obras de Hormigón Pretensado EP-93. RD 805/1993 de 28-5-93 BOE 26-6-93. Transportes BOE 26-6-93 Anejo
- Armaduras activas de acero para Hormigón Pretensado RD 2365/1985 de 20-11-85 BOE 21-12-85

### *Ladrillos y bloques*

- Norma básica de la Edificación NBE-FL-111-1981 “Muros resistentes de fábricas de ladrillo”. RD 1723/1990 de 20-12-90 BOE 4-1-91
- Pliego General de Condiciones para la recepción de los ladrillos cerámicos en las obras de construcción RL-88. OM 27-7-88 BOE 3-8-88
- Pliego General de Condiciones para la recepción de bloques de hormigón en las obras de construcción RB-90. OM 4-7-90 BOE 11-7-90

### *Maderas*

- Derogación del D 2714/1971 de 14-10-71 y el RD 649/1978 de 2-3-78, sobre la marca de calidad para las puertas de madera. RD 146/4989 de 10- 2-89 BOE 14-2-89.
- Tratamientos protectores de la madera OM 7-10-76 BOE 16-10-76 Medio ambiente
- Reglamento DE Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas. D 2414/1961 de 30-11-61 BOE 7-12-61 Cor BOE 7-3-62
- Instrucciones Complementarias para las aplicaciones del Reglamento MINP. OM 15-3-63 BOE 2-4-63
- Calificación de las Comisiones Provinciales de Servicios Técnicos Circular 10-4-68 de Comisión de Saneamiento BOE 10-5-68
- Aplicación del Reglamento MINP en las zonas de dominio público y sobre actividades ejecutables por Organismos Oficiales. D 2183/1968 de 16-8- 68. BOE 20-9-69 Cor BOE 8-10-68
- Protección del Medio Ambiente. Ley 38/1972 de 22-12-72 BOE 26-12-72.

- Desarrollo de la Ley de Protección del Medio Ambiente. D 833/1975 de 6- 2-75 BOE 22-4-75. Cor BOE 9-6-75. modif. BOE 23-3-79.
- Evaluación del Impacto Ambiental. RD 1302/1986 de 28-6-86 BOE 30-6- 86
- Reglamento para la Ejecución de la Evaluación del Impacto Ambiental. RD 1131/1988 de 30-9-88. BOE 5-10-88

#### *Protección contra incendios*

- Norma Básica de la Edificación NBE-CPI-91 “Condiciones de Protección contra Incendios en los Edificios”. RD 279/1991 de 1-3-91 BOE 8-3-91 Cor BOE 15-5-91
- Anejo C “Condiciones Particulares para el Uso Comercial” de la Norma NBE-CPI-91 RD 1230/1993 de 23-7-93 BOE 27-8-93
- Reglamento de Instalaciones de protección contra incendios. RD 1942/1993 de 11-5-93 BOE 14-12-93

#### *Residuos*

- Desechos y Residuos Sólidos Urbanos. Ley 42/1975 de 19-11-75 BOE 21- 11-75 Modif BOE 23-6-86

#### *Seguridad e higiene en el trabajo*

- Reglamento de Seguridad e Higiene del Trabajo en la Industria de la construcción OM 20-5-52. BOE 15-6-52 Modif. BOE 22-12-53 Modif BOE 1-10-66
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo OM 9-3-71 BOE 16 y 173-71 Cor BOE 6-4-71
- Normas para la Iluminación de los Centros de Trabajo OM 26-8-40 BOE 29-8-40
- Obligatoriedad de la Inclusión del Estudio de Seguridad e Higiene en el Trabajo de Proyectos de Edificación y Obras Publicas RD 555/1986 de 21- 2-86 BOE 21-3-86 Modif. BOE 25-1-90
- Normas sobre señalización de seguridad en los centros y locales de trabajo RD 1403/1986 de 9-5-86 BOE 8-7-86 Cor BOE 10-10-87
- Modelo de Libro de incidencias correspondiente a las obras en que sea obligatorio el Estudio de Seguridad de Higiene OM 20-9-86 BOE 13-10- 86 Cor BOE 31-10-86

## 8. OBRAS PARA LAS ADMINISTRACIONES PÚBLICAS

En todo lo que contradigan las Condiciones Facultativas y Legales de este pliego, a la Legislación de Contratos del Estado y Pliegos de Cláusulas Administrativas Generales y Particulares, prevalecerá lo estipulado en éstos, siendo de aplicación los Cap. II y IV de este Pliego únicamente en forma supletoria y en lo que no contravenga a la Legislación y Pliegos mencionados. En los proyectos y obras para las Administraciones Publicas, no será de aplicación las Condiciones Económicas de este Pliego, de conformidad con lo señalado en el Art, 66 del Reglamento General de Contratación del Estado

### *Oficina de obra*

El contratista habilitará una oficina en la obra que tendrá las dimensiones necesarias atendiendo al volumen de obra y su plazo de ejecución y estará dotada de aseo, instalación eléctrica y calefacción. En esta oficina se conservarán los siguientes documentos:

- Proyecto aprobado (inicial, modificaciones y adicionales)
- Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.
- Fotocopia del contrato administrativo o escritura pública
- Programa de trabajo aprobado vigente
- Libro de órdenes diligenciado

Cuando la Dirección Facultativa lo exija, se preparará un despacho exclusivo para su uso, debidamente aislado, protegido y amueblado.

### *Accesos e instalaciones*

El contratista acondicionará y habilitará por su cuenta los caminos y vías de acceso, cuando sea necesario.

Será de su cargo las instalaciones provisionales de obra en cuanto a gestión, obtención de permisos, mantenimiento y eliminación de vallas al finalizar las obras.

En las instalaciones eléctricas para elementos auxiliares tales como grúas, maquinillos, ascensores, hormigonera y vibradores se dispondrá a la llegada de los conductores de acometida un interruptor diferencial según el REBT, y se instalarán las tomas de tierra necesarias.

### *Materiales*

En todo lo referente a la adquisición, recepción y empleo de materiales, el contratista se atenderá a lo especificado por la sección 5ª del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales, y por el presente Pliego para cada unidad de obra.

Para el control de los materiales y unidades de obra, la Dirección Facultativa podrá ordenar la realización de los ensayos que resulten pertinentes o exigir la contratación con

una entidad especializada, siendo los gastos por cuenta del contratista hasta un máximo del 1% del presupuesto.

### *Legislación aplicable*

Además de la Legislación indicada en este Pliego, es de aplicación en las obras para la administración:

Ley de Contratos del Estado. D 923/1965 de 8-4 Reglamento General de Contratación del Estado. D 3410/1975 de 25-11 Pliego de Cláusulas Administrativas Generales D 3864/1920 de 31-12

## **9. ANEXO OBRA CIVIL Y URBANIZACIONES**

### **9.1. DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO**

#### *Despeje y desbroce del terreno*

La presente unidad comprende las operaciones necesarias para eliminar de la zona de ocupación de las obras, los escombros, basura, maleza, broza, y en general cualquier otro material indeseable a juicio del Director de las Obras.

Asimismo, se considera incluida en esta partida la tala de árboles, extracción de tocón y retirada de productos a vertedero.

#### *Material resultante*

El material resultante de las operaciones anteriores será transportado a vertedero, o en cualquier caso alejado de las zonas de afección de las obras.

#### *Medición y abono*

Se abonará por metros cuadrados realmente ejecutados. Se incluyen en esta partida las posibles demoliciones a realizar y no contempladas en el proyecto como unidades aparte.

### **9.2. EXTRACCIÓN DE TOCONES**

#### *Extracción de tocones*

Comprende esta unidad la extracción de tocones de árboles de diámetro superior a 10 cm. Y relleno del hueco con zahorra natural compactada, hasta una densidad del 100% de la máxima obtenida en el Próctor Normal.

### *Medición y abono*

Esta unidad no será objeto de abono aparte por considerarse incluida en el “Despeje y desbroce del terreno”

## **9.3 EXCAVACIÓN DE LA EXPLANACIÓN Y PRÉSTAMOS**

### *Definición*

Es la excavación necesaria para definir la explanada de asiento de la red viaria. Únicamente se definen los siguientes tres tipos de excavación en explanación o préstamos:

- Excavación de tierra vegetal en explanación, la cual incluirá su acopio eventual intermedio y su posterior empleo de rellenos en mediana y bermas de seguridad.
- Excavación en explanaciones ( excepto en tierra vegetal)
- Excavación en préstamos para coronación de terraplenes o para relleno.

### *Clasificación de las excavaciones*

La excavación de la explanación o préstamos se entenderá, en todos los casos, como no clasificada ni por el método de arranque y carga, ni por la distancia de transporte, ni por el destino que se de al material extraído.

### *Ejecución*

La ejecución de las obras se realizara de acuerdo con lo especificado en el Pliego General.

### *Tierra vegetal*

Se excavará aparte la capa de tierra vegetal existente en las zonas de desmonte y en las de cimiento de rellenos según se indique en los planos.

La tierra vegetal extraída que no se utilice inmediatamente será acopiada en emplazamientos adecuados y en ningún caso en depresiones del terreno. Los acopios se ejecutaran utilizando maquinaria que no compacte el material, que a su vez deberá encontrarse lo mas seco posible. La altura máxima de los acopios será de cinco metros cuando su duración no exceda de un periodo vegetativo y de tres metros en caso contrario.

### *Empleo de los productos de la excavación*

Los materiales procedentes de la excavación que sean aptos para rellenos u otros usos se transportarán hasta el lugar de empleo, o a acopios intermedios autorizados por el

Director de obra, caso de no ser utilizables en el momento de la excavación. Los materiales sobrantes y no aptos se transportarán a vertedero.

#### *Medición y abono*

La excavación de la explanación, incluida la tierra vegetal, se abonará por metros cúbicos, deducidos por diferencia entre los perfiles del terreno después de efectuado el desbroce y los resultantes de las secciones definidas en los planos. No se abonarán los excesos de excavación sobre dichas secciones que no sean expresamente autorizados por el Director de la Obra, ni los rellenos que fueran precisos para reponer aquéllas en el caso de que la profundidad de la excavación hubiera sido mayor de la autorizada.

El abono de la excavación en préstamos se considerará incluido en el de la unidad de la que pasen a formar parte los materiales extraídos, no considerándose objeto de abono aparte.

### **9.4. TERRAPLENES**

#### *Definición*

Relleno situado entre la explanada y el terreno natural una vez excavada la tierra vegetal. En el terraplén se distinguirán las siguientes zonas:

- Coronación: la superior, de 50 cm. de espesor.
- Cimiento: la inferior, que ocupa el volumen excavado en tierra vegetal.
- Núcleo: la situada entre las dos anteriores.

#### *Materiales*

Para la coronación de los terraplenes se deberá emplear un suelo seleccionado o adecuado cuyo índice CBR, según la norma NTL-111/58, no sea inferior a diez. Para el cimiento y núcleo de terraplenes se podrá emplear un suelo seleccionado, adecuado o tolerable.

#### *Ejecución de las obras*

Para la compactación se satisfarán las prescripciones siguientes:

El cimiento y el núcleo del terraplén se compactarán al 95% de la máxima densidad obtenida en el ensayo Próctor modificado, según la norma NTL-107/72. La coronación se compactará al 100% de la máxima densidad obtenida en el ensayo Próctor modificado, según la norma NTL-107/72.

### *Medición y abono*

La coronación, el núcleo y el cimiento de los terraplenes se abonarán a precio único por metros cúbico medidos por diferencia entre las secciones del terreno, una vez excavada la tierra vegetal y las secciones previstas en los planos. Su abono incluirá el del material, sea cual fuere su procedencia (excavación o préstamo).

## **9.5. EXCAVACIÓN DE ZANJAS, POZOS Y CIMIENTOS**

Esta unidad incluye la excavación en zanjas o pozos en cualquier tipo de terreno, y cualquier medio empleado en su ejecución (manual o mecánico).

### *Clasificación de la excavación*

La excavación en zanjas, pozos y cimientos para las redes de saneamiento, abastecimiento, electricidad y alumbrado, así como las obras de cruce de calzada será “no clasificada”.

### *Ejecución de las obras*

No se procederá al relleno de zanjas, pozos o cimientos sin previa autorización del Director de las obras. Si a la vista del terreno resultase la necesidad de variar el sistema de cimiento prevista, el Director de las obras dará al Contratista las instrucciones oportunas para la continuación de las obras.

El perfilado para emplazamiento de cimientos se ejecutara con toda exactitud, admitiéndose suplementar los excesos de excavación con hormigón en masa HA-12,5, el cual no será de abono.

### *Medición y abono*

La excavación en zanjas, pozos o cimientos se abonará por metros cúbicos medidas por diferencia entre las secciones del terreno antes de comenzar los trabajos y las resultantes previstas en los planos. No se abonarán los excesos de excavación sobre dichas secciones que no sean expresamente autorizadas por el Director de la Obra, ni los rellenos que fueran precisos para reponer aquellas en el caso de que la profundidad de excavación hubiera sido mayor de la autorizada.

El abono incluirá el de los agotamientos, desagües provisionales, andamiajes, apuntalamientos, entibaciones, etc., que pudieran resultar necesarios.

No será objeto de abono por separado las excavaciones en zanjas, pozos o cimientos incluidos en otras unidades de obra tales como: drenes subterráneos, cimientos de báculos, cimientos de señales de tráfico, pozos de saneamiento, y arquetas de redes de abastecimiento, saneamiento, eléctricas...

## 9.6. RELLENOS LOCALIZADOS

### *Rellenos localizados*

Incluye la presente unidad el material de relleno, transporte al tajo, relleno y compactación, se distinguen dos tipos de relleno:

- Relleno localizado con material seleccionado.
- Relleno localizado con material procedente de la excavación.

### *Ejecución*

La ejecución de las obras se realizará de acuerdo con lo especificado en el pliego General.

### *Medición y abono*

La partida se abonará por metros cúbicos realmente ejecutados, medidos sobre perfil.

## 9.7. ZAHORRAS ARTIFICIALES

### *Definición*

Se define como zahorra artificial el material formado por áridos machacados, total o parcialmente, cuya granulometría es de tipo continuo.

Se empleará la zahorra artificial como base del firme situada sobre la capa de zahorra natural en toda la red viaria.

Se admitirá el empleo de zahorra artificial en lugar de la natural, pero el contratista no tendrá derecho a una mejora de precio por este concepto.

### *Materiales*

Los materiales procederán de la trituración de piedra de cantera o grava natural. El rechazo por el tamiz UNE-5 mm deberá contener una proporción de elementos triturados que presten no menos de dos cara de fractura, no inferior al 50%, en masa.

### *Granulometría*

La curva granulométrica esta comprendida dentro de los huesos reseñados en el pliego general.

El cernido por el tamiz UNE-80 m. será menor que los 2/3 del cernido por el tamiz UNE 400 m.



### *Forma*

El índice de lajas, según la norma NTL-354/74, deberá ser inferior a treinta y cinco.

### *Dureza*

El coeficiente de desgaste Los Ángeles, según la norma NTL-149/72, será inferior a treinta y cinco. El ensayo se realizará con la granulometría tipo B de las indicadas en la citada norma.

### *Limpieza*

Los materiales estarán exentos de terrones de arcilla, material vegetal, marga u otras materias extrañas. El coeficiente de limpieza, según la norma NTL-172/86, no deberá ser inferior a dos.

El equivalente de arena, según la norma NTL-113/72 será mayor de treinta.

### *Plasticidad*

El material será “no plástico”, según las normas NTL-105/72 y NTL 106/72.

### *Ejecución de las obras*

#### *Preparación de la superficie de asiento*

La zahorra artificial no se extenderá hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que haya que asentarse tenga las condiciones de calidad y forma prevista, con las tolerancias establecidas. Para ello, además de las eventual reiteración de los ensayos de aceptación de dicha superficie, el Director de las obras podrá ordenar el paso de un camión cargado, a fin de observar su efecto.

Si en la citada superficie existieran defectos o irregularidades que excediesen de las tolerables, se corregirán antes del inicio de la puesta en obra de la zahorra artificial, según las prescripciones del correspondiente artículo del pliego.

#### *Preparación del material*

La preparación de la zahorra artificial se hará en central y no “in situ”. La adición del agua de compactación se hará también en la central, salvo que el Director de las obras autorice la humectación “in situ”.

#### *Extensión de la tongada*

Los materiales serán extendidos, una vez aceptada la superficie de asiento, tomando las precauciones necesarias para evitar segregaciones y contaminaciones.

Las eventuales aportaciones de agua tendrán lugar antes de la compactación.

Después, la única humectación admisible será la destinada a lograr en superficie la humedad necesaria para la ejecución de la capa siguiente. El agua se dosificará adecuadamente, procurando que en ningún caso un exceso de la misma lave el material.

### *Compactación de la tongada*

Conseguida la humedad más conveniente, la cual no deberá rebasar la óptima en más de un punto porcentual, se procederá a la compactación de la tongada, que se continuará hasta alcanzar la densidad especificada en el apartado 3.7.9.1. del presente pliego.

Las zonas, que por su reducida extensión, su pendiente o proximidad a obras de paso o desagüe, muros o estructuras, no permitieran el empleo del equipo que normalmente se estuviera utilizando, se compactarán con medios adecuados a cada caso, de forma que las densidades que se alcancen cumplan las especificaciones exigidas a la zavorra natural en el resto de la tongada.

### *Tramo de prueba*

Antes del empleo de un determinado tipo de material, será preceptiva la realización del correspondiente tramo de prueba, para fijar la composición y forma de actuación del equipo compactador, y para determinar la humedad de compactación más conforme a aquéllas.

La capacidad de soporte, y el espesor si procede, de la capa sobre la que se vaya a realizar el tramo de prueba serán semejantes a los que vaya a tener en el firme la capa de zavorra artificial.

El Director de las obras decidirá si es aceptable la realización del tramo de prueba como parte íntegramente de la obra en construcción.

Se establecerán las relaciones entre número de pasadas y densidad alcanzada, para cada compactador y para el conjunto del equipo de compactación.

A la vista de los resultados obtenidos, el Director de las obras definirá:

Si es aceptable o no el equipo de compactación propuesto por el constructor.

En el primer caso, su forma específica de actuación y, en su caso, la corrección de la humedad de compactación.

En el segundo, el constructor deberá proponer un nuevo equipo, o la incorporación de un compactador suplementario o sustitutorio.

Así mismo, durante la realización del tramo de prueba se analizarán los aspectos siguientes:

Comportamiento del material bajo la compactación.

Correlación, en su caso, entre los métodos de control de humedad y densidad “in situ” establecidos en el presente pliego y otros métodos rápidos de control, tales como isótopos radioactivos, carburo de calcio, picnómetro de aire, etc.

### Especificaciones de la unidad terminada

#### *Densidad*

La compactación de la zahorra artificial se continuará hasta alcanzar una densidad no inferior al 97% de la máxima obtenida en el ensayo Próctor modificado, según la norma NTL-108/72.

El ensayo para establecer la densidad de referencia se realizará sobre muestras de material obtenidas “in situ” en la zona a controlar, de forma que el valor de dicha densidad sea representativo de aquella.

Cuando existan datos fiables de que el material no difiere sensiblemente, en sus características, del aprobado en el estudio de los materiales y existan razones de urgencia, así apreciadas por el Director de las obras, se podrá aceptar como densidad de referencia la correspondiente a dicho estudio.

#### *Carga con placa*

En las capas de zahorra artificial, los valores del modulo E2, determinado según la norma NTL-357/86, no serán inferiores a cuarenta megapascales.

Tolerancias geométricas de la superficie acabada.

Dispuestas estacas de refino, niveladas hasta milímetros con arreglo a los planos, en el eje, quiebros de peralte si existen y bordes de perfiles transversales cuya separación no exceda de la mitad de la distancia entre los perfiles del proyecto, se compactará la superficie acabada con la teórica que pase por la cabeza de dicha estacas. La citada superficie no deberá diferir de la teórica en ningún punto en más de 20 mm. En todos los semiperfiles se comprobará la anchura extendida, que en ningún caso deberá ser inferior a la teórica deducida de la sección-tipo de los planos.

Será optativa del Director de las obras la comprobación de la superficie acabada con regla de tres metros, estableciendo la tolerancia admisible en dicha comprobación. Las irregularidades que excedan de las tolerancias especificadas se corregirán por el constructor, a su cargo. Para ello se escarificará en una profundidad mínima de 15 cm., se añadirá o retirará el material necesario y de las mismas características, y se volverá a compactar y refinar.

Cuando la tolerancia sea rebasada por defecto y no existieran problemas de encharcamiento, el Director de las obras podrá aceptar la superficie, siempre que la capa superior a ella compense la merma de espesor sin incremento de coste para la Administración.

#### *Limitaciones de la ejecución*

Las zavorras artificiales se podrán emplear siempre que las condiciones climatológicas no hayan producido alteraciones en la humedad del material, tales que se supere en más de dos puntos porcentuales la humedad óptima.

Sobre las capas recién ejecutadas se prohibirá la acción de todo tipo de tráfico, mientras no se construya la capa siguiente. Si esto no fuera posible, el tráfico que necesariamente tuviera que pasar sobre ellas se distribuirá de forma que no se concentren las rodadas en una sola zona. El constructor será responsable de los daños originados, debiendo proceder a su reparación con arreglo a las instrucciones del Director de las obras.

#### *Medición y abono*

La zavorra artificial se abonará por metro cúbico ejecutado medido sobre perfil de la sección tipo de cada uno de los viales.

#### *Control de calidad*

#### *Control de procedencia*

Antes del inicio de la producción prevista, se ensayará un mínimo de cuatro muestras, añadiéndose una más por cada diez mil metros cúbicos, o fracción, de exceso sobre cincuenta mil metros cúbicos.

Sobre cada muestra se realizarán los siguientes ensayos:

- Humedad natural, según la norma NTL-102/72.
- Granulometría por tamizado, según la norma NTL-104/72.
- Límite líquido e índice de plasticidad, según las normas NTL-105/72 y NTL-106/72.
- Próctor modificado, según la norma NTL-108/72.
- Equivalente de arena, según la norma NTL-113/72.
- Índice de lajas, según la norma NTL-354/74.
- CBR, según la norma NTL-149/72.
- Coeficiente de limpieza, según la norma NTL-172/86.

