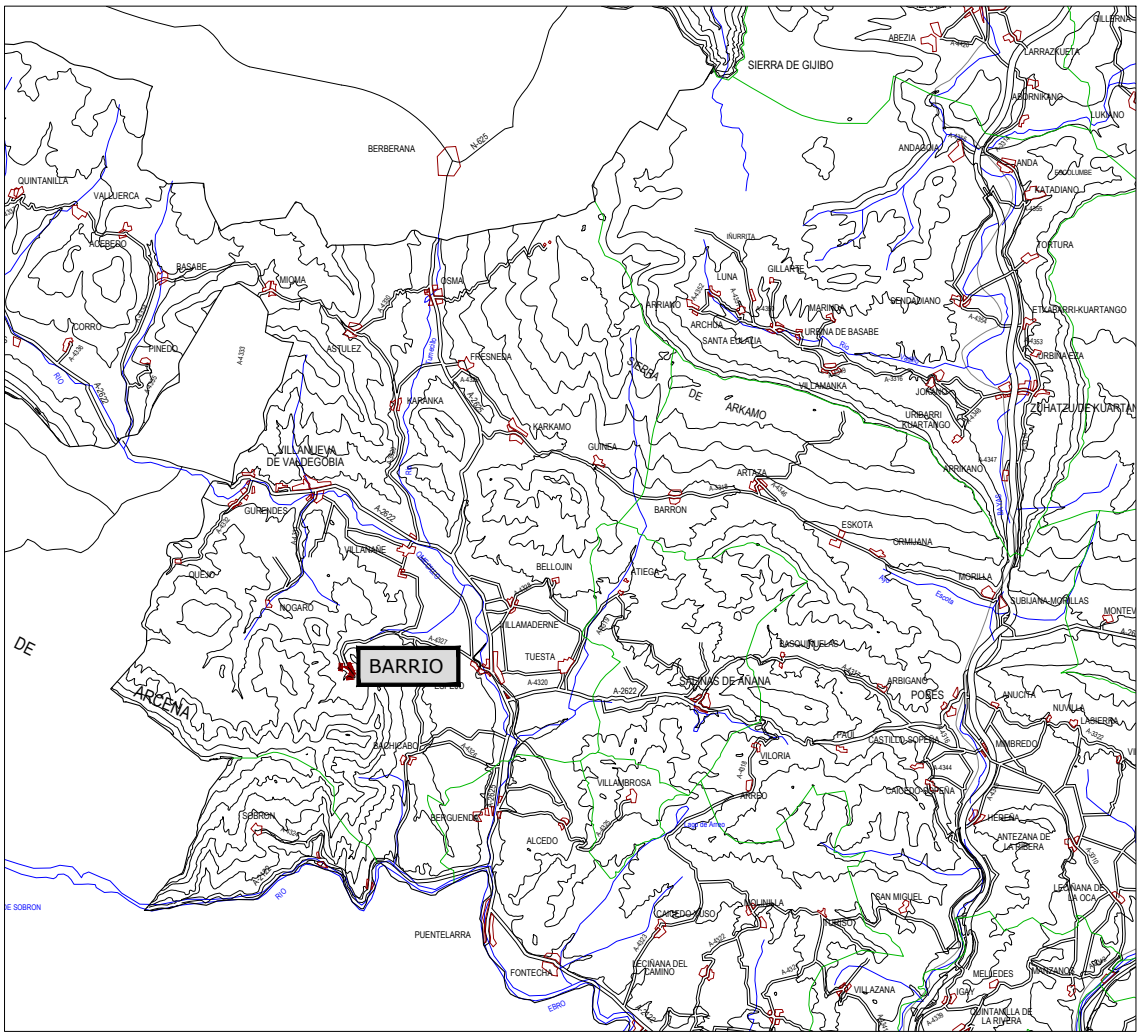
# JUNTA ADMINISTRATIVA DE BARRIO

# PROYECTO DE APARCAMIENTO EN BARRIO (ARABA/ALAVA)




EL INGENIERO DE CAMINOS:
Sergio Fernández Oleaga

Septiembre 2025

Pintor Teodoro Dublang, nº7
01008 Vitoria-Gasteiz
Tfno 945 13 17 57
E-mail egitu@egitu.com

# PROYECTO DE APARCAMIENTO EN BARRIO (ARABA/ALAVA)

## INDICE:

**DOCUMENTO Nº 1.- MEMORIA Y ANEJOS**

- ANEJO Nº 1.- ANEJO GEOLOGICO.
- ANEJO Nº 2.- ANEJO TOPOGRÁFICO.
- ANEJO Nº 3.- JUSTIFICACION DEL FIRME
- ANEJO Nº 4.- ESTRUCTURAS
- ANEJO Nº 5.- JUSTIFICACION URBANISTICA
- ANEJO Nº 6.- ACCESIBILIDAD
- ANEJO Nº 7.- PLAN DE OBRA.
- ANEJO Nº 8.- JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS.
- ANEJO Nº 9.- PLAN DE CONTROL DE CALIDAD
- ANEJO Nº 10.- ESTUDIO DE GESTION DE RCD´S.
- ANEJO Nº 11.- ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

**DOCUMENTO Nº 2.- PLANOS:**

- HOJA 1 DE 5.- SITUACION, EMPLAZAMIENTO E INDICE DE PLANOS
- HOJA 2 DE 5.- PLANTA GENERAL.
- HOJA 3 DE 5.- SECCIONES Y DETALLES DE MURO Y ESCALERAS
- HOJA 4 DE 5.- MUROS ARMADURAS
- HOJA 5 DE 5.- OBRAS DE FABRICA, SECCIONES TIPO Y DETALLES

**DOCUMENTO Nº 3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES**

- 1ª PARTE. INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES.
- 2ª PARTE. MATERIALES BASICOS.
- 3ª PARTE. UNIDADES DE OBRA

**DOCUMENTO Nº 4.- PRESUPUESTO**

- MEDICIONES.
- CUADRO DE PRECIOS Nº 1.
- CUADRO DE PRECIOS Nº 2.
- PRESUPUESTO GENERAL.
- PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACION

Pintor Teodoro Dublang, nº7
01008 Vitoria-Gasteiz
Tfno 945 13 17 57
E-mail egitu@egitu.com

# DOCUMENTO Nº 1.- MEMORIA Y ANEJOS

# PROYECTO DE APARCAMIENTO EN BARRIO (ARABA/ALAVA)

## MEMORIA

### 1.- **ANTECEDENTES**

La localidad de Barrio se encuentra situada a orillas del arroyo de su mismo nombre, afluente del río Omecillo, en las tierras montañosas del Valle de Valdegovía.

Jurídico administrativamente pertenece a la Cuadrilla de Añana, Municipio de Valdegovía y cuenta con Junta Administrativa propia.

El acceso a la localidad se efectúa por la carretera A-4327, de acceso a Barrio desde Espejo, que lo comunica con el resto de la red provincial de transportes terrestres.

El casco urbano de Barrio está conformado por calles estrechas, con fuertes pendientes que hacen que resulte incompatible el estacionamiento de vehículos y el tránsito de los mismos.

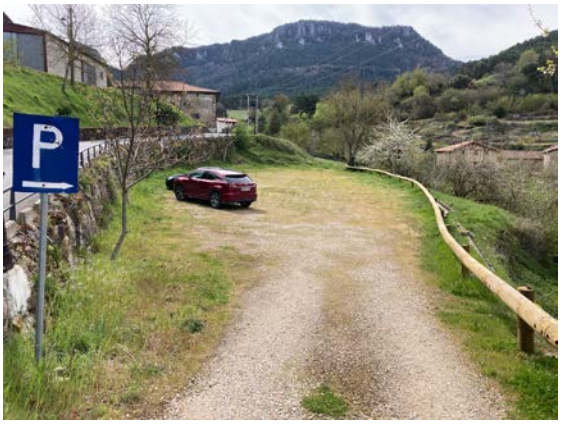
Por otro lado, el hecho de que la localidad se encuentre situada en las faldas de los Sierra de Arcena provoca que, durante los fines de semana, festivos y los meses de verano sea masiva la asistencia de montañeros que aparcan sus vehículos en todos los espacios disponibles de Barrio, dificultando el tráfico tanto para los vecinos, como para los visitantes y creando situaciones de peligro.

Actualmente disponen de una parcela en la entrada al casco urbano, en la que se han extendido unas zahorras y se ha habilitado como zona de aparcamiento.





Pintor Teodoro Dublang, nº7
01008 Vitoria-Gasteiz
Tfno 945 13 17 57
E-mail egitu@egitu.com


Dicha parcela cuenta con el acceso desde la calle Real al norte de la misma, con un cambio de rasante muy pronunciado que dificulta tanto la entrada como la salida ya que no cuenta con visibilidad.

Al sur linda con otra parcela, al este con la escollera de contención de la calle Real y el oeste con un talud en fuente pendiente, careciendo de una barrera de protección segura para los usuarios del aparcamiento.

La Junta Administrativa de Barrio, con el fin de dotar a la localidad de las necesidades que le van surgiendo en el día a día y solucionar la problemática del aparcamiento en la localidad, sobre todo para los turistas, encarga la redacción del presente Proyecto.

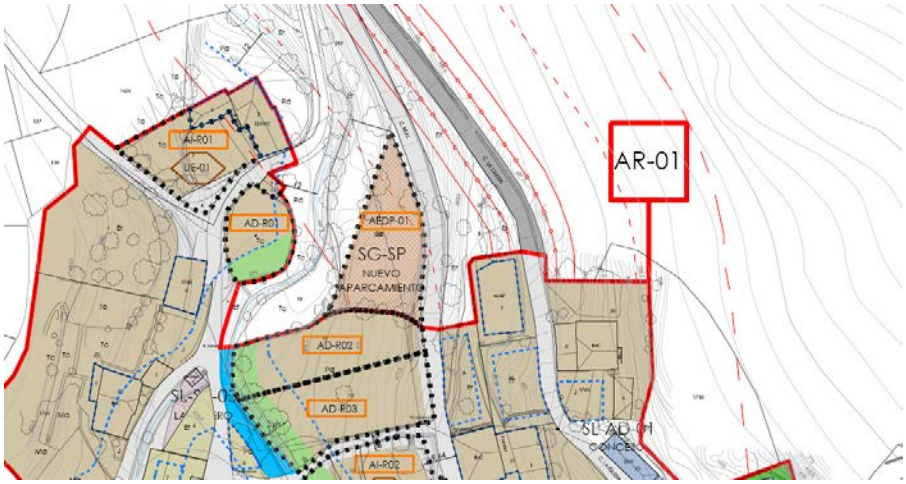
## 2.- **OBJETO DEL PROYECTO**

El objeto del presente Proyecto es el de definir, las obras de acondicionamiento de un área de aparcamiento de vehículos en Barrio (Araba/Álava).

## 3.- **DESCRIPCIÓN DE LA OBRA**

La parcela en la que se ubicará el nuevo aparcamiento es la 242 del polígono 15 del Término Municipal de Valdegovía.

En el nuevo P.G.O.U. de Valdegovía se encuentra recogida como zona de:



El nuevo aparcamiento contará con 26 plazas de vehículos, con unas dimensiones medias de 5 m de longitud y entre 2,37 y 2,50 m de anchura.

Entre las plazas de aparcamiento proyectadas una estará reservada para minusválidos.

El acceso al nuevo aparcamiento se encuentra situado en el norte de la parcela y se han dispuesto las parcelas en las zonas este y oeste de la misma, conservando un pasillo central para el paso vehículos.

Junto a la escollera actual se ha previsto el conservar una franja de un metro de anchura sin pavimentar como zona verde.

En la zona sudeste se ha proyectado la ejecución de unas escaleras que servirán para comunicar el casco urbano de Barrio con el nuevo aparcamiento para peatones.

Las actuaciones proyectadas para acondicionar la parcela existente para el uso de aparcamiento son las siguientes:

1.- Acceso peatonal

Se proyecta la ejecución de un acceso peatonal mediante escaleras en la zona sudeste del ámbito de actuación, para que se tenga un acceso directo en dirección al casco urbano.

Estas escaleras contarán con tres tramos de 9 peldaños, con una huella de 35 cm de ancho y 15 cm de contrahuella.

Estarán conformadas por hormigón HA-25/P20/XC2, armado con barras de acero electrosoldables B 500 T/S y apoyarán en un lateral sobre la escollera existente y en el otro margen se proyecta la construcción de un muro de hormigón revestido con piedras de mampostería.

El muro de hormigón contará con dos secciones, una para la comprendida entre las alturas de 0.35 a 2,90 m y la segunda para las alturas entre 2,90 y 4,25 m.

Ambas secciones de muro contarán con zapata corrida centrada y con unas anchuras de 1,30 m y 1,80 m respectivamente y unos espesores de 0,40 m y 0,50 m.

El alzado de ambos muros contará con un espesor de 0,30 m y estará revestido por piedras de mampostería de un espesor medio de 0,40 m.

En la coronación del muro se proyecta la ejecución de una albardilla de hormigón de 10 cm de espesor y 65 cm de ancho.

Tanto los muros de hormigón, como la albardilla estarán conformados de hormigón HA-25/P/20/XC2, armado con barras de acero electrosoldables B 500 S.

Por último, en las escaleras, se proyecta la instalación de barandillas con doble pasamanos, a base de tubos de acero galvanizado pintados de gris oxirón.

2º.- Pavimentación y señalización

Se ha proyectado la pavimentación de toda la superficie mediante el reperfilado previo de las zahorras existentes, incluso con el aporte de 10 cm de base granular con zahorra artificial ZA 0/ 32 y el posterior extendido de dos capas de aglomerado asfáltico en caliente, una intermedia de 6 cm. de espesor, tipo AC 22 base 50/70 G (G-20) y, por último, como capa de rodadura, el extendido de

una capa de aglomerado asfáltico en caliente de 4 cm. de espesor, tipo AC 16 surf 50/70 D (D-12), árido ofita, previos riegos de imprimación y adherencia correspondientes.

Por último, se dispondrá las marcas viales necesarias para señalizar las plazas de aparcamiento existentes, reservando una para minusválidos.

El presente Proyecto ha tenido muy en cuenta el valor ecológico y paisajístico de la zona de Barrio afectada por las obras, proponiendo el trazado menos agresivo posible.

La estética de la obra ha sido igualmente considerada y se ha pretendido la integración en el paisaje de todas las obras civiles proyectadas.

## 4.- **PRECIOS**

Se han fijado de acuerdo con los oficialmente vigentes para materiales y salarios de la localidad teniendo en cuenta el resultado habido para obras similares en localidades próximas y las previsiones contenidas en el Convenio de la construcción de Alava.

## 5.- **PLAZO DE EJECUCION Y PLAZO DE GARANTIA**

Para la ejecución de las obras incluidas en el presente Proyecto, se propone un plazo de ejecución de TRES (3) MESES.

Se ha justificado el plazo en el anejo de programas de trabajos.

El plazo de garantía será de un (1) año a partir de la fecha del Acta de Recepción de las obras.

## 6.- **PROPUESTA DE CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA**

De acuerdo al contenido del Artículo 77, "Exigencia y efectos de la clasificación", de la Ley de Contratos del Sector Público, la clasificación únicamente será exigible para la ejecución de contratos de obras de importe igual o superior a 500.000 euros.

Para el presente Proyecto, la clasificación exigible será:

| Grupo | Subgrupo | Categoría |
|---|---|---|
| G, Viales y pistas | 6, Obras viales sin cualificación específica | 1 |

## 7.- **REVISION DE PRECIOS**

Dado que el importe y el plazo de ejecución de las obras que se proyectan no exceden de los mínimos establecidos, no resulta necesario aplicar la revisión de precios.

## 8.- **CLASIFICACION DE OBRA**

En base a lo recogido en el Artículo 232 de la Ley de Contratos del Sector Público, la obra se clasifica según su objeto y naturaleza, en el grupo siguiente:

a) Obras de primer establecimiento, reforma, restauración, rehabilitación o gran reparación.

## 9.- **DISPONIBILIDAD DE LOS TERRENOS**

Todos los terrenos afectados por la ejecución de las obras pertenecen a la Junta Administrativa de Barrio.

## 10.- **DOCUMENTOS DEL PROYECTO**

Integran el presente Proyecto los documentos siguientes:

DOCUMENTO Nº 1.- MEMORIA Y ANEJOS
- ANEJO Nº 1.- ANEJO GEOLOGICO.
- ANEJO Nº 2.- ANEJO TOPOGRÁFICO.
- ANEJO Nº 3.- JUSTIFICACION DEL FIRME
- ANEJO Nº 4.- ESTRUCTURAS
- ANEJO Nº 5.- JUSTIFICACION URBANISTICA
- ANEJO Nº 6.- ACCESIBILIDAD
- ANEJO Nº 7.- PLAN DE OBRA.
- ANEJO Nº 8.- JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS.
- ANEJO Nº 9.- PLAN DE CONTROL DE CALIDAD
- ANEJO Nº 10.- ESTUDIO DE GESTION DE RCD´S.
- ANEJO Nº 11.- ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

DOCUMENTO Nº 2.- PLANOS:
- HOJA 1 DE 5.- SITUACION, EMPLAZAMIENTO E INDICE DE PLANOS
- HOJA 2 DE 5.- PLANTA GENERAL.
- HOJA 3 DE 5.- SECCIONES Y DETALLES DE MURO Y ESCALERAS
- HOJA 4 DE 5.- MUROS ARMADURAS
- HOJA 5 DE 5.- OBRAS DE FABRICA, SECCIONES TIPO Y DETALLES

DOCUMENTO Nº 3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES
- 1ª PARTE. INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES.
- 2ª PARTE. MATERIALES BASICOS.
- 3ª PARTE. UNIDADES DE OBRA

DOCUMENTO Nº 4.- PRESUPUESTO
- MEDICIONES.
- CUADRO DE PRECIOS Nº 1.
- CUADRO DE PRECIOS Nº 2.
- PRESUPUESTO GENERAL.
- PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACION

## 11.- **RESUMEN DE PRESUPUESTO**

Se llega a los siguientes:

| | |
|---|---|
| **PRESUPUESTO EJECUCION MATERIAL** | **69.923,74 €** |
| Gastos generales (13,00%) | 9.090,09 € |
| Beneficio Industrial (6,00%) | 4.195,42 € |
| TOTAL | 83.209,25 € |
| I.V.A. (21,00%) | 17.473,94 € |
| **PRESUPUESTO DE EJECUCION POR CONTRATA** | **100.683,19 €** |
| **PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACION** | **106.774,95 €** |

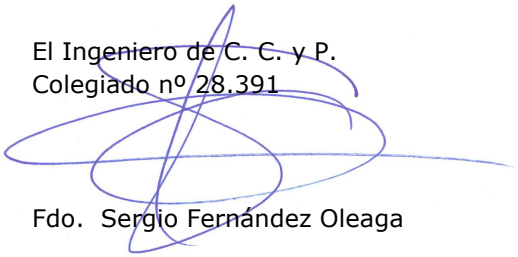
Pintor Teodoro Dublang, nº7
01008 Vitoria-Gasteiz
Tfno 945 13 17 57
E-mail egitu@egitu.com

12.- **CONCLUSIÓN**

Considerando que el presente Proyecto se halla lo suficientemente detallado y justificado a los fines que se indican tenemos el honor de someterlo a la sanción competente.

En Vitoria-Gasteiz, septiembre de 2025

El Ingeniero de C. C. y P.
Colegiado nº 28.391



Fdo. Sergio Fernández Oleaga

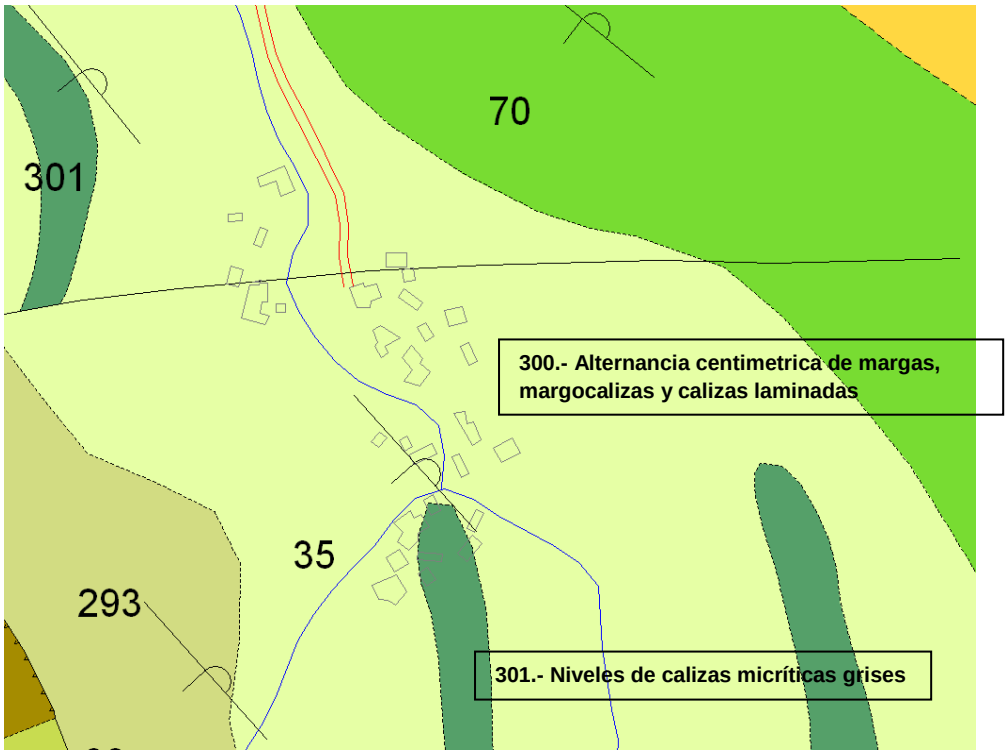
Pintor Teodoro Dublang, nº7
01008 Vitoria-Gasteiz
Tfno 945 13 17 57
E-mail egitu@egitu.com

# ANEJOS

Pintor Teodoro Dublang, nº7
01008 Vitoria-Gasteiz
Tfno 945 13 17 57
E-mail egitu@egitu.com

# ANEJO Nº 1.- GEOLOGICO

# ANEJO Nº 1.- GEOLOGICO




**Alternancias senonienses. Tramo inferior. (Turoniense superior- Coniaciense superior).**

Se ha dado el nombre de "alternancias senonienses" a este complejo estratigráfico porque abarca, al menos, tres pisos de dicha serie; ya que, además del Turoniense superior, estos materiales abarcan desde el Coniaciense hasta el Campaniense superior. A fin de guardar un orden cronoestratigráfico en la descripción de los términos, este complejo se ha dividido en dos tramos separados por el apartado dedicado a las calizas de Subijana (o de Orduña). El primero de estos tramos (tramo inferior) abarca desde la base de las alternancias senonienses (Turoniense superior), hasta los equivalentes laterales de las calizas de Subijana (Coniaciense superior); mientras que el segundo tramo (superior), está constituido por toda la serie carbonatada que se sitúa por encima de dichas calizas (Santoniense inferior - Maastrichtiense).

A techo de las calizas turonienses se dispone un complejo carbonatado correspondiente al tramo inferior de las alternancias senonienses. Esta serie queda demarcada, en el sector occidental, por dos resaltes principales (calizas de Gárate y calizas de Subijana) situados a muro y techo de esta formación, por lo que su edad queda limitada al intervalo Turoniense superior - Coniaciense inferior. Sin embargo, estos resaltes de referencia desaparecen progresivamente hacia el este, dentro ya del cuadrante de Zuya (112-I). En consecuencia, el límite superior de las alternancias se eleva hasta por encima de los equivalentes laterales de las calizas de Orduña y Subijana, situándose su techo al menos en el Santoniense superior. Las "alternancias senonienses" presentan su máximo intervalo cronoestratigráfico en la transversal de Gopegi (cuadrante de Zuya, 112-I).

**Alternancia centimétrica de margas, margocalizas y calizas laminadas (300).**

Esta es la facies volumétricamente más representativa de las alternancias senonienses. Comprende tanto la formación Valle de Mena de AMIOT (1982), denominada en algunas zonas "margas de Zuazo", como el tramo alternante superior o formación Las Losas del mismo autor,

denominado también "margas de Osma", y que son diferenciables únicamente gracias a la barrera que suponen las calizas de Subijana. Debido a que estos resaltes de referencia desaparecen progresivamente hacia el este, dentro del cuadrante de Zuya (112-I), se describen estas dos formaciones con el mismo término cartográfico, independientemente de que se encuentren a muro o a techo de las calizas de Subijana y sus equivalentes laterales.

En corte fresco, estas facies no se muestran como una alternancia, sino como algo más homogéneo. En un examen más detallado, se observa que, litológicamente, se trata de una margocaliza rítmicamente enriquecida en carbonato, con algunos niveles calcareníticos. Estos materiales se interpretan como depositados en una amplia plataforma distal.

La macrofauna observada consiste exclusivamente en fragmentos de pequeños lamelibranquios y equinodermos, que se suelen concentrar en los niveles en los que el contenido terrígeno es mayor.

En esta zona se han reconocido las siguientes asociaciones fósiles: Dicarinella sp., Dicarinella canaliculata, Marginotruncana schneegansi, Marginotruncana coronata, Marginotruncana pseudolinneiana, Marginotruncana renzi, Marginotruncana sigali, Marginotruncana undulata, Marginotruncana marginata, Hedbergella delrioensis, Gaudryina quadrans, Dorothia gradata, Marssonella oxycona, Tritaxia tricarinata, Gyroidinoides loetterlei, Conorotalites conicus y Spiroplectammina laevis. Estas asociaciones indican para este tramo una edad Turoniense superior - Coniaciense inferior.

**Niveles de calizas micríticas grises (301)**

Dentro del término margoso basal (300) se han diferenciado, en los cuadrantes de Arceniega (86-I), Ayala (86-III) y Cuartango (111-IV), una serie de niveles de entre 30 y 60 centímetros de espesor, raramente métricos, de calizas micríticas grises que producen pequeños resaltes característicos en el terreno y actúan como capas guía.

**Excavabilidad**

La totalidad de la zona es excavable por medios mecánicos hasta una profundidad de 1 m sin que aparezcan problemas.

Como norma general, se adoptarán pendientes 3/1 y 2/3.

Es previsible la excavación hasta 0,50, 0,60 m de profundidad por métodos de ripaje. A partir de esta profundidad puede ser necesario el empleo de martillo, si bien existirán tramos en los que el uso del martillo sea necesario desde cotas mayores.

Pintor Teodoro Dublang, nº7
01008 Vitoria-Gasteiz
Tfno 945 13 17 57
E-mail egitu@egitu.com

# ANEJO Nº 2.- TOPOGRAFICO

Pintor Teodoro Dublang, nº7
01008 Vitoria-Gasteiz
Tfno 945 13 17 57
E-mail egitu@egitu.com

# ANEJO Nº 3.- TOPOGRAFICO

Para la elaboración del Proyecto se ha empleado el plano cartográfico a escala 1:500 del casco urbano de Barrio, obtenidos de la página web www.araba.eus, cotejado con la nube de puntos en formato LAS procedentes de los Vuelos LIDAR de los Territorios de Álava y Bizkaia de 2008 con 2ptos/$m^2$.

El sistema de referencia es ETRS89 y altitud en cotas ortométricas en base al modelo de geoide IBERGEO95.

Pintor Teodoro Dublang, nº7
01008 Vitoria-Gasteiz
Tfno 945 13 17 57
E-mail egitu@egitu.com

# ANEJO Nº 3.- FIRMES

Pintor Teodoro Dublang, nº7
01008 Vitoria-Gasteiz
Tfno 945 13 17 57
E-mail egitu@egitu.com

# ANEJO Nº 3.- DIMENSIONAMIENTO DEL FIRME

Actualmente en Barrio existe una explanada situada en la parcela 242 del polígono 15 de Municipio de Valdegovía que está siendo empleada como aparcamiento de vehículos desde hace unos años.

Dicha explanada cuenta con un afirmado a base de zahorras artificiales que se encuentra consolidado debido al paso del tiempo y a la presión ejercida por los vehículos que lo utilizan.

La explanada sobre la que se asienta la subbase granular de todo-uno se encuentra muy compactada y consolidada al cabo de los años de uso, por lo que a efectos de cálculo se podría considerar un tipo de explanada E2 (10<CBR<20).

La sección de firme elegida para el aparcamiento de Barrio, estará conformada por:

- 10 cm. de zahorra artificial ZA-0/32 para reperfilar y sanear la explanada actualmente existente.
- 6 cm. de M.B.C. AC22 BASE 50/70 G CALIZA TA (G-20, árido caliza).
- 4 cm. de M.B.C. AC16 SURF 50/70 D OFITA TA (D-12, árido ofita).

Pintor Teodoro Dublang, nº7
01008 Vitoria-Gasteiz
Tfno 945 13 17 57
E-mail egitu@egitu.com

# ANEJO Nº 4.- ESTRUCTURAS

Pintor Teodoro Dublang, nº7
01008 Vitoria-Gasteiz
Tfno 945 13 17 57
E-mail egitu@egitu.com

# ANEJO Nº 4.- ESTRUCTURAS

## MURO Hmed = 4,25 m

### 1. NORMA Y MATERIALES

Norma: Código Estructural (España)

Hormigón: HA-25, Yc=1.5

Acero de barras: B 500 S, Ys=1.15

Tipo de ambiente: X0

Recubrimiento en el intradós del muro: 3.0 cm

Recubrimiento en el trasdós del muro: 3.0 cm

Recubrimiento superior de la cimentación: 5.0 cm

Recubrimiento inferior de la cimentación: 5.0 cm

Recubrimiento lateral de la cimentación: 7.0 cm

Tamaño máximo del árido: 30 mm

### 2. ACCIONES

Empuje en el intradós: Pasivo

Empuje en el trasdós: Activo

### 3. DATOS GENERALES

Cota de la rasante: 0.00 m

Altura del muro sobre la rasante: 0.00 m

Enrase: Intradós

Longitud del muro en planta: 10.00 m

Separación de las juntas: 5.00 m

Tipo de cimentación: Zapata corrida

### 4. DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el intradós del muro: 0 %

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós del muro: 0 %

Evacuación por drenaje: 100 %

Porcentaje de empuje pasivo: 50 %

Cota empuje pasivo: 0.40 m

Tensión admisible: 1.50 kp/cm²

Coeficiente de rozamiento terreno-cimiento: 0.60

*ESTRATOS*

| Referencias | Cota superior | Descripción | Coeficientes de empuje |
|---|---|---|---|
| 1 - Arena suelta | 0.00 m | Densidad aparente: 2.00 kg/dm³<br>Densidad sumergida: 1.10 kg/dm³<br>Ángulo de rozamiento interno: 38.00 grados<br>Cohesión: 0.00 t/m² | Activo trasdós: 0.24<br>Pasivo intradós: 4.20 |

*RELLENO EN INTRADÓS*

| Referencias | Descripción | Coeficientes de empuje |
|---|---|---|
| Relleno | Densidad aparente: 1.80 kg/dm³<br>Densidad sumergida: 1.00 kg/dm³<br>Ángulo de rozamiento interno: 30.00 grados<br>Cohesión: 0.00 t/m² | Activo trasdós: 0.33<br>Pasivo intradós: 3.00 |

## 5. GEOMETRÍA

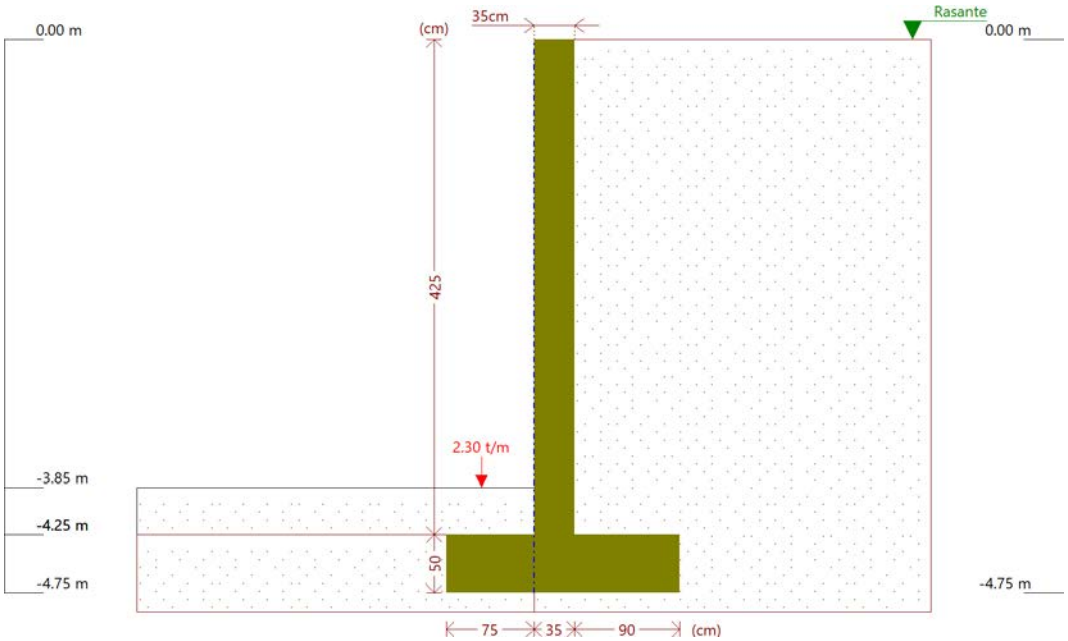
*MURO*

| |
|---|
| Altura: 4.25 m |
| Espesor superior: 35.0 cm |
| Espesor inferior: 35.0 cm |

*ZAPATA CORRIDA*

| |
|---|
| Con puntera y talón |
| Canto: 50 cm |
| Vuelos intradós / trasdós: 75.0 / 90.0 cm |
| Hormigón de limpieza: 10 cm |

## 6. ESQUEMA DE LAS FASES




***Fase 1: Fase***

## 7. CARGAS

*CARGAS EN EL INTRADÓS*

| Tipo | Cota | Datos | Fase inicial | Fase final |
|---|---|---|---|---|
| Lineal | En superficie | Valor: 2.3 t/m<br>Separación: 0.45 m | Fase | Fase |

## 8. RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.

# *FASE 1: FASE*

*CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS CON SOBRECARGAS*

| Cota (m) | Ley de axiles (t/m) | Ley de cortantes (t/m) | Ley de momento flector (t·m/m) | Ley de empujes (t/m²) | Presión hidrostática (t/m²) |
|---|---|---|---|---|---|
| 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | -0.00 | 0.00 |
| -0.41 | 0.36 | 0.04 | 0.01 | 0.20 | 0.00 |
| -0.83 | 0.73 | 0.16 | 0.05 | 0.39 | 0.00 |
| -1.25 | 1.09 | 0.37 | 0.15 | 0.59 | 0.00 |
| -1.67 | 1.46 | 0.66 | 0.37 | 0.79 | 0.00 |
| -2.09 | 1.83 | 1.04 | 0.72 | 0.99 | 0.00 |
| -2.51 | 2.20 | 1.50 | 1.25 | 1.19 | 0.00 |
| -2.93 | 2.56 | 2.04 | 1.99 | 1.39 | 0.00 |
| -3.35 | 2.93 | 2.67 | 2.98 | 1.59 | 0.00 |
| -3.77 | 3.30 | 3.38 | 4.25 | 1.79 | 0.00 |
| -4.19 | 3.67 | 4.18 | 5.83 | 1.99 | 0.00 |
| Máximos | 3.72<br>Cota: -4.25 m | 4.30<br>Cota: -4.25 m | 6.09<br>Cota: -4.25 m | 2.02<br>Cota: -4.25 m | 0.00<br>Cota: 0.00 m |
| Mínimos | 0.00<br>Cota: 0.00 m | 0.00<br>Cota: 0.00 m | 0.00<br>Cota: 0.00 m | -0.00<br>Cota: 0.00 m | 0.00<br>Cota: 0.00 m |

*CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS*

| Cota (m) | Ley de axiles (t/m) | Ley de cortantes (t/m) | Ley de momento flector (t·m/m) | Ley de empujes (t/m²) | Presión hidrostática (t/m²) |
|---|---|---|---|---|---|
| 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | -0.00 | 0.00 |
| -0.41 | 0.36 | 0.04 | 0.01 | 0.20 | 0.00 |
| -0.83 | 0.73 | 0.16 | 0.05 | 0.39 | 0.00 |
| -1.25 | 1.09 | 0.37 | 0.15 | 0.59 | 0.00 |
| -1.67 | 1.46 | 0.66 | 0.37 | 0.79 | 0.00 |
| -2.09 | 1.83 | 1.04 | 0.72 | 0.99 | 0.00 |
| -2.51 | 2.20 | 1.50 | 1.25 | 1.19 | 0.00 |
| -2.93 | 2.56 | 2.04 | 1.99 | 1.39 | 0.00 |
| -3.35 | 2.93 | 2.67 | 2.98 | 1.59 | 0.00 |
| -3.77 | 3.30 | 3.38 | 4.25 | 1.79 | 0.00 |
| -4.19 | 3.67 | 4.18 | 5.83 | 1.99 | 0.00 |
| Máximos | 3.72<br>Cota: -4.25 m | 4.30<br>Cota: -4.25 m | 6.09<br>Cota: -4.25 m | 2.02<br>Cota: -4.25 m | 0.00<br>Cota: 0.00 m |
| Mínimos | 0.00<br>Cota: 0.00 m | 0.00<br>Cota: 0.00 m | 0.00<br>Cota: 0.00 m | -0.00<br>Cota: 0.00 m | 0.00<br>Cota: 0.00 m |

## 9. COMBINACIONES

*HIPÓTESIS*

| |
|---|
| 1 - Carga permanente |
| 2 - Empuje de tierras |
| 3 - Sobrecarga |
| |

*COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS*

| | Hipótesis | | |
|---|---|---|---|
| Combinación | 1 | 2 | 3 |
| 1 | 1.00 | 1.00 | |
| 2 | 1.35 | 1.00 | |
| 3 | 1.00 | 1.50 | |
| 4 | 1.35 | 1.50 | |
| 5 | 1.00 | 1.00 | 1.50 |
| 6 | 1.35 | 1.00 | 1.50 |
| 7 | 1.00 | 1.50 | 1.50 |
| 8 | 1.35 | 1.50 | 1.50 |

*COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO*

| | Hipótesis | | |
|---|---|---|---|
| Combinación | 1 | 2 | 3 |
| 1 | 1.00 | 1.00 | |
| 2 | 1.00 | 1.00 | 0.60 |

## 10. DESCRIPCIÓN DEL ARMADO

| **CORONACIÓN** | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Armadura superior: 2Ø12<br>Anclaje intradós / trasdós: 26 / 25 cm | | | | |
| **TRAMOS** | | | | |
| Núm. | Intradós | | Trasdós | |
| | Vertical | Horizontal | Vertical | Horizontal |
| 1 | Ø10c/25<br>Solape: 0.25 m | Ø12c/30 | Ø12c/25<br>Solape: 0.4 m<br>Refuerzo 1: Ø12 h=1.5 m | Ø12c/30 |

| **ZAPATA** | | |
|---|---|---|
| Armadura | Longitudinal | Transversal |
| Superior | Ø12c/15 | Ø12c/15<br>Patilla Intradós / Trasdós: 10 / 10 cm |
| Inferior | Ø12c/15 | Ø12c/15<br>Patilla intradós / trasdós: 10 / 10 cm |
| Longitud de pata en arranque: 30 cm | | |

## 11. COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA

| Referencia: Muro: 17-030-MUROS_4,25m (Muro de 4,25 m) | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Comprobación a rasante en arranque muro:<br>*Norma Código Estructural. Artículo A19.6.2.5* | Máximo: 57.5 t/m<br>Calculado: 6.44 t/m | Cumple |

| Referencia: Muro: 17-030-MUROS_4,25m (Muro de 4,25 m) | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Espesor mínimo del tramo:<br>*Criterio de CYPE* | Mínimo: 20 cm<br>Calculado: 35 cm | Cumple |
| Separación libre mínima armaduras horizontales:<br>*Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)* | Mínimo: 3.5 cm | |
| - Trasdós: | Calculado: 28.8 cm | Cumple |
| - Intradós: | Calculado: 28.8 cm | Cumple |
| Separación máxima armaduras horizontales:<br>*Norma Código Estructural. Artículo A19.9.3.1.1 (3)* | Máximo: 30 cm | |
| - Trasdós: | Calculado: 30 cm | Cumple |
| - Intradós: | Calculado: 30 cm | Cumple |
| Cuantía geométrica mínima horizontal por cara:<br>*Norma Código Estructural. Artículo A19.9.6.3 (1)* | Mínimo: 0.001 | |
| - Trasdós (-4.25 m): | Calculado: 0.00107 | Cumple |
| - Intradós (-4.25 m): | Calculado: 0.00107 | Cumple |
| Cuantía mínima mecánica horizontal por cara:<br>*Norma Código Estructural. Artículo A19.9.3.1.1 (2)* | Calculado: 0.00107 | |
| - Trasdós: | Mínimo: 0.00051 | Cumple |
| - Intradós: | Mínimo: 0.00017 | Cumple |
| Cuantía mínima geométrica vertical cara traccionada:<br>*Norma Código Estructural. Artículo A19.9.6.2(1)* | Mínimo: 0.0012 | |
| - Trasdós (-4.25 m): | Calculado: 0.00258 | Cumple |
| - Trasdós (-2.75 m): | Calculado: 0.00129 | Cumple |
| Cuantía mínima mecánica vertical cara traccionada:<br>*Norma Código Estructural. Artículo A19.9.6.2(1)* | Mínimo: 0.0012 | |
| - Trasdós (-4.25 m): | Calculado: 0.00258 | Cumple |
| - Trasdós (-2.75 m): | Calculado: 0.00129 | Cumple |
| Cuantía mínima geométrica vertical cara comprimida:<br>*Norma Código Estructural. Artículo A19.9.6.2 (1)* | Mínimo: 0.0008 | |
| - Intradós (-4.25 m): | Calculado: 0.00089 | Cumple |
| - Intradós (-2.75 m): | Calculado: 0.00089 | Cumple |
| Cuantía mínima mecánica vertical cara comprimida:<br>*Criterio de CYPE* | Mínimo: 1e-05 | |
| - Intradós (-4.25 m): | Calculado: 0.00089 | Cumple |
| - Intradós (-2.75 m): | Calculado: 0.00089 | Cumple |
| Cuantía máxima geométrica de armadura vertical total:<br>*Norma Código Estructural. Artículo A19.9.6.2 (1)* | Máximo: 0.04 | |
| - (0.00 m): | Calculado: 0.00219 | Cumple |
| - (-2.75 m): | Calculado: 0.00348 | Cumple |
| Separación libre mínima armaduras verticales:<br>*Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)* | Mínimo: 3.5 cm | |

| Referencia: Muro: 17-030-MUROS_4,25m (Muro de 4,25 m) | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| - Trasdós, vertical: | Calculado: 10.7 cm | Cumple |
| - Intradós, vertical: | Calculado: 23 cm | Cumple |
| Separación máxima entre barras:<br>*Norma Código Estructural. Artículo A19.9.3.1.1 (3)* | Máximo: 30 cm | |
| - Armadura vertical Trasdós, vertical: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| - Armadura vertical Intradós, vertical: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| Comprobación a flexión compuesta:<br>*Comprobación realizada por unidad de longitud de muro* | | Cumple |
| Comprobación a cortante:<br>*Norma Código Estructural. Artículo A19.6.2.2* | Máximo: 13.97 t/m<br>Calculado: 5.52 t/m | Cumple |
| Comprobación de fisuración: | Máximo: 0.4 mm<br>Calculado: 0 mm | Cumple |
| Longitud de solapes:<br>*Norma Código Estructural. Artículo 49.5.2* | | |
| - Base trasdós: | Mínimo: 0.39 m<br>Calculado: 0.4 m | Cumple |
| - Base intradós: | Mínimo: 0.25 m<br>Calculado: 0.25 m | Cumple |
| Comprobación del anclaje del armado base en coronación:<br>*Criterio de CYPE* | | |
| - Trasdós: | Mínimo: 25 cm<br>Calculado: 25 cm | Cumple |
| - Intradós: | Mínimo: 0 cm<br>Calculado: 26 cm | Cumple |
| Área mínima longitudinal cara superior viga de coronación:<br>*Criterio de CYPE* | Mínimo: 2.2 cm²<br>Calculado: 2.2 cm² | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones | | |
| Información adicional: | | |
| - Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Trasdós: -4.25 m | | |
| - Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Intradós: -4.25 m | | |
| - Sección crítica a flexión compuesta: Cota: -4.25 m, Md: 9.13 t·m/m, Nd: 3.72 t/m, Vd: 6.45 t/m, Tensión máxima del acero: 3.303 t/cm² | | |
| - Sección crítica a cortante: Cota: -3.94 m | | |

| Referencia: Zapata corrida: 17-030-MUROS_4,25m (Muro de 4,25 m) | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Comprobación de estabilidad:<br>*Valor introducido por el usuario.* | | |
| - Coeficiente de seguridad al vuelco: | Mínimo: 2<br>Calculado: 2.15 | Cumple |
| - Coeficiente de seguridad al deslizamiento: | Mínimo: 1.5<br>Calculado: 1.85 | Cumple |

| Referencia: Zapata corrida: 17-030-MUROS_4,25m (Muro de 4,25 m) | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Canto mínimo: | | |
| - Zapata: | Mínimo: 15 cm | |
| *Criterio de CYPE* | Calculado: 50 cm | Cumple |
| Tensiones sobre el terreno: | | |
| *Valor introducido por el usuario.* | | |
| - Tensión media: | Máximo: 1.5 kp/cm² | |
| | Calculado: 0.72 kp/cm² | Cumple |
| - Tensión máxima: | Máximo: 1.875 kp/cm² | |
| | Calculado: 1.414 kp/cm² | Cumple |
| Flexión en zapata: | | |
| *Comprobación basada en criterios resistentes* | Calculado: 7.54 cm²/m | |
| - Armado superior trasdós: | Mínimo: 2.8 cm²/m | Cumple |
| - Armado inferior trasdós: | Mínimo: 0 cm²/m | Cumple |
| - Armado superior intradós: | Mínimo: 0 cm²/m | Cumple |
| - Armado inferior intradós: | Mínimo: 2.58 cm²/m | Cumple |
| Esfuerzo cortante: | | |
| *Norma Código Estructural. Artículo A19.6.2.2* | Máximo: 17.27 t/m | |
| - Trasdós: | Calculado: 5.68 t/m | Cumple |
| - Intradós: | Calculado: 4.91 t/m | Cumple |
| Longitud de anclaje: | | |
| - Arranque trasdós: | Mínimo: 15.6 cm | |
| *Norma Código Estructural. Artículo 49.5.1* | Calculado: 42.6 cm | Cumple |
| - Arranque intradós: | Mínimo: 17 cm | |
| *Norma Código Estructural. Artículo 49.5.1* | Calculado: 42.6 cm | Cumple |
| - Armado inferior trasdós (Patilla): | Mínimo: 0 cm | |
| *Norma Código Estructural. Artículo 49.5* | Calculado: 10 cm | Cumple |
| - Armado inferior intradós (Patilla): | Mínimo: 0 cm | |
| *Norma Código Estructural. Artículo 49.5* | Calculado: 10 cm | Cumple |
| - Armado superior trasdós (Patilla): | Mínimo: 0 cm | |
| *Norma Código Estructural. Artículo 49.5* | Calculado: 10 cm | Cumple |
| - Armado superior intradós (Patilla): | Mínimo: 0 cm | |
| *Norma Código Estructural. Artículo 49.5* | Calculado: 10 cm | Cumple |
| Recubrimiento: | | |
| - Lateral: | Mínimo: 7 cm | |
| *Norma Código Estructural. Artículo A19.4.4.1.3* | Calculado: 7 cm | Cumple |
| Diámetro mínimo: | | |
| *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1.* | Mínimo: Ø12 | |
| - Armadura transversal inferior: | Calculado: Ø12 | Cumple |
| - Armadura longitudinal inferior: | Calculado: Ø12 | Cumple |
| - Armadura transversal superior: | Calculado: Ø12 | Cumple |

| Referencia: Zapata corrida: 17-030-MUROS_4,25m (Muro de 4,25 m) | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| - Armadura longitudinal superior: | Calculado: Ø12 | Cumple |
| Separación máxima entre barras:<br>*Norma Código Estructural. Artículo A19.9.3.1.1 (3)* | Máximo: 30 cm | |
| - Armadura transversal inferior: | Calculado: 15 cm | Cumple |
| - Armadura transversal superior: | Calculado: 15 cm | Cumple |
| - Armadura longitudinal inferior: | Calculado: 15 cm | Cumple |
| - Armadura longitudinal superior: | Calculado: 15 cm | Cumple |
| Separación mínima entre barras:<br>*Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)* | Mínimo: 3.5 cm | |
| - Armadura transversal inferior: | Calculado: 15 cm | Cumple |
| - Armadura transversal superior: | Calculado: 15 cm | Cumple |
| - Armadura longitudinal inferior: | Calculado: 15 cm | Cumple |
| - Armadura longitudinal superior: | Calculado: 15 cm | Cumple |
| Cuantía geométrica mínima:<br>*Norma Código Estructural. Artículo A19.9.3.1.1 (1)* | Mínimo: 0.0013 | |
| - Armadura longitudinal inferior: | Calculado: 0.0015 | Cumple |
| - Armadura longitudinal superior: | Calculado: 0.0015 | Cumple |
| - Armadura transversal inferior: | Calculado: 0.0015 | Cumple |
| - Armadura transversal superior: | Calculado: 0.0015 | Cumple |
| Cuantía mecánica mínima: | Calculado: 0.0015 | |
| - Armadura longitudinal inferior:<br>*Norma Código Estructural. Artículo A19.9.3.1.1 (2)* | Mínimo: 0.0003 | Cumple |
| - Armadura longitudinal superior:<br>*Norma Código Estructural. Artículo A19.9.3.1.1 (2)* | Mínimo: 0.0003 | Cumple |
| - Armadura transversal inferior:<br>*Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1* | Mínimo: 0.00122 | Cumple |
| - Armadura transversal superior:<br>*Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1* | Mínimo: 0.00122 | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones | | |
| Información adicional: | | |
| - Momento flector pésimo en la sección de referencia del trasdós: 5.30 t·m/m | | |
| - Momento flector pésimo en la sección de referencia del intradós: 4.88 t·m/m | | |

## MURO Hmed = 2,90 m

### 1. NORMA Y MATERIALES

Norma: Código Estructural (España)

Hormigón: HA-25, Yc=1.5

Acero de barras: B 500 S, Ys=1.15

Tipo de ambiente: X0

Recubrimiento en el intradós del muro: 3.0 cm

Recubrimiento en el trasdós del muro: 3.0 cm

Recubrimiento superior de la cimentación: 5.0 cm

Recubrimiento inferior de la cimentación: 5.0 cm

Recubrimiento lateral de la cimentación: 7.0 cm

Tamaño máximo del árido: 30 mm

### 2. ACCIONES

Empuje en el intradós: Pasivo

Empuje en el trasdós: Activo

### 3. DATOS GENERALES

Cota de la rasante: 0.00 m

Altura del muro sobre la rasante: 0.00 m

Enrase: Intradós

Longitud del muro en planta: 10.00 m

Separación de las juntas: 5.00 m

Tipo de cimentación: Zapata corrida

### 4. DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el intradós del muro: 0 %

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós del muro: 0 %

Evacuación por drenaje: 100 %

Porcentaje de empuje pasivo: 50 %

Cota empuje pasivo: 0.40 m

Tensión admisible: 1.50 kp/cm²

Coeficiente de rozamiento terreno-cimiento: 0.60

*ESTRATOS*

| Referencias | Cota superior | Descripción | Coeficientes de empuje |
|---|---|---|---|
| 1 - Arena suelta | 0.00 m | Densidad aparente: 2.00 kg/dm³<br>Densidad sumergida: 1.10 kg/dm³<br>Ángulo de rozamiento interno: 38.00 grados<br>Cohesión: 0.00 t/m² | Activo trasdós: 0.24<br>Pasivo intradós: 4.20 |

*RELLENO EN INTRADÓS*

| Referencias | Descripción | Coeficientes de empuje |
|---|---|---|
| Relleno | Densidad aparente: 1.80 kg/dm³<br>Densidad sumergida: 1.00 kg/dm³<br>Ángulo de rozamiento interno: 30.00 grados<br>Cohesión: 0.00 t/m² | Activo trasdós: 0.33<br>Pasivo intradós: 3.00 |

## 5. GEOMETRÍA

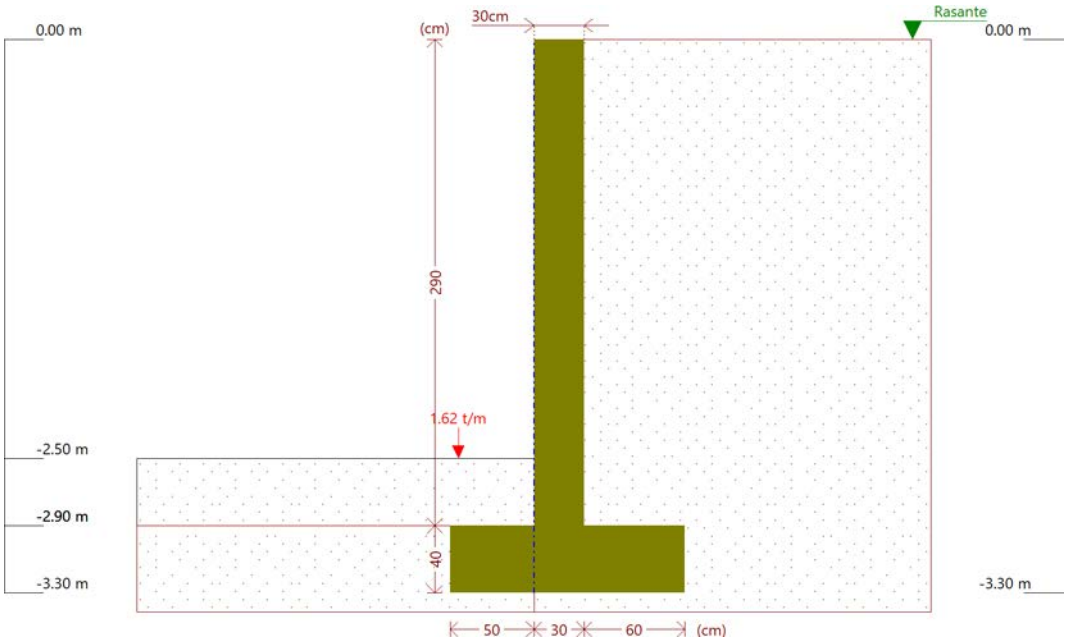
*MURO*

| |
|---|
| Altura: 2.90 m |
| Espesor superior: 30.0 cm |
| Espesor inferior: 30.0 cm |