Además, sobre una de las muestras se determinara el peso específico de gruesos y finos, según las normas NTL-153/76 y NTL-154/76.

### *Control de producción*

Se realizarán los siguientes ensayos.

Por cada mil metros cúbicos de material producido, o cada día si se emplea menos material:

- Próctor modificado, según la norma NTL-108/72.
- Equivalente de arena, según la norma NTL-113/72.
- Granulometría por tamizado, según la norma NTL-104/72.

Por cada cinco mil metros cúbicos de material producido, o una vez a la semana si se emplea menos material:

- Índice de lajas, según la norma NTL-354/74.
- Límite líquido e índice de plasticidad, según las normas NTL-105/72 y NTL-106/72.
- Coeficiente de limpieza, según la norma NTL-172/86.

Por cada quince mil metros cúbicos de material producido, o una vez al mes si se emplea menos material:

- Desgaste Los Ángeles, según la norma NTL-149/72.

### *Control de ejecución*

Se considerara como "lote" que se aceptará o rechazará en bloque, al material uniforme que entre en doscientos cincuenta metros de calzada, o alternativamente en tres mil metros cuadrados de capa, o en la fracción construida diariamente si esta fuera menor.

Las muestras se tomarán, y los ensayos "in situ" se realizarán, en puntos previamente seleccionados mediante un muestreo aleatorio, tanto longitudinal como transversalmente.

### *Compactación*

Sobre una muestra de efectivo seis unidades se realizarán ensayos de:

- Humedad natural, según la norma NTL-102/72.
- Densidad "in situ", según la norma NTL-109/72.
- Carga con placa

Sobre una muestra de efectivo una unidad se realizará un ensayo de carga con placa, según la norma NTL-357/86.

### *Materiales*

Sobre cada uno de los individuos de la muestra tomada para el control de compactación, según el apartado 3.7.12.4. del presente artículo, se realizarán ensayos de:

- Granulometría por tamizado, según la norma NTL-104/72.
- Próctor modificado, según la norma NTL-108/72.
- Criterios de aceptación o rechazo del lote.

Las densidades medias obtenidas en la tongada compacta no deberán ser inferiores a las especificadas en el apartado 3.7.9.1. del presente artículo; no más de dos individuos de la muestra podrán arrojar resultados de hasta dos puntos porcentuales por debajo de la densidad exigida.

Los ensayos de determinación de humedad tendrán carácter indicativo y no constituirán por sí solos base de aceptación o rechazo.

Si durante la compactación apareciesen blandones localizados, se corregirán antes de iniciar el muestreo.

Para la realización de ensayos de humedad y densidad podrán utilizarse métodos rápidos no destructivos, tales como isótopos radioactivos, carburo de calcio, picnómetro de aire, etc., siempre que mediante ensayos previos se haya determinado una correspondencia razonable entre estos métodos y las normas NTL-102/72 y NTL- 109/72.

Los módulos E2 obtenidos en el ensayo de carga con placa no deberán ser inferiores a los especificados en el artículo 3.7.9.2. del presente pliego. Caso de no alcanzarse los resultados exigidos, el lote se recompactará hasta alcanzar las densidades y módulos especificados.

Se recomienda llevar a cabo una determinación de humedad natural en el mismo lugar en que se realice el ensayo de carga con placa; así como proceder, cuando corresponda por frecuencia de control, a tomar muestras en dicha zona para granulometría y Próctor modificado.

## **9.8. MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE**

### *Definición*

Se definen diferentes tipos de mezclas bituminosas en caliente en la pavimentación de la red viaria según el tipo de capa de rodadura.

## *Materiales*

### *Ligantes bituminosos*

Se empleara betún asfáltico del tipo B60/70.

### *Áridos*

El noventa por ciento al menos del árido grueso silicio o porfídico empleado en la capa de rodadura tendrá un desgaste medio en ensayo de Los Ángeles inferior a veintidós y el coeficiente del ensayo de pulido acelerado será como mínimo de cuarenta y cinco centésimas. El quince por ciento restante deberá tener un desgaste según Los Ángeles inferior a veinticinco, el mismo coeficiente de pulido y buen comportamiento frente a los ciclos de hielo y deshielo así como a los sulfatos.

El equivalente de arena de la mezcla áridos-filler deberá ser superior a setenta.  
El índice de lajas deberá ser inferior a treinta.

El filler será de aportación en su totalidad en las capas de rodadura: la relación filler/betún para la capa de rodadura será de 1,3.

### *Tipo de composición de la mezcla*

Las mezclas bituminosas para las capas de rodadura e intermedia se ajustarán a los criterios del método Marshall.

## *Ejecución de las obras*

### *Preparación de la superficie existente*

Antes del extendido se eliminarán todas las exudaciones de betún mediante soplete con chorro de aire a presión.

### *Compactación de la mezcla*

La mezcla bituminosa drenante se compactará con apisonadoras estáticas, y no deben transcurrir más de tres horas desde su fabricación en central hasta su extensión. La compactación de la capa se realizará hasta alcanzar el noventa y ocho por ciento de la obtenida aplicando a la fórmula de trabajo la compactación prevista en el método Marshall según la norma NTL-159/75.

### *Medición y abono*

La fabricación y puesta en obras de las mezclas bituminosas en caliente se abonarán, según su tipo, por las toneladas realmente fabricadas y puestas en obra, obtenidas de la superficie construida, del espesor medio de la capa y de la densidad media de la mezcla.

La densidad media se deducirá mediante probetas tomadas en la propia obra, en aquellas zonas que estime conveniente el Director de la obra.

El ligante y el “filler de aportación” no se consideran incluidos en el precio de la mezcla. La preparación de la superficie existente no será objeto de abono independiente.

## **9.9. ACERAS**

### *Definición*

Estarán compuestas por una capa de hormigón tipo HA-15 de diez centímetros de espesor apoyado sobre el relleno necesario y terminado mediante un pavimento formado por losas calizas.

### *Medición y abono*

Se abonará por metros cuadrados ejecutados, medidas sobre los planos. El abono incluye todas las operaciones y materiales necesarios para la completa ejecución de la unidad, incluida la formación de barbacanas.

## **9.10. HORMIGONES**

### *Prescripciones generales*

Será de aplicación las instrucciones EHE-99 para elementos de hormigón en masa o armado.

### *Materiales*

#### *Cemento*

En todos los hormigones se hará uso de cemento PA-350, aunque el Director de las obras podrá exigir la utilización de cementos resistentes al yeso, si las condiciones del terreno así lo justificasen, sin que por ello haya lugar a un aumento del precio contractual del hormigón.

#### *Áridos*

El tamaño máximo del árido será de veinticinco milímetros para hormigones de elementos de poco espesor y de cincuenta milímetros en los elementos de espesor superior a treinta centímetros, salvo que estudios en laboratorio aconsejen otros límites, o las prescripciones contempladas en la EHE-99.

### *Tipos de hormigón*



Los tipos de hormigón empleado y el control que debe establecerse se recogen en los planos para cada uno de los elementos constructivos correspondientes.

#### *Estudio de la mezcla*

Para comprobar que la dosificación propuesta proporciona hormigones que satisfacen las condiciones exigidas se fabricarán seis amasados diferentes de dicha dosificación, moldeándose un mínimo de seis probetas tipo por cada una de las seis amasadas.

Con objeto de conocer la curva de endurecimiento, se romperá una probeta de las de cada amasada a los siete días, otra a los catorce y las otras cuatro a los veintiocho. De los resultados de esta última se deducirá la resistencia característica, que deberá ser superior a la exigida.

Una vez hecho el ensayo y elegida la dosificación, no podrá alterarse durante la obra mas que con autorización del Director de la obra.

#### *Fabricación*

Con relación a las dosificaciones establecidas se admitirán sólo tolerancias del tres por ciento en el cemento, del ocho por ciento en la proporción de los diferentes tamaños de áridos y del tres por ciento en las concentraciones (relación cemento/agua).

En el hormigón HM-12,5 podrá autorizarse por el Director de la obra la dosificación volumétrica de los áridos. La dosificación del cemento se hará siempre por peso.

El periodo de amasado a la velocidad de régimen será en todo caso superior a un minuto, e inferior a tres, siempre que no se empleen hormigoneras de más de un metro cúbico. En caso de emplearse hormigoneras de mayor capacidad, la duración del amasado se prolongará hasta obtener la necesaria homogeneidad de acuerdo con los ensayos que se realicen al efecto.

No se mezclarán masa frescas conglomeradas con tipos distintos de cemento. Antes de comenzar la fabricación de una mezcla con un nuevo tipo de conglomerante, deberán limpiarse las hormigoneras.

#### *Vertido*

El intervalo habitual como norma entre la fabricación y su puesta en obra, se rebajará en caso de emplearse masa de consistencia seca, cemento de alta resistencia inicial o en ambientes calurosos. Tampoco se utilizarán masas que hayan acusado anomalías del fraguado o defectos de mixibilidad de la pasta.

Los dispositivos y procesos de transporte y vertido del hormigón evitarán la segregación y la desecación de la mezcla, evitando, para ello, las vibraciones, sacudidas repetidas y caídas libres de más de un metro.

### *Compactación*

Solo se admitirá la consolidación por apisonado en el HM-12,5.

La consolidación del hormigón se ejecutará con igual o mayor intensidad que la empleada en la fabricación de las probetas de ensayo.

En el hormigonado de piezas, de fuerte cuantía de armaduras, se ayudará la consolidación mediante un picado normal al frente o talud de la masa.

Se autoriza el empleo de vibradores firmemente anclados a los moldes encofrados, en piezas de escuadrías menores de medio metro, siempre que se distribuyan los aparatos de forma que su efecto se extienda a toda la masa.

El hormigón se verterá gradualmente, no volcando nuevos volúmenes de mezcla hasta que se hayan consolidado las últimas masas vertidas.

### *Juntas*

Las juntas de hormigonado se alejarán de las zonas donde las armaduras están sometidas a fuertes fracciones.

Las superficies se mantendrán húmedas durante tres, siete o quince días como mínimo, según que el conglomerante empleado sea de alta resistencia inicial, Pórtland de los tipos normales o cementos de endurecimiento más lento que los anteriores, respectivamente.

Estos plazos mínimos de curado deberán ser aumentados en un cincuenta por ciento en tiempo seco o caluroso, cuando se trate de piezas de poco espesor y cuando las superficies estén soleadas o hayan de estar en contacto con agentes agresivos.

### *Medición y abono*

El hormigón se abonará por metros cúbicos realmente colocados en obra, según su tipo, medidos sobre los planos. No serán objeto de medición y abono independiente el hormigón constitutivo de otras unidades de obra para las que exista una presión global de ejecución.

## 9.11. ENCOFRADOS

### *Encofrados*

Se prevé la ejecución de las unidades de obra que se relacionan a continuación:

- Encofrado plano en paramentos no vistos.
- Encofrado plano en paramentos vistos.
- Todos aquellos se ajustarán a las prescripciones del presente pliego.

### *Encofrados de paramentos*

Los encofrados de paramentos vistos serán de madera. En los paramentos no vistos podrán emplearse elementos metálicos. Los paramentos han de recibir el tratamiento como vistos en cuantas partes queden al aire y en la franja de veinte centímetros inmediatamente por debajo de la línea de las tierras

### *Medición y abono*

Los encofrados se medirán por metros cuadrados de superficie de hormigón medidos en los planos. A tal efecto, los hormigones en elementos horizontales se considerarán encofrados por la cara inferior y bordes laterales.

No serán objeto de medición y abono independientes los encofrados incluidos como elementos integrantes de unidades de obra para las que exista un precio global de ejecución.

## 9.12. ARQUETAS

### *Tipos de arquetas*

Se definen los siguientes tipos de arquetas:

- Arquetas para la ubicación de mecanismos de la red de abastecimientos.
- Arquetas de acometida para la red de saneamiento.
- Arquetas de conexión para líneas eléctricas.
- Arquetas de conexión para alumbrado público.

Cada una de las arquetas definidas se ejecutará de acuerdo con las especificaciones contenidas en los correspondientes planos de detalle.

### *Medición y abono*

La medición de las mismas se efectuará por unidad realmente ejecutada y abonada al correspondiente precio, sin que sea objeto de abono aparte la medición desglosada de ninguna de las unidades intervinientes en su construcción.

### **9.13. FABRICAS DE LADRILLO**

#### *Ladrillos*

Antes de su colocación en obra, los ladrillos empleados deberán ser saturados de humedad, aunque bien escurridos del exceso de humedad para evitar el deslavamiento del mortero de agarre. El asiento del ladrillo se ejecutará por hileras horizontales, no debiendo corresponder en un mismo plano vertical las juntas de las hileras consecutivas.

#### *Morteros*

Las características de los morteros cumplirán las prescripciones del presente pliego, siendo las dosificaciones de los mismos fijadas por el Director de la obra.

#### *Agua*

El agua a emplear en la ejecución de los morteros será dulce y exenta de materiales disueltos o en suspensión que pudieran afectar a las características de los morteros.

#### *Medición y abono*

Las fábricas de ladrillo se medirán y abonarán por metro cuadrado realmente ejecutado. No se considerarán de abono aparte las fábricas incluidas como integrantes de otra unidad de la obra de la que se establece un precio global de ejecución.

### **9.14. POZOS DE REGISTRO O RESALTO**

#### *Pozos de registro*

La forma, dimensiones y topología de los pozos se definen en los correspondientes planos de saneamiento, en los que se incluyen especificaciones de cada uno de los elementos integrantes de los mismos.

Se prevé la ejecución de pozos mixtos constituidos por una solera de hormigón y cerramiento de fábrica de ladrillo hasta la generatriz superior del colector; sobre esta fábrica se dispondrán anillos de hormigón prefabricado de las características y dimensiones indicadas en los planos.

Se proyectan dos tipos de pozo de registro o resalto:

- Pozo de 100 cm. de diámetro interior, para colectores de  $D < 60$  cm.
- Pozo de 120 cm. de diámetro interior, para colectores de  $D = 80$  y 100 cm.

### *Medición y abono*

La medición y abono se ejecutará por el desglose de los elementos constituyentes del mismo, debiendo tenerse en cuenta, que estos precios pueden englobar varias unidades de obra que en ningún caso serán objeto de abono aparte.

## **9.15. ACOMETIDAS INDIVIDUALES**

### *Acometidas individuales.*

Las acometidas individuales se ejecutarán según lo indicado en los correspondientes planos de detalle.

Se prevén acometidas para cada uno de los servicios definidos en el proyecto.

### *Medición y abono*

La medición se realizará por unidad de sumidero realmente ejecutada, en la que se incluyen los diferentes elementos intervinientes en la misma, que en ningún caso serán objeto de abono aparte.

## **9.16. TUBOS COLECTORES**

### *Tubos colectores*

Los tubos colectores serán de fibrocemento serie S-3 con apoyo sobre cama de arena según las especificaciones definidas en los planos.

La sección interior de los mismos será circular, con los diámetros especificados.

### *Estanqueidad de la junta*

La estanqueidad de la junta, al igual que la conducción, han de ser garantizadas antes de la puesta en funcionamiento de la instalación, realizando las pruebas establecidas en el pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de saneamiento de poblaciones.

### *Medición y abono*

La medición y abono se efectúa por metro lineal de tubo realmente colocado, incluyendo el mismo la parte proporcional de juntas y conexiones a los pozos de registro de la red.

## **9.17. TUBERÍAS DE P.V.C.**

### *Tuberías de P.V.C.*

La tubería de presión utilizada para la red de abastecimientos será de PVC, con los diámetros y timbrajes especificados en los planos del proyecto.

Los timbrajes de estas tuberías no serán en ningún caso inferiores a 6 Atm de presión.

### *Características de los tubos*

Las características de los tubos cumplirán lo prescrito en el presente Pliego de Condiciones para tuberías de abastecimientos de agua.

Se realizarán las pruebas de estanqueidad de acuerdo con lo especificado en la NTE-IFA/1975.

### *Medición y abono*

Se medirá por metro lineal la tubería realmente ejecutada y se abonará al precio correspondiente, en el que se incluye la parte proporcional correspondiente a montaje, juntas, codos, tes, anclajes y piezas especiales necesarias, que en ningún caso serán de abono aparte.

## **9.18. VÁLVULAS PARA LAS TUBERÍAS**

### *Válvulas de compuerta*

Los cuerpos de las válvulas serán de fundición dúctil de primera calidad y serán probados en fábrica a la presión de utilización.

Las válvulas estarán construidas de modo que las piezas movibles tengan frotamiento de bronce sobre bronce, debiendo estar perfectamente mecanizadas y ajustadas.

Todo el material de fundición de las válvulas estará embetunado o pintado.

Los modelos que se propongan deberán ser sometidos a la aprobación del Director de las obras.

Deberán probarse a una presión hidráulica adecuada para comprobar su estanqueidad, actuando en las dos caras alternativamente y no deberá observarse ninguna anomalía.

Todos los gastos que ocasionen estas operaciones, de prueba, serán de cuenta del contratista.

Se medirán unidades realmente instaladas y se abonará al correspondiente precio, en el que se incluye la parte proporcional correspondiente al montaje, juntas, codos, tes, anclajes y piezas especiales necesarias, que en ningún caso serán objeto de abono aparte.

### **9.19. PIEZAS ESPECIALES**

Todas las piezas especiales (tes, codos, conos, bridas ciegas, etc.) podrán ser de los siguientes materiales:

De palastro revestido con mortero de cemento interiormente, al cual se adherirá el palastro mediante una armadura o mallazo de hierro soldado al mismo. Exteriormente se revestirán, bien con una capa de mortero que envolverá a una armadura de sujeción o resistencia, solidaria al palastro que forma la pieza, o bien se pintarán a base de dos capas de resinas epoxi, después de haber tratado exteriormente el palastro del núcleo con un chorro de arena. Las formas, dimensiones y espesores de estas piezas la fijará para cada caso, el director de las obras y el contratista se atenderá en todo caso a ello.

De fundición dúctil, la cual deberá reunir las siguientes características mecánicas:

- Resistencia mínima a la tracción de cuarenta y tres kg/mm<sup>2</sup>.
- Alargamiento mínimo a la rotura de cinco por ciento.
- Dureza Brinell máxima de doscientos treinta.

Tanto unas piezas como las otras deberán ser probadas en fábrica a una presión hidráulica de treinta y cinco kg./cm<sup>2</sup>.

**Pamplona, Abril de 2011**

Firmado

**IKER SALINAS MADINABEITIA**  
**Ingeniero Técnico Industrial.**



# ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación:

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

DISEÑO Y CÁLCULO DE UNA NAVE INDUSTRIAL  
DEDICADA A LA REPARACIÓN DE AUTOMÓVILES

## 5. PRESUPUESTO

Alumno: Iker Salinas Madinabeitia

Tutor: Faustino Gimena Ramos

Pamplona, Abril de 2011



## ÍNDICE

1. MOVIMIENTO DE TIERRAS	2
2. CIMENTACIÓN	3
3. SOLERA	4
4. ESTRUCTURA METÁLICA	5
5. CERRAMIENTOS	7
6. TABIQUERÍA Y FALSOS TECHOS	8
7. SOLADOS Y ALICATADOS	9
8. CARPINTERÍA	9
9. SANEAMIENTO	12
10. PINTURA	14
11. URBANIZACIÓN EXTERIOR	14
RESUMEN	16

1. MOVIMIENTO DE TIERRAS				
CODIGO	DESCRIPCIÓN	Nº DE UND.	PRECIO UND. €	IMPORTE €
1.1	M <sup>2</sup> Desbroce y limpieza del terreno por medios mecánicos.	2236	0,77	1721,72
1.2	M <sup>2</sup> Retirada de capa de tierra vegetal superficial, por medios mecánicos.	2236	1,42	3175,12
1.3	M <sup>3</sup> Excavación en zanjas, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes.	2236	1,36	3040,96
1.4	M <sup>3</sup> Excavación en arquetas o pozos de saneamiento, en terrenos duros, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes y posterior relleno, apisonado y extendido de las tierras procedentes de la excavación.	40,5	12,54	507,87
1.5	M <sup>3</sup> Excavación en zanjas de saneamiento, en terrenos duros, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes y posterior relleno y apisonado de las tierras procedentes de la excavación.	15	12,08	181,20
1.6	M <sup>3</sup> Transporte de tierras al vertedero, con camión basculante y canón de vertedero, a una distancia menor de 10Km, considerando ida y vuelta, sin incluir la carga.	357,3	3,84	1372,03
<b>TOTAL CAPÍTULO 1</b>				<b>9998,9€</b>

2. CIMENTACIÓN				
CODIGO	DESCRIPCIÓN	Nº DE UND.	PRECIO UND. €	IMPORTE €
2.1	M <sup>2</sup> Encofrado con tablero de madera para zapatas de cimentación y vigas riostra.	255,45	15,93	4069,32
2.2	M <sup>3</sup> Hormigón de limpieza fck 10 N/mm <sup>2</sup> , elaborado en obra para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, vertido por medios manuales, vibrado y colocado.	18,53	52,12	965,78
2.3	M <sup>3</sup> Hormigón en masa HM-25/P/40, tamaño máx.árido 40mm, en zanjas de cimentación y vigas riostra, elaborado en obra, vertido por medio de camión-bomba, vibrado y colocado.	185	83,61	15467,85
2.4	Kg Acero corrugado B 500 S, límite elástico 500 N/mm <sup>2</sup> , manipulado en taller y elaborado en obra.	6503,34	1,52	9885,08