*ZAPATA CORRIDA*

| |
|---|
| Con puntera y talón |
| Canto: 40 cm |
| Vuelos intradós / trasdós: 50.0 / 60.0 cm |
| Hormigón de limpieza: 10 cm |

## 6. ESQUEMA DE LAS FASES




***Fase 1: Fase***

## 7. CARGAS

*CARGAS EN EL INTRADÓS*

| Tipo | Cota | Datos | Fase inicial | Fase final |
|---|---|---|---|---|
| Lineal | En superficie | Valor: 1.62 t/m<br>Separación: 0.45 m | Fase | Fase |

## 8. RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.

# *FASE 1: FASE*

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

| Cota (m) | Ley de axiles (t/m) | Ley de cortantes (t/m) | Ley de momento flector (t·m/m) | Ley de empujes (t/m²) | Presión hidrostática (t/m²) |
|---|---|---|---|---|---|
| 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | -0.00 | 0.00 |
| -0.28 | 0.21 | 0.02 | 0.00 | 0.13 | 0.00 |
| -0.57 | 0.43 | 0.08 | 0.01 | 0.27 | 0.00 |
| -0.86 | 0.65 | 0.18 | 0.05 | 0.41 | 0.00 |
| -1.15 | 0.86 | 0.31 | 0.12 | 0.55 | 0.00 |
| -1.44 | 1.08 | 0.49 | 0.24 | 0.69 | 0.00 |
| -1.73 | 1.30 | 0.71 | 0.41 | 0.82 | 0.00 |
| -2.02 | 1.51 | 0.97 | 0.65 | 0.96 | 0.00 |
| -2.31 | 1.73 | 1.27 | 0.98 | 1.10 | 0.00 |
| -2.60 | 1.95 | 1.61 | 1.39 | 1.24 | 0.00 |
| -2.89 | 2.17 | 1.99 | 1.91 | 1.37 | 0.00 |
| Máximos | 2.18 Cota: -2.90 m | 2.00 Cota: -2.90 m | 1.93 Cota: -2.90 m | 1.38 Cota: -2.90 m | 0.00 Cota: 0.00 m |
| Mínimos | 0.00 Cota: 0.00 m | 0.00 Cota: 0.00 m | 0.00 Cota: 0.00 m | -0.00 Cota: 0.00 m | 0.00 Cota: 0.00 m |

## *CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS*

| Cota (m) | Ley de axiles (t/m) | Ley de cortantes (t/m) | Ley de momento flector (t·m/m) | Ley de empujes (t/m²) | Presión hidrostática (t/m²) |
|---|---|---|---|---|---|
| 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | -0.00 | 0.00 |
| -0.28 | 0.21 | 0.02 | 0.00 | 0.13 | 0.00 |
| -0.57 | 0.43 | 0.08 | 0.01 | 0.27 | 0.00 |
| -0.86 | 0.65 | 0.18 | 0.05 | 0.41 | 0.00 |
| -1.15 | 0.86 | 0.31 | 0.12 | 0.55 | 0.00 |
| -1.44 | 1.08 | 0.49 | 0.24 | 0.69 | 0.00 |
| -1.73 | 1.30 | 0.71 | 0.41 | 0.82 | 0.00 |
| -2.02 | 1.51 | 0.97 | 0.65 | 0.96 | 0.00 |
| -2.31 | 1.73 | 1.27 | 0.98 | 1.10 | 0.00 |
| -2.60 | 1.95 | 1.61 | 1.39 | 1.24 | 0.00 |
| -2.89 | 2.17 | 1.99 | 1.91 | 1.37 | 0.00 |
| Máximos | 2.18 Cota: -2.90 m | 2.00 Cota: -2.90 m | 1.93 Cota: -2.90 m | 1.38 Cota: -2.90 m | 0.00 Cota: 0.00 m |
| Mínimos | 0.00 Cota: 0.00 m | 0.00 Cota: 0.00 m | 0.00 Cota: 0.00 m | -0.00 Cota: 0.00 m | 0.00 Cota: 0.00 m |

**9. COMBINACIONES**

*HIPÓTESIS*

| |
|---|
| 1 - Carga permanente |
| 2 - Empuje de tierras |
| 3 - Sobrecarga |

*COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS*

| | Hipótesis |
|---|---|

| Combinación | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|
| 1 | 1.00 | 1.00 | |
| 2 | 1.35 | 1.00 | |
| 3 | 1.00 | 1.50 | |
| 4 | 1.35 | 1.50 | |
| 5 | 1.00 | 1.00 | 1.50 |
| 6 | 1.35 | 1.00 | 1.50 |
| 7 | 1.00 | 1.50 | 1.50 |
| 8 | 1.35 | 1.50 | 1.50 |

*COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO*

| | Hipótesis | | |
|---|---|---|---|
| Combinación | 1 | 2 | 3 |
| 1 | 1.00 | 1.00 | |
| 2 | 1.00 | 1.00 | 0.60 |

## 10. DESCRIPCIÓN DEL ARMADO

| **CORONACIÓN** | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Armadura superior: 2Ø12<br>Anclaje intradós / trasdós: 21 / 20 cm | | | | |
| **TRAMOS** | | | | |
| Núm. | Intradós | | Trasdós | |
| | Vertical | Horizontal | Vertical | Horizontal |
| 1 | Ø10c/30<br>Solape: 0.25 m | Ø10c/25 | Ø12c/30<br>Solape: 0.45 m | Ø10c/25 |

| **ZAPATA** | | |
|---|---|---|
| Armadura | Longitudinal | Transversal |
| Superior | Ø12c/20 | Ø12c/20<br>Patilla Intradós / Trasdós: 9 / 10 cm |
| Inferior | Ø12c/20 | Ø12c/20<br>Patilla intradós / trasdós: 9 / 10 cm |
| Longitud de pata en arranque: 30 cm | | |

## 11. COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA

| Referencia: Muro: 17-030-MUROS_2_90m (Muro de 4,25 m) | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Comprobación a rasante en arranque muro:<br>*Norma Código Estructural. Artículo A19.6.2.5* | Máximo: 35.98 t/m<br>Calculado: 3 t/m | Cumple |
| Espesor mínimo del tramo:<br>*Criterio de CYPE* | Mínimo: 20 cm<br>Calculado: 30 cm | Cumple |
| Separación libre mínima armaduras horizontales:<br>*Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)*<br>- Trasdós:<br>- Intradós: | Mínimo: 3.5 cm<br>Calculado: 24 cm<br>Calculado: 24 cm | Cumple<br>Cumple |
| Separación máxima armaduras horizontales:<br>*Norma Código Estructural. Artículo A19.9.3.1.1 (3)*<br>- Trasdós: | Máximo: 30 cm<br>Calculado: 25 cm | Cumple |

| Referencia: Muro: 17-030-MUROS_2_90m (Muro de 4,25 m) | | |
|---|---|---|
| Comprobación | Valores | Estado |
| - Intradós: | Calculado: 25 cm | Cumple |
| Cuantía geométrica mínima horizontal por cara:<br>*Norma Código Estructural. Artículo A19.9.6.3 (1)* | Mínimo: 0.001 | |
| - Trasdós (-2.90 m): | Calculado: 0.00104 | Cumple |
| - Intradós (-2.90 m): | Calculado: 0.00104 | Cumple |
| Cuantía mínima mecánica horizontal por cara:<br>*Norma Código Estructural. Artículo A19.9.3.1.1 (2)* | Calculado: 0.00104 | |
| - Trasdós: | Mínimo: 0.00025 | Cumple |
| - Intradós: | Mínimo: 0.00017 | Cumple |
| Cuantía mínima geométrica vertical cara traccionada:<br>- Trasdós (-2.90 m):<br>*Norma Código Estructural. Artículo A19.9.6.2(1)* | Mínimo: 0.0012<br>Calculado: 0.00125 | Cumple |
| Cuantía mínima mecánica vertical cara traccionada:<br>- Trasdós (-2.90 m):<br>*Norma Código Estructural. Artículo A19.9.6.2(1)* | Mínimo: 0.0012<br>Calculado: 0.00125 | Cumple |
| Cuantía mínima geométrica vertical cara comprimida:<br>- Intradós (-2.90 m):<br>*Norma Código Estructural. Artículo A19.9.6.2 (1)* | Mínimo: 0.0008<br>Calculado: 0.00087 | Cumple |
| Cuantía mínima mecánica vertical cara comprimida:<br>- Intradós (-2.90 m):<br>*Criterio de CYPE* | Mínimo: 1e-05<br>Calculado: 0.00087 | Cumple |
| Cuantía máxima geométrica de armadura vertical total:<br>- (0.00 m):<br>*Norma Código Estructural. Artículo A19.9.6.2 (1)* | Máximo: 0.04<br>Calculado: 0.00212 | Cumple |
| Separación libre mínima armaduras verticales:<br>*Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)* | Mínimo: 3.5 cm | |
| - Trasdós, vertical: | Calculado: 27.6 cm | Cumple |
| - Intradós, vertical: | Calculado: 28 cm | Cumple |
| Separación máxima entre barras:<br>*Norma Código Estructural. Artículo A19.9.3.1.1 (3)* | Máximo: 30 cm | |
| - Armadura vertical Trasdós, vertical: | Calculado: 30 cm | Cumple |
| - Armadura vertical Intradós, vertical: | Calculado: 30 cm | Cumple |
| Comprobación a flexión compuesta:<br>*Comprobación realizada por unidad de longitud de muro* | | Cumple |
| Comprobación a cortante:<br>*Norma Código Estructural. Artículo A19.6.2.2* | Máximo: 12.3 t/m<br>Calculado: 2.47 t/m | Cumple |
| Comprobación de fisuración: | Máximo: 0.4 mm<br>Calculado: 0 mm | Cumple |
| Longitud de solapes:<br>*Norma Código Estructural. Artículo 49.5.2* | | |

Pintor Teodoro Dublang, nº7
01008 Vitoria-Gasteiz
Tfno 945 13 17 57
E-mail egitu@egitu.com

# ANEJO Nº 7.- ACCESIBILIDAD

Pintor Teodoro Dublang, nº7
01008 Vitoria-Gasteiz
Tfno 945 13 17 57
E-mail egitu@egitu.com

# ANEJO Nº 7.- JUSTIFICACIÓN DE LA ACCESIBILIDAD

En el presente Anejo se justifica el cumplimiento de la Ley 20/1997 del Gobierno Vasco para la promoción de la Accesibilidad, así como la Norma sobre Condiciones Técnicas sobre Accesibilidad en el entorno urbano.

# FICHA 1: NORMATIVA SOBRE ACCESIBILIDAD EN EL ENTORNO URBANO

**AMBITO DE APLICACIÓN:** El diseño de planos y la redacción de determinaciones de los instrumentos de planeamiento, y la redacción y ejecución de proyectos de Urbanización, así como el diseño, características y colocación de mobiliario urbano.

**ELEMENTOS DE URBANIZACIÓN:** Se considerarán como tales; La pavimentación, abastecimiento y distribución de aguas, saneamiento y alcantarillado, distribución de energía eléctrica, gas, telefonía y telemática, alumbrado público, jardinería y aquellas otras que materialicen las indicaciones de los instrumentos de planeamiento urbanístico.

| APARTADO | NORMATIVA. Decreto 68/2000 de 11 de Abril. **Anejo II y ORD.561** | | PROYECTO |
|---|---|---|---|
| **ITINERARIOS PEATONALES**<br>(Anejo II. Art.3.2)<br>ORD. 561 CAP III, art. 5.3 | **ANCHO** Min. General<br>Si densidad. d≤12viv/ha | A ≥ 200 cm<br>A ≥ 180 cm | A ≥ 200 cm |
| | Cuando el ancho o la morfología de la vía impidan la separación entre peatones y vehículos, se hará plataforma única de uso mixto. En estos casos, todo estará al mismo nivel y quedará perfectamente diferenciada en el pavimento la zona preferentemente para peatones. | | |
| ORD. 561 CAP III, art. 5 | Discurrirá siempre adyacente a la fachada o elemento que la materialice a nivel del suelo. | | |
| | **ILUMINACIÓN** | I ≥ 20 lux | I = |
| | **PENDIENTE** Longitudinal<br>Transversal<br>**ALTURA** Libre de paso<br>**BORDILLO** acera Altura máxima. | P ≤ 6%<br>P ≤ 2%. Recomd.1,5%<br>h ≥ 2,20m<br>h ≤ 12cm<br>A = | P media calle= 2 %<br>P = 1,50%<br>h > 2,20m<br>h= 0 cm<br>A= |
| | Excepcionalmente, cuando en la construcción de itinerarios peatonales aparezcan contradicciones con la normativa urbanística o sectorial concurrente en el área o sean de difícil materialización por razones topográficas, será preciso justificar la solución en un informe de los Servicios Municipales, previo a la concesión de licencia. | | |
| ORD. 561 CAP V, art. 10 | Los Elementos de urbanización no presentarán cejas, ondulaciones, huecos, salientes ni ángulos vivos que puedan provocar el tropiezo de las personas, ni superficies que puedan producir deslumbramientos. | | |
| ORD. 561 CAP III, art. 5.1 | Siempre que exista más de un itinerario posible entre dos puntos, y en la eventualidad de que todos no puedan ser accesibles, se habilitarán las medidas necesarias para que el recorrido del itinerario peatonal accesible no resulte discriminatorio, ni por su longitud, ni por transcurrir fuera de las áreas de mayor afluencia de personas. | | |
| **PAVIMENTO**<br>(Anejo II, Art.3.3.)<br>ORD. 561 CAP. V Art. 11.1 | **Pavimentos Duros**. Antideslizante en seco y en mojado y sin resaltos.<br><br>**Pavimentos Blandos**. Suficientemente compactados, que impidan deslizamientos y hundimientos.<br>**Rejas y registros** de los itinerarios y pasos peatonales, enrasados con el pavimento circundante de material antideslizante aún en mojado, serán de cuadrícula de apertura ≤ 1,0x1,0 cm, si invade el ancho mínimo. del itinerario peatonal y sino de 2,5x2,5cm. Si son hendiduras longitudinales: sentido transversal a la marcha.<br>Prohibidas las rejillas en la cota inferior de vados peatonales a menos de 50 cm de los límites externos.<br>**Alcorques.** Serán elementos enrasados al pavimento y no deformables. De ser enrejados cumplirán con lo anteriormente dispuesto para Rejas y registros. No invadirán el ancho del itinerario peatonal accesible salvo que sea necesario. | | ☒ Aglomerado y hormigón semipulido<br><br>☐<br><br>Rejilla= existen fuera de itinerarios y pasos peatonales |
| ORD. 561, CAP IX, Art. 46 | **SEÑALIZACIÓN** Anejo IV: De Desniveles, Depresiones y Cambios de Cota, mediante Franjas Señalizadoras, Perpendiculares al sentido de marcha, de Anchura ≥ 1m y con Pavimento de textura y color diferentes.<br>Cuando no haya fachada o elemento horizontal en el suelo, se sustituirá por franja de pavimento táctil direccional de 40 cm de anchura. | | |
| **VADOS DE VEHÍCULOS**<br>ORD. 561 CAP IX Art. 37 | Ningún elemento relacionado con las entradas y salidas de vehículos (puertas, vados, etc.) podrá invadir el espacio del itinerario peatonal accesible. | | |
| **PASO DE PEATONES**<br>(Anejo II, Art.3.5)<br>ORD. 561 CAP VI Art. 20<br>ORD. 561 CAP VI Art. 19.3<br>ORD. 561 CAP VI Art. 20 | **VADO PEATONAL.** Planos inclinados:<br>ANCHO mínimo a cota de calzada<br>PENDIENTE Longitudinal<br>Transversal<br>**ACERA** a respetar de anchura | Misma pendiente en los 3<br>= Paso peatones y ≥ 180 cm<br>P ≤ 8%<br>P ≤ 1,5%<br>A ≥ 180 cm | No se prevén<br>A =<br>P =<br>P =<br>A = 1,80 m |
| | El Encuentro con la calzada deberá estar enrasado | | |
| | No habrá cantos vivos en ningún elemento que conforme el vado peatonal. | | |
| | El paso de peatones ser ubicará en aquellos puntos que permitan minimizar la distancia de cruce. Se señalizará mediante pintura antideslizante y señal vertical.<br>En aceras estrechas rebajar la acera en todo el ancho del paso peatonal con planos inclinados que respeten las pendientes fijadas | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| ORD. 561 CAP VI Art. 22 | **ISLETA** | Entre 2 y 4 cm sobre cota de calzada | |
| | ANCHO | A ≥1,50 m. A ≥ 2m. en viales con doble sentido y tres o más carriles: | A = |
| ORD. 561 CAP VI Art. 46 | **SEÑALIZACIÓN** Se dispondrá una franja de pavimento táctil indicador direccional (acanaladuras) de 80 cm de anchura entre la línea de fachada y el comienzo del vado peatonal. Y una franja de pavimento táctil indicador (botones) de 60 cm de anchura, a lo largo de la línea de encuentro entre el vado y la calzada. | | |
| **PARQUES, JARDINES, PLAZAS** (Anejo II, Art.3.6) | **ANCHO** (CAMINOS y SENDAS) | A ≥ 2,00 m | A = |
| | **DESNIVELES** | Mediante Itinerario Peatonal | A = P= |
| | **DESNIVELES ≥ 0,40m** | Elementos continuos de protección | |
| | Todas las instalaciones, actividades y servicios disponibles deberán estar conectadas mediante, al menos, un itinerario accesible. | | |
| | Áreas de descanso con un banco cada 50 m como mínimo. | | |
| **SECTORES DE JUEGOS** ORD. 561 CAP VI Art. 8 | Áreas para una estancia en una silla de ruedas junto a los elementos de juegos | L ≥1,50 m<br>A ≥1,00 m | L =<br>A = |
| | Los sectores de juego estarán conectados entre sí mediante itinerarios peatonales accesibles. | | |
| **PLAYAS URBANAS** ORD. 561 CAP VI Art. 9 | Deberá garantizarse un itinerario peatonal accesible entre las aceras que rodean la playa y la orilla. | | |
| | Superficie horizontal al final del itinerario anterior. | L ≥ 2,50 m<br>A ≥ 1,80 m | L =<br>A = |
| | Los aseos, vestuarios y duchas estarán conectados mediante itinerario peatonal accesible, y una unidad de cada agrupación será accesible. | | |
| **ESCALERAS** (Anejo II, Art.3.7) | **DIRECTRIZ** recta | | Directriz = recta |
| | Directriz caracol o abanico, si huella mínima ≥ 35 cm | | |
| | **ANCHO** | A ≥ 200 cm | A = 250 cm |
| | **HUELLA** | h ≥ 35 cm | h = 35 cm |
| | **CONTRAHUELLA** | t ≤ 15 cm | t = 15 cm |
| | Prohibido sin contrahuellas | | |
| ORD. 561 CAP V Art. 15.3 | En una misma escalera, las huellas y contrahuellas serán iguales | | |
| | **Nº PELDAÑOS** mínimo -máximo | 3 ≤ Nº ≤ 12 | Nº = 9 |
| | Extremo libre escalón resalto | h ≥ 3 cm | h = 3 cm |
| | **DESCANSILLO**. FONDO | B ≥ 150 cm | B =200 cm |
| | **PASAMANOS** | | |
| | Para cualquier ancho | Obligatorio a ambos lados | |
| | Para ancho ≥ 240 cm | Además intermedio | |
| | uno a | H = 100 ± 5 cm | H = 100 cm |
| | otro a | H = 70 ± 5 cm | H =70 cm |
| | Prolongación en los extremos | L = 45 cm | L = 45 cm |
| | **ALTURA LIBRE** bajo escalera | H ≥ 220 cm | H = libre |
| | Intrados del tramo inferior | Cerrarlo hasta 220cm | |
| | **PAVIMENTO** | Antideslizante | |
| | **BANDAS** en borde peldaño | A = 5-10cm, antideslizantes y de textura y color diferentes | A = 5 cm |
| | **SEÑALIZACIÓN** Anejo IV: Se dispondrán placas de orientación en los pasamanos de los edificios públicos de interés general y vestíbulos con varias opciones | | |
| ORD. 561 CAP V Art. 15.7 | Franjas de pavimento táctil indicador tipo direccional (acanaladuras) en ambos extremos, de 1'20 m de fondo, y anchura = escalera. | | |
| ORD. 561 CAP V Art. 15.1 | Si sirven de alternativa a una rampa, las escaleras estarán próximas a ésta. | | |
| **RAMPAS** (Anejo II, Art.3.8) | **ACCESOS** | ∅ ≥ 180cm | ∅ = |
| | **PENDIENTE** | | |
| | Longitudinal | P ≤ 8 % | P = |
| | Transversal | P ≤ 1,5 % | P = |
| | **ANCHURA** | A ≥ 200 cm | A = |
| | **BORDILLO LATERAL** | H ≥ 5 cm | H = |
| | **LONGITUD** máxima sin rellano | L ≤ 10m | L = |
| | **RELLANO INTERMEDIO**. Fondo | B ≥ 200 cm | B = |
| | **PASAMANOS:** | | |
| | Para cualquier ancho | Obligatorio a ambos lados | |
| | uno a | H = 100 ± 5 cm | H = |
| | otro a | H = 70 ± 5 cm | H = |
| | Prolongación en los extremos | L = 45 cm | L = |
| | **PAVIMENTO** | Antideslizante | |
| ORD. 561 CAP V Art. 14.4 | **SEÑALIZACIÓN** Anejo IV: Se dispondrán placas de orientación en los pasamanos de los edificios públicos de interés general y vestíbulos con varias opciones. Franjas de pavimento táctil indicador tipo direccional (acanaladuras) en ambos extremos, de 1'20 m de fondo, y anchura = rampa. | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **ESCAL. MECANICAS, TAPICES RODANTES Y ASCENSORES**<br>ORD. 561 CAP V Art. 17 | **ANCHURA** | A ≥ 100 cm | A = |
| | **VELOCIDAD** | V ≤ 0,5 m/s | V = |
| | **PENDIENTE** | P ≤ 12% | P = |
| | Tramo horizontal | Long ≥ 0,80 m | |
| | **SEÑALIZACIÓN** Franjas de pavimento táctil indicador tipo direccional (acanaladuras) en ambos extremos, de 1'20 m de fondo, y anchura = escalera. | | |
| **APARCAMIENTOS**<br>(Anejo II, Art.3.11) | **RESERVA** | 1 cada 40 plazas o fracción | Nº de plazas = 1 |
| | | Recorrido peatonal entre dos reservas ≤ 250m | R = m |
| | Situación junto a accesos y cerca itinerarios peatonales | | |
| | Si reserva próxima a paso peatones. Espacio libre A ≥ 200 cm | | A = 2,20 m |
| | **ANCHO de plaza** | A ≥ 360 cm | A = 3,70 m |
| | **LARGO de plaza** | L ≥ 600 cm | L = 5 m |
| | | | Tipo = Línea |
| ORD. 561 CAP IX Art. 35.3 | **Zona lateral de aproximación** | A= 1'50m | A >1,50 |
| | | L = plaza | L =5 m |
| | En BATERÍA, si no es posible L = 600cm se admite L=500cm. | | |
| | En LINEA si no es posible A = 360m se admite la del resto de vehículos manteniendo el largo establecido debiendo ser las reservadas colindantes al paso peatonal.. | | |
| | **SEÑALIZACIÓN:** Mediante símbolo internacional de accesibilidad en el plano vertical y horizontal y prohibición de aparcar al resto de vehículos. | | |
| **ASEOS PÚBLICOS**<br>(Anejo II, Art.3.12)<br>ORD. 561 CAP VIII Art. 34 | Comunicadas con el itinerario peatonal acc. | | |
| | **RESERVA** Si se instalan aislados | Accesibles Minusválidos | Nº Baños = |
| | Si hay agrupación | 1 por sexo por /10 o fracción. | Nº reservas= |
| | **DISTRIBUIDOR ASEOS** | ∅ ≥ 180cm fuera Itiner. Acc. | ∅ = |
| | **PUERTAS,** De distribuidor y cabina adaptada. | A ≥ 90cm | A = |
| | | Mecanismo de cierre de fácil manejo y apert. ext. | |
| | Zócalo protector en ambas caras de la hoja | A ≥ 30cm | |
| | **BATERÍA URINARIOS:** Al menos uno a | h = 45 cm, sin pedestal | Nº= h = |
| | **CABINA INODORO ADAPTADA** | | |
| | **ESPACIO LIBRE** | ∅ ≥ 150cm, recomen. ∅ ≥ 180cm | ∅ = |
| | **LAVABO,** contará al menos con uno a | h = 80cm | h= |
| | **INODORO** | h= 45-50cm | h= |
| | Separación de exterior a pared | d ≥ 70cm | e = |
| | Espacio libre lateral | a ≥ 80cm | a = |
| ORD. 561 CAP VIII Art.34.9 | Barras laterales | h = 70-75 cm | h = |
| | | L = 80-90cm | L = |
| | Distancia barras al eje inodoro | d = 30-35cm | d = |
| | **PAVIMENTO** Antideslizante en seco y mojado | | ☐ |
| | **SUMIDEROS** Enrasados. Rejillas de ranuras | r ≥ 1,0cm x 1,0cm | r = |
| | **ACCESORIOS** Espejos borde inferior a | h ≤ 90cm | h = |
| | Perchas, toalleros, etc | h = 90-120cm | ☐ |
| | **ALARMA** Tipo cordón o similar a | h = 40cm | ☐ |
| ORD. 561 CAP VIII Art.34.10 | **DUCHA** Asiento | 40 x 40 cm | |
| | | h = 45 – 50 cm | h = |
| | espacio lateral | a ≥ 80 cm | a = |
| | **SEÑALIZACIÓN:** Mediante símbolo internacional de accesibilidad colocado en la puerta de la cabina del inodoro. | | |
| **MOBILI. URBANO**<br>(Anejo II, Art.4) | Se entiende como tales, al conjunto de objetos a colocar en los espacios exteriores superpuestos a los elementos de urbanización; Semáforos, Señales, Paneles Informativos, Carteles, Cabinas telefónicas, Fuentes públicas, Servicios Higiénicos, Papeleras, Marquesinas, Asientos y otros de análoga naturaleza. | | |
| | **NORMAS GENERALES** | | |
| | Se dispondrán de forma que no interfieran la accesibilidad | | |
| | Se diseñarán y ubicarán de forma que puedan ser utilizados por personas con dificultad en la accesibilidad. | | |
| ORD. 561 CAP VIII Art.25.b | Sin salientes de más de 10 cm. y sin cantos vivos. | | |
| ORD. 561 CAP VIII Art.25.a | En las aceras se colocaran en el borde exterior, sin invadir los 200cm de itinerario peatonal o 150cm en densidades de 12viv/ha, ni invadir vados y pasos peatonales. A 40 cm del límite entre bordillo y calzada. | | |
| | Se dispondrán alineados longitudinalmente en el itinerario peatonal | | |
| | **Elementos salientes de fachada** fijos o móviles que interfieran un itinerario peatonal, Marquesinas, etc | h ≥ 220cm | h = |
| | Elemento fijo o móvil a h < 220cm, se prolongará hasta el suelo. | | |
| | **Elementos Trasparentes** **2** Bandas de colocadas | a = 20cm, una a h = 90cm otra a h = 150cm | ☐ |
| **SEMAFOROS**<br>(Anejo II, Art.4.2.2.1) | Contarán con señal acústica, con emisores orientados hacia el otro lado de la calzada, recomendable emisor de activación a distancia por el discapacitados. | h = 90-120cm | ☐ |
| | **Semáforos manuales**, pulsador | h = 90-120cm | |

| | | |
|---|---|---|
| **TELEFONOS**<br>(Anejo II, Art.4.2.2.2)<br><br>ORD. 561 CAP VIII Art.32.3 | **RESERVA** Si se instalan aislados / Si hay agrupación / En los Locutorios: Accesibles Minusválidos 1 /10 o fracción. Un teléfono adaptado (a personas con problemas de comunicación)<br>**Cabinas y Locutorios** Cumplirán parámetros accesibilidad en los edificios<br>**TELEFONO ACCESIBLE**<br>Acceso frontal a su uso, espacio libre ∅ ≥ 180cm (sin invadir itinerario peat.acc)<br>Aparatos, diales, monederos y tarjeteros h = 90cm<br>Repisa h = 80cm Bajo libre h = 70cm<br>Baterías TeléfonosLaterales primero y último hasta el suelo | Nº reservas =<br><br>∅ =<br>h =<br>☐ |
| **MAQUINAS EXPENDEDORAS**<br>(Anejo II, Art.4.2.2.4) | Incorporarán sistema Braille, altorrelieve y macrocaracteres<br>Diales y Monederos h = 90cm<br>Recogida de billetes o productos h = 70cm | ☐ |
| **CONTEDORES, PAPELER., BUZON, o análogos**<br>(Anejo II, Art.4.2.2.5)<br>ORD. 561 CAP VIII Art.28 | **BOCAS** h = 90cm<br>**CONTENEDORES** Fuera del itinerario peatonal<br>Lugar fijo, con acceso desde itin. peat. acc. | h = 90 cm<br>☐ |
| **FUENTES y BEBEDE.**<br>(Anejo II, Art.4.2.2.6)<br>ORD. 561 CAP VIII Art.27.b | Aproximación a cota con espacio Ø ≥ 150 cm<br>Rejillas antideslizantes en seco y mojado ≥2,5cm x 2,5cm<br>Si el accionamiento es manual h ≤ 90cm | ☒ |
| **BANCOS**<br>(Anejo II, Art.4.2.2.7)<br>ORD. 561 CAP VIII Art.26.1 | Asiento con respaldo y reposabrazos h = 40-45cm<br>Reposabrazos h = 20-25cm<br>Distancia máxima entre varios bancos d = 50m, 1/5 o fracc.<br>Complementariamente a los anteriores y ajustándose a las condiciones ergonómicas para sentarse y levantarse se podrán utilizar otros. | ☐<br>☐<br>d = |
| **BOLARDOS**<br>(Anejo II, Art.4.2.2.8)<br>ORD. 561 CAP VIII Art. 29 | Los Bolardos o Mojones serán visibles por color y volumen, no susceptibles de enganches.<br>Altura h = 75 – 90 cm<br>Anchura o diam. Ø ≥ 10 cm<br>Serán de color contrastado.<br>No invadirán el itinerario peatonal accesible. | H = 90 cm<br>Ø = 10 cm |
| **P. INFORMACION**<br>(Anejo II, Art.4.2.2.9) | Sistemas de Información Interactivo (Anejo IV)<br>Acceso con espacio libre ∅ ≥ 180cm<br>Teclado, ligeramente inclinado h = 90-120cm<br>Pantalla entre 30-40º inclinación h = 100-140cm | ∅ =<br>☐<br>☐ |
| **PARADA AUTOBUS MARQUESINA**<br>(Anejo II, Art.4.2.2.10) | En zona de espera y andén un lateral de ancho libre 180cm<br>Si tiene asientos h = 40-50cm<br>Si tiene elementos trasparentes:<br>2 Bandas señal colocadas a = 20cm, una a h = 90cm otra a h = 150cm<br>Parada por plataforma desde la acera, tendrá mismo pavimento que esta y podrá tener bordillo a 20cm. | A =<br>☐ |
| **MOSTARDORES y VENTANILLAS**<br>(Anejo II, Art.4.2.2.11) | Altura máxima h ≤ 110cm<br>Dispondrá de un tramo de mostrador de:<br>L = 120cm<br>h= 80cm<br>con hueco libre inferior de F = 50cm<br>h = 70cm | h =<br>☐ |
| **ELEMENTOS DE SEÑALIZACIÓN E ILUMINACIÓN**<br>ORD. 561 CAP VIII Arts. 31, 41 y 42 | Soportes junto a la banda exterior de la acera, a 40 cm del límite.<br>Sin invadir itinerario peatonal accesible / o adosado a fachada h ≥220cm<br>En todos los cruces Información de nombres de calles<br>**SALIDAS DE EMERGENCIA** Sistema de señalización acústica y visual<br>**VEHÍCULOS DE EMERGENCIA** Sistema de conexión con semáforos | |
| **ELEMENTOS PROVISIONALES. Protección y Señalización**<br>(Anejo II, Art.4.3)<br><br>ORD. 561 CAP VIII Art.39 | La protección será mediante vallas estables y continuas que no tengan cantos vivos, no sean autodeslizantes y resistan al vuelco.<br>**Prohibido la sustitución de vallas por mallas, cuerdas, cables o similares**<br>Distancia del vallado a zanjas, acopios, etc d ≥ 50cm<br>**Luces Rojas,** deberán tener los elementos de protección y permanecerán encendidas en horarios de iluminación insuficiente.<br>Elementos de protección altura h ≤ 90 cm<br>**Itinerario peatonal garantizado** a ≥ 150cm<br>Si la acera fuese menor de 150cm a = Acera<br>Elementos de andamiaje arriostrando a h ≤ 220m, deberán ser señalizados y protegidos adecuadamente hasta el suelo en longitudinal al itinerario.<br>En obras, itinerario peatonal señalizado mediante franja táctil direccional (acanaladuras) de 40 cm de anchura. | d =<br><br>h =<br>a = |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **ELEMENTOS VINVULADOS A ACTIVIDADES COMERCIALES** ORD. 561 CAP VIII Art.33 | Serán accesibles y no invadirán el itinerario peatonal accesible | | | |
| | **ALTURA** | Altura mínima de los toldos | h ≥ 220 cm | H = |
| | **KIOSCOS** | Mostrador con tramo de 1 m con espacio inferior para las piernas | h = 70 – 75 cm | H = |
| **OBSERVACIONES** | | | | |

Pintor Teodoro Dublang, nº7
01008 Vitoria-Gasteiz
Tfno 945 13 17 57
E-mail egitu@egitu.com

# ANEJO Nº 7.- PLAN DE OBRA

Pintor Teodoro Dublang, nº7
01008 Vitoria-Gasteiz
Tfno 945 13 17 57
E-mail egitu@egitu.com

# ANEJO Nº 7.- PLAN DE OBRA

Se adjunta a continuación el Plan de obra detallado en el que se marca cada uno de los diferentes trabajos, sus interrelaciones, e hitos.

| ACTIVIDADES \ TIEMPO (SEMANAS) | MES 1º | | | | MES 2º | | | | MES 3º | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1ª | 2ª | 3ª | 4ª | 5ª | 6ª | 7ª | 8ª | 9ª | 10ª | 11ª | 12ª |
| (1) REPLANTEO Y ACOPIOS. | | | | | | | | | | | | |
| (2) MOVIMIENTO DE TIERRAS. MURO. | | | | | | | | | | | | |
| (3) CIMENTACIONES. | | | | | | | | | | | | |
| (4) ALZADOS. | | | | | | | | | | | | |
| (5) MAMPOSTERIA. | | | | | | | | | | | | |
| (6) ALBAÑILERIA. | | | | | | | | | | | | |
| (7) ESCALONES. | | | | | | | | | | | | |
| (8) REPERFILADO DE EXPLANADA. | | | | | | | | | | | | |
| (9) PAVIMENTACION. | | | | | | | | | | | | |
| (10) SEÑALIZACION. | | | | | | | | | | | | |
| (11) MOBILIARIO URBANO. | | | | | | | | | | | | |
| (12) LIMPIEZA, REMATES Y ABANDONO ORDENADO DE LA OBRA. | | | | | | | | | | | | |
| (13) CONTROL DE CALIDAD. | | | | | | | | | | | | |
| (14) SEGURIDAD Y SALUD | | | | | | | | | | | | |
| (15) GESTION RCD'S. | | | | | | | | | | | | |
| CERTIFICACION PARCIAL | 33.502,36 € | | | | 33.236,21 € | | | | 33.944,62 € | | | |
| CERTIFICACION TOTAL | 33.502,36 € | | | | 66.738,57 € | | | | 100.683,19 € | | | |

| | |
|---|---|
| ERAGILEA:/PROMOTOR: JUNTA ADMINISTRATIVA DE BARRIO | DATA:/FECHA: Septiembre 2025 |
| IZENBURU:/TITULO: PROYECTO DE APARCAMIENTO EN BARRIO (ARABA/ALAVA) | GAKA:/CLAVE: 17/030 |
| | DATUM: ETRS89 |
| PLANOAREN IZENBURUA:/TITULO DELPLANO: ANEJO Nº 08.- PLAN DE OBRA (V02) | Zbka:/Nº: Hoja 1 de 1 |
| EL INGENIERO DE C. C. y P. Colegiado nº: 28.39[illegible] fdo. Sergio Fernandez Oleaga | ESKALA:/ESCALA: sin escala JATORRIZKOAK ORIGINALES DIN A-4 |

Pintor Teodoro Dublang, nº7
01008 Vitoria-Gasteiz
Tfno 945 13 17 57
E-mail egitu@egitu.com

# ANEJO Nº 8.- JUSTIFICACION DE PRECIOS

Pintor Teodoro Dublang, nº7
01008 Vitoria-Gasteiz
Tfno 945 13 17 57
E-mail egitu@egitu.com

# ANEJO Nº 8.- JUSTIFICACION DE PRECIOS

A continuación, se presenta listado de precios unitarios y listado de precios auxiliares.