2.5	Ud. Placa de anclaje de acero A-42b para cimentación, con patillas de redondo corrugado y hasta 1m de longitud total, soldadas, incluso taladro central, totalmente colocada.				€ / Unidad	2789,48	
	Placas de anclaje cm	Pernos (cm)	Perno/Placa	Nº placas anclaje			
	30x30x1,5	L=30 Ø=1,4	4	7			20,54
		L=35 Ø=1,4	4	7			22,50
	30x45x1,8	L=65 Ø=1,6	4	7			45,45
		L=45 Ø=1,6	4	7			39,67
	50x65x2,2	L=80 Ø=2,5	8	14			110,31
	40x55x2	L=65 Ø=2	4	2			72,90
	30x40x1,5	L=70 Ø=1,6	6	4			35,53
	40x55x2	L=75 Ø=2	6	1			60,22
<b>TOTAL CAPÍTULO 2</b>					<b>33177,50 €</b>		

3. SOLERA				
CODIGO	DESCRIPCIÓN	Nº DE UND.	PRECIO UND. €	IMPORTE €
3.1	M <sup>2</sup> Solera de hormigón de 15cm de espesor, realizada con hormigón HA-25/P/20, tamaño máx.árido 20mm, elaborado en obra, armado con acero B 400 S (13Kg/m2), encachado de piedra caliza 40/80mm de 15cm de espesor, extendido y compactado con pisón, incluso vertido, colocado, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado.	1624	29,52	47940,48

3.2	M <sup>2</sup> Impermeabilización de solera con emulsión bituminosa, con solución monocapa no adherida, con lámina de oxiasfalto, de 40 gr/dm <sup>2</sup> masa total, con armadura constituida por película de polietileno expandido imprimación de capa de hormigón de limpieza y unión con soplete únicamente en el perímetro, y con los solapos unidos, incluso limpieza previa del soporte, mermas y solapos, medida la superficie terminada.	1624	4,82	7827,68
<b>TOTAL CAPÍTULO 3</b>				<b>55768,16 €</b>

<b>4. ESTRUCTURA METÁLICA</b>				
CODIGO	DESCRIPCIÓN	Nº DE UND.	PRECIO UND. €	IMPORTE €
4.1	Kg. de acero tipo S275JR para perfiles laminados tipo IPE 140 para colocación en fachadas, colocado en obra	8256	1,78	14695.68
4.3	Kg. de acero tipo S275JR para perfiles laminados tipo IPE 180 para colocación en cubierta colocado en obra.	16243,2	1,78	28912.9
4.4	Kg. de acero tipo S275JR para perfiles laminados tipo HEB 300 para pilares de los pórticos colocados en obra.	12214,8	1,78	21714,34

4.5	Kg. de acero tipo S275JR para perfiles laminados tipo HEB 260 para dinteles de los pórticos colocados en obra.	18414	1,78	32776,92
4.6	Kg. de acero tipo S275JR para perfiles laminados tipo HEB 260 para pilares de pórticos colocados en obra.	6472,8	1,78	11521,58
4.7	Kg. de acero tipo S275JR para perfiles laminados tipo IPE 300 para pilares hastiales de pórticos colocados en obra.	3624,98	1,78	6452,46
4.12	Kg. de acero tipo S275JR para perfiles laminados tipo IPE 270 para colocación como viguetas de forjado colocado en obra.	4512,5	1,78	8032,25
4.13	Kg. de acero tipo S275JR para perfiles laminados tipo IPE 300 para colocación como vigas de sobrepiso colocado en obra.	1772,4	1,78	3154,87
4.15	Kg. de acero tipo S275JR para perfiles laminados tipo tubo redondo de 50x3mm para arriostrados, colocado en obra.	702,33	1,78	1250,14
4.16	Kg. de acero tipo S275JR para perfiles laminados tipo tubo cuadrado de 100x100x3mm para vigas de atado, colocado en obra.	960,12	1,78	1709,01
4.17	Kg. de acero tipo S275JR para perfiles laminados redondos Ø12mm, colocado en obra.	523,89	1,78	932,52
4.18	M <sup>2</sup> Forjado de vigueta de acero laminado IPE-270, de canto 15+4cm, intereje de 60cm, bovedilla de 60x25x15cm, hormigón HA-25/P/20, T.máx.20mm, de central, armadura (1,80 Kg/m <sup>2</sup> ), encofrado y desencofrado, totalmente terminado. (Carga total 300 Kg/m <sup>2</sup> ).	144	43,85	6314,4

4.20	Kg. de acero tipo S275JR para perfiles laminados tipo tubo redondo de 100x3mm, colocados en estructura de escalera, colocado en obra.	64,4	1,78	114,63
4.19	Kg. de acero tipo S275JR para perfiles laminados UPN-140, colocados en estructura de escalera, colocado en obra.	350,89	1,78	624,58
<b>TOTAL CAPÍTULO 4</b>				<b>138206,28€</b>

<b>5. CERRAMIENTOS</b>				
<b>CODIGO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>Nº DE UND.</b>	<b>PRECIO UND. €</b>	<b>IMPORTE €</b>
5.1	M <sup>2</sup> Cubierta de paneles tipo Perfisa Nervado de 60 mm de espesor de color azul. Totalmente colocado sobre correas de acero, incluso formación de cumbrera, remates de piñones y encuentros con canalones.	150,7	29,76	4484,83

5.2	M <sup>2</sup> Placas de poliester reforzado con fibra de vidrio translúcida, perfil granonda, sobre correas metálicas, incluso p.p. de solapes, caballetes, limas, remates, encuentros, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, totalmente instalada. Medido en verdadera magnitud.	264,08	33,45	8833,48
5.3	M <sup>2</sup> Fachadas del edificio taller, de paneles tipo Perfisa Nervado de 60 mm de espesor de color blanco-pirineo. Totalmente colocado sobre correas de acero, incluso formación de remates.	792,4	29,76	23581,82
5.5	M <sup>2</sup> Fábrica de bloques de hormigón caravista, color gris de 40x20x20cm, para revestir, recibidos con mortero de cemento y arena de río 1/6, armadura horizontal y vertical con acero B 400 S, relleno con hormigón HA-25/P/20, T.máx.20mm, incluso p.p. de formación de dinteles, zunchos, ejecución de encuentros y piezas especiales, rejuntado y limpieza, deduciendo huecos mayores de 3m <sup>2</sup> .	256	22,28	5836,8
<b>TOTAL CAPÍTULO 5</b>				<b>42736,93€</b>

<b>6. TABIQUERÍA Y FALSOS TECHOS</b>				
CODIGO	DESCRIPCIÓN	Nº DE UND.	PRECIO UND. €	IMPORTE €
6.1	M <sup>2</sup> Levante de ladrillo a tabicón raseado con mortero de c.p. y lucido con yeso en una cara	222,34	15,18	3375,12



6.2	M <sup>2</sup> Levante de ladrillo a tabicón raseado con mortero de c.p. y lucido con yeso por ambas caras en particiones interiores.	320,2	16,2	5187,24
6.3	M <sup>2</sup> Falso techo realizado con placas de escayola lisa de 100x60cm, sustentado con esparto y pasta de escayola, incluso p.p. de moldura perimetral de escayola (1m/m <sup>2</sup> ) de sección 4,5x4,5cm, tomada con adhesivo.	144	12,25	1764
<b>TOTAL CAPÍTULO 6</b>				<b>10326,36€</b>

7. SOLADOS Y ALICATADOS				
CODIGO	DESCRIPCIÓN	Nº DE UND.	PRECIO UND. €	IMPORTE €
7.2	M <sup>2</sup> Pavimento de baldosa de gres, de 31x31cm, recibido con mortero de cemento y arena de río 1/6, cama de 2cm de arena de río, p.p. de rodapié del mismo material de 7cm, incluso rejuntado y limpieza.	125,34	27,72	3474,42
7.3	M <sup>2</sup> Solado con suelo laminado color roble sobre capa de mortero, incluida la capa aislante de polietileno, alisado y limpieza, medida la superficie ejecutada.	86,96	15,5	1347,88
7.4	M <sup>2</sup> Alicatado de azulejos c/blanco, de 20x20cm, recibidos con mortero de cemento, modelo a elegir.	110,43	24,63	2719,9
<b>TOTAL CAPÍTULO 7</b>				<b>7542,2€</b>

8. CARPINTERÍA				
CODIGO	DESCRIPCIÓN	Nº DE UND.	PRECIO UND. €	IMPORTE €
8.1	Ud. Puerta de paso, para barnizar, con molduras, hoja chapada en pino oregón y canteada, de 209x80x3,5cm de tablero aglomerado, precerco de pino y galce de pino oregón de 60x40-60x20mm, tapajuntas macizo de oregón de 70x10mm y pernios latonados de 80mm, cerradura con pomo de latón o cromo, fijación de los herrajes, nivelado y pequeño material.	14	201,6	2419,2

8.2	Ud. Puerta de paso, para barnizar, hoja maciza de 198x48,5x3,5cm de pino Suecia, canteada, cerco de pino de 68x58mm, tapajuntas de 70x10mm en pino suecia y pernios latonados de 80mm, cerradura con pomo de latón o cromo, incluso recibido y aplomado del cerco, fijación de los herrajes y nivelado y pequeño material.	9	126,35	1137,15
8.3	M <sup>2</sup> Puerta de entrada de doble chapa lisa, de acero de 1mm de espesor, engatillada, realizada en dos bandejas, con rigidizadores de tubo rectangular, incluso patillas para recibir en fábricas, herrajes de colgar y de seguridad.	9,35	78,14	730,61
8.4	M <sup>2</sup> Puerta de garaje basculante plegable, de contrapeso, a base de bastidor formado por tubos rectangulares de acero y chapa tipo Pegaso, cerco de perfil angular metálico, provisto de una garra por metro lineal, guías, cajón de alojamiento, contrapesos y cierre, totalmente instalada.	50	91,09	4554,5
8.5	M <sup>2</sup> Puerta de cancela formada por cerco y bastidor de hoja, con pletina maciza de acero de 60x8mm y barrotes de cuadradillo macizo de 14mm, patillas para recibido, herrajes de colgar y seguridad, cerradura y manivela a dos caras, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra.	22	82,58	1816,76

8.6	M <sup>2</sup> Ventana abatible de aluminio anodizado c/natural, con cerco y hoja de 50x40mm y 1,5mm de espesor, para recibir acristalamiento, con herrajes de colgar y seguridad	11	101,14	1112,54
8.7	M <sup>2</sup> Ventanal fijo de aluminio anodizado c/natural, con cerco y hoja de 50x40mm y 1,5mm de espesor, para recibir acristalamiento, con herrajes de colgar y seguridad	11	59,77	657,47
8.8	M <sup>2</sup> Muro cortina con perfiles de aluminio anodizado, color natural, interejes verticales de 90cm, ventana pivotante de aluminio, acristaladas con vidrio aislante, refuerzos de acero galvanizado, juntas de caucho sintético, incluso piezas especiales de anclaje.	17	440,12	7482,04
8.9	M <sup>2</sup> Ventanal fijo para la colocación de vidrio, con perfil realizado en acero inoxidable tipo F-134 de 1,5mm de pared y 80x50mm. De sección, con junquillos de acero inoxidable de 1mm. de espesor con tornillos de acero galvanizados para fijación de vidrio, perfil perimetral exterior de acero galvanizado en L	30	144,22	4326,6
<b>TOTAL CAPÍTULO 8</b>				<b>24236,87€</b>

9. SANEAMIENTO				
CODIGO	DESCRIPCIÓN	Nº DE UND.	PRECIO UND. €	IMPORTE €
9.1	M. Bajante de PVC de 180mm de diámetro, para evacuación de aguas pluviales y ventilación, incluso codos, injertos y demás accesorios, totalmente instalada.	96	12,25	1176
9.2	M. Canalón visto de chapa de acero prelacado, de 30cm de desarrollo, fijado mediante ganchos ocultos con tornillo autoroscante de 40mm, incluso p.p. de elementos de dilatación, piezas especiales de remate lateral y embocaduras.	108	20,95	2262,6
9.3	M. Tubería de PVC de 200mm de diámetro, serie C, para evacuación interior de aguas calientes y residuales, incluso codos, tes y demás accesorios, totalmente instalada.	143	30,34	4338,62
9.4	M. Albañal colgado de PVC sanitario de unión en copa lisa pegada, de 400mm de diámetro interior, colgado mediante abrazaderas metálicas, incluso con p.p. de piezas especiales en desvíos y ayudas de albañilería.	65,5	34,50	2259,75

9.5	Ud. Arqueta enterrada de 50x50x80cm, no registrable, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2" pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón en masa fck 10 N/mm2, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento, losa de hormigón fck 15 N/mm2 ligeramente armada con mallazo, totalmente terminada, sin incluir la excavación.	11	52,11	573,21
9.6	Ud. Arqueta enterrada de 80x80x80cm, no registrable, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2" pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón en masa fck 10 N/mm2, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento, losa de hormigón fck 15 N/mm2 ligeramente armada con mallazo, totalmente terminada, sin incluir la excavación.	2	70,05	140,1
9.7	Ud. Acometida a la red general de saneamiento, hasta una longitud de 8m, en terrenos duros, con rotura de pavimento por medio de compresor, excavación mecánica, tubo de PVC de 25cm de diámetro, relleno y apisonado de zanja con tierra procedente de la excavación, incluso limpieza y transporte de tierras sobrantes a pie de carga.	2	270,76	541,52
<b>TOTAL CAPÍTULO 9</b>				<b>11291,9€</b>

10. PINTURAS				
CODIGO	DESCRIPCIÓN	Nº DE UND.	PRECIO UND. €	IMPORTE €
10.1	M <sup>2</sup> Pintura plástica lisa mate color, en interiores, en paramentos horizontales y verticales, dos manos, incluso lijado, mano de imprimación con plástico diluido, plastecido, lijado y acabado.	340	3,00	1020,00
10.2	M <sup>2</sup> Pintura plástica lisa mate blanca, en interiores, en paramentos horizontales y verticales, dos manos, incluso lijado, mano de imprimación con plástico diluido, plastecido, lijado y acabado.	840	2,20	1848,00
<b>TOTAL CAPÍTULO 10</b>				<b>2868,00 €</b>

11.URBANIZACIÓN EXTERIOR				
CODIGO	DESCRIPCIÓN	Nº DE UND.	PRECIO UND. €	IMPORTE €
13.1	M <sup>2</sup> Encachado de zahorras caliza Z-2 de 20 cm de espesor en base de solera , extendido y compactado con pisón al 98%	1156	4,22	4878,32

13.2	M <sup>2</sup> Solera de hormigón de 10cm de espesor, realizada con hormigón HA-25/P/20, tamaño máx.árido 20mm, elaborado en central, armado con acero B 400 S, incluso vertido, colocado, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado.	1156	14,50	16762
13.3	M <sup>2</sup> Pintura blanca para señailazación de aparcamientos.	10	2,21	22,1
13.4	M <sup>2</sup> Acera de hormigón HA-25/P/40, tamaño máx.árido 40mm y de 10cm de espesor, incluso junta de dilatación.	110	14,12	1553,2
13.5	M <sup>2</sup> Fábrica de bloques de hormigón caravista, color gris de 40x20x20cm, para revestir, recibidos con mortero de cemento y arena de río 1/6, armadura horizontal y vertical con acero B 400 S, relleno con hormigón HA-25/P/20, T.máx.20mm, incluso p.p. de formación de dinteles, zunchos, ejecución de encuentros y piezas especiales, rejuntado y limpieza, deduciendo huecos mayores de 3m <sup>2</sup> .	96,4	22,28	2147,8
13.6	M <sup>2</sup> Valla metálica de 150 cm de altura, realizada con pletina de 30x30 cm cada 12cm, con tubo rectangular de 60x40x2mm, cada 2,50m, recibido en zócalo de ladrillo con mortero de cemento, totalmente terminada.	224	53,28	11934,72
<b>TOTAL CAPÍTULO 13</b>				<b>37298,14€</b>



**RESUMEN DEL PRESUPUESTO**

<b>CAPÍTULO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>IMPORTE</b>
1	MOVIMIENTO DE TIERRAS	9998,9 €
2	CIMENTACIÓN	33177,50 €
3	SOLERA	55768,16 €
4	ESTRUCTURA METÁLICA	138206,28 €
5	CERRAMIENTOS	42736,93 €
6	TABIQUERÍA Y FALSOS TECHOS	10326,36 €
7	SOLADOS Y ALICATADOS	7542,22 €
8	CARPINTERÍA	24236,82 €
9	SANEAMIENTO	11291,90 €
10	PINTURA	2868,00 €
11	URBANIZACIÓN EXTERIOR	37298,14 €
	<b>TOTAL DE PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN DE MATERIAL</b>	<b>363451,19 €</b>
	13% GASTOS GENERALES	47248,65 €
	6% BENEFICIO INDUSTRIAL	21807,07 €
	SUMA	69055,72 €
	18% I.V.A.	77851,24 €
	<b>TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA</b>	<b>510358,15 €</b>
	<b>TOTAL</b>	<b>510358,15 €</b>

El presupuesto de Ejecución por contrata asciende a **QUINIENTOS DIEZ MIL TRESCIENTOS CINCUENTA Y OCHO CON QUINCE CÉNTIMOS DE EURO.**

**Pamplona, Abril de 2011**

Firmado

**IKER SALINAS MADINABEITIA**  
**Ingeniero Técnico Industrial.**



# ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación:

**INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO**

Título del proyecto:

**DISEÑO Y CÁLCULO DE UNA NAVE INDUSTRIAL  
DEDICADA A LA REPARACIÓN DE AUTOMÓVILES**

## **5. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**

Alumno: Iker Salinas Madinabeitia

Tutor: Faustino Gimena Ramos

Pamplona, Abril de 2011

## ÍNDICE

### MEMORIA

1. OBJETO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	2
2. DATOS DE LA OBRA	2
3. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA	4
4. CONSIDERACIÓN GENERAL DE RIESGOS	4
5. ANÁLISIS Y PREVENCIÓN DEL RIESGO EN LAS FASES DE OBRA	5
6. APLICACIONES DE SEGURIDAD EN EL PROCESO CONSTRUCTIVO	21
7. INSTALACIONES PROVISIONALES	34
8. MAQUINARIA	36
9. MEDIOS AUXILIARES	47

### PLIEGO DE CONDICIONES

1. LEGISLACIÓN APLICABLE	51
2. EMPLEO Y MANTENIMIENTO DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN	55
3. REGIMEN DE RESPONSABILIDADES Y ATRIBUCIONES DE LAS PARTES IMPLICADAS	58
4. NORMAS PARA LA CERTIFICACIÓN DE ELEMENTOS DE SEGURIDAD	59
5. CONSULTA Y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES	60
6. PLAN DE SEGURIDAD E HIGIENE, CONDICIONES GENERALES	60
7. ACCIONES A DESARROLLAR EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL	62
8. NORMAS DE ACTUACION DEL VIGILANTE DE SEGURIDAD DE LA OBRA	62
9. SERVICIOS DE MÉDICOS	63
10. INSTALACIONES MÉDICAS	64
11. INSTALACIONES PROVISIONALES DE HIGIENE Y BIENESTAR	65
MEDICIONES Y PRESUPUESTO	66

## MEMORIA

### 1. OBJETO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

El presente estudio de seguridad e higiene en el trabajo, tiene como objeto el estudio y análisis de los riesgos que se prevén van a existir en la construcción de una nave para reparación de automoviles y desarrollar las medidas, modos y normas que anulen dichos riesgos, así como, en el caso de poderlos eliminar completamente, conseguir que las consecuencias de los mismos, sean lo más leves posibles, para que la obra transcurra sin problemas y con una completa seguridad de los que en ella trabajan.

Servirá a la empresa constructora para llevar a cabo sus obligaciones en el campo de la prevención de riesgos profesionales, bajo el control de la dirección facultativa, de acuerdo con el real decreto 1627/1997, por el que se implanta la inclusión de un estudio de seguridad e higiene en los proyectos de edificación y obra pública.

### 2. DATOS DE LA OBRA

#### 2.1. IDENTIFICACION Y SITUACION DE LA OBRA

El complejo está situado en en el polígono industrial Zumurdiñeta de Etxarri-Aranatz en las parcelas número 1425 y 1427.

#### 2.2. TOPOGRAFÍA Y ENTORNO

Tanto el solar como todo su entorno presentan una superficie prácticamente horizontal. Todas las calles están asfaltadas sobre base consolidada. La intensidad de circulación de vehículos es muy reducida.

Existen instalaciones de suministro de agua, gas, electricidad y alcantarillado, todas ellas realizadas con protecciones adecuadas.

#### 2.3. COMPLEJO PROYECTADO

Se pretende construir una nave que ocupe prácticamente toda la superficie edificable de la parcela. La nave industrial constará de:

- Zona taller.
- Zona administrativa.
- Despacho.
- Sala de reuniones.
- Sala de descanso.
- Zona de almacén.
- Vestuarios.
- Servicios.
- Archivo.
- Cuarto de la limpieza.

## **2.4. PRESUPUESTO DE EJECUCION DE OBRA**

El presupuesto de ejecución por contrata del proyecto completo asciende a la cantidad de 510358,15 €, superior a los 450000 Euros que obligan a realizar el estudio completo de seguridad y salud.

## **2.5. MANO DE OBRA PREVISTA**

A efecto de dimensionamiento de las instalaciones higiénicas sanitarias y medios personales de protección previstos en el plan siguiente, se han calculado que el número de trabajadores punta asciende a 10.

## **2.6. MATERIALES PREVISTOS EN LA OBRA**

No está previsto el empleo de materiales peligrosos o tóxicos, ni tampoco elementos o piezas constructivas de peligrosidad desconocida en su puesta en obra, tampoco se prevé el uso de productos tóxicos en el proceso constructivo.

## **2.7. INTERFERENCIAS Y SERVICIOS AFECTADOS**

Será preciso solicitar la licencia municipal para que en el vallado perimetral del solar inunde los viales públicos.

## **2.8. SUMINISTRO DE AGUA POTABLE**

Se colocarán a la canalización de agua más próxima, previa realización de las oportunas diligencias, ante el servicio municipal de aguas.

## **2.9. SUMINISTRO DE ENERGIA ELECTRICA**

Se tomará a la red, previa consulta con la compañía suministradora y el permiso correspondiente, la acometida general de la obra realizando la compañía sus instalaciones desde las que se procederá a montar la red de la obra.