Pintor Teodoro Dublang, nº7
01008 Vitoria-Gasteiz
Tfno 945 13 17 57
E-mail egitu@egitu.com

# LISTADO DE PRECIOS UNITARIOS

| | | | |
|---|---|---|---|
| 0501 | ud | Medidas de Control de Calidad de los materiales según presupuesto de Plan de Control de Calidad y de acuerdo con el Decreto 209/2014 de 28 de Octubre del Gobierno Vasco, por el que se regula el Control de Calidad en la construcción. | 546,00 Euros |
| | | Son QUINIENTOS CUARENTA Y SEIS Euros por ud | |
| 1201 | tn | Coste de gestión de Tn de Residuo con CÓDIGO LER 17.01.01 HORMIGÓN (Orden MAM/304/2002) tratada en planta por gestor autorizado por el Departamento de Medio Ambiente de la CAPV, de acuerdo con el Decreto 112/2012 de, 26 de junio, recogidas en contenedores de distintos formatos. Incluye costes administrativos y documentación justificativa de IKS eem según Decreto 183/2012, de 25 de septiembre (DSC, Documentos de Seguimiento y Control), así como otros certificados. | 6,20 Euros |
| | | Son SEIS Euros con VEINTE Céntimos por tn | |
| 1203 | tn | Coste de gestión de Tn de Residuo con CÓDIGO LER 17.02.01 MADERA LIMPIA O NATURAL SIN TRATAMIENTOS (Orden MAM/304/2002) tratada en planta por gestor autorizado por el Departamento de Medio Ambiente de la CAPV, de acuerdo con el Decreto 112/2012 de, 26 de junio, recogidas en contenedores de distintos formatos. Incluye costes administrativos y documentación justificativa de IKS eem según Decreto 183/2012, de 25 de septiembre (DSC, Documentos de Seguimiento y Control), así como otros certificados. | 32,86 Euros |
| | | Son TREINTA Y DOS Euros con OCHENTA Y SEIS Céntimos por tn | |
| 1204 | tn | Coste de gestión de Tn de Residuo con CÓDIGO LER 17.02.03 PLÁSTICO (Orden MAM/304/2002) tratada en planta por gestor autorizado por el Departamento de Medio Ambiente de la CAPV, de acuerdo con el Decreto 112/2012 de, 26 de junio, recogidas en contenedores de distintos formatos. Incluye costes administrativos y documentación justificativa de IKS eem según Decreto 183/2012, de 25 de septiembre (DSC, Documentos de Seguimiento y Control), así como otros certificados. | 84,29 Euros |
| | | Son OCHENTA Y CUATRO Euros con VEINTINUEVE Céntimos por tn | |
| 1205 | tn | Coste de gestión de Tn de Residuo con CÓDIGO LER 17.03.02 MEZCLAS BITUMINOSAS DISTINTAS DE LAS ESPECIFICADAS EN EL CÓDIGO 17.03. 01. (< 10%) (Orden MAM/304/2002) tratada en planta por gestor autorizado por el Departamento de Medio Ambiente de la CAPV, de acuerdo con el Decreto 112/2012 de, 26 de junio, recogidas en contenedores de distintos formatos. Incluye costes administrativos y documentación justificativa de IKS eem según Decreto 183/2012, de 25 de septiembre (DSC, Documentos de Seguimiento y Control), así como otros certificados. | 20,00 Euros |
| | | Son VEINTE Euros por tn | |
| 1206 | tn | Coste de gestión de Tn de Residuo con CÓDIGO LER 17.04.07 METALES MEZCLADOS (Orden MAM/304/2002) tratada en planta por gestor autorizado por el Departamento de Medio Ambiente de la CAPV, de acuerdo con el Decreto 112/2012 de, 26 de junio, recogidas en contenedores de distintos formatos. Incluye costes administrativos y documentación justificativa de IKS eem según Decreto 183/2012, de 25 de septiembre (DSC, Documentos de Seguimiento y Control), así como otros certificados. | 13,20 Euros |
| | | Son TRECE Euros con VEINTE Céntimos por tn | |
| 1207 | tn | Coste de gestión de Tn de Residuo con CÓDIGO LER 03.03.08 PAPEL-CARTÓN (Orden MAM/304/2002) tratada en planta por gestor autorizado por el Departamento de Medio Ambiente de la CAPV, de acuerdo con el Decreto 112/2012 de, 26 de junio, recogidas en contenedores de distintos formatos. Incluye costes administrativos y documentación justificativa de IKS eem según Decreto 183/2012, de 25 de septiembre (DSC, Documentos de Seguimiento y Control), así como otros certificados. | 18,23 Euros |
| | | Son DIECIOCHO Euros con VEINTITRES Céntimos por tn | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 12070 | tn | Coste de gestión de Tn de Residuo con CÓDIGO LER 17.05.04 TIERRAS Y ROCAS NO CONTAMINADAS (Orden MAM/304/2002) tratada en planta por gestor autorizado por el Departamento de Medio Ambiente de la CAPV, de acuerdo con el Decreto 112/2012 de, 26 de junio, recogidas en contenedores de distintos formatos. Incluye costes administrativos y documentación justificativa de IKS eem según Decreto 183/2012, de 25 de septiembre (DSC, Documentos de Seguimiento y Control), así como otros certificados. | 7,62 Euros |
| | | Son SIETE Euros con SESENTA Y DOS Céntimos por tn | |
| 12071 | tn | Coste de gestión de Tn de Residuo CÓDIGO LER 17.09.04 RESIDUOS MEZCLADOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN DISTINTOS DE LOS ESPECIFICADOS EN LOS CÓDIGOS 17.09.02 Y 17.09.03 (Orden MAM/304/2002) tratada en planta por gestor autorizado por el Departamento de Medio Ambiente de la CAPV, de acuerdo con el Decreto 112/2012 de, 26 de junio, recogidas en contenedores de distintos formatos. Incluye costes administrativos y documentación justificativa de IKS eem según Decreto 183/2012, de 25 de septiembre (DSC, Documentos de Seguimiento y Control), así como otros certificados. | 13,20 Euros |
| | | Son TRECE Euros con VEINTE Céntimos por tn | |
| 1209 | tn | Carga y transporte a Planta de reciclado, relleno o vertedero por transportista autorizado por la Consejería o Departamento de Medio Ambiente de la CC.AA. correspondiente, considerando ida y vuelta, con camión bañera basculante y considerando una distancia de transporte al destino final no superior a 50Km, cargado a máquina o mediante elementos mecánicos, carga y p.p. de medios auxiliares, incluidos costes de descarga. | 4,50 Euros |
| | | Son CUATRO Euros con CINCUENTA Céntimos por tn | |
| 150020 | PA. | Partida alzada para obras no previstas, a justificar por unidades de obra realmente ejecutadas. | 600,00 Euros |
| | | Son SEISCIENTOS Euros por PA. | |
| M01HA010 | h. | Autob.hormig.h.40 m3,pluma<=32m. | 156,00 Euros |
| | | Son CIENTO CINCUENTA Y SEIS Euros por h. | |
| M02GE010 | h. | Grúa telescópica autoprop. 20 t. | 64,57 Euros |
| | | Son SESENTA Y CUATRO Euros con CINCUENTA Y SIETE Céntimos por h. | |
| M03HH020 | h. | Hormigonera 200 l. gasolina | 2,70 Euros |
| | | Son DOS Euros con SETENTA Céntimos por h. | |
| M03MC110 | h. | Pta.asfált.caliente discontínua | 316,20 Euros |
| | | Son TRESCIENTOS DIECISEIS Euros con VEINTE Céntimos por h. | |
| M05EC030 | h. | Excavadora hidráulica cadenas 19 | 67,38 Euros |
| | | Son SESENTA Y SIETE Euros con TREINTA Y OCHO Céntimos por h. | |
| M05PN010 | h. | Pala cargadora neumáticos 85 CV/ | 45,08 Euros |
| | | Son CUARENTA Y CINCO Euros con OCHO Céntimos por h. | |
| M05PN030 | h. | Pala cargadora neumáticos 200 CV | 45,60 Euros |
| | | Son CUARENTA Y CINCO Euros con SESENTA Céntimos por h. | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| M05RN010 | h. | Retrocargadora neumáticos 50 CV | 32,00 Euros |
| | | Son TREINTA Y DOS Euros por h. | |
| M05RN060 | h. | Retro-pala con martillo rompedor | 43,25 Euros |
| | | Son CUARENTA Y TRES Euros con VEINTICINCO Céntimos por h. | |
| M06CM030 | h. | Compre.port.diesel m.p. 5 m3/min | 3,57 Euros |
| | | Son TRES Euros con CINCUENTA Y SIETE Céntimos por h. | |
| M06MR240 | h. | Martillo rompedor hidráulico 100 | 12,49 Euros |
| | | Son DOCE Euros con CUARENTA Y NUEVE Céntimos por h. | |
| M07AC020 | h. | Dumper convencional 2.000 kg. | 4,09 Euros |
| | | Son CUATRO Euros con NUEVE Céntimos por h. | |
| M07CB020 | h. | Camión basculante 4x4 14 t. | 39,79 Euros |
| | | Son TREINTA Y NUEVE Euros con SETENTA Y NUEVE Céntimos por h. | |
| M07N090 | m3 | Canon de piedra a vertedero | 0,44 Euros |
| | | Son CERO Euros con CUARENTA Y CUATRO Céntimos por m3 | |
| M07W030 | t. | km transporte aglomerado | 0,11 Euros |
| | | Son CERO Euros con ONCE Céntimos por t. | |
| M07W060 | t. | km transporte cemento a granel | 0,10 Euros |
| | | Son CERO Euros con DIEZ Céntimos por t. | |
| M08B020 | h. | Barredora remolcada c/motor auxi | 8,78 Euros |
| | | Son OCHO Euros con SETENTA Y OCHO Céntimos por h. | |
| M08CA110 | h. | Cisterna agua s/camión 10.000 l. | 29,40 Euros |
| | | Son VEINTINUEVE Euros con CUARENTA Céntimos por h. | |
| M08CB010 | h. | Camión cist.bitum.c/lanza 10.000 | 38,19 Euros |
| | | Son TREINTA Y OCHO Euros con DIECINUEVE Céntimos por h. | |
| M08EA100 | h. | Extended.asfáltica cadenas 2,5/6 | 86,98 Euros |
| | | Son OCHENTA Y SEIS Euros con NOVENTA Y OCHO Céntimos por h. | |
| M08NM010 | h. | Motoniveladora de 135 CV | 45,53 Euros |
| | | Son CUARENTA Y CINCO Euros con CINCUENTA Y TRES Céntimos por h. | |
| M08NM020 | h. | Motoniveladora de 200 CV | 56,46 Euros |
| | | Son CINCUENTA Y SEIS Euros con CUARENTA Y SEIS Céntimos por h. | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| M08RL010 | h. | Rodillo vibrante manual tándem 8 | 5,16 Euros |
| | | Son CINCO Euros con DIECISEIS Céntimos por h. | |
| M08RN040 | h. | Rodillo vibrante autopropuls.mix | 40,98 Euros |
| | | Son CUARENTA Euros con NOVENTA Y OCHO Céntimos por h. | |
| M08RT050 | h. | Rodillo vibrante autoprop. tánde | 45,00 Euros |
| | | Son CUARENTA Y CINCO Euros por h. | |
| M08RV020 | h. | Compactador asfált.neum.aut. 12/ | 51,00 Euros |
| | | Son CINCUENTA Y UN Euros por h. | |
| M10HF010 | h. | Fratasadora de hormigón | 3,29 Euros |
| | | Son TRES Euros con VEINTINUEVE Céntimos por h. | |
| M10HV010 | h. | Vibrador hormigón neumát. 50 mm. | 1,20 Euros |
| | | Son UN Euros con VEINTE Céntimos por h. | |
| M10HV030 | h. | Vibrador horm.neumático 100 mm. | 1,62 Euros |
| | | Son UN Euros con SESENTA Y DOS Céntimos por h. | |
| M11SA010 | h. | Ahoyadora | 5,27 Euros |
| | | Son CINCO Euros con VEINTISIETE Céntimos por h. | |
| M11SP020 | h. | Equipo pintabandas spray | 103,62 Euros |
| | | Son CIENTO TRES Euros con SESENTA Y DOS Céntimos por h. | |
| M12EM020 | m2 | Tablero encofrar 26 mm. 4 p. | 2,13 Euros |
| | | Son DOS Euros con TRECE Céntimos por m2 | |
| M13EF010 | m2 | Encof. chapa hasta 1 m2.10 p. | 3,17 Euros |
| | | Son TRES Euros con DIECISIETE Céntimos por m2 | |
| O01OA010 | h. | Encargado | 19,18 Euros |
| | | Son DIECINUEVE Euros con DIECIOCHO Céntimos por h. | |
| O01OA020 | h. | Capataz | 15,48 Euros |
| | | Son QUINCE Euros con CUARENTA Y OCHO Céntimos por h. | |
| O01OA030 | h. | Oficial primera | 15,47 Euros |
| | | Son QUINCE Euros con CUARENTA Y SIETE Céntimos por h. | |
| O01OA040 | h. | Oficial segunda | 13,83 Euros |
| | | Son TRECE Euros con OCHENTA Y TRES Céntimos por h. | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| O01OA050 | h. | Ayudante | 16,49 Euros |
| | | Son DIECISEIS Euros con CUARENTA Y NUEVE Céntimos por h. | |
| O01OA070 | h. | Peón ordinario | 15,64 Euros |
| | | Son QUINCE Euros con SESENTA Y CUATRO Céntimos por h. | |
| O01OB010 | h. | Oficial 1ª encofrador | 14,77 Euros |
| | | Son CATORCE Euros con SETENTA Y SIETE Céntimos por h. | |
| O01OB020 | h. | Ayudante encofrador | 13,86 Euros |
| | | Son TRECE Euros con OCHENTA Y SEIS Céntimos por h. | |
| O01OB030 | h. | Oficial 1ª ferralla | 15,54 Euros |
| | | Son QUINCE Euros con CINCUENTA Y CUATRO Céntimos por h. | |
| O01OB040 | h. | Ayudante ferralla | 14,58 Euros |
| | | Son CATORCE Euros con CINCUENTA Y OCHO Céntimos por h. | |
| O01OB070 | h. | Oficial cantero | 14,93 Euros |
| | | Son CATORCE Euros con NOVENTA Y TRES Céntimos por h. | |
| O01OB080 | h. | Ayudante cantero | 14,18 Euros |
| | | Son CATORCE Euros con DIECIOCHO Céntimos por h. | |
| P01AA020 | m3 | Arena de río 0/6 mm. | 14,75 Euros |
| | | Son CATORCE Euros con SETENTA Y CINCO Céntimos por m3 | |
| P01AE200 | t. | Piedra para mampostería s/c | 92,65 Euros |
| | | Son NOVENTA Y DOS Euros con SESENTA Y CINCO Céntimos por t. | |
| P01AF030 | t. | Zahorra artif. ZA 0/32 75% | 11,29 Euros |
| | | Son ONCE Euros con VEINTINUEVE Céntimos por t. | |
| P01AF250 | t. | Árido machaqueo 0/6 D.A.<25 | 8,31 Euros |
| | | Son OCHO Euros con TREINTA Y UN Céntimos por t. | |
| P01AF260 | t. | Árido machaqueo 6/12 D.A.<25 | 8,02 Euros |
| | | Son OCHO Euros con DOS Céntimos por t. | |
| P01AF270 | t. | Árido machaqueo 12/18 D.A.<25 | 7,54 Euros |
| | | Son SIETE Euros con CINCUENTA Y CUATRO Céntimos por t. | |
| P01AF280 | t. | Árido machaqueo 18/25 D.A.<25 | 7,43 Euros |
| | | Son SIETE Euros con CUARENTA Y TRES Céntimos por t. | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| P01CC020 | t. | Cemento CEM II/B-P 32,5 N sacos | 98,19 Euros |
| | | Son NOVENTA Y OCHO Euros con DIECINUEVE Céntimos por t. | |
| P01CC031 | t. | Cem.CEM II/A-V 32,5 R s/cam.fab. | 91,12 Euros |
| | | Son NOVENTA Y UN Euros con DOCE Céntimos por t. | |
| P01CC040 | kg | Cemento CEM II/A-V 32,5 R sacos | 0,10 Euros |
| | | Son CERO Euros con DIEZ Céntimos por kg | |
| P01DC010 | l. | Desencofrante p/encofrado metáli | 1,61 Euros |
| | | Son UN Euros con SESENTA Y UN Céntimos por l. | |
| P01DW050 | m3 | Agua obra | 1,11 Euros |
| | | Son UN Euros con ONCE Céntimos por m3 | |
| P01DW090 | ud | Pequeño material | 1,25 Euros |
| | | Son UN Euros con VEINTICINCO Céntimos por ud | |
| P01EB010 | m3 | Tablón pino 2,50/5,50x205x76 | 165,89 Euros |
| | | Son CIENTO SESENTA Y CINCO Euros con OCHENTA Y NUEVE Céntimos por m3 | |
| P01EL100 | m2 | Tablero aglom. hidrófugo 22 mm. | 8,88 Euros |
| | | Son OCHO Euros con OCHENTA Y OCHO Céntimos por m2 | |
| P01HA010 | m3 | Hormigón HA-25/P/20/I central | 105,68 Euros |
| | | Son CIENTO CINCO Euros con SESENTA Y OCHO Céntimos por m3 | |
| P01HM010 | m3 | Hormigón HM-20/P/20/I central | 72,95 Euros |
| | | Son SETENTA Y DOS Euros con NOVENTA Y CINCO Céntimos por m3 | |
| P01HM020 | m3 | Hormigón HM-20/P/40/I central | 83,83 Euros |
| | | Son OCHENTA Y TRES Euros con OCHENTA Y TRES Céntimos por m3 | |
| P01MC030 | m3 | Mortero cem. gris II/B-M 32,5 M- | 59,96 Euros |
| | | Son CINCUENTA Y NUEVE Euros con NOVENTA Y SEIS Céntimos por m3 | |
| P01PC010 | kg | Fuel-oil pesado 2,7 S tipo 1 | 0,42 Euros |
| | | Son CERO Euros con CUARENTA Y DOS Céntimos por kg | |
| P01PL010 | t. | Betún B 60/70 a pie de planta | 272,00 Euros |
| | | Son DOSCIENTOS SETENTA Y DOS Euros por t. | |
| P01PL130 | kg | Emulsión asfáltica ECR-0 | 0,16 Euros |
| | | Son CERO Euros con DIECISEIS Céntimos por kg | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| P01PL170 | kg | Emulsión asfáltica ECI | 0,24 Euros |
| | | Son CERO Euros con VEINTICUATRO Céntimos por kg | |
| P01UC030 | kg | Puntas 20x100 | 6,33 Euros |
| | | Son SEIS Euros con TREINTA Y TRES Céntimos por kg | |
| P03AA020 | kg | Alambre atar 1,30 mm. | 1,20 Euros |
| | | Son UN Euros con VEINTE Céntimos por kg | |
| P03AC090 | kg | Acero corrugado B 400 S | 0,68 Euros |
| | | Son CERO Euros con SESENTA Y OCHO Céntimos por kg | |
| P03AC210 | kg | Acero corrugado B 500 S pref. | 0,88 Euros |
| | | Son CERO Euros con OCHENTA Y OCHO Céntimos por kg | |
| P03AM020 | m2 | Malla 15x15x5 -1,938 kg/m2 | 1,26 Euros |
| | | Son UN Euros con VEINTISEIS Céntimos por m2 | |
| P08XW020 | ud | Junta dilatac.10 cm/16 m2 pavim. | 0,43 Euros |
| | | Son CERO Euros con CUARENTA Y TRES Céntimos por ud | |
| P27EH013 | kg | Pintura termoplastica caliente | 1,84 Euros |
| | | Son UN Euros con OCHENTA Y CUATRO Céntimos por kg | |
| P27EH014 | kg | Pintura termoplastica en frio | 1,58 Euros |
| | | Son UN Euros con CINCUENTA Y OCHO Céntimos por kg | |
| P27EH040 | kg | Microesferas vidrio tratadas | 0,76 Euros |
| | | Son CERO Euros con SETENTA Y SEIS Céntimos por kg | |
| P27ER011 | ud | Señal circular reflex. H.I. D=60 | 115,87 Euros |
| | | Son CIENTO QUINCE Euros con OCHENTA Y SIETE Céntimos por ud | |
| P27ER080 | ud | Señal octogonal refle.E.G. 2A=60 | 141,44 Euros |
| | | Son CIENTO CUARENTA Y UN Euros con CUARENTA Y CUATRO Céntimos por ud | |
| P27ER131 | ud | Señal cuadrada refl.H.I. L=90 cm | 110,85 Euros |
| | | Son CIENTO DIEZ Euros con OCHENTA Y CINCO Céntimos por ud | |
| P27ER160 | ud | Señal rectangular refl.E.G. 60x9 | 105,34 Euros |
| | | Son CIENTO CINCO Euros con TREINTA Y CUATRO Céntimos por ud | |
| P27EW010 | m. | Poste galvanizado 80x40x2 mm. | 12,33 Euros |
| | | Son DOCE Euros con TREINTA Y TRES Céntimos por m. | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| P27EW020 | m. | Poste galvanizado 100x50x3 mm. | 12,29 Euros |
| | | Son DOCE Euros con VEINTINUEVE Céntimos por m. | |
| P29NAA140 | m. | Barandilla doble pasamanos | 170,46 Euros |
| | | Son CIENTO SETENTA Euros con CUARENTA Y SEIS Céntimos por m. | |

Pintor Teodoro Dublang, nº7
01008 Vitoria-Gasteiz
Tfno 945 13 17 57
E-mail egitu@egitu.com

# LISTADO DE PRECIOS AUXILIARES

A02A080 m3 Mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río de tipo M-5 para uso corriente (G), con resistencia a compresión a 28 días de 5,0 N/mm2, confeccionado con hormigonera de 200 l., s/RC-08 y UNE-EN-998-1:2004.

| codigo | uni | descripción | pre.uni. | num.uds. | importe |
|---|---|---|---|---|---|
| O01OA070 | h. | Peón ordinario | 15,64 | 1,700 | 26,59 |
| P01CC020 | t. | Cemento CEM II/B-P 32,5 N sacos | 98,19 | 0,270 | 26,51 |
| P01AA020 | m3 | Arena de río 0/6 mm. | 14,75 | 1,090 | 16,08 |
| P01DW050 | m3 | Agua obra | 1,11 | 0,255 | 0,28 |
| M03HH020 | h. | Hormigonera 200 l. gasolina | 2,70 | 0,400 | 1,08 |
| | | | | PRECIO TOTAL | 70,54 Euros |

Son SETENTA Euros con CINCUENTA Y CUATRO Céntimos por m3

O01OA090 h. Cuadrilla A

| codigo | uni | descripción | pre.uni. | num.uds. | importe |
|---|---|---|---|---|---|
| O01OA030 | h. | Oficial primera | 15,47 | 1,000 | 15,47 |
| O01OA050 | h. | Ayudante | 16,49 | 1,000 | 16,49 |
| O01OA070 | h. | Peón ordinario | 15,64 | 0,500 | 7,82 |
| | | | | PRECIO TOTAL | 39,78 Euros |

Son TREINTA Y NUEVE Euros con SETENTA Y OCHO Céntimos por h.

U01PE030 m2 Rasanteo y refino de la superficie de coronación de terraplén, en cajas de ensanche, incluso aporte de material, extendido, humectación y compactación.

| codigo | uni | descripción | pre.uni. | num.uds. | importe |
|---|---|---|---|---|---|
| O01OA020 | h. | Capataz | 15,48 | 0,003 | 0,05 |
| M08NM010 | h. | Motoniveladora de 135 CV | 45,53 | 0,003 | 0,14 |
| M08CA110 | h. | Cisterna agua s/camión 10.000 l. | 29,40 | 0,002 | 0,06 |
| M08RN040 | h. | Rodillo vibrante autopropuls.mix | 40,98 | 0,002 | 0,08 |
| | | | | PRECIO TOTAL | 0,33 Euros |

Son CERO Euros con TREINTA Y TRES Céntimos por m2

U03VC100 t. Betún asfáltico B 60/70, empleado en la fábricación de mezclas bituminosas en caliente, puesto a pie de planta.

| codigo | uni | descripción | pre.uni. | num.uds. | importe |
|---|---|---|---|---|---|
| P01PL010 | t. | Betún B 60/70 a pie de planta | 272,00 | 1,000 | 272,00 |
| | | | | PRECIO TOTAL | 272,00 Euros |

Son DOSCIENTOS SETENTA Y DOS Euros por t.

U03VC120 t. Cemento CEM II/A-V 32,5R empleado como filler en la fabricación de mezclas bituminosas en caliente, puesto a pie de planta.

| codigo | uni | descripción | pre.uni. | num.uds. | importe |
|---|---|---|---|---|---|
| P01CC031 | t. | Cem.CEM II/A-V 32,5 R s/cam.fab. | 91,12 | 1,000 | 91,12 |
| M07W060 | t. | km transporte cemento a granel | 0,10 | 130,000 | 13,00 |
| | | | | PRECIO TOTAL | 104,12 Euros |

Son CIENTO CUATRO Euros con DOCE Céntimos por t.

# ANEJO Nº 9.- PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

# ANEJO Nº 9.- PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

## INDICE


1. MEMORIA ..... 5
1.1 INTRODUCCIÓN. ..... 5
1.2 DESCRIPCIÓN DE LA OBRA. ..... 5
1.3 ESPECIFICACIONES DE PROYECTO. ..... 5
1.4 PRESUPUESTO. ..... 7
2. CONDICIONES GENERALES PARA EL CONTROL DE CALIDAD ..... 8
2.1 Conformidad con el CTE de los productos, equipos y materiales ..... 8
2.2 Condiciones del proyecto ..... 8
2.3 Condiciones en la ejecución de las obras ..... 8
2.3.1 Control de recepción en obra de productos, equipos y sistemas ..... 9
2.3.2 Control de ejecución de la obra ..... 9
2.3.3 Control de la obra terminada ..... 9
2.4 Documentación del control de la obra ..... 9
2.5 Certificado final de obra ..... 10
3. CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE PRODUCTOS ..... 11
3.1 Condiciones generales de recepción de los productos ..... 11
3.1.1 Código Técnico de la Edificación ..... 11
3.1.2 Productos afectados por el Reglamento de Productos de la Construcción ..... 12
3.1.3 Productos no afectados por el Reglamento de Productos de la Construcción ..... 13
3.1.4 Relación de documentos en la recepción de productos. Resumen ..... 14
3.1.5 Aceptación y rechazo ..... 14
3.2 Relación de productos con marcado CE ..... 15
4. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE LOS MATERIALES. ..... 16
4.1 AGUAS PARA AMASADO ..... 16
4.1.1 PRESCRIPCIONES TÉCNICAS. ..... 16
4.1.2 CONTROL ..... 16
4.1.3 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO. ..... 17
4.1.4 FRECUENCIA DE CONTROL. ..... 17
4.2 ÁRIDOS PARA HORMIGONES. ..... 17
4.2.1 PRESCRIPCIONES TÉCNICAS. ..... 17
4.2.2 CONTROL. ..... 19
4.2.3 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO. ..... 20
4.2.4 FRECUENCIA DE CONTROL ..... 20
4.3 ADITIVOS PARA HORMIGONES ..... 20
4.3.1 PRESCRIPCIONES TÉCNICAS. ..... 20
4.3.2 SUMINISTRO Y ALMACENAMIENTO ..... 20
4.3.3 CONTROL DE LOS ADITIVOS ..... 21
4.3.4 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO. ..... 21
4.3.5 FRECUENCIA DE CONTROL. ..... 21
4.4 CEMENTOS PARA HORMIGONES. ..... 21
4.4.1 PRESCRIPCIONES TÉCNICAS. ..... 21
4.4.2 SUMINISTRO E IDENTIFICACIÓN. ..... 23
4.4.3 RECEPCIÓN DEL PRODUCTO Y TOMA DE MUESTRAS PARA CONTROL S/RC-16. ..... 23
4.4.4 CONTROL s/CODIGO ESTRUCTURAL ART.56.4.1 Y s/RC-16. ..... 24
4.4.5 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO. ..... 24
4.4.6 FRECUENCIA DE CONTROL. ..... 25
4.5 ACERO PARA HORMIGÓN ARMADO. ..... 25
4.5.1 PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE BARRAS CORRUGADAS. ..... 25
4.5.2 RECEPCIÓN DEL PRODUCTO. ..... 26
4.5.3 CONTROL: s/CODIGO ESTRUCTURAL ART. 58 Y FRECUENCIA. ..... 26

4.5.4 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO ..... 27
4.5.5 FRECUENCIA DE CONTROL ..... 28
4.6 MALLAS ELECTROSOLDADAS PARA HORMIGÓN ARMADO. ..... 28
4.6.1 PRESCRIPCIONES TÉCNICAS ..... 28
4.6.2 CONTROL s/CODIGO ESTRUCTURAL ART.59.1 ..... 29
4.6.3 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO. ..... 30
4.6.4 FRECUENCIAS DE CONTROL ..... 30
4.7 HORMIGÓN. ..... 31
4.7.1 PRESCRIPCIONES TÉCNICAS ..... 31
4.7.2 SUMINISTRO DEL HORMIGÓN ..... 32
4.7.3 CONTROL DE HORMIGÓN s/Capítulo 13 del CODE ..... 32
4.8 ZAHORRA ARTIFICIALES ..... 71
4.8.1 MATERIALES ..... 71
4.8.2 ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA ..... 72
4.8.3 LIMITACIONES DE EJECUCION ..... 74
4.8.4 CONTROL DE CALIDAD ..... 74
4.9 AGLOMERADO ASFALTICO ..... 76
4.9.1 MATERIALES ..... 76
4.9.2 TIPO Y COMPOSICIÓN DE LA MEZCLA ..... 78
4.9.3 EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS ..... 78
4.9.4 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS ..... 79
4.9.5 TRAMOS DE PRUEBA ..... 79
4.9.6 TOLERANCIAS DE LA SUPERFICIE ACABADA ..... 79
4.9.7 MEDICIÓN Y ABONO ..... 79

# 1. MEMORIA

## 1.1 INTRODUCCIÓN.

El presente documento de CONTROL DE CALIDAD se desarrolla de acuerdo con el "PROYECTO DE APARCAMIENTO EN BARRIO (ARABA/ALAVA)".

Para su elaboración se han extraído de la Memoria de proyecto, las características y requisitos que deben cumplir los materiales así como los datos necesarios para la elaboración del Programa que consta de los siguientes apartados:

- MEMORIA
- PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE LOS MATERIALES Y ENSAYOS, ANÁLISIS Y PRUEBAS A REALIZAR
- VALORACIÓN ECONÓMICA

Para la realización de los ensayos, análisis y pruebas se contratará, con el conocimiento de la Dirección Facultativa, los servicios de un Laboratorio de Ensayos debidamente acreditado y antes del comienzo de la obra, la Dirección Facultativa dará traslado del "Programa de Control de Calidad" a dicho Laboratorio con el fin de coordinar de manera eficaz el control de calidad.

Una vez comenzada la obra, la Dirección Facultativa anotará en el "Libro de Control de Calidad" los resultados de cada ensayo y la identificación del laboratorio que los ha realizado, así como los certificados de origen, marcas o sellos de calidad de aquellos materiales que los tuvieran.

Para darse por enterada de los resultados de los ensayos la Dirección Facultativa y el constructor firmarán en el "Libro de Control de Calidad" y reflejarán en el correspondiente "Libro de Órdenes" los criterios a seguir en cuanto a la aceptación o no de materiales o unidades de obra, en el caso de resultados discordes con la calidad definida en el Proyecto.

Finalmente, para la expedición del "Certificado Final de Obra" se presentará en el Colegio Oficial correspondiente el "Certificado de Control de Calidad" siendo preceptivo para su visado la aportación del "Libro de Control de Calidad". Este Certificado de Control será el documento oficial garante del control realizado.

## 1.2 DESCRIPCIÓN DE LA OBRA.

La especificada en la Memoria constructiva del presente Proyecto.

## 1.3 ESPECIFICACIONES DE PROYECTO.

Se refiere este apartado a la normativa aplicable a cada material según se establece en el Proyecto de Ejecución trasladándose los niveles de control y características específicas de los materiales al apartado 4 "Prescripciones Técnicas de los Materiales".

De acuerdo con el Proyecto de Ejecución la normativa aplicable es la siguiente:

Se refiere a la normativa aplicable a cada producto, unidad de obra o instalación, según se establezca en cada caso y forme parte de este Proyecto de Ejecución.

De acuerdo con el Proyecto de Ejecución la normativa aplicable es la siguiente:

- CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (CTE).
  - -Ahorro de energía (HE).
  - -Protección frente al ruido (HR).

-Salubridad (HS).
-Seguridad contra incendio (SI).
-Seguridad de utilización y accesibilidad (SUA).
-Seguridad estructural (SE)
-acciones
-cimientos
-acero
-fábricas
-madera

- CODIGO ESTRUCTURAL (R.D. 470/2021).

- NORMA DE CONSTRUCCIÓN SISMORESISTENTE (NCSE).

-INSTRUCCIÓN PARA LA RECEPCIÓN DE CEMENTOS (RC-16).

- REGLAMENTO TÉCNICO DE DISTRIBUCIÓN Y UTILIACIÓN DE COMBUSTIBLES GASEOSOS Y SUS INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS ICG 01 a 11 (GAS).

- REGLAMENTO DE APARATOS A PRESIÓN (RAP).

- REGLAMENTO DE SEGURIDAD PARA PLANTAS E INSTALACIONES DE FRÍO INDUSTRIAL (RIF).

- REGLAMENTO DE INSTALACONES TÉRMICAS EN LOS EDIFICIOS (RITE).

- REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO DE BAJA TENSIÓN (REBT).

- DISPOSICIONES DE APLICACIÓN DE LA DIRECTIVA 95/16/CE SOBRE ASCENSORES (RAEM).

- REGLAMENTO DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOSN (RIPCI).

- REGLAMENTO DE SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS EN LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES (RSCIEI).

- CLASIFICACIÓN DE PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN Y ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS POR SUS PROPIEDADES DE REACCIÓN Y RESISTENCIA FRENTE AL FUEGO.

- REGLAMENTO GENEREAL DE POLICÍA DE ESPECTÁCULOS Y ACTIVIDADES RECREATIVAS (RGPEAR).

- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES PARA OBRAS DE CARRETERAS Y PUENTES (PG-3/75).

- INSTRUCCIÓN SOBRE SECCIONES DE FIRMES EN AUTOVÍAS (ANEXOS) S/ORDEN MINISTERIAL DE 31 DE JULIO DE 1.986.

- ORDEN CIRCULAR 5/2001 SOBRE RIEGOS AUXILIARES, MEZCLAS BITUMINOSAS Y PAVIMENTOS DE HORMIGON. (DIRECCION GENERAL DE CARRETERAS)

- NORMAS UNE PARA EL CUMPLIMIENTO DE LA METODOLOGÍA DE LOS ENSAYOS A REALIZAR SOBRE LOS DIVERSOS MATERIALES.

- NORMAS NLT DE LA DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS.

- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TECNICAS PARTICULARES DEL PROYECTO DE EJECUCION.

## 1.4 PRESUPUESTO.

El presupuesto ha sido incluido como capítulo número 5 del presupuesto general de las obras, y su importe en ejecución material asciende a la cantidad de 546,00 €.

# 2. CONDICIONES GENERALES PARA EL CONTROL DE CALIDAD

Se recogen en este apartado las exigencias básicas de calidad que deben cumplir los edificios, incluidas sus instalaciones, para satisfacer los requisitos básicos de seguridad y habitabilidad, en desarrollo de lo previsto en la disposición adicional segunda de la Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación.