## **2.10. INSTALACION DE EVACUACION DE LOS SERVICIOS HIGIENICOS.**

Se acometerán los aseos, inodoros, lavabos y fregaderos de oficinas y locales provisionales de la obra, a la red de alcantarillado público, desde el comienzo de la obra.

## **2.11. CIRCULACION DEL PERSONAL AJENO A LA OBRA**

Se consideran las siguientes medidas de protección para cubrir riesgos de las personas que transiten las calles adyacentes.

Montar una valla de elementos metálicos de chapa de 2.00m de altura, cuya estructura de sujeción estará formada por perfiles metálicos cada 2.50m y empotrados en el terreno de cimentación de 40x40x50cm de profundidad de hormigón.

### **3. DESCRIPCION DE LA OBRA**

La topografía de la parcela es prácticamente plana. La superficie total del solar es de 2369m<sup>2</sup>

### **4. CONSIDERACION GENERAL DE RIESGOS**

No se generan riesgos debido a la situación de la urbanización.

#### **4.1. TOPOGRAFIA Y ENTORNO**

Nivel de riesgo bajo sin condicionantes de riesgo aparentes, tanto para circulación de vehículos, como para la programación de los trabajos en relación con el entorno y sobre el solar.

#### **4.2. SUBSUELO E INSTALACIONES SUBTERRANEAS**

No existe riesgo de derrumbamiento de los taludes laterales en la excavación, por lo que no existe riesgo de posible arrastre de instalaciones subterráneas si las hubiere.

#### **4.3. EDIFICIO PROYECTADO**

Riesgo bajo en todos los componentes del edificio proyectado, tanto por dimensiones de los elementos constructivos como por la altura del edificio.

#### **4.4. PRESUPUESTO DE EJECUCION DE OBRA**

El presupuesto de ejecución por contrata del proyecto completo asciende a la cantidad de 510358,15 €. Por el montaje del presupuesto, se prevé suficiente la utilización de medios normales y comerciales de Seguridad y Salud en el Trabajo.

#### **4.5. MATERIALES PREVISTOS EN LA CONSTRUCCION, PELIGROSIDAD Y TOXICIDAD.**

Todos los materiales componentes del edificio son conocidos y no suponen riesgo adicional tanto por su composición como por sus dimensiones. En cuanto a materiales auxiliares en la construcción o productos, no se prevén otros que los conocidos y no tóxicos.

## **5. ANALISIS Y PREVENCIÓN DEL RIESGO EN LAS FASES DE OBRA**

A la vista del conjunto de documentos del Proyecto de la urbanización, se expondrán en primer lugar:

### **5.1. PROCEDIMIENTOS Y EQUIPOS TÉCNICOS A UTILIZAR**

Se comienza la obra por la realización de la excavación, se excavará con pala retroexcavadora descargando sobre camiones.

Las zapatas y las vigas riostras, así como las losas de cimentación se ejecutarán sobre zanjas en el terreno vertiendo el hormigón directamente desde el camión hormigonera.

Maquinaria prevista: vibrador, sierra circular, camión hormigonera. Como medios auxiliares se utilizarán los comunes.

Los cerramientos se realizarán trabajando con andamios sobre borriquetas.

En la cubierta la barandilla perimetral de protección se realizará cuanto antes lo permita la organización de la obra.

Para los trabajos interiores se considerará el trabajo previo como situar los materiales en el lugar adecuado.

La colocación de instalaciones en el interior también se realizará por procedimientos tradicionales.

### **5.2. RIESGOS**

Analizando los procedimientos y equipos a utilizar en los distintos trabajos de esta edificación, se deducen los siguientes riesgos profesionales más frecuentes.

#### **5.2.1 .CAIDAS A DISTINTO NIVEL**

Caída del personal desde altura, en movimiento de tierras de zanjas, así como desde vehículos en marcha.

Caída de encofradores de los tajos, al vacío, por falta de los medios de seguridad, así como de andamios en ejecución de los cerramientos de fachada.

Caída de los operarios durante la ejecución de forjados por rotura de bovedillas o chapa colaborante, por caída desde el pavimento del forjado, por huecos del forjado o escaleras no protegidas.

Caída desde andamios, en rampas o pasarelas de todo tipo.

### **5.2.2. CAIDAS DE MATERIALES**

Desprendimiento de tierras, debido a la rotura del equilibrio en que se encontraba el terreno a excavar.

Caída de materiales de los camiones, así como de tableros o piezas de madera a niveles inferiores.

Caída de cascotes, ladrillos, herramientas o elementos auxiliares desde niveles superiores.

Caída de armaduras y parrillas al trasladarlas mecánicamente, causadas por un incorrecto enganche de los elementos de anclaje.

### **5.2.3. CORTES, PINCHAZOS, GOLPES DE MAQUINAS, HERRAMIENTAS**

Golpes de las manos al clavar las puntas, manejar materiales manualmente, o caída de materiales.

Dermatitis producida por el contacto con el cemento.

Golpes contra obstáculos, pisadas sobre objetos punzantes, caída de materiales y cortes producidos por sierras, discos...

### **5.2.4. CAIDAS AL MISMO NIVEL**

Tropezos y torceduras por la acumulación de materiales, herramientas y elementos de protección en el trabajo.

### **5.2.5. PROYECCION DE PARTICULAS A LOS OJOS**

Efectos dañinos a la vista, conjuntivitis por efecto de radiaciones de soldaduras o algún tipo de lesión por proyección de partículas.

### **5.2.6. ELECTROCUCIONES**

Electrocución o quemaduras por malas protecciones de los cuadros o grupos eléctricos.

Electrocución o quemaduras por uso de herramientas sin aislar los mangos, como martillos, destornilladores...

Electrocución o quemaduras graves por falta de protección en fusibles individuales o diferenciales, puesta a tierra, mala protección de cables de alimentación.



Electrocución o quemaduras por contacto de líneas desviadas en tensión, mala colocación de enchufes...

### **5.2.7. INCENDIOS Y EXPLOSIONES**

Durante los procesos de soldadura eléctrica, pueden darse contactos eléctricos o riesgos de incendio, al saltar chispas sobre una parte no protegida del cuerpo.

Explosiones o incendio por mal uso de las lamparillas.

Explosiones de las botellas en las soldaduras autógenas por retroceso de llama, mal uso del equipo o caída.

Explosiones o incendios por mal almacenaje de materiales inflamables, como barnices, pinturas...

### **5.2.8 .ATROPELLOS Y VUELCO DE MAQUINAS**

Atropellos del personal en maniobras de vehículos, como pueden ser marcha atrás mal señalizada.

Atropellos por falta de visibilidad de los retrovisores, debido al polvo o mala conservación de los retrovisores.

Peligro de atropello al salir los vehículos desde obra a la calzada, de los peatones que circulen por ella.

Vuelco de vehículos por las maniobras del personal y la falta de estabilidad.

### **5.2.9. RIESGOS POR EL AMBIENTE**

Efectos de ambiente con polvo a lo largo de toda la obra.  
Generación de polvo o excesivos gases tóxicos.

### **5.2.10. RIESGOS DE TEMPORADA**

Realización de la estructura durante la primavera y verano con exposiciones al sol y altas temperaturas, y en invierno con bajas temperaturas.

### **5.2.11. RIESGOS GENERALES**

Riesgos generales del trabajo sobre los trabajadores sin formación adecuada y no idóneos para el puesto que ocupan.

### **5.2.12. RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS**

Caídas al mismo nivel, atropellos, caídas de objetos.

### **5.3. MEDIDAS PREVENTIVAS GENERALES EN LA ORGANIZACION DEL TRABAJO.**

Partiendo de una organización de obra donde el Plan de S. y S. sea conocido lo más ampliamente posible, que el Jefe de Obra dirija su implantación y que el Encargado de Obra realice las operaciones de su puesta en práctica y verificación, para esta obra las medidas preventivas se impondrán según las líneas siguientes.

Normativa de prevención dirigida y entregada a los operarios de las máquinas y herramientas para su aplicación en todo su funcionamiento.

Cuidado del cumplimiento de la normativa vigente en el manejo de máquinas y herramientas, movimiento de materiales y cargas, y utilización de los medios auxiliares.

Mantener los medios auxiliares y herramientas en buen estado de conservación.

Disposición y ordenamiento del tráfico de vehículos y de accesos y pasos para los trabajadores.

Señalización de la obra en su generalidad y de acuerdo con la normativa vigente.

Protección de huecos en general para evitar caída de objetos.

Protecciones de fachadas evitando la caída de objetos o personas.

Asegurar la entrada y salida de materiales de forma organizada y coordinada con los trabajos de realización de obra así como el orden y limpieza en toda la obra.

Delimitación de las zonas de trabajo y cercado si es necesario a la prevención.

### **5.4. PROTECCIONES COLECTIVAS**

Las protecciones colectivas necesarias se estudiarán sobre los planos de edificación y en consideración a las partidas de obra en cuanto a los tipos de riesgos indicados anteriormente y a las necesidades de los trabajadores. Todo ello armonizado con las posibilidades y formación de los trabajadores en la prevención de riesgos.

#### **5.4.1. SEÑALIZACION GENERAL**

Prohibido el paso a toda persona ajena a la obra.

Señales de Stop en cada puerta de acceso.

Entrada y salida de vehículos.

Obligatorio del uso del casco, cinturón de seguridad, gafas, mascarillas, protecciones auditivas y guantes.

#### **5.4.2. PROTECCION GENERAL**

Válvulas antiretroceso en mangueras.

Barandillas fijas según normativa, en borde de la cubierta y en cualquier tipo de pasarela o rampa.

Señales de riesgo eléctrico, de escaleras caída de objetos, caídas a distinto nivel, maquinaria pesada en movimiento y cargas suspendidas.

Señales informativas de botiquín y extintor.

#### **5.4.3. INSTALACION ELECTRICA**

Conductor de protección y placa a pica de puesta a tierra.

Interruptores diferenciales de 30mA de sensibilidad para alumbrado y de 100mA para fuerza.

#### **5.4.4. MOVIMIENTO DE TIERRAS**

Protección contra caídas de zanjas.

Para el acceso de personal al tajo se usarán escaleras independientes del acceso de vehículos.

Barandillas de protección perimetral al vaciado.

#### **5.4.5. ESTRUCTURA**

Mallazo resistente en huecos de forjado.

Barandillas rígidas en bordes de forjados.

#### **5.4.6. CERRAMIENTOS**

Andamios metálicos apoyados según reglamento.

#### **5.4.7. ALBAÑILERIA**

Señalización de bordes de forjado y barandilla de protección normalizada.

Barandillas de protección según reglamento de escaleras, huecos, rampas y pasarelas.

Bajante de evacuación de escombros según reglamento.

Andamios de borriquetas y metálicos, apoyados.

#### **5.4.8 .CUBIERTA**

Plataforma de seguridad volada sobre borde de cubierta, cables para andamiajes del cinturón de seguridad.

Ganchos para reparaciones, conservación y mantenimiento.

#### **5.4.9 .INSTALACIONES Y ACABADOS**

Andamios y redes.

Válvulas anti-retroceso en mangueras.

#### **5.4.10. PROTECCION CONTRA INCENDIOS**

Se usarán extintores portátiles, visibles, protegidos y señalizados.

### **5.5. PROTECCIONES INDIVIDUALES**

Los medios de protección individual, simultáneos con los colectivos, serán de empleo obligatorio, siempre que se precise eliminar o reducir los riesgos profesionales.

La protección personal no dispensa en ningún caso de la obligación de emplear los medios preventivos de carácter general conforme a lo dispuesto en la Ordenanza.

Sin perjuicio de su eficacia, los equipos de protección individual permitirán, en lo posible, la realización del trabajo sin molestias innecesarias para quien lo ejecute y sin disminución de su rendimiento, no entrañando por sí mismo peligro.

#### **5.5.1 .PROTECCION DE CUERPO, ROPA DE TRABAJO**

El trabajador estará obligado al uso de la ropa de trabajo que le será facilitada gratuitamente por la empresa cada cierto tiempo que vendrá marcado por el Convenio Colectivo.

La ropa cumplirá con los siguientes requisitos mínimos:

1. Será de tejido ligero y flexible, que permite una fácil limpieza y desinfección, adecuada a las condiciones de temperatura y humedad del puesto de trabajo.
2. Ajustará bien al cuerpo del trabajador, sin perjuicio de su comodidad y facilidad de movimientos.

3. Siempre que las circunstancias lo permitan, las mangas serán cortas, y cuando sean largas, ajustarán perfectamente por medio de terminaciones de tejido elástico. Las mangas largas que deban ser enrolladas lo serán hacia dentro, de modo que queden lisas por fuera.

4. Se eliminarán o reducirán en lo posible los elementos adicionales, como bolsillo, bocamangas, botones, partes vueltas hacia arriba, cordones, etc. Para evitar la suciedad y el peligro de enganches.

5. En los casos especiales, señalados por la Ordenanza, la ropa de trabajo será de tejido impermeable, incombustible o de abrigo.

6. En los trabajos que lo necesiten se procurará al operario de delantales, mandiles, petos, chalecos, fajas o cinturones anchos que refuerzan la defensa del tronco.

Protecciones necesarias:

- Mandil de cuero en obra.
- Monos, uno por obreros.
- Trajes de agua.
- Cinturones de seguridad, cuya clase se adaptará a los riesgos específicos de cada trabajo.
- Cinturones antivibratorios.

### **5.5.2. PROTECCION DE LA CABEZA**

Comprenderá la defensa del cráneo, cara y cuello y completará en su caso, la protección específica de los ojos y oídos.

Los cascos de seguridad estarán compuestos del casco propiamente dicho, y el arnés o atalaje de adaptación a la cabeza, el cual constituye la parte en contacto con la misma y es ajustable para su sujeción.

El atalaje será regulable para los distintos tamaños de cabeza, su fijación al casco deberá ser sólida, quedando una distancia de dos a cuatro centímetros entre el mismo y la parte interior del casco, con el fin de amortiguar los impactos. Las partes en contacto con la cabeza deberán ser reemplazables fácilmente.

Serán fabricados con material resistente a los impactos mecánicos, sin perjuicio de su ligereza, no rebasando en ningún caso los 0.450kg de peso.

Protegerán al trabajador de descargas eléctricas y las radiaciones caloríficas y serán incombustibles o de combustión lenta.

Deberán sustituirse cascos que hayan sufrido impactos violentos, aún cuando no se les aprecie exteriormente deterioro alguno. Se les considerará un envejecimiento del

material en el plazo de unos diez años, transcurridos los cuales deberán ser dados de baja, aún aquellos que no hayan sido utilizados y se hallen almacenados.

Serán de uso personal y en aquellos casos extremos en que hayan de ser utilizados por otras personas se cambiarán las partes interiores que se hallan en contacto con la cabeza.

Protecciones necesarias:

Cascos, uno por persona, para operarios, capataces, encargados, técnicos y posibles visitantes.

### **5.5.3. PROTECCION DE LOS OIDOS**

Cuando el nivel de ruidos sobrepase el margen de seguridad establecido y, en todo caso, cuando sea superior a 80 dB será obligatorio el uso de elementos o aparatos individuales de protección auditivas, sin perjuicio de las medidas generales de aislamiento e insonorización que procede adoptar.

La protección de los pabellones auditivos se combinará con la del cráneo y cara.

Los elementos de protección auditiva serán siempre de uso individual.

Protecciones necesarias:

Protectores auditivos.

### **5.5.4. PROTECCION DE LA CARA**

Los medios de protección del rostro podrán ser de varios tipos:

- Pantallas abatibles con arnés propio.
- Pantallas abatibles sujetas al casco de protección.
- Pantallas con protección de cabeza, fija o abatible.
- Pantallas sostenidas con la mano.

En los trabajos de soldadura eléctrica se usará el tipo de pantalla de mano llamada “cajón de soldador”, con mirillas de cristal oscuro protegido por otro cristal transparente, siendo retráctil al oscuro, para facilitar el picado de escoria, y fácilmente recambiables ambos.

En aquellos puestos de soldadura eléctrica que los precisen y en los de soldadura con gas inerte se usarán las pantallas de cabeza con atalaje graduable para su ajuste en la misma.

Las pantallas de soldadura, bien sean de mano como de otro tipo deberán ser fabricadas preferentemente con poliéster reforzado con fibra de vidrio o en su defecto, con fibra vulcanizada, las que se usen para soldadura eléctrica no deberán llevar ninguna parte metálica en su exterior, con el fin de evitar los contactos accidentales con la pinza de soldar.

Protecciones necesarias:

- Pantalla de protección de soldador eléctrico en obra.
- Pantalla de protección de soldador autógeno en obra.

#### **5.5.5. PROTECCION DE LA VISTA**

La protección de la vista se efectuará mediante el empleo de gafas, pantallas transparentes o viseras.

Deberán ser de fácil limpieza y reducir lo mínimo el campo visual.

Las pantallas o viseras estarán libres de estrías, arañazos ondulaciones u otros defectos y serán de tamaño adecuado al riesgo.

Las gafas y otros elementos de protección ocular se conservarán siempre limpios y se guardarán protegiéndolos contra el roce. Serán de uso individual y si fuesen usadas por varias personas, se entregarán previa esterilización y reemplazándose las bandas elásticas.

Las armaduras metálicas o de material de plástico serán ligeras, indeformables al calor, incombustibles, cómodas y de diseño anatómico sin perjuicio de su resistencia y eficacia.

Cuando se trabaje con polvos muy finos, deberán ser completamente cerradas y bien ajustadas al rostro.

Cuando no exista peligro de impacto por partículas duras podrán utilizarse gafas protectoras tipo panorámicas.

Protecciones necesarias:

- Pantalla contra proyecciones de partículas.
- Gafas antipolvo e impacto.

#### **5.5.6. PROTECCION DEL APARATO RESPIRATORIO**

Los equipos protectores del aparato respiratorio cumplirán las siguientes características:

- Serán de tipo apropiado a los riesgos.
- Ajustarán completamente el contorno facial para evitar filtraciones.
- Deberán ser lo menos molestas posibles para el operario.
- Se vigilará su conservación y funcionamiento con la necesaria frecuencia.

- Se limpiarán y desinfectarán después de su empleo.
- Se almacenarán en compartimentos amplios y secos.

Las partes en contacto con la piel, deberán ser de goma especialmente tratadas o de neopreno, para evitar la irritación de la epidermis.

El uso de mascarillas con filtro se autorizará solo en aquellos lugares de trabajo en que exista escasa ventilación o déficit acusado de oxígeno.

Los filtros mecánicos deberán cambiarse siempre que su uso dificulte notablemente la respiración. Los filtros químicos serán reemplazados después de cada uso, y si no se llegan a usar, a intervalos que no excedan de un año.

Protecciones necesarias:

- Filtros para mascarillas.

#### **5.5.7. PROTECCION DE EXTREMIDADES SUPERIORES**

Protecciones necesarias:

- Guantes dieléctricos para su uso en baja tensión.
- Guantes de goma fina, para operarios que trabajen con en el hormigonado.
- Guantes de soldador.
- Guantes de cuero y anticorte, para manejo de materiales.
- Manguitos y equipo de soldador.

Estos elementos serán de goma, caucho, cloruro de polivinilo, cuero curtido al cromo, amianto, plomo o malla metálica, según las características o riesgos del trabajo a realizar.

Para las maniobras con electricidad deberán usarse los guantes fabricados de caucho, neopreno o materiales plásticos, que lleven marcado en forma indeleble el voltaje máximo para el cual han sido fabricados, prohibiéndose el uso de otros guantes que no cumplan este requisito indispensable.

Como complemento, si procede, se usarán cremas protectoras.

#### **5.5.8. PROTECCION DE EXTREMIDADES INFERIORES**

Protecciones necesarias:

- Botas aislantes.
- Botas de seguridad clase III.
- Botas de agua de acuerdo con MF-27.
- Polainas de cuero.



En casos de riesgos concurrentes, las botas o zapatos de seguridad cubrirán los requisitos máximos de defensa frente a los mismos.

Los trabajadores ocupados en trabajos con peligro de descarga eléctrica utilizarán calzado aislante sin ningún elemento metálico.

En aquellas operaciones en que las chispas sean peligrosas el calzado no llevará clavos de hierro o acero.

Siempre que las condiciones de trabajo lo requieran las suelas serán antideslizantes.

En los lugares en que exista peligro de perforación de las suelas, se recomienda el uso de plantillas de acero flexibles incorporadas a la misma suela o en el interior.

La protección de las extremidades inferiores se completará cuando sea necesario, con polainas o cubrepies de cuero curtido amianto, caucho o tejido ignífugo.

#### **5.5.9. CINTURONES DE SEGURIDAD**

En todo trabajo en altura con peligro de caída eventual, será preceptivo el uso de cinturón de seguridad.

Los cinturones reunirán las siguientes características:

Serán de cinta tejida de lino, algodón, lana de primera calidad o fibra sintética apropiada; en su defecto, de cuero curtido al cromo o al tanino.

Tendrá una anchura comprendida entre los 10 y 20cm, un espesor igual o superior a 4mm, y su longitud será lo más reducida posible.

Se revisará siempre antes de su uso, y se desechará cuando tenga cortes, grietas o deshilachados que comprometan su seguridad y resistencia, calculada para el cuerpo humano en caída libre de cinco metros.

Irán provistos de anillas, por donde pasarán las cuerdas salvavidas, aquellas no podrán ir sujetas mediante remaches.

La cuerda salvavidas será de nylon o de cáñamo de manila con un diámetro de 12 mm en el primer paso y de 17 mm en el segundo. Queda prohibido el cable metálico, tanto por el riesgo de contacto con las líneas eléctricas cuanto por su menor elasticidad para la tensión en caso de caída.

Se vigilará de modo especial la seguridad del anclaje y su resistencia. En todo caso la longitud del cable salvavidas deberá ser lo menor posible.

### **5.5.10. LEVANTAMIENTO Y TRANSPORTE DE CARGAS INDIVIDUALMENTE**

Cuando un trabajador deba levantar un peso y trasladarlo a otro lugar, debe inspeccionar el terreno alrededor del objeto y el camino por el que lo va a transportar, asegurándose de que no hay objetos que puedan hacerle resbalar.

Después deberá inspeccionar el objeto para decidir como sujetarlo y como puede evitar las aristas agudas, las astillas y demás cosas que puedan lesionarle. Si el objeto se encuentra húmedo o grasiento, deberá secarlo para que no resbale al sujetarlo.

Al levantar el objeto deberá seguir los siguientes principios:

Debe determinar el peso para cerciorarse de que está dentro de sus posibilidades de carga.

Calcular que el centro de gravedad del cuerpo se ha encontrado en la línea vertical que pasa por el centro de gravedad de la carga. Es primordial conseguir un equilibrio estable con el fin de evitar un derroche de energías y posibles accidentes; para ello el centro de gravedad de la carga se encontrará situado en el interior de la superficie comprendida entre los pies del operario.

Afirmar los pies sólidamente. Generalmente puede aplicarse un esfuerzo más eficaz, si un pie está ligeramente delante del otro. Los pies no deben estar ni muy juntos ni muy separados. En algunos casos es más fácil inclinar una rodilla casi hasta el suelo, mientras la otra se mantiene en ángulo recto.

Agacharse lo más que se pueda hasta la carga con las piernas dobladas aproximadamente en ángulo recto en la rodilla. Enderezarse estando bien agachado requiere casi el doble de esfuerzo que enderezarse estando de cuclillas.

### **5.6. PREVENCIÓN DEL RIESGO DE DAÑOS A TERCEROS**

Se prevé el cercado de la superficie a construir y la necesaria para los trabajos, con valla, preferiblemente, que impida la visión a través, incluso puertas de acero para el personal y los vehículos.

Se colocarán las oportunas señales de advertencia de salida de camiones y de limitación de velocidad en vía pública.

Se colocarán señales de peligro.

Se distinguirá la señalización de día y de noche, si se precisa.

Se señalarán los accesos naturales a la obra.

## **5.7. MEDIDAS PREVENTIVAS GENERALES EN LOS MEDIOS Y EN LA MAQUINARIA**

### **5.7.1 MEDIOS AUXILIARES**

Los medios auxiliares previstos en la realización de esta obra son:

- Escaleras de mano.
- Plataforma de entrada y salida de materiales.
- Otros medios sencillos de uso corriente.

De estos medios, la ordenación de la prevención se realizará mediante la aplicación de la Ordenanza del Trabajo, ya que tanto los andamios como las escaleras de mano están totalmente normalizadas. Referente a la plataforma de entrada y salida de materiales, se utilizará un modelo normalizado y se dispondrá de las protecciones colectivas de barandillas, enganches para cinturón de seguridad y demás elementos de uso corriente.

### **5.7.2 .MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS**

La maquinaria prevista a utilizar en esta obra es la siguiente:

- Pala cargadora.
- Retroexcavadora.
- Camiones.

La previsión de utilizar herramientas es:

- Sierra circular.
- Vibrador.
- Cortadora de material cerámico.
- Hormigonera.
- Martillos picadores.
- Herramientas manuales diversas.

La prevención sobre la utilización de estas máquinas y herramientas se desarrollará de acuerdo con los siguientes principios:

- 1º. Reglamentación oficial.

Se cumplirá lo indicado en el Reglamento de máquinas, en las instrucciones técnicas correspondientes itc y con las especificaciones de los fabricantes.

- 2º. Las máquinas y herramientas a utilizar en obra dispondrán de su folleto de instrucciones de manejo que incluye:  
Riesgos que entraña para los trabajadores.  
Modo de uso con seguridad.

- 3º. No se prevé la utilización de máquinas sin reglamentar.

## **5.8. ANÁLISIS Y PREVENCIÓN DE RIESGOS CATASTRÓFICOS**

El único riesgo catastrófico previsto es el de incendio. Por otra parte no se espera la acumulación de materiales con alta carga de fuego. El riesgo considerado posible se cubrirá con las siguientes medidas.

Realizar revisiones periódicas en la instalación eléctrica de la obra.

Colocar en lugares, o locales, independientes aquellos productos muy inflamables con señalización expresa sobre su mayor riesgo.

Prohibir hacer fuego dentro del recinto de la obra; caso de necesitar calentarse algún trabajador, debe hacerse de forma controlada y siempre en recipientes, bidones por ejemplo, en donde se mantendrán las ascuas.

Disponer en la obra de extintores, mejor polivalentes, situados en lugares como oficina, vestuario, pie de escaleras internas de obra, etc.

## **5.9. CÁLCULO DE LOS MEDIOS DE SEGURIDAD**

El cálculo de los medios de seguridad se realizará de acuerdo con lo establecido en el Real Decreto 1627/1997 y partiendo de las experiencias en obras similares.

El cálculo de las protecciones colectivas resultan de la medición de las mismas sobre los planos del proyecto del edificio y los planos de este estudio.

## **5.10. MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS**

Las posibles enfermedades profesionales que puedan originarse en esta obra son las normales que trata la Medicina del Trabajo y la Higiene Industrial.

Todo ello se resolverá de acuerdo con los servicios médicos de empresa quienes ejercerán la dirección y el control de las enfermedades profesionales, tanto en la

decisión de utilización de los medios preventivos como sobre la observación médica de los trabajadores.

### **5.10.1 .BOTIQUÍN**

En las oficinas de la obra se dispondrá de una habitación destinada a primeros auxilios, con el material necesario. Se dispondrá de un botiquín conteniendo el material especificado en la ordenanza general de seguridad e higiene en el trabajo.

Este material se revisará periódicamente, reponiendo inmediatamente aquellos que se hayan consumido o caducado.

Se dispondrá en lugar bien visible en obra una lista de teléfonos y direcciones de los centros de urgencias.

### **5.10.2. ASISTENCIA A ACCIDENTADOS**

Se deberá informar a la obra de los emplazamientos de los diferentes centros médicos (Servicios propios, mutuas patronales, mutualidades laborales, ambulatorios...), donde debe trasladarse a los accidentados para su más rápido y efectivo tratamiento.

Es muy importante disponer en obra y en sitio bien visible de una lista de teléfonos y direcciones de los centros asignados para urgencias, ambulatorios, taxis... para garantizar un rápido traslado de posibles accidentados al centro de asistencia.

Direcciones y teléfonos de interés:

Hospital Virgen del camino. Tlf 848 42 94 00

Ambulatorio de la Seguridad Social: Tlf 948 56 49 65

Emergencias Tlf 112

### **5.10.3. RECONOCIMIENTO MÉDICO**

Todo personal que empiece a trabajar en la obra deberá pasar un reconocimiento médico previo al trabajo, que será repetido en el periodo de un año.

## **5.11. SERVICIOS SANITARIOS**

Considerando el número de operarios se preverá la realización de las siguientes instalaciones de higiene del personal:

Barracones metálicos para vestuarios y aseos.

Ambos dispondrán de electricidad para iluminación y calefacción, conectada o provisional de obra.

La evacuación de aguas negras se hará directamente a la cloaca situada en la calle a que da frente la obra.

### **5.11.1. VESTUARIOS**

Se dispondrá de un recinto de altura mínima 2.30 m y una superficie de 2.00 m<sup>2</sup> por trabajador.

Se dispondrá de asientos y taquillas con llave, una por cada trabajador, además habrá un espejo por cada 25 trabajadores.

### 5.11.2. SERVICIOS Y ASEOS

Se dispondrá un local con los siguientes servicios:

- Lavabos, 1 unidad cada 10 trabajadores.
- Ducha, de agua fría y caliente sanitarias, 1 unidad cada 10 trabajadores.
- Inodoros, con una superficie mínima de 1.10x1.20 m<sup>2</sup>, 1 unidad cada 25 trabajadores.
- Espejo y percha en la ducha.

Los retretes no tendrán comunicación directa con los vestuarios. Los aseos y vestuarios tendrán ventilación directa e independiente. Tanto las duchas como los servicios tendrán ventilación exterior e independencia total por medio de puertas.

### 5.11.3. DATOS GENERALES

Obreros punta: 10  
Superficie del vestuario 20 m<sup>2</sup>  
Número de taquillas: 10

### 5.12. FORMACION DEL PERSONAL

Se impartirán cursos de seguridad e higiene en el trabajo, al personal de la obra.

El personal recibirá instrucciones adecuadas sobre el trabajo a realizar y los riesgos que pudiera entrañar, así como las normas de comportamiento que debe de cumplir.

Deberán impartirse cursos de primeros auxilios y socorrismo a las personas más cualificadas, de manera que en todo momento y en todos los trabajos, haya algún socorrista.

Antes del comienzo de nuevos trabajos específicos se instruirá a las personas que en ellas intervengan, sobre los riesgos con los que se van a encontrar y los medios para evitarlos.

En cuanto a las subcontratas, las empresas integrarán a los miembros de sus plantillas, en el plan general de prevención y a este efecto, se les hará entrega de las medidas preventivas que les afecte para la fase de obra subcontratada.

### 5.13. SISTEMAS PARA EL CONTROL DE SEGURIDAD EN OBRA

Se creará la figura de vigilante en la obra, con los siguientes cometidos:

- El control del nivel de seguridad en obra.
- La puesta en obra de las protecciones colectivas.

- El mantenimiento en buen estado de protecciones colectivas.

Medición y control de entrega de las prendas de protección según la ordenanza de seguridad e higiene en el trabajo, en la prevención de riesgos proteccionales o en su defecto, un trabajador que demuestre haber seguido con aprovechamiento algún curso de “seguridad e higiene en el trabajo” o de socorrismo; en este caso se sugiere que el auxiliar técnico o ayudante de obra cualificado pueda ser un excelente vigilante de seguridad.

En paralelo con el vigilante de seguridad, se debe prever la contratación de las cuadrillas o personal de la obra necesarios para el mantenimiento y reparación de las protecciones, que serán controladas y dirigidas por el vigilante de seguridad.

Estableceremos un comité de seguridad compuesto por el vigilante de seguridad, dos trabajadores con categoría de oficial de segunda y un ayudante, además del técnico encargado en materia de seguridad, considerando una reunión como mínimo al mes.

El vigilante de seguridad realizará al menos, una hora diaria destinada sólo a la vigilancia. Para la conservación de las instalaciones provisionales de la obra, se destinará un oficial de segunda, con dos horas a la semana.

Se impartirá una hora de formación de seguridad e higiene en el trabajo, a la semana y realizada por un encargado.

## **6. APLICACIONES DE SEGURIDAD EN EL PROCESO CONSTRUCTIVO**

### **6.1. MOVIMIENTO DE TIERRAS**

#### **6.1.1. DESCRIPCION DE LOS TRABAJOS**

Antes de la excavación se procederá a la limpieza de la capa vegetal con la pala cargadora, excavando las tierras con camiones de tonelaje medio. Seguidamente se procederá a la excavación.

Para la ejecución de estos trabajos de excavación se usará la retroexcavadora.

#### **6.1.2. RIESGOS MÁS FRECUENTES**

Desplomes de tierras o rocas de la coronación de taludes por una incorrecta ejecución de los mismos.

Atropellos y colisiones originadas por la máquina.

Vuelcos y deslizamientos.

Caídas en altura de personas, vehículos o materiales.

Generación de polvo.

### **6.1.3. NORMAS BASICAS DE SEGURIDAD**

Las maniobras de la máquina estarán dirigidas por personas distintas del conductor.

Las zanjas de cimentación estarán correctamente señalizadas para cuidar caídas del personal a su interior.

Se cumplirá la prohibición del personal en la proximidad de las máquinas durante el trabajo.

Al realizar los trabajos en zanjas, la distancia mínima entre los trabajadores será de 1 m.

La estancia del personal trabajando en planos inclinados con fuerte pendiente o debajo de macizos horizontales queda prohibida.

La salida de camiones será avisada por persona distinta al conductor, para prevenir a los usuarios de la vía pública.

Correcta disposición de la carga de tierras en el camión, no cargándolo más de lo admitido.

### **6.1.4. PROTECCIONES PERSONALES**

Casco homologado.

Mono de trabajo, trajes de agua, botas de goma de seguridad.

Empleo de cinturones de seguridad por parte del conductor de la máquina, si ésta va dotada de cabina anti-vuelco.

Gafas y mascarilla anti-polvo, así como orejeras anti-ruido, si fuera necesario.

### **6.1.5. PROTECCIONES COLECTIVAS**

Correcta conservación de la barandilla, situada en la coronación.

Los recipientes que contengan productos tóxicos o inflamables, estarán herméticamente cerrados.

No apilar materiales en zonas de tránsito, retirando los objetos que impidan el paso.

Señalización y ordenación del tráfico de máquinas de forma bien visible y sencilla.

Formación y conservación de un retablo en borde de rampa, para tope de vehículos.



## **6.2. CIMENTACIÓN**

### **6.2.1. DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS**

El tipo de cimentación queda definido a base de zapatas en la nave y las oficinas. Anteriormente se habrá cerrado el solar, con valla perimetral, y se habrán realizado las instalaciones higiénicas provisionales, así como la limpieza de la tierra vegetal con pala cargadora para un buen replanteo

### **6.2.2. RIESGOS MÁS FRECUENTES**

Caídas a la zanja del muro o de pozos de cimentación.

Caídas al mismo nivel, por el estado del terreno o la presencia de elementos no ordenados.

Heridas punzantes causadas por armaduras o clavos.

Caídas de objetos o carga desde la maquinaria.

Atropellos causados por la maquinaria.

Golpes, cortes o aplastamientos producidos por la maquinaria.

### **6.2.3. NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD**

Realización del trabajo por personal cualificado.

Mantenimiento en el mejor estado posible de limpieza de la zona de trabajo, habilitando para el personal caminos de acceso a cada trabajo.

### **6.2.4. PROTECCIONES PERSONALES**

Casco homologado en todo momento.

Guantes de cuero, para el manejo del encofrado, y ferralla.

Mono de trabajo, trajes de agua y botas de agua.

### **6.2.5. PROTECCIONES COLECTIVAS**

Perfecta delimitación de la zona de trabajo de maquinaria.

Organización del tráfico y señalización.

Adecuado mantenimiento de la maquinaria.

Protección de las zanjas, mediante una barandilla resistente, con rodapié.

### **6.3. ENCOFRADOS**

#### **6.3.1 .RIESGOS MAS FRECUENTES**

Reventones de los encofrados, debido a sobrepresión.

Desprendimientos de materiales y caídas de encofradores al vacío, por un mal apilado o arriostramiento.

Golpes, cortes o pinchazos con elementos punzantes.

Caídas desde la plataforma de trabajo.

Contactos eléctricos.

Sobreesfuerzos debidos a posturas de trabajo inadecuadas, así como trabajos en condiciones meteorológicas y ambientes adversos.

#### **6.3.2 .MEDIDAS PREVENTIVAS**

Todas las maquinas y herramientas a utilizar cumplirán sus respectivos reglamentos en materia de seguridad.

El ascenso y descenso del personal a los encofrados se hará por escaleras de mano reglamentarias.

Se ilustrarán protectores de madera sobre las esperas de ferralla en las losas de escaleras.

Una vez concluido un tajo, se limpiará la zona, eliminando todo el material sobrante, especialmente puntas y clavos.

El personal que las realice acreditará, en el momento de su contratación, ser carpintero encofrador con experiencia.

El encofrado se realizará siempre con ayuda de barras metálicas, siempre desde el lado que no pueda desprenderse la madera, es decir, desde el ya desencofrado.

Se prohíbe hacer fuego directamente sobre los encofrados, en caso de hacer fuego se realizará en el interior de elementos metálicos aislados de los encofrados.

### **6.3.3. PROTECCIONES PERSONALES**

Casco homologado.

Botas de seguridad.

Cinturón de seguridad.

Botas y trajes de agua.

### **6.4. ESTRUCTURA**

#### **6.4.1. DESCRIPCION DE LOS TRABAJOS**

El forjado de las oficinas será de hormigón armado amasado en central, su encofrado se realizará por medio de chapa colaborante. El hormigón se distribuirá por toda la obra mediante bombeo.

La maquinaria a emplear será la bomba, el vibrador de aguja y la sierra circular de madera.

#### **6.4.2. RIESGOS MÁS FRECUENTES**

Caídas en altura de personas, en fases de encofrado, puesta en obra del hormigón y desencofrado.

Cortes en las manos.

Pinchazos (frecuentes en los pies), en la fase de desencofrado.

Caídas de objetos a distinto nivel.

Golpes en las manos, pies y cabeza.

Electrocuciones por contactos indirectos.

Caídas al mismo nivel, por falta de orden y limpieza en las plantas.

#### **6.4.3. NORMAS BASICAS DE SEGURIDAD**

Las herramientas se llevarán en el cinturón portaherramientas, para evitar las caídas a otro nivel.

Todos los huecos de planta estarán protegidos por barandillas y rodapiés, o con tableros, o mallazo.

Para acceder al interior de la obra, se usará siempre el acceso protegido.

El hormigonado del forjado se hará siempre desde tablonos organizando plataformas de trabajo.

Una vez desencofrada la planta, los materiales se apilarán correctamente y en orden.

Antes de realizar el vertido del hormigón se revisarán los encofrados, así como la correcta disposición y estado de las redes de protección frente a caídas.

Se prohíbe terminantemente subir por los encofrados de los pilares o permanecer en equilibrio sobre los mismos. El hormigonado y vibrado de los mismos, se realizará sobre castilletes de hormigonado.

Se vigilará el buen comportamiento del encofrado durante el vertido del hormigón, parando el hormigonado si se detectasen fallos y no reanudando la operación, hasta.

Para evitar caídas al vacío, los huecos en el forjado se cubrirán con mallazo y tablonos de madera, de forma provisional, hasta la instalación de barandillas o petos.

#### **6.4.4. PROTECCIONES PERSONALES**

Uso obligatorio del casco homologado.

Guantes de cuero.

Calzado con suela reforzada.

Botas de goma de caña alta durante el hormigonado.

Protecciones auditivas y oculares en caso necesario.

Cinturón de seguridad.

#### **6.4.5. PROTECCIONES COLECTIVAS**

La salida del recinto de obra hacia la zona de vestuarios estará protegida con una visera de madera.

Todos los huecos estarán protegidos con barandillas de 1.90 m de altura, 0.15 m de rodapié, barra intermedia y estarán calculadas para soportar 150 Kg./ml.

Estará prohibido el uso de cuerdas con banderolas o quitamiedos como barandillas de seguridad.

## **6.5. CERRAMIENTOS**

### **6.5.1. DESCRIPCION DE LOS TRABAJOS**

El cerramiento empleado en fachada es de bloques de 19 cm de espesor. El material se acopiará en los andamios, de forma ordenada y sin sobrepasar las cargas de seguridad.

Los trabajos a realizar en el cerramiento de retranqueos de fachada, suponen un riesgo grave de caída de personal que interviene en los mismos, así como material que se usa, a consecuencia del medio auxiliar usado (el andamio de borriquetas), perfectamente anclado y formado por una plataforma de trabajo adecuada.

### **6.5.2. RIESGOS MÁS FRECUENTES**

Caídas de materiales usados en los trabajos, así como de herramientas.

Caídas del personal que interviene en los trabajos, al no usar correctamente medios auxiliares adecuados, como son los andamios o medios de protección colectivos.

### **6.5.3. NORMAS BASICAS DE SEGURIDAD**

Uso obligatorio de elementos de protección personal.

Nunca se efectuarán los trabajos para operarios solos.

Colocación de medios de protección colectivos adecuados.

Colocación de marquesinas o viseras de protección resistentes.

Señalización de la zona de trabajo.

Todas las zonas de trabajo se mantendrán limpias y libres de escombros, cascotes, que se eliminarán a diario siempre que sea necesario.

Se paralizarán los trabajos en fachada y cubierta con vientos superiores a 60 km./h, lluvia, nieve o heladas. El transporte de los sacos de aglomerantes o áridos, se realizará preferentemente con carretilla de mano, para evitar sobre esfuerzos.

### **6.5.4. PROTECCIONES PERSONALES**

Casco homologado para todo el personal de la obra.

Guantes de goma o de cuero, según el trabajo a realizar.

Cinturón de seguridad, debiéndose utilizar siempre que las medidas de protección colectiva no supriman el riesgo.

### **6.5.5. PROTECCIONES COLECTIVAS**

Instalaciones de protección para cubrir los huecos verticales de los cerramientos exteriores, antes de que se realicen estos, empleando barandillas metálicas, desmontables para su fácil colocación y adaptación a diferentes tipos de huecos, no usando nunca, como barandillas, cuerdas o cadenas con banderolas u otros elementos de señalización.

Instalación de marquesinas para la protección de caídas de objetos, compuestos de madera en voladizos de 2.50 m, a nivel del forjado, primero sobre soportes horizontales anclados a los forjados con mordazas en su parte superior y jabalcones en la inferior, con una separación máxima entre ellos de 2.00 m.

Independientemente de estas medidas, cuando se efectúen trabajos de cerramiento, se delimitará la zona señalizándola evitando en lo posible el paso del personal.

En los cerramientos retranqueados y durante su ejecución se instalarán barandillas resistentes con rodapié a la altura de la plataforma que apoya sobre el andamio de borriquetas.

## **6.6. ALBAÑILERIA**

### **6.6.1. DESCRIPCION DE LOS TRABAJOS**

Los trabajos de albañilería son muy variados, se consideran los más habituales y que pueden suponer mayor riesgo en su realización, así como el uso de los medios auxiliares más empleados y que representan riesgo por sí mismo.

### **6.6.2. ANDAMIOS DE BORRIQUETAS**

Se usan en diferentes trabajos de albañilería, como: Enfoscados, guarnecidos y tabiquería de elementos interiores.

Estos andamios tendrán una altura máxima de 1.50 m, la plataforma de trabajo tendrá al menos tres tablones, perfectamente unidos entre sí, habiendo sido seleccionados previamente, comprobando que no tienen daños. Al iniciar los diferentes trabajos se tendrá libre de obstáculos la plataforma para evitar caídas, con colocando exceso de cargas.

### **6.6.3. NORMAS DE SEGURIDAD**

Orden y limpieza en cada uno de los tajos estando las superficies de tránsito libres de obstáculos, los cuales pueden provocar golpes o caídas, obteniéndose así un mayor rendimiento y seguridad.

Evacuación de escombros mediante conducción tubular, convenientemente anclada a los forjados con protección frente a las caídas al vacío por los bordes de descarga.

Adecuada iluminación de las zonas de trabajo y tránsito, así como señalización de accesos y zonas acotadas.

#### **6.6.4. PROTECCIONES PERSONALES**

Mono de trabajo.

Casco de seguridad homologado para todo el personal.

Guantes de goma fina o caucho natural.

Uso de dedos reforzados con cota malla para trabajos de apertura de rozas manualmente.

Manoplas de cuero.

Gafas de seguridad.

Gafas protectoras mascarillas antipolvo.

#### **6.6.5. PROTECCIONES COLECTIVAS**

Instalación de barandillas provisionales resistentes, con rodapié para abrir huecos de forjado y apertura de cerramientos que no estén terminados.

Coordinación con el resto de los oficios que intervienen en la obra.

Toda la maquinaria eléctrica llevará sus correspondientes medios de protección, tanto frente a contactos eléctricos como a golpes, cortes o aplastamientos.

### **6.7. CUBIERTAS**

#### **6.7.1. DESCRIPCION DE LOS TRABAJOS**

La cubierta se formará con un forjado de chapa colaborante como estructura y panel sandwich sobre correas para la nave.

Una vez realizado el trabajo del forjado, se efectuará el peto perimetral.

#### **6.7.2. RIESGOS MAS FRECUENTES**

Caídas del personal que interviene en los trabajos por el borde del forjado o por huecos en el forjado, al no usar los medios de protección adecuados.

Caídas al mismo nivel por desorden y suciedad en la zona de trabajo.

### **6.7.3. NORMAS BASICAS DE SEGURIDAD**

Para los trabajos en el borde del forjado, se habrá ilustrado el andamio tubular, de manera que sobrepase el forjado y sirva de barandilla de seguridad.

Se colocarán barandillas de protección en todo el perímetro, mientras no se haya ejecutado el antepecho.

Los acopios de material se harán teniendo en cuenta su inmediata utilización, tomando en cuenta la precaución de colocarlos sobre elementos planos a manera de durmientes para así repartir la carga sobre los forjados situándolo lo más cerca posible de las vigas.

Colocar barreras de protección resistentes, a nivel de la última planta para evitar caídas de material.

Los trabajos en la cubierta se suspenderán siempre que se presenten vientos fuertes que comprometan la estabilidad de los operarios y puedan desplazar los materiales.

### **6.7.4. PROTECCIONES PERSONALES**

Cinturones de seguridad homologados del tipo de sujeción.

Calzado homologado provisto de suela antideslizante.

Casco de seguridad homologado.

Mono de trabajo con perneras y mangas perfectamente ajustado.

### **6.7.5. PROTECCIONES COLECTIVAS**

Barandilla rígida con rodapié, según normativa al respecto.

Donde haya peligro de caída de objetos a niveles inferiores se colocarán viseras o marquesinas de protección a nivel del último forjado, con una longitud de voladizo de 2.50 m.

Todos los huecos de los forjados irán tapados con redes, mallazo o barandilla, según su naturaleza.

## **6.8. ACABADOS**

### **6.8.1. DESCRIPCION DE LOS TRABAJOS**

Consideramos como acabados carpintería exterior e interior, cristalería, pintura y barnices.



Los acabados interiores irán guarnecidos y enlucidos en yeso, a los que se aplicará una pintura superficial, a excepción de los locales húmedos alicatados con azulejos.

Los solados interiores serán de baldosas y de parquet.

### **6.8.2. RIESGOS MÁS FRECUENTES**

*Carpintería:*

Caídas del personal a distinto nivel, en la instalación de carpintería exterior.

Caídas de materiales y de pequeños objetos en la instalación.

Golpes con objetos.

Heridas en extremidades superiores e inferiores.

Riesgo de contacto directo con la conexión de las máquinas herramientas.

En los acuchillados de pavimentos de madera, los ambiente polvorientos que se forman.

*Acristalamiento:*

Caídas de materiales y personal a distinto nivel.

Cortes en las extremidades inferiores y superiores.

Golpes contra vidrios ya colocados.

Intoxicación por emanación de gases

Explosiones e incendios.

Salpicaduras a la piel, en su aplicación, sobre todo en techos.

Caídas al mismo nivel, por uso indebido de los medios auxiliares o desorden y suciedad en el suelo.

### **6.8.3. NORMAS BASICAS DE SEGURIDAD**

*Carpintería:*

Se comprobará al comienzo de cada jornada el estado de los medios auxiliares empleados en su colocación, andamios, cinturones de seguridad y sus anclajes.

#### *Acristalamiento:*

La manipulación de las baldosas de vidrio se efectuará utilizando guantes o manoplas que protejan hasta las muñecas.

Los vidrios de grandes dimensiones se manejarán con ventosas.

En las operaciones de almacenamiento, transporte y colocación de los vidrios, se mantendrán en posición vertical estando el lugar de almacenamiento señalizado y libre de otros materiales.

La colocación se realizará desde dentro del edificio.

Se pintarán los cristales una vez colocados.

Se quitarán los fragmentos de vidrio lo antes posible.

#### *Pinturas y barnices:*

Ventilación adecuada en los lugares de trabajo.

Los recipientes que contengan disolventes y materiales inflamables estarán cerrados y alejados de la zona de calor y del fuego.

### **6.8.4. PROTECCIONES PERSONALES**

Mono de trabajo.

Casco de seguridad homologado.

### **6.8.5. PROTECCIONES COLECTIVAS**

Las escaleras, plataformas y andamios usados en su instalación estarán en perfectas condiciones, teniendo barandillas resistentes y rodapié según normativa vigente.

Se colocarán extractores centrífugos donde la ventilación sea insuficiente y se produzcan vapores o gases nocivos, si no fuera posible su instalación se usarán mascarillas adecuadas a cada contaminante específico.

## **6.9. INSTALACIONES**

### **6.9.1. DESCRIPCION DE LOS TRABAJOS**

En las instalaciones se contemplan los trabajos de fontanería, calefacción, electricidad, el resto de las instalaciones tendrán el mismo tratamiento desde el punto de vista de seguridad que vamos a detallar.

### **6.9.2. RIESGOS MÁS FRECUENTES**

#### *Fontanería y calefacción:*

- Golpes contra objetos.
- Heridas en extremidades superiores.
- Quemaduras por llamas de sopletes.
- Explosiones e incendios en los trabajos de soldadura.

#### *Electricidad:*

- Caídas del personal al mismo nivel por desorden, suciedad o uso indebido de la escalera.
- Electrocuciiones.
- Cortes en extremidades superiores.

### **6.9.3. NORMAS BASICAS DE SEGURIDAD**

#### *Fontanería y calefacción:*

Las maquinas portátiles que se usen tendrán doble aislante.

Nunca se usará como toma tierra o neutro la canalización de la calefacción.

Se revisarán las válvulas, mangueras y sopletes para evitar las fugas de gases.

Se retirarán las botellas de gas de las proximidades de toda fuente de calor, protegiéndolas del sol.

#### *Electricidad:*

Se instalará siempre conductor de protección.

Interruptores diferenciales de alta sensibilidad.

Tomas de tierra.

Las conexiones se realizarán siempre con regleta.

Las pruebas que se tengan que realizar con tensión se harán después de comprobar el acabado de la instalación eléctrica.

La herramienta manual se revisará con periodicidad para evitar corte y golpes en su uso.

#### **6.9.4. PROTECCIONES PERSONALES**

Electricidad

- Mono de trabajo.
- Casco aislante homologado.

#### **6.9.5. PROTECCIONES COLECTIVAS.**

Electricidad:

La zona de trabajo estará siempre limpia y ordenada.

Las escaleras estarán provistas de canedilla, para así delimitar la apertura, cuando sean de tijera; si son de mano serán de madera con elementos antideslizantes en su base.

### **7. INSTALACIONES PROVISIONALES**

#### **7.1 INSTALACIONES PROVISIONALES**

##### **7.1.1. DESCRIPCION DE LOS TRABAJOS (PREVIOS A LA REALIZACION DE LA OBRA)**

Desvío de todas las posibles conducciones que pudieran pasar por el solar, bien sean eléctricas, telefónicas...

Realizar un vallado del solar según planos con las siguientes características:

Tendrán 2.00 m de altura.

Estará situado al borde del solar, cercando todo su perímetro.

Tendrán una puerta de acceso de vehículos y otra para personas.

Se dispondrán de las siguientes señalizaciones: Prohibido aparcar en zona de entrada de vehículos; Prohibido el paso de peatones por la entrada de vehículos; obligatoriedad del uso del casco de seguridad, tanto en la entrada del personal como de vehículos; Prohibido la entrada de toda persona ajena a la obra.

Se realizará una caseta para acometida eléctrica general en la que se tendrá en cuenta la Norma Básica RBT. La potencia instalada será de 10 KWH.

### **7.1.2. NORMAS BASICAS DE SEGURIDAD**

Cualquiera parte de la instalación se considerará bajo tensión mientras no se demuestre lo contrario.

En la instalación de alumbrado estarán separados los circuitos de vallas, acceso a zonas de trabajo.

Los aparatos portátiles que sea necesario usar estarán convenientemente aislados.

Las derivaciones de conexión a máquinas se realizarán con terminales de presión, disponiendo de mando de marcha y parada.

Estas derivaciones al ser portátiles, no estarán sometidas a tracción mecánica, que origine rotura.

Las lámparas para alumbrado general y sus accesorios se situarán a una distancia mínima de 2.50 m del suelo.

Existirá una señalización sencilla y clara a la vez, prohibiendo la entrada a personas no autorizadas. Igualmente se dará instrucción sobre las medidas a adoptar en caso de incendio o accidente de origen eléctrico.

### **7.1.3. PROTECCIONES PERSONALES**

Casco homologado de seguridad dieléctrica en su caso y comprobador de tensión.

Herramientas manuales de aislamiento.

Botas y guantes aislantes, chaquetas ignífugas de maniobras eléctricas, tarimas, alfombrillas y pértigas aislantes.

### **7.1.4. PROTECCIONES COLECTIVAS**

Mantenimiento periódico del estado de las mangueras, tomas de tierra, enchufes, cuadro de distribución...

Utilización de corriente de 24V, en todo lugar donde se puede dar condiciones húmedas.

## **8. MAQUINARIA**

### **8.1. MAQUINARIA DE MOVIMIENTO DE TIERRAS**

#### **8.1.1. MAQUINAS EXCAVADORAS**

Lo componen las máquinas como: dragalinas, niveladoras, escrapes, traíllas...  
Estas normas se dan como generales, luego se detallará para cada máquina sus riesgos y su prevención.

##### **8.1.1.1. NORMAS TECNICAS DE SEGURIDAD EN LA CONSTRUCCION**

Caídas del conductor:

Toda máquina con potencia de accionamiento de más de 30KW debe tener cabina fija, cerrada y ventilada.

Será posible instalar una calefacción, el conductor no estará expuesto a gases o vapores producidos por la calefacción.

Con potencia propulsora de más de 15KW, el lugar del conductor debe estar protegido con una cabina de seguridad

Si hay peligro de caída de objetos, debe haber un techo protector.

El conductor tendrá suficiente libertad de movimientos y no existirá peligro por bordes o esquinas...

Esquema de engrases y lubricantes bien señalado en intervalos de tiempo entre dos engrases y lubricantes necesarios.

Señalización en color.

Indicador de aceite accesible y de fácil lectura, se podrá repostar combustible sin peligro.

#### **8.1.1.2 .INSTRUCCIONES DE SERVICIO**

Claras de fácil entendimiento por esquemas y fotos.

### **8.1.1.3. FIJACION DE PLACAS**

En la placa de fabricación se leerá: fabricante, año de construcción, número de fabricación y tipo. Todo en lugar visible, habrá dos carteles para indicar el riesgo de permanecer en el área de peligro.

En máquinas de dirección de pandeo, será necesario la indicación del área de pandeo.

### **8.1.1.4. RUIDO**

En el puesto del conductor el ruido no debe pasar de 90 dBA.

### **8.1.1.5. VISIBILIDAD**

El lugar del conductor tendrá suficiente visibilidad sobre el área de trabajo.

Habrá grandes superficies acristaladas.

La visibilidad se mejorará con espejos panorámicos, incluso con cámaras de vídeo y monitores en cabina.

### **8.1.1.6. ASIENTOS**

Amortiguación hidráulica o mecánica.

Posibilidad de ajuste del respaldo según forma de cuerpo.

Posibilidad de graduación de la amortiguación según forma del cuerpo.

Posibilidad de graduación de la amortiguación según el peso del conductor.

Disposición de un respaldo suficientemente alto.

Deslizamiento horizontal y vertical de todo el asiento.

Estas normas de amortiguación no son exigibles para las grúas niveladoras.

En las máquinas con cabinas de seguridad los asientos deben llevar cinturones de seguridad.

### **8.1.1.7. INSTALACIONES DE MANIOBRA**

Los mandos que estén cerca de la entrada deben ser combinados o por lo menos bloqueados.

Resumir en mandos individuales, distintas funciones de servicio, se moverán según el grado natural de la dirección de trabajo y estarán señalizados con símbolos.

Los instrumentos de control estarán bien distribuidos y tendrán fácil lectura.

#### **8.1.1.8. ESCALERAS DE ACCESO**

Estarán seguras y equipadas con los asideros correspondientes.

La mayor altura de paso entre escalones será 650mm.

#### **8.1.1.9 .PUERTAS DE PELIGRO**

En posición abierta la puerta debe bloquearse.

Soltar la puerta debe hacerse desde el asidero.

Los capós de los motores se podrán quitar y serán ligeros y manejables con forma de puerta.

#### **8.1.1.10. PUNTOS DE PELIGRO**

Todos los puntos de peligro debido a piezas que están al alcance del operario, tendrán cubierta de protección.

#### **8.1.1.11. BLOQUEO CONTRA MOVIMIENTOS INVOLUNTARIOS**

Tendrán cerraduras en puertas y bloqueo de contacto en la puesta en marcha.

Los frenos tendrán su correspondiente instalación de frenos de funcionamiento y de contención.

Las máquinas excavadoras sobre ruedas y con un peso total mayor de 4000Kg estarán equipadas con un calce.

El mecanismo de retención se bloquea con un dispositivo contra rotación de retención mecánica adicional.

La dirección de pandeo se bloquea con un dispositivo de pandeo involuntario.

En los trabajos de mantenimiento son necesarios los dispositivos de bloqueo.

#### **8.1.1.12. INSTALACIONES DE SEÑALES OPTICAS Y ACUSTICAS**

Las máquinas de alumbrado vial, cuya potencia de accionamiento pase de 30KW y cuya velocidad de marcha sobrepase los 25Km/h, dispondrán de indicadores de cambio de dirección.



Se exige una bocina cuyo volumen será de 10dBA, superior al nivel máximo de la máquina.

#### **8.1.1.13. POSIBILIDAD DE MANTENIMIENTO**

Acceso libre y sin peligro a todas las partes en mantenimiento y puntos de engrase.

#### **8.1.2. PALAS CARGADORAS**

##### **8.1.2.1. RIESGOS MAS FRECUENTES**

Atropellos y colisiones en maniobras de marcha atrás y giro.

Caída de material desde la cuchara.

Vuelco de la máquina.

##### **8.1.2.2. NORMAS BASICAS DE SEGURIDAD**

Comprobación y conservación periódica de los elementos.

Empleo de la máquina por personal autorizado y cualificado.

Si se cargan piedras de tamaño considerable, se hará una cama de arena sobre el elemento de carga, para evitar rebotes y roturas.

Estará prohibido el transporte de personas en la máquina.

La batería quedará desconectada, la cuchara apoyada en el suelo y la llave de contacto quitada, siempre que la máquina finalice su trabajo de descanso.

Se considerarán las características del terreno donde actúa la máquina, para evitar accidentes, por giros incontrolados al bloquearse el neumático.

##### **8.1.2.3. PROTECCIONES PERSONALES**

Casco de seguridad homologado.

Botas antideslizantes.

Ropa de trabajo adecuado.

Gafas de protección contra el polvo en tiempo seco.

Asiento anatómico.

#### **8.1.2.4. PROTECCIONES COLECTIVAS**

Estará prohibida la permanencia de personas en la zona de trabajo de la máquina.

Señalización acústica y visual de toda maniobra.

Vallado o acotado del arrea de trabajo de toda maquinaria, así como las zonas de trabajo.

#### **8.1.3 RETROEXCAVADORA**

##### **8.1.3.1 RIESGOS MÁS FRECUENTES**

Vuelco por movimiento del terreno.

Golpes a personas o cosas en el movimiento o giro.

Contactos con líneas enterradas de tensión.

##### **8.1.3.2 NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD**

No se realizarán operaciones o reparaciones de mantenimiento con la máquina funcionando.

La cabina estará provista de extintor de incendios.

La intención de moverse se indicará con el claxon.

El conductor no abandonará la máquina sin parar el motor u la puesta de la marcha contraria al sentido de la marcha.

El personal de la obra estará fuera del radio de acción de la máquina, para evitar atropellos o vuelcos.

Al circular lo hará con la cuchara plegada.

Durante la excavación del terreno, en la zona de entrada al solar, la máquina estará calzada al terreno mediante zapatas hidráulicas.

##### **8.1.3.3 PROTECCIONES PERSONALES**

Casco de seguridad homologado.

Protectores auditivos, sí el nivel sonoro sobrepasa el límite máximo permitido.

Ropa de trabajo adecuada y botas antideslizantes.

Limpiar el barro adherido al calzado, para que no resbalen los pies sobre los pedales.

#### **8.1.3.4 PROTECCIONES COLECTIVAS**

No permanecerá nadie en el radio de acción de la máquina.

Al descender por la rampa el brazo de la cuchara estará situado en la parte trasera de la máquina.

#### **8.1.4. CAMIÓN BASCULANTE**

##### **8.1.4.1. RIESGOS MÁS FRECUENTES**

Choques con elementos fijos de la obra.

Atropello y aprisionamiento de personas en maniobras y operaciones de mantenimiento.

Vuelco al circular por rampas.

##### **8.1.4.2 NORMAS BASICAS DE SEGURIDAD**

La caja será bajada inmediatamente después de efectuada la descarga y antes de emprender la marcha.

Al realizar las entradas y salidas del solar, lo hará con precaución, auxiliado por las señas de un ayudante de obra.

Respetará todas las normas del código de seguridad.

Si tuviera que parar en la rampa de acceso, el vehículo quedará frenado y calzado con topes.

Respetará en todo momento la señalización de la obra.

La velocidad de circulación, estará en consonancia con la carga transportada, la visibilidad y las condiciones del terreno.

##### **8.1.4.3. PROTECCIONES PERSONALES**

El conductor usará casco homologado siempre que baje del camión.

Durante la carga permanecerá fuera del radio de acción de las máquinas y alejado del camión.

Durante la carga permanecerá fuera del radio de acción de las máquinas y alejado del camión.

Antes de comenzar la descarga tendrá colocado el freno de mano.

#### **8.1.3.4. PROTECCIONES COLECTIVAS**

No permanecerá nadie en las proximidades del camión.

Si descarga el material en las proximidades de la zanja o pozo de cimentación, se aproximará a una distancia máxima de 1m, garantizado mediante topes.

### **8.3. MAQUINAS HERRAMIENTAS**

#### **8.3.1. CORTADORAS DE MATERIAL**

##### **8.3.1.1. RIESGOS MAS FRECUENTES**

Rotura de disco.

Descargas eléctricas.

Proyecciones de partículas y polvo.

Cortes y amputaciones.

##### **8.3.1.2. NORMAS BASICAS DE SEGURIDAD**

Instalación de carcasa de protección de disco y elementos móviles.

Puesta a tierra de la sierra.

Comprobación de los dientes del disco y estructura.

La pieza a cortar no se presionará contra el disco.

La zona de trabajo debe estar limpia.

Se evitará la presencia de clavos en la madera a cortar.

##### **8.3.1.3. PROTECCIONES PERSONALES**

Casco homologado de seguridad.

Gafas de protección y mascarilla de filtro.

Guantes de cuero.

Calzado con plantillas anticlavos

#### **8.3.1.4. PROTECCIONES COLECTIVAS**

Adecuación del diámetro del disco a las revoluciones del motor.

La máquina estará colocada en zonas que no sean de paso.

Conservación adecuada de la alimentación eléctrica.

Extintor manual de polvo químico antibrasa.

#### **8.3.2. VIBRADOR**

##### **8.3.2.1. RIESGOS MAS FRECUENTES**

Caídas de altura.

Descargas eléctricas.

Salpicadura de lechada en piel o ojos.

##### **8.3.2.2. NORMAS BASICAS DE SEGURIDAD**

La operación de vibrado se realizará sobre zona estable.

La aguja tendrá doble aislamiento.

La manguera de alimentación desde el cuadro eléctrico estará protegida, si discurre en zonas de paso.

##### **8.3.2.3. PROTECCIONES PERSONALES**

Casco homologado.

Botas de goma.

Guantes dieléctricos.

Gafas para protección contra salpicaduras.

##### **8.3.2.4. PROTECCIONES COLECTIVAS**

Las mismas que para la estructura de hormigón.

### **8.3.3. SIERRA CIRCULAR**

#### **8.3.3.1. RIESGOS MÁS FRECUENTES**

Cortes y amputaciones en extremidades superiores.

Descargas eléctricas.

Rotura de disco.

Proyección de partículas.

Incendios.

#### **8.3.3.2. NORMAS BASICAS DE SEGURIDAD**

El disco estará dotado de carcasa de protección y resguardo que impida los atrapamientos de los órganos móviles.

Se controlará el estado de los dientes de disco y su estructura.

La zona de trabajo estará limpia de serrín y virutas para evitar incendios se colocarán carteles de prohibido fumar allí donde exista riesgo de incendio.

Se evitará la presencia de clavos al cortar.

#### **8.3.3.3. PROTECCIONES PERSONALES**

Casco homologado de seguridad.

Guantes de cuero.

Gafas de protección contra proyección de partículas.

Calzado con plantillas anticlavos.

#### **8.3.3.4. PROTECCIONES COLECTIVAS**

Zona acotada para la máquina, instalada en lugar libre de circulación, llevará todas las protecciones que exige la norma.

Extintor manual de polvo químico anti-brasa.

### **8.3.4. AMASADORA**

#### **8.3.4.1. RIESGOS MÁS FRECUENTES**

Descargas eléctricas.

Atrapamientos por órganos móviles.

Vuelcos y atropellos al cambiarla de posición.

#### **8.3.4.2. NORMAS BASICAS DE PROTECCION**

La máquina estará situada en zona llana y resistente.

Las partes móviles y de transmisión estarán protegidas con carcasa.

Bajo ningún concepto se introducirá el brazo al tambor cuando funcione la máquina.

#### **8.3.4.3. PROTECCIONES PERSONALES**

Casco homologado de seguridad.

Mono de trabajo.

Guantes de goma.

Botas de goma y mascarilla antipolvo.

#### **8.3.4.4. PROTECCIONES COLECTIVAS**

Zona de trabajo claramente delimitada.

Correcta conservación de la alimentación eléctrica.

Se situará bajo zona protegida, si existe riesgo de caída de objetos.

### **8.3.5. SOLDADORAS**

#### **8.3.5.1. RIESGOS MÁS FRECUENTES**

Quemaduras y cortes.

Proyección de partículas a cara y ojos.

Contactos eléctricos.

Inhalación de gases tóxicos.

Incendios y explosiones.

Radiaciones luminosas.

#### **8.3.5.2. NORMAS BASICAS DE SEGURIDAD**

Equipo disponible con toma de tierra conectada a la general.

En soldadura oxiacetilénica se cuidará el almacenaje de las botellas en posición vertical y se dispondrán válvulas antirretorno.

El aislamiento de la porta-electrodo se mantiene en perfecto estado.

#### **8.3.5.3. PROTECCIONES PERSONALES**

Guantes aislados eléctricos.

Ropa de trabajo.

Máscara protectora facial, contra radiaciones y proyección de partículas.

#### **8.4. HERRAMIENTAS MANUALES**

En este grupo incluimos taladros, percutor, martillo rotativo, pistola clavadora, lijadora, rozadora, disco, radial...

#### **8.4.1. RIESGOS MAS FRECUENTES**

Cortes en extremidades.

Explosiones e incendios.

Generación de polvo.

Ambiente ruidoso.

Caídas en altura.

Proyección de partículas.

Descargas eléctricas

#### **8.4.2. NORMAS BASICAS DE SEGURIDAD**

Todas las herramientas tendrán doble aislamiento.



El personal que use estas herramientas ha de conocer las instrucciones de uso.

Las herramientas serán revisadas periódicamente.

La desconexión de las herramientas no se hará por tirón brusco.

#### **8.4.3. PROTECCIONES PERSONALES**

Casco homologado de seguridad.

Guantes de cuero.

Cinturón de seguridad.

Protecciones auditivas y oculares en el uso de máquinas ruidosas o que desprendan partículas.

#### **8.4.4. PROTECCIONES COLECTIVAS**

Zonas de trabajo limpias y ordenadas.

Estarán claramente diferenciadas las tomas de fuerza, en función de su voltaje, según código de colores normalizado.

Las mangueras de alimentación a herramientas, estarán en buen uso, revisándolas periódicamente.

Los huecos estarán protegidos con barandillas.

### **9. MEDIOS AUXILIARES**

#### **9.1. ANDAMIOS DE SERVICIO**

Andamios tubulares apoyados:

Formados por pórticos base tubulares metálicos, arriostrados con cruceta sobre bases regulares y planchas de trabajo, metálicas o de madera, ancladas a la fachada o a los forjados, con barandilla, escaleras auxiliares, viseras, ménsula y tubería con grapas para adaptarse a todos los retranqueos.

Andamios de caballetes:

Constituidos por un tablero horizontal de tres tableros colocados sobre dos pies en forma de “U”, sin arriostramiento.

### **9.1.1. RIESGOS MÁS FRECUENTES**

Andamios tubulares apoyados:

Caídas debidas a roturas de la plataforma, falta de barandilla o dificultad de acceso o tránsito.

Caída de materiales.

Caídas originadas

Andamios de caballetes:

Vuelcos por falta de estabilidad o anclaje.

Caídas por no usar tres tableros.

### **9.1.2. NORMAS BASICAS DE SEGURIDAD**

Generales:

No se depositarán pesos violentamente sobre los andamios.

No se acumularán demasiada carga ni personas en el mismo punto.

Los andamios estarán libres de obstáculos y no se realizarán movimientos violentos sobre ellos.

Andamios tubulares apoyados:

El acopio de las piezas de los andamios de nueva adquisición se realizará en un camión provisto de grúa.

Se almacenarán en una zona protegida de la intemperie.

La estructura del andamio se irá arriostrando en los puntos previstos y se comprobarán dichos arriostramientos.

La elevación de las grapas se realizará mediante polea.

Se colocarán barandillas de 90cm de altura, con barra interrumpida y rodapié de 20cm.

La anchura mínima de toda plataforma o pasarela será de 60 cm y deberá estar perfectamente anclada.

Andamios de caballetes:

En las longitudes de más de 3.00 m se emplearán tres caballetes.

Tendrán barandilla y rodapié cuando los trabajos se efectúen a una altura mayor de 2.00 m.

Nunca se apoyará la plataforma de trabajo en otros elementos que no sean los propios caballetes.

### **9.1.3. PROTECCIONES PERSONALES**

Mono de trabajo.

Casco y cinturón de seguridad homologado.

Calzado de suela antideslizante.

### **9.1.4. PROTECCIONES COLECTIVAS**

Se delimitará la zona de trabajo en los andamios apoyados, evitando el paso de personal por zonas no protegidas; si esto no fuese necesario, se rodeará todo el andamio con red de malla estrecha, que impida la caída de objetos.

Se colocarán viseras o marquesinas de protección debajo de las zonas de trabajo, donde haya tránsito de personas.

Se señalizarán las zonas de influencia, mientras duran las operaciones de montaje y desmontaje de los andamios.

## **9.2. ESCALERAS**

Escaleras de mano:

De dos tipos metálicas y de madera.

Las escaleras serán de estructura desmontable tubular, con pasamanos de superficie lisa, las huellas tendrán una dimensión entre 20 y 30 cm, y las tabicas entre 16 y 19 cm, con una altura mínima de 60 cm. Las barandillas normalizadas deberán nivelarse y fijarse al suelo. Los andamios llevarán escaleras integradas dentro de los propios módulos.

Para trabajos a gran altura, se usarán escaleras metálicas telescópicas en las que los travesaños están soldados a los largueros, irán provistas de zapatas antideslizantes y se andará firmemente tanto en su extremo superior como inferior.

### **9.2.1. RIESGOS MÁS FRECUENTES**

Caídas del personal.

Caídas a nivel inferior, debido a la mala colocación de las mismas, rotura de algún peldaño, deslizamiento de la base por excesiva inclinación o por estar el suelo mojado.

Golpes con la escalera al manejarla de modo incorrecto.

### **9.2.2. NORMAS BASICAS DE SEGURIDAD**

Se colocarán lejos de elementos que puedan derribarlas.

Estarán fuera de zona de paseo.

Los largueros serán de una sola pieza, con peldaños ensamblados o soldados.

El apoyo interior se realizará sobre superficies planas, llevando en el pie elementos que impidan el desplazamiento.

Tanto el ascenso como el descenso se hará de frente y no se podrá llevar más de 25Kg.

### **9.2.3. PROTECCIONES PERSONALES**

Mono de trabajo.

Casco de seguridad homologado.

Zapatos antideslizantes en la suela.

## **9.3. VISERAS DE PROTECCION**

### **9.3.1. DESCRIPCION DE LOS MEDIOS AUXILIARES**

Utilizando para el acceso del personal, formado por unas estructuras metálicas como elemento sustentativo de los tablones con ancho suficiente para el tránsito del personal, prolongándose hacia el exterior del cerramiento, aproximadamente 2.50 m.

### **9.3.2 .RIESGOS MAS FRECUENTES**

Desplome de la visera como consecuencia de que los puntales metálicos no estén bien aplomados.

Desplome de la estructura metálica que la forma, debido a que las uniones que se usan en los soportes no son rígidas.

### **9.3.3. NORMAS BASICAS DE SEGURIDAD**

Los apoyos de viseras, en el vuelo y forjado, se harán sobre durmientes de madera.

Los puntales metálicos estarán siempre verticales y aplomados.

## PLIEGO DE CONDICIONES

### 1. LEGISLACION VIGENTE APLICABLE A LA OBRA

Para la aplicación y elaboración del Plan de Seguridad y su puesta en obra, se cumplirán las siguientes condiciones.

#### 1.1. NORMAS GENERALES

-Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.

-Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

-Estatuto de los Trabajadores (Real Decreto Legislativo 1/1995, de 24 de marzo, modificado por la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales).

-Ordenanza de Trabajo para la Industria Siderometalúrgica (Orden Ministerial de 29 de julio de 1970).

-Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en Obras de Construcción.

-Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que establecen disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en los lugares de trabajo.

-Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de Señalización de Seguridad y Salud en el Trabajo.

-Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

-Real Decreto 487/1997, de 4 de abril, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.

-Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la utilización por los trabajadores de Equipos de Protección Individual.

-Condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los Equipos de Protección Individual (Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre), modificado por Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero.

-Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres y Peligrosas (Decreto 2414/1961, de 30 de noviembre), Normas Complementarias (Orden de 15 de marzo de 1963), modificación por Decreto 3494/1964, de 5 de noviembre.

-Real Decreto 1316/1989, de 27 de octubre, sobre protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo.

-Reglamento de Aparatos Elevadores para Obras (Orden de 23 de mayo de 1977) y sucesivas modificaciones.

-Real Decreto 1435/1992, de 27 de noviembre, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/392/CEE, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre Máquinas.

-Reglamento de Aparatos a Presión (Real Decreto 1244/1979, de 4 de abril).

-Orden de 9 de marzo de 1971 por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

-Decreto 2413/1973, de 20 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (e Instrucciones Técnicas Complementarias).

-Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación (Real Decreto 3275/1982, de 10 de noviembre) e Instrucciones Técnicas Complementarias.

-Reglamento Técnico de Líneas Aéreas de Alta Tensión (Decreto 3151/1968, de 28 de noviembre).

## **1.2. NORMAS RELATIVAS A LA ORGANIZACION DE LOS TRABAJADORES**

-Comités de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Decreto de 11-3-1971, (B.O.E 16-3-1971).

## **1.3. NORMAS RELATIVAS A LA ORDENACIÓN DE PROFESIONALES DE LA SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.**

-Reglamento de los Servicios Médicos de la Empresa.

-Mientras no sean integrados en la Seguridad Social de acuerdo con la Ley de Prevención de riesgos laborales de 31/1995.

-Reglamento de los Servicios de Prevención, R.D. 39/97

Cada empresa según su capacidad deberá adoptar la modalidad que le corresponda y dispondrá de Servicios de prevención y/o de trabajadores designados para la prevención.

Estos servicios de prevención planificarán y controlarán la aplicación del plan de seguridad y salud.

#### **1.4. NORMAS DE ADMINISTRACIÓN LOCAL**

-Ordenanzas en cuanto se refiere a Seguridad y Salud del Trabajo y que no contradigan lo relativo al R.D. 1627/93.

#### **1.5. REGLAMENTOS TECNICOS DE ELEMENTOS AUXILIARES**

-Reglamento electrotécnico de baja tensión, B.O.E .9-10-73.

-Reglamento de líneas aéreas de alta tensión.

-Pararrayos radiactivo.

-Reglamento de aparatos elevadores para obras.

-Reglamento de aparatos a presión.

#### **1.6. NORMAS DERIVADAS AL CONVENIO COLECTIVO PROVINCIAL**

Las que tengan establecidas en el Convenio Colectivo Provincial de Navarra.

Normas que resulten obligatorias por el Convenio Colectivo Provincial establecidas en el Documento Oficial del Convenio cuyas copias estarán tanto en poder de trabajadores y empresarios como del Servicio Provincial de Seguridad e Higiene, hayan sido o no, transferidas a la Comunidad Autónoma.

#### **1.7. NORMAS TECNICAS REGLAMENTARIAS**

NT-1. Cascos de seguridad no metálicos BOE 30/12/74.

NT-2. Protecciones auditivas BOE 1/9/75.

NT-3. Pantallas para soldaduras BOE 3/9/75.

NT-5. Calzados de seguridad contra riesgos metálicos.

NT-6. Manguetas aislantes de maniobra BOE 5/9/75.

NT-7. Equipo de protección personal de vías respiratorias, normas comunes y adaptadores faciales BOE 6/9/75.

NT-8. Filtros mecánicos BOE 8/9/75.

NT-9. Mascarillas antifeltrantes BOE 9/9/75.

- NT-10. Filtros químicos y mixtos contra amoniaco.
- NT-11. Guantes de protección contra agresiones químicas BOE 4/7/77.
- NT-13. Cinturón de seguridad, definición y clasificación BOE 2/9/77.
- NT-14. Filtros químicos y mixtos contra cloro, BOE 21/4/78.
- NT-15. Filtros químicos y mixtos contra anhídrico sulfuroso BOE 21/6/78.
- NT-16. Gafas de montura tipo universal para protección de impactos BOE 17/8/78.
- NT-17. Oculares de protección contra impactos BOE 9/9/78.
- NT-18. Oculares filtrantes para pantallas de soldadura BOE 7/11/79.
- NT-19. Cubre filtro anticristales para pantallas de soldadura BOE 21/6/79.
- NT-20. Equipos semiautomáticos de aire fresco con respiración BOE 5/1/81.
- NT-21. Cinturones de suspensión BOE 17/3/81.
- NT-22. Cinturones de caída BOE 17/3/81.
- NT-23. Filtros químicos y mixtos contra ácido sulfúrico BOE 3/4/81.
- NT-24. Equipos semiautomáticos de aire fresco con manguera a presión BOE 3/8/81.
- NT-25. Pantalla de protección frente a riesgos de perforación BOE 10/10/81.
- NT-26. Aislamiento de las herramientas manuales BOE 10/10/81.
- NT-27. Botas impermeables al agua y a la humedad BOE 22/12/81.
- NT-28. Dispositivos personales utilizados en las operaciones de elevación y descenso. Dispositivo anticaídas BOE 14/12/82.
- NT-25. Pértigas de salvamento para interiores de hasta 60m BOE 1/10/82 y 27/10/87.

### **1.8. NORMAS REFERENTES AL BUEN CONSTRUIR**

- Limpieza de escombros con regularidad, especialmente en las zonas de trabajo.
- Los trabajos se realizarán siempre en un ambiente seguro.



-Se utilizarán prendas adecuadas; casco, guantes, botas... aún cuando resulten incómodas.

-Se realizarán todos los trabajos con orden y sin prisas para evitar accidentes debidos a una mala organización o al hacer las tareas precipitadamente.

-No cargar más de lo admisible en camiones, grúas y maquinillos, para evitar accidentes y averías en las máquinas.

-El transporte del material dentro de la obra se hará con material perfectamente amarrado, evitando así su caída, especialmente a distinto nivel.

- Los trabajos se realizarán con buena iluminación.

-Se desechará cualquier elemento auxiliar que se sospeche o se vea claramente que está deteriorado y no es apto para su uso.

-Todas las herramientas se utilizarán según sus precisas instrucciones de uso, en especial las de accionamiento eléctrico, y en ningún caso se dejarán abandonadas y conectadas a la red eléctrica cuando se han dejado de usar.

-Utilización de las máquinas herramientas, montacargas, grúas, retroexcavadora, escalera, borriquetas... únicamente para su cometido específico y sólo para aquellas personas autorizadas para su empleo.

-Las conexiones eléctricas se harán siempre con las clavijas.

-Los recubrimientos de las mangueras eléctricas estarán en perfecto estado, desechándose en caso de que presenten alguna irregularidad o defecto.

## **2. EMPLEO Y MANTENIMIENTO DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN**

### **2.1. CARACTERISTICAS DE EMPLEO Y CONSERVACION DE MAQUINAS**

Se cumplirá lo indicado por el Reglamento de Seguridad en las máquinas, R.D. 1495/86, sobre todo en lo que se refiere a las instrucciones de uso, y a la instalación y puesta en servicio, inspecciones y revisiones periódicas, y reglas generales de seguridad.

### **2.2. CARACTERISTICAS DE EMPLEO Y CONSERVACION DE UTILES Y HERRAMIENTAS**

-Tanto en el empleo como en la conservación de los útiles y herramientas, el Encargado de obra velará por su correcto empleo y conservación, exigiendo a los trabajadores el cumplimiento de las especificaciones emitidas por el fabricante para cada útil o herramienta.

-El encargado de obra establecerá un sistema de control de lo útiles y herramientas a fin y efecto de que se utilicen con las prescripciones de seguridad específicas para cada una de ellas.

- Las herramientas y útiles establecidos en las previsiones de este estudio pertenecen al grupo de herramientas y útiles conocidos y con experiencias en su empleo, debiéndose aplicar las normas generales, de carácter práctico y de general conocimiento, vigentes según los criterios generalmente admitidos.

### **2.3. EMPLEO Y CONSERVACION DE EQUIPOS PREVENTIVOS**

Se consideran dos grupos fundamentales, protecciones personales y protecciones colectivas.

#### **2.3.1. PROTECCIONES PERSONALES**

Se tendrá especial atención a los equipos de protección personal.

Todo elemento de protección personal se ajustará a las normas de homologación del ministerio de trabajo OM 17/5/74; BOE 29/5/74. En los casos que no exista norma de homologación oficial, serán de calidad necesaria a las prestaciones previstas.

Toda prenda tendrá fijado un periodo de vida útil desechándose a su término.

Cuando por cualquier circunstancia, sea de trabajo o mala utilización de una prenda de protección personal o equipo se deteriore, éstas se repondrán independientemente de la duración prevista.

#### **2.3.2. PROTECCIONES COLECTIVAS.**

El encargado y jefe de obra, son los responsables de velar por la correcta utilización de los elementos de protección colectiva, contando con el asesoramiento y colaboración de los Departamentos de Almacén, Maquinaria y del propio Servicio de Seguridad de la Empresa Constructora.

Se especificarán algunos datos que habrá de cumplir en esta obra, además de lo indicado en las Normas Oficiales.

-Valla de limitación y protección:

Tendrán como mínimo 90 cm de altura, estando constituidos a base de tubos metálicos dispondrá de patas para mantener la estabilidad.

-Pasillos de seguridad:

Podrán realizarse a base de pórticos con pies derechos y dintel a base de tablonas embridados firmemente sujetos al terreno. Estos elementos también podrán ser metálicos

(los tubos o perfiles para los pórticos y la cubierta de chapa) serán capaces de soportar el impacto de objetos que se prevea puedan caer, pudiendo colocar elementos amortiguadores sobre la cubierta.

**-Mallazo:**

Los huecos interiores se protegerán con el mallazo propio de la capa de compresión, y se cortarán una vez que se necesite el hueco. Resistencia según dimensión de hueco.

**-Redes perimetrales:**

La protección del riesgo de caída a distinto nivel se hará mediante la utilización de pescante tipo horca, colocados a 4.50 m, excepto en casos especiales que por replanteo así lo requieran. El extremo inferior de la red, se anclará a horquillas de hierro embebidas en el forjado. Las redes serán de poliamidas de alta tenacidad con una modulación de 4.50x10.00 m protegiendo las plantas de trabajo. La cuerda de seguridad será de 12 mm y los módulos de la red irán atados entre sí.

Se protegerán los encofrados mediante redes de la misma calidad, ancladas al perímetro de los forjados.

**-Barandillas:**

Las barandillas rodearán el perímetro de la planta desencofradora, debiendo estar condenado el acceso a las obras por el interior de las escaleras.

Deberán tener la suficiente resistencia para garantizar la retención de las personas.

**-Cables de sujeción de cinturón de seguridad:**

Tendrán suficiente resistencia para soportar los esfuerzos a que puedan ser sometidos, de acuerdo con su función protectora.

**-Andamios:**

Se ajustarán a la legislación vigente.

**-Plataformas de trabajo:**

Tendrán como mínimo 60 cm de ancho, y las situadas a más de 2.00 m del suelo, dotadas de barandillas de 90 cm de altura, listón intermedio y rodapié de 15 cm.

**-Escaleras de mano:**

Deberán ir provistas de zapatos antideslizantes y cumplirán la normativa vigente.

-Plataformas voladas:

Tendrán la suficiente resistencia para las cargas que deban soportar, estarán convenientemente ancladas, dotadas de barandillas y rodapié en todo su perímetro exterior y no se situarán en la misma vertical en ninguna de las plantas. Resistencia según sus acciones.

-Plataforma de entrada y salida de materiales:

Fabricada toda ella de acero, estará dimensionada tanto en cuanto a soporte de cargas con dimensiones previstas. Dispondrá de barandillas laterales y estará apuntalada por tres puntales en cada lado con tablón de reparto. Cálculo estructural según acciones a soportar.

-Marquesinas de protección en la fachada:

Al encofrar el primer forjado por encima de la rasante del aparcamiento se instalará una marquesina de protección, se colocará en los espacios designados para entrada de edificio.

Consistirán en un armazón y techumbre de tablón, su tablero no presentará huecos y será capaz de resistir los impactos producidos por caídas de materiales.

-Herramientas:

Llevarán protegidas sus partes móviles con carcasas así como las zonas por las que pudieran salir lanzadas partículas que pudieran herir al operario, el cual llevará además las protecciones personales que requiere su actividad.

## **2.4. CAMBIOS DE SISTEMAS PREVENTIVOS.**

En relación a este punto, se seguirá lo dispuesto en los siguientes artículos del R.D.555/1966.

Artº 3.1. Las mediciones, calidades y valoraciones, recogidas en el presupuesto de seguridad e higiene, podrán ser modificadas o sustituidas por alternativas, propuestas por el contratista adjudicatario. En el plan de seguridad e higiene a que se refiere el artículo 4, siempre que ello no suponga variación del importe total del mismo.

Artº4.1. En la ampliación del estudio de seguridad e higiene en el trabajo, el contratista o constructor principal de la obra quedará obligado a elaborar un plan de seguridad e higiene en el que se analicen, estudien, desarrollen o complementen en función de su propio sistema de ejecución de obra, las previsiones contenidas en el estudio citado. En dicho plan se incluirán en su caso las propuestas de medidas alternativas de prevención de la empresa adjudicataria, proponen con la correspondiente valoración económica de las mismas, que no podrán implicar variación del importe total de acuerdo con el artículo 3.1.

### **3. REGIMEN DE RESPONSABILIDADES Y ATRIBUCIONES DE LAS PARTES IMPLICADAS**

El contratista o constructor principal de la obra quedará obligado a elaborar un plan de seguridad e higiene en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen, en función de su propio sistema de ejecución de la obra las previsiones contenidas en este estudio.

El plan es, por ello, el documento operativo y que se aplicará de acuerdo con el R.D. en la ejecución de esta obra, cumpliendo con los pasos para su aprobación y con los mecanismos instituidos para su control.

Las demás responsabilidades y atribuciones dimanarán de:

- Incumplimiento del deber por el empresario.
- Incumplimiento del deber por parte de los trabajadores.
- Incumplimiento del deber por parte de los profesionales.

En caso de que no se ejecuten las partidas presupuestadas, en el presente estudio de seguridad e higiene estas no serán certificadas y por lo tanto, abonadas a la propiedad con relación al incumplimiento del estudio de seguridad e higiene, se recuerda aquí el artículo 8 del R.D. 555/1966.

Artº8.1. Es responsabilidad del contratista o constructor, la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el plan de seguridad e higiene, respondiendo solidariamente a las consecuencias que deriven de la inobservancia de las medidas previstas en el plan, el co-contratista con las subcontratas o similares que en la obra existieran respecto a las inobservancias que fueran imputables a los segundos.

Artº8.2. Cuando como consecuencia de las actividades que les correspondan, la dirección facultativa observase incumplimientos en relación con las medidas de seguridad e higiene presentadas, dicha dirección advertirá al constructor, dejando constancia de tales incumplimientos, en el libro al que se refiere el artículo 6, libro de incidencias.

Artº8.3. Las infracciones que pudieran derivarse del presente R.D. se sancionará por la autoridad laboral competente o propuesta de la inspección de trabajo, seguridad social, de conformidad con lo previsto en el artículo 5.1. de la ley 8/1980 del 10 de marzo del estatuto de los trabajadores y disposiciones convenientes.

### **4. NORMAS PARA CERTIFICACION DE ELEMENTOS DE SEGURIDAD**

Una vez al mes la constructora extenderá la valoración de las partidas que en materia de seguridad se hubieran realizado en la obra, la valoración se hará conforme a este estudio y de acuerdo con los precios contratados por la propiedad, esta valoración será

visada y aprobada por la dirección facultativa, y sin este requisito no podrá ser abonada por la propiedad.

El abono de las certificaciones expuestas en el párrafo anterior se hará como se estipule en el contrato de la obra.

Se tendrá en cuenta, a la hora de redactar el presupuesto del plan, sólo las partidas que intervienen como medidas de seguridad e higiene, haciendo omisión de medios auxiliares, sin los cuales no podrá realizarse.

En caso de ejecutar en obra unidades no previstas en el presente presupuesto, se definirán total y completamente las mismas y se les adjudicará el precio correspondiente, procediéndose para su abono, tal y como se indica en los apartados anteriores.

En el caso de plantearse una revisión de precios, el contratista comunicará esta proposición a la propiedad por escrito, habiéndose obtenido la aprobación previa de la dirección facultativa.

## **5. CONSULTA Y PARTICIPACION DE LOS TRABAJADORES**

Además de cumplir la Ley de Prevención de riesgos laborales (Artº 33 al 40), deberá ajustarse a lo establecido no sólo por las Ordenanza de Trabajo sino, también, cumpliendo los acuerdos establecidos como obligatorios para la Concentración Laboral fijada en el Convenio Colectivo Provincial vigente.

Según la ley de Prevención de Riesgos Laborales

1. Designación de los Delegados de Prevención.
2. Constitución del Comité de Seguridad y Salud en centros de trabajo con 50 o más trabajadores.
3. Nombrar a los representantes de los trabajadores.
4. Designar los trabajadores encargados de las medidas de emergencia.

## **6. PLAN DE SEGURIDAD E HIGIENE, CONDICIONES GENERALES**

El contratista estará obligado a realizar un plan de seguridad e higiene, adoptando este estudio a sus medidas y método de ejecución.

Se adjuntarán las normas generales de obligado cumplimiento para todo el personal de contrata del recinto, comprometiéndose la contrata a cumplirlos y hacerlos cumplir a su personal, así como al personal de los posibles gremios o empresas, subcontratas por ella, la contrata deberá informar a todo su personal de estas normas y pliego de condiciones disponiendo en las oficinas de la obra de una copia de estos documentos.

Antes de comenzar la obra, la contrata comunicará por escrito a la dirección facultativa, el nombre del máximo responsable entre el personal que esté habitualmente en la obra, quien tendrá en su poder una copia del plan de seguridad e higienes que se elabore.

En el plan de seguridad e higiene que se presente a la aprobación de la dirección facultativa de la obra, debe incluirse especificando un plan de emergencia, compuesto por un folio donde se especifican las actuaciones que se deben realizar en caso de un accidente o incendio.

Concretamente se especificarán:

-Nombre y número de teléfono de la entidad que cumple las contingencias de accidentes y enfermedades profesionales.

-Nombre, teléfono y dirección donde deben ir normalmente los accidentados.

-Teléfonos de paradas de coches próximos.

-Teléfonos del cuerpo de bomberos.

-Teléfonos de ambulancias próximas.

Cuando ocurra algún accidente que precise asistencia facultativa, aunque sea leve, y la asistencia médica se reduzca a una primera cura, el jefe de contrata principal realizará una investigación del mismo, y además de los trámites oficialmente establecidos, pasará un informe a la dirección facultativa de la obra, en el que se especificará:

-Nombre del accidentado.

-Hora, día y lugar del accidente.

-Descripción del mismo.

-Causas del accidente.

-Medios preventivos para evitar su repetición.

-Fechas tope de la realización de las medidas preventivas.

Este informe se pasará a la dirección facultativa, como muy tarde dentro del día siguiente del accidente.

La dirección facultativa de la obra podrá aprobar el informe o exigir la adopción de medidas complementarias, no indicadas en el informe.

Para cualquier modificación del plan de seguridad e higiene que fuera necesario realizar se necesitará la dirección facultativa.

El responsable en obra de la contrata, deberá dar una relación nominal de los operarios que han de trabajar en el recinto de la obra, con objeto de que mantengan analizadas las listas del personal de contrata, las altas y bajas deberán comunicarse inmediatamente en el momento que se produzcan.

La contrata enviará a la dirección facultativa, mensualmente fotocopias de los abonados a la seguridad social y antes de comenzar el trabajo deberá, presentar:

Alta individual en la seguridad social, documento A-2 para los que no figuren en el C2, cotizando y abonando.

Relación nominal y mensual de cotización, en seguros sociales, documentos C2, último abono en el que figuren los nombres de los trabajadores que han de presentar servicios activos.

El jefe de la obra suministrará las normas específicas de trabajo de cada operario de los distintos gremios, asegurándose en su comprensión y entendimiento.

Todo personal de nuevo ingreso en la contrata, aunque sea eventual, debe pasar el reconocimiento médico obligatorio, antes de comenzar su actividad.

Todo el personal se someterá a los reconocimientos médicos periódicos, según la orden del 13/1/1996 BOE 13/3/63 y OM del 15/12/65 BOE 17/1/66.

En cuanto a atenciones, precauciones, cuidados y manutención de los servicios de prevención, protección e higiene, además de todo lo dicho anteriormente, se cumplirá todo lo que especifica el pliego de condiciones de mantenimiento, cuidados y precauciones del proyecto de ejecución, en relación a todos los servicios.

## **7. ACCIONES A DESARROLLAR EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL**

Dependiendo de la gravedad del accidente se actuará:

-Si es una herida superficial se atenderá al accidentado en el botiquín de la obra, recomendándose la asistencia posterior a un centro médico.

-Si el accidente reviste gravedad y el herido puede trasladarse por su propio pié, éste será acompañado al centro de salud más cercano. En caso de que el accidentado esté grave se requerirá el servicio de una ambulancia y será trasladado a urgencias.

En caso de accidente este será comunicado a la delegación del ministerio de trabajo y seguridad social.

La empresa estará obligada al nombramiento de un vigilante de seguridad.



## **8. NORMAS DE ACCTUACIÓN DEL VIGILANTE DE SEGURIDAD DE LA OBRA**

### **8.1. NORMAS GENERALES**

-Promover el interés y cooperación de los trabajadores en orden a la seguridad e higiene.

-Comunicar a la dirección facultativa o a la jefatura de la obra las situaciones de riesgo detectadas en la prevención.

-Examinar las condiciones relativas al orden, limpieza de ambiente, instalaciones y máquinas, con referencia a la detección de riesgos personales.

-Prestar los primeros auxilios a los accidentados.

-Actuar como conocedor de la seguridad e higiene en el comité de seguridad e higiene.

-Conocer en profundidad el plan de seguridad e higiene en la obra.

-Colaborar con la dirección facultativa (o jefatura de la obra) en la investigación de los accidentes.

### **8.2. NORMAS ESPECÍFICAS**

-Comprobar la puesta en obra de las unidades de seguridad.

-Efectuar las mediciones de la obra, ejecutadas con la referencia al capítulo de seguridad.

-Dirigir a los trabajadores encargados de la seguridad.

-Controlar las existencias de acopios del material de seguridad.

-Revisar la obra diariamente, completando el “listado de comprobación y control” adecuado a cada fase o fases.

- Redacción de los partes de accidentes de la obra.

-Controlar los documentos de autorización y de utilización de la maquinaria.

## **9. SERVICIOS DE MEDICOS**

Servicios de seguridad e higiene, la empresa constructora, dispondrá de asesoramiento técnico de seguridad e higiene.

A efectos de aplicación de este Estudio de Seguridad se considera de necesario cumplimiento el Decreto 1036/1959, donde se establecen las características de los Servicios Médicos de la Empresa y las competencias y responsabilidades de los mismos.

Las misiones del Médico de Empresa donde presten sus servicios son:

a-Higiene en el trabajo.

-Estudio de vigilancia de las condiciones ambientales.

-Análisis y clasificación de los puestos de trabajo.

-Valoración de las condiciones higiénicas y prevención de riesgos en procesos industriales.

b- Higiene de los trabajadores.

-Reconocimientos previos al ingreso, reconocimientos periódicos para vigilar la salud de los trabajadores, diagnóstico precoz de alteraciones causadas o no en el trabajo, etc.

c- Accidentes de trabajo y enfermedades profesionales.

-Diagnóstico de las enfermedades profesionales.

-Preparación de obreros seleccionados como socorristas, etc.

d- Otras misiones varias de asesoramiento y colaboración.

## 10. INSTALACIONES MÉDICAS

### 10.1. BOTIQUIN

La empresa constructora dispondrá de un servicio médico de empresa propio o mancomunado.

El contenido mínimo del botiquín será:

- Agua oxigenada.
- Alcohol de 90°.
- Tintura de yodo.
- Mercurio cromo.
- Amoniaco.
- Gasa estéril.
- Vendas.
- Pinzas y tijeras.
- Esparadrapo.

- Jeringuillas desechables.
- Antiespasmódicos.
- Bolsas de agua y hielo.
- Guantes esterilizados.
- Termómetro clínico.

## **11. INSTALACIONES PROVISIONALES DE HIGIENE Y BIENESTAR**

Las instalaciones provisionales de la obra se adaptarán, en lo relativo a elementos, dimensiones y características, a lo especificado en los artículos 39, 40, 41 y 42 de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene y 335, 336 y 337 de la Ordenanza Laboral de la Construcción, Vidrio y Cerámica.

Se organizará la recogida y retirada de desperdicios y la basura que el personal de la obra genere en sus instalaciones.

Se preverá la realización de las siguientes instalaciones:

Abastecimiento de agua potable y distribución de los distintos compartimentos con garantías higiénicas.

Cuartos vestuarios para uso personal de los trabajadores, con altura mínima de 2.30 m y superficie de 2.00 m<sup>2</sup> por cada trabajador que los utilice estarán provistos de asientos y armarios individuales con cerradura de llave.

En la zona de servicios de aseo se dispondrán lavabos de agua corriente, provistos de jabón, espejos y toallas, duchas aisladas en compartimentos individuales, existirán dos cabinas individuales con inodoro en compartimentos cerrados de 1.00x1.20 m<sup>2</sup> de superficie, de 2.30 m de altura, debidamente ventilados y desinfectados.

Se habilitará un barracón destinado a comedor.

Se precisa un recipiente con tapa para facilitar el acopio y retirada de los desperdicios y basuras que genera durante las comidas el personal de la obra.

Para el servicio de limpieza de estas instalaciones higiénicas se responsabilizará a una persona, la cual podrá alternar estos trabajos con otros propios de la obra.

Se tendrá presente que la obra, durante los primeros meses, en las fases de excavaciones, cimentaciones y parte inicial de la estructura, contará aproximadamente con una cuarta parte de los trabajos previstos.

Se recomienda, para realizar la función de vestuario y comedores, el empleo de barracones metálicos prefabricados especificados para estos casos y usos.

## MEDICIONES Y PRESUPUESTO

<i>Ud</i>	<i>RESUMEN</i>	<i>Nº UNID</i>	<i>PRECIO UD. €</i>	<i>IMPORTE €</i>
	<b>1. PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN COLECTIVAS</b>	<b>1</b>		<b>1.722,21</b>
ud	SEÑAL CIRCULAR D=60cm. I/SOPORTE Señal de seguridad circular de D=60 cm., normalizada, con soporte metálico de acero galvanizado de 80x40x2 mm. y 2 m. de altura, amortizable en cinco usos, i/p.p. de apertura de pozo, hormigonado H-100/40, colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.	8,00	21,08	168,64
ud	SEÑAL STOP D=60cm. I/SOPORTE Señal de stop, tipo octogonal de D=60 cm., normalizada, con soporte de acero galvanizado de 80x40x2 mm. y 2 m. de altura, amortizable en cinco usos, i/p.p. de apertura de pozo, hormigonado H-100/40, colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.	3,00	23,24	69,72
m.	BARANDILLA GUARDACUERPOS, MADERA Barandilla de protección de perímetros de forjados, compuesta por guardacuerpos metálico cada 2,5 m. (amortizable en 8 usos), fijado por apriete al forjado, pasamanos formado por tablón de 20x5 cm., rodapié y travesaño intermedio de 15x5 cm. (amortizable en 3 usos), para aberturas corridas, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 486/97.	50,00	6,34	317,00
m.	RED SEGURIDAD TIPO HORCA 1ª PTA. Red vertical de seguridad de malla de poliamida de 10x10 cm. de paso, enredada con cuerda de D=3 mm. en módulos de 10x5 m. incluso pescante metálico tipo horca de 7,50x2,00 m. en tubo de 80x40x1,5 mm. colocados cada 4,50 m., soporte mordaza (amortizable en 20 usos) anclajes de red, cuerdas de unión y red (amortizable en 10 usos) incluso colocación y desmontaje en primera puesta. s/ R.D. 486/97.	90,00	11,59	1043,10
ud	EXTINTOR POLVO ABC 3 kg. PR.INC. Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 13A/55B, de 3 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor, según norma EN-3:1996. Medida la unidad instalada. s/ R.D. 486/97.	1,00	23,06	23,06
ud	TOMA DE TIERRA R80 Oh;R=100 Oh.m	1,00	100,69	100,69

Toma de tierra para una resistencia de tierra  $R \leq 80$  Ohmios y una resistividad  $R=100$  Oh.m. formada por arqueta de ladrillo macizo de 38x38x30 cm., tapa de hormigón armado, tubo de PVC de  $D=75$  mm., electrodo de acero cobrizado 14,3 mm. y 100 cm., de profundidad hincado en el terreno, línea de t.t. de cobre desnudo de 35 mm<sup>2</sup>., con abrazadera a la pica, instalado. MI BT 039.

**TOTAL CAPITULO 1** 1 1.722,21

2. PROTECCIÓN INDIVIDUAL			
			1.235,77
ud	GAFAS CONTRA IMPACTOS	20,00	65,60
	Gafas protectoras contra impactos, incoloras, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
ud	CASCO DE SEGURIDAD	24,00	51,84
	Casco de seguridad con arnés de adaptación. Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
ud	GAFAS ANTIPOLVO	7,00	5,81
	Gafas antipolvo antiempañables, panorámicas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
ud	SEMI MASCAR. ANTIPOLVO 2 FILTROS	40,00	606,00
	Semi-mascarilla antipolvo doble filtro, (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
ud	PAR GUANTES DE LÁTEX-ANTIC.	40,00	52,00
	Par guantes de goma látex-anticorte. Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
ud	PAR DE BOTAS ALTAS DE AGUA (VERDES)	4,00	40,80
	Par de botas altas de agua color verde, (amortizables en 1 uso). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
ud	PANTALLA SOLDADURA OXIACETILÉNICA	4,00	8,12
	Pantalla de seguridad para soldadura oxiacetilénica, abatible con fijación en cabeza, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
ud	TRAJE IMPERMEABLE	10,00	93,00
	Traje impermeable de trabajo, 2 piezas de PVC, (amortizable en un uso). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
ud	CASCOS PROTECTORES AUDITIVOS	20,00	73,20
	Protectores auditivos con arnés a la nuca, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
ud	PANTALLA CONTRA PARTÍCULAS	20,00	25,40

Pantalla para protección contra partículas, con sujeción en cabeza, (amortizable en 5 usos).  
 Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.

ud	PAR GUANTES USO GENERAL SERRAJE Par de guantes de uso general de lona y serraje. Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	20,00	1,45	29,00
ud	CINTURÓN DE SUJECCIÓN Cinturón de sujeción fabricado en algodón anti-sudoración con bandas de poliéster, hebillas ligeras de aluminio y argollas de acero inoxidable, amortizable en 4 obras. Certificado CE EN 358. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	20,00	9,25	185,00
<b>TOTAL CAPITULO 2</b>		<b>1</b>		<b>1.235,77</b>

<b>3. HIGIENE Y BIENESTAR</b>		<b>1</b>		<b>5.453,52</b>
ms	ALQUILER CASETA COMEDOR 19,40 m2 Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para comedor de obra de 7,92x2,45x2,45 m. de 19,40 m2. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido autoextinguible, interior con tablero melaminado en color. Cubierta en arco de chapa galvanizada ondulada reforzada con perfil de acero; fibra de vidrio de 60 mm., interior con tablex lacado. Suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm., y poliestireno de 50 mm. con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal. Puerta de 0,8x2 m., de chapa galvanizada de 1mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., picaporte y cerradura. Dos ventanas aluminio anodizado corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica a 220 V., toma de tierra, automático, 2 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	12,00	203,19	2.438,28
ms	ALQUILER CASETA ASEO 14,65 m2	12,00	251,27	3.015,24

Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para aseos en obra de 5,98x2,45x2,63 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido. Ventana de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm., termo eléctrico de 50 l., dos placas turcas, cuatro placas de ducha, pileta de cuatro grifos y un urinario, todo de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste, puerta madera en turca, cortina en ducha. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica mono. 220 V. con automático. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.

<b>TOTAL CAPITULO 3</b>		<b>1</b>		<b>5.453,52</b>
<b>4. MEDICINA PREVENTIVA</b>				
<b>4. MEDICINA PREVENTIVA</b>		<b>1</b>		<b>2.010,96</b>
ud	<b>BOTIQUÍN DE URGENCIA</b>	3,00	80,62	241,86
	Botiquín de urgencia para obra fabricado en chapa de acero, pintado al horno con tratamiento anticorrosivo y seigrafía de cruz. Color blanco, con contenidos mínimos obligatorios, colocado.			
ud	<b>REPOSICIÓN BOTIQUÍN</b>	6,00	55,60	333,60
	Reposición de material de botiquín de urgencia.			
ud	<b>RECONOCIMIENTO MÉDICO BÁSICO II</b>	15,00	95,70	1.435,50
	Reconocimiento médico básico II anual trabajador, compuesto por control visión, audiometría y analítica de sangre y orina con 12 parámetros.			
<b>TOTAL CAPITULO 4</b>		<b>1</b>		<b>2.010,96</b>
<b>5. FORMACIÓN Y REUNIONES</b>				
<b>5. FORMACIÓN Y REUNIONES</b>		<b>1</b>		<b>2.093,94</b>
ud	<b>COSTO MENSUAL COMITÉ SEGURIDAD</b>	9,00	152,62	1.373,58
	Costo mensual del Comité de Seguridad y salud en el Trabajo, considerando una reunión al mes de dos horas y formado por un técnico cualificado en materia de seguridad y salud, dos trabajadores con categoría de oficial de 2ª o ayudante y un vigilante con categoría de oficial de 1ª.			
ud	<b>COSTO MENSUAL FORMACIÓN SEG.HIG.</b>	9,00	80,04	720,36
	Costo mensual de formación de seguridad y salud en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.			

<b>TOTAL CAPITULO 5</b>	1	<b>2.093,94</b>
<b>TOTAL.</b>	1	<b>12.516,40</b>

**PRESUPUESTO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD:**

El presupuesto total del estudio de seguridad y salud asciende a DOCE MIL QUINIENTOS DIEZ Y SEIS EUROS, CON CUARENTA CÉNTIMOS.

**Pamplona, Abril de 2011**

Firmado

**IKER SALINAS MADINABEITIA**  
**Ingeniero Técnico Industrial.**