El CTE establece dichas exigencias básicas para cada uno de los requisitos básicos de "seguridad estructural", "seguridad en caso de incendio", "seguridad de utilización y accesibilidad", "higiene, salud y protección del medio ambiente", "protección contra el ruido" y "ahorro de energía y aislamiento térmico", establecidos en el artículo 3 de la LOE, y proporciona procedimientos que permiten acreditar su cumplimiento con suficientes garantías técnicas.

## 2.1 Conformidad con el CTE de los productos, equipos y materiales

Los productos de construcción que se incorporen con carácter permanente a los edificios, en función de su uso previsto, se identificarán con la etiqueta del marcado CE y se acompañarán de la Declaración CE de Conformidad del fabricante o, en su caso, con la Declaración de Prestaciones, de conformidad con el Reglamento (UE) Nº 305/2011 de 9 de marzo de 2011, por el que se establecen condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción, u otras Directivas europeas que les sean de aplicación.

Estos productos podrán ostentar marcas, sellos, certificaciones de conformidad u otros distintivos de calidad voluntarios que faciliten el cumplimiento de las exigencias del proyecto.

Se considerarán conformes también los productos, equipos y sistemas innovadores que demuestren el cumplimiento de las exigencias básicas del CTE referentes a los elementos constructivos en los que intervienen, mediante una evaluación técnica favorable de su idoneidad para el uso previsto, concedida por las entidades autorizadas para ello por las Administraciones Públicas competentes.

## 2.2 Condiciones del proyecto

Contendrá las características técnicas mínimas que deben reunir los productos, equipos y sistemas que se incorporen a las obras, así como sus condiciones de suministro, recepción y conservación, almacenamiento y manipulación, las garantías de calidad y el control de recepción que deba realizarse incluyendo el muestreo del producto, los ensayos a realizar, los criterios de aceptación y rechazo, y las acciones a adoptar y los criterios de uso, conservación y mantenimiento. Estas especificaciones se pueden hacer por referencia a pliegos generales que sean de aplicación, documentos reconocidos u otros que sean válidas a juicio del proyectista.

Características técnicas de cada unidad de obra indicando su proceso de ejecución, normas de aplicación, condiciones previas que han de cumplirse antes de su realización, tolerancias admisibles, condiciones de terminación, conservación y mantenimiento, control de ejecución, ensayos y pruebas, garantías de calidad, criterios de aceptación y rechazo, criterios de medición y valoración de unidades, etc.

Finalmente describirá las verificaciones y las pruebas de servicio que, en su caso, deban realizarse para comprobar las prestaciones finales del edificio.

## 2.3 Condiciones en la ejecución de las obras

Durante la construcción de las obras el Director de Obra y el Director de la Ejecución de la Obra realizarán, según sus respectivas competencias, los controles siguientes:

a) control de recepción en obra de los productos, equipos y sistemas que se suministren a las obras.
b) control de ejecución de la obra
c) control de la obra terminada

### 2.3.1 Control de recepción en obra de productos, equipos y sistemas

El control de recepción tiene por objeto comprobar que las características técnicas de los productos, equipos y sistemas suministrados satisfacen lo exigido en el proyecto. Este control comprenderá:
a) el control de la documentación de los suministros.
b) el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad.
c) el control mediante ensayos.

### 2.3.2 Control de ejecución de la obra

Durante la construcción, el director de la ejecución de la obra controlará la ejecución de cada unidad de obra verificando su replanteo, los materiales que se utilicen, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, así como las verificaciones y demás controles a realizar para comprobar su conformidad con lo indicado en el proyecto, la legislación aplicable, las normas de buena práctica constructiva y las instrucciones de la dirección facultativa.

### 2.3.3 Control de la obra terminada

En la obra terminada, bien sobre el edificio en su conjunto, o bien sobre sus diferentes partes y sus instalaciones, parcial o totalmente terminadas, deben realizarse, además de las que puedan establecerse con carácter voluntario, las comprobaciones y pruebas de servicio previstas en el proyecto u ordenadas por la dirección facultativa y las exigidas por la legislación aplicable.

## 2.4 Documentación del control de la obra

El control de calidad de las obras realizado incluirá el control de recepción de productos, los controles de la ejecución y de la obra terminada. Para ello:

**a)** El Director de la Ejecución de la Obra recopilará la documentación del control realizado, verificando que es conforme con lo establecido en el proyecto, sus anejos y modificaciones;

**b)** El Constructor recabará de los suministradores de productos y facilitará al Director de Obra y al Director de la Ejecución de la Obra la documentación de los productos anteriormente señalada así como sus instrucciones de uso y mantenimiento, y las garantías correspondientes cuando proceda; y

**c)** La documentación de calidad preparada por el Constructor sobre cada una de las unidades de obra podrá servir, si así lo autorizara el Director de la Ejecución de la Obra, como parte del control de calidad de la obra.

Una vez finalizada la obra, la documentación del seguimiento del control será depositada por el Director de la Ejecución de la Obra en el Colegio Profesional correspondiente o, en su caso, en la Administración Publica competente, que asegure su tutela y se comprometa a emitir certificaciones de su contenido a quienes acrediten un interés legítimo.

## 2.5 Certificado final de obra

En el Certificado Final de obra, el Director de la Ejecución de la Obra certificará haber dirigido la ejecución material de las obras y controlado cuantitativa y cualitativamente la construcción y la calidad de lo edificado de acuerdo con el proyecto, la documentación técnica que lo desarrolla y las normas de la buena construcción.

El Director de la Obra certificará que la edificación ha sido realizada bajo su dirección, de conformidad con el proyecto objeto de licencia y la documentación técnica que lo complementa, hallándose dispuesta para su adecuada utilización con arreglo a las instrucciones de uso y mantenimiento.

Al certificado final de obra se le unirán como anejos los siguientes documentos:

**a)** Descripción de las modificaciones que, con la conformidad del promotor, se hubiesen introducido durante la obra, haciendo constar su compatibilidad con las condiciones de la licencia; y

**b)** Relación de los controles realizados durante la ejecución de la obra y sus resultados.

**Control de Ejecución de la Estructura**

Según se indica en el Código Estructural para el caso de la estructura de hormigón, en su Capítulo XIV, Control de la ejecución, se realizará según lo siguiente:

El control de la ejecución, establecido como preceptivo por esta Instrucción, tiene por objeto comprobar que los procesos realizados durante la construcción de la estructura, se organizan y desarrollan de forma que la Dirección Facultativa pueda asumir su conformidad respecto al proyecto, de acuerdo con lo indicado en esta Instrucción.

El Constructor elaborará el Plan de obra y el procedimiento de autocontrol de la ejecución de la estructura. Este último, contemplará las particularidades concretas de la obra, relativas a medios, procesos y actividades y se desarrollará el seguimiento de la ejecución de manera que permita a la Dirección Facultativa comprobar la conformidad con las especificaciones del proyecto y lo establecido en esta Instrucción. Para ello, los resultados de todas las comprobaciones realizadas serán documentados por el Constructor, en los registros de autocontrol. Además, efectuará una gestión de los acopios que le permita mantener y justificar la trazabilidad de las partidas y remesas recibidas en la obra, de acuerdo con el nivel de control establecido por el proyecto para la estructura.

La Dirección Facultativa, en representación de la Propiedad, tiene la obligación de efectuar el control de la ejecución, comprobando los registros del autocontrol del constructor y efectuando una serie de inspecciones puntuales, de acuerdo con lo establecido en esta Instrucción. Para ello, la Dirección Facultativa podrá contar con la asistencia técnica de una entidad de control de calidad. En su caso, la Dirección Facultativa podrá eximir de la realización de las inspecciones externas, para aquéllos procesos de la ejecución de la estructura que se encuentren en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido.

Antes de iniciar la ejecución de la estructura, la Dirección Facultativa, deberá aprobar el Programa de control, que desarrolla el Plan de control definido en el proyecto, teniendo en cuenta el Plan de obra presentado por el Constructor para la ejecución de la estructura, así como, en su caso, los procedimientos de autocontrol de éste.

# 3. CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE PRODUCTOS

## 3.1 Condiciones generales de recepción de los productos

### 3.1.1 Código Técnico de la Edificación

Según se indica en el Código Técnico de la Edificación, en la Parte I, artículo 7.2, el control de recepción en obra de productos, equipos y sistemas, se realizará según lo siguiente:

7.2. Control de recepción en obra de productos, equipos y sistemas.

1. El control de recepción tiene por objeto comprobar que las características técnicas de los productos, equipos y sistemas suministrados satisfacen lo exigido en el proyecto. Este control comprenderá:

a) el control de la documentación de los suministros, realizado de acuerdo con el artículo 7.2.1;
b) el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad, según el artículo 7.2.2; y
c) el control mediante ensayos, conforme al artículo 7.2.3.

7.2.1. Control de la documentación de los suministros.

1. Los suministradores entregarán al constructor, quien los facilitará a la dirección facultativa, los documentos de identificación del producto exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Esta documentación comprenderá, al menos, los siguientes documentos:

a) los documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado;
b) el certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física; y
c) los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente, incluida la documentación correspondiente al marcado CE de los productos de construcción, cuando sea pertinente, de acuerdo con las disposiciones que sean transposición de las Directivas Europeas que afecten a los productos suministrados.

7.2.2. Control de recepción mediante distintivos de calidad y evaluaciones de idoneidad técnica.

1. El suministrador proporcionará la documentación precisa sobre:

a) los distintivos de calidad que ostenten los productos, equipos o sistemas suministrados, que aseguren las características técnicas de los mismos exigidas en el proyecto y documentará, en su caso, el reconocimiento oficial del distintivo de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.3; y
b) las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.5, y la constancia del mantenimiento de sus características técnicas.

2. El director de la ejecución de la obra verificará que esta documentación es suficiente para la aceptación de los productos, equipos y sistemas amparados por ella.

7.2.3. Control de recepción mediante ensayos.

1. Para verificar el cumplimiento de las exigencias básicas del CTE puede ser necesario, en determinados casos, realizar ensayos y pruebas sobre algunos productos, según lo establecido en

la reglamentación vigente, o bien según lo especificado en el proyecto u ordenados por la dirección facultativa.

2. La realización de este control se efectuará de acuerdo con los criterios establecidos en el proyecto o indicados por la dirección facultativa sobre el muestreo del producto, los ensayos a realizar, los criterios de aceptación y rechazo y las acciones a adoptar.

Este Pliego de Condiciones, conforme a lo indicado en el CTE, desarrolla el procedimiento a seguir en la recepción de los productos en función de que estén afectados o no por el Reglamento de Productos de la Construcción 35/2011 (RPC), del Consejo de las Comunidades Europeas.

El Reglamento de Productos de la Construcción 35/2011 (RPC), regula las condiciones que estos productos deben cumplir para poder importarse, comercializarse y utilizarse dentro del territorio europeo de acuerdo con el mencionado Reglamento.

### 3.1.2 Productos afectados por el Reglamento de Productos de la Construcción

Los productos de construcción relacionados en el RPC que disponen de norma UNE EN (para productos tradicionales) o Guía DEE (Documento de evaluación europeo, para el resto), y cuya comercialización se encuentra dentro de la fecha de aplicación del marcado CE, serán recibidos en obra según el siguiente procedimiento:

a) Control de la documentación de los suministros: se verificará la existencia de los documentos establecidos en los apartados a) y b) del artículo 7.2.1 del apartado 1.1 anterior, incluida la documentación correspondiente al marcado CE:

1. Deberá ostentar el marcado. El símbolo del marcado CE figurará en al menos uno de estos lugares:

- sobre el producto, o
- en una etiqueta adherida al producto, o
- en el embalaje del producto, o
- en una etiqueta adherida al embalaje del producto, o
- en la documentación de acompañamiento (por ejemplo, en el albarán o factura).

2. Se deberá verificar el cumplimiento de las características técnicas mínimas exigidas por la reglamentación y por el proyecto, lo que se hará mediante la comprobación de éstas en el etiquetado del marcado CE.

3. Se comprobará la documentación que debe acompañar al marcado CE, la Declaración CE de conformidad o Declaración de Prestaciones cualquiera que sea el tipo de sistema de evaluación de la conformidad.

Podrá solicitarse al fabricante la siguiente documentación complementaria:

- Ensayo inicial de tipo, emitido por un organismo notificado en productos cuyo sistema de evaluación de la conformidad sea 3.

- Certificado de control de producción en fábrica, emitido por un organismo notificado en productos cuyo sistema de evaluación de la conformidad sea 2 o 2+.

- Certificado CE de conformidad, emitido por un organismo notificado en productos cuyo sistema de evaluación de la conformidad sea 1 o 1+.

b) En el caso de que alguna especificación de un producto no esté contemplada en las características técnicas del marcado, deberá realizarse complementariamente el control de

recepción mediante distintivos de calidad o mediante ensayos, según sea adecuado a la característica en cuestión.

### 3.1.3 Productos no afectados por el Reglamento de Productos de la Construcción

Si el producto no está afectado por la RPC, el procedimiento a seguir para su recepción en obra (excepto en el caso de productos provenientes de países de la UE que posean un certificado de equivalencia emitido por la Administración General del Estado) consiste en la verificación del cumplimiento de las características técnicas mínimas exigidas por la reglamentación y el proyecto mediante los controles previstos en el CTE, a saber:

a) Control de la documentación de los suministros: se verificará en obra que el producto suministrado viene acompañado de los documentos establecidos en los apartados a) y b) del artículo 7.2.1 del apartado 1.1 anterior, y los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente.

b) Control de recepción mediante distintivos de calidad y evaluaciones de idoneidad técnica:
Sello o Marca de conformidad a norma emitido por una entidad de certificación acreditada por ENAC (Entidad Nacional de Acreditación) de acuerdo con las especificaciones del RD 2200/1995.

Evaluación técnica de idoneidad del producto en el que se reflejen las propiedades del mismo. Las entidades españolas autorizadas actualmente son: el Instituto de Ciencias de la Construcción "Eduardo Torroja" (lETcc), que emite el Documento de Idoneidad Técnica (DIT), y el Instituí de Tecnología de la Construcció de Catalunya (ITeC), que emite el Documento de Adecuación al Uso (DAU).

c) Control de recepción mediante ensayos:
Certificado de ensayo de una muestra del producto realizado por un Laboratorio de Ensayo registrado o por ENAC.

### 3.1.4 Relación de documentos en la recepción de productos. Resumen

<table>
<tr><td>Documentación de identificación</td><td colspan="4">-Documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado</td></tr>
<tr><td rowspan="6">Documentación de garantía y cumplimiento de características técnicas mínimas</td><td rowspan="3">Productos con marcado CE</td><td rowspan="2">Documentación necesaria</td><td colspan="2">-Etiquetado del marcado CE</td></tr>
<tr><td colspan="2">-Declaración de Prestaciones</td></tr>
<tr><td>Productos con norma y con distintivo de calidad</td><td colspan="2">-Documentación acreditativa de posesión de distintivo de calidad</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Productos sin marcado CE</td><td colspan="3">-Certificado de garantía del fabricante, firmada por persona física (*)<br>( Constancia de la totalidad de las características técnicas del producto)</td></tr>
<tr><td>Productos con norma y con distintivo de calidad</td><td colspan="2">-Documentación acreditativa de posesión de distintivo de calidad</td></tr>
<tr><td>Productos sin norma</td><td>Evaluación técnica de la idoneidad mediante:</td><td>-Documento de Idoneidad técnica DIT<br>-Documento de adecuación al uso DAU</td></tr>
<tr><td>Otros documentos</td><td colspan="4">-Certificados de ensayos realizados por un laboratorio</td></tr>
</table>

(*) Cuando el producto ostente un distintivo de calidad, puede ser emitido por el organismo certificador

### 3.1.5 Aceptación y rechazo

Los resultados del control se entenderán que son conformes, y por tanto aceptables, cuando se cumplan los requisitos establecidos en el Proyecto de Ejecución, Código Técnico de la Edificación, demás normativa de obligado cumplimiento, así como lo especificado y declarado por los fabricantes o suministradores en la documentación que acompañará a productos, equipos y sistemas.

La aceptación o rechazo de los materiales y unidades de obra se reflejará en el Libro de Control de Calidad.

Cuando los resultados de ensayos, pruebas, análisis y demás controles realizados en obra no sean conformes a lo especificado en los documentos referidos en este apartado, la Dirección Facultativa establecerá y justificará las medidas correctoras oportunas.

## 3.2 Relación de productos con marcado CE

Se tendrán en cuenta la relación de productos con Marcado CE en vigor, publicada por la Dirección General de Industria, a través de la correspondiente Resolución donde se publican las referencias a las normas UNE que son transposición de normas armonizadas, así como el período de coexistencia y la entrada en vigor del marcado CE relativo a varias familias de productos de construcción.

# 4. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE LOS MATERIALES.

## 4.1 AGUAS PARA AMASADO

### 4.1.1 PRESCRIPCIONES TÉCNICAS.

El agua cumplirá con las especificaciones del Código Estructural y las del Proyecto de Ejecución.

Se podrán utilizar tanto para el amasado como para el curado todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica. En caso de duda o cuando no se tengan antecedentes se analizará el agua debiéndose cumplir cada una de las siguientes condiciones s/ art. 29:

| Característica del agua | | Limitación | Norma |
|---|---|---|---|
| Exponente de hidrógeno, pH. | | ≥ 5 | UNE 83952 |
| Sulfatos (en general), expresado en $SO_4^{2-}$. | | ≤ 1 g/l | UNE 83956 |
| Sulfatos (cementos SRC y SR), expresado en $SO_4^{2-}$. | | ≤ 5 g/l | |
| Ion cloruro. | a) hormigón pretensado. | ≤ 1 g/l | UNE 83958 |
| | b) hormigón armado y hormigón en masa con armaduras para evitar fisuración. | ≤ 2 g/l | |
| Álcalis, expresado en $Na_2O_{equiv}$(1) ($Na_2O$ + 0,658 $K_2O$). | | ≤ 1,5 g/l | (2) |
| Sustancias disueltas. | | ≤ 15 g/l | UNE 83957 |
| Hidratos de carbono. | | = 0 g/l | UNE 83959 |
| Sustancias orgánicas solubles en éter. | | ≤ 15 g/l | UNE 83960 |

(1) Si se sobrepasa este límite, se podrá utilizar el agua solo en el caso de que se acredite haber medidas para evitar posibles reacciones álcali-árido.
(2) La determinación de álcalis se podrá realizar mediante la técnica de fotometría de llama o espectroscopia de masa con plasma de acoplamiento inductivo (ICP-MS).

### 4.1.2 CONTROL

Se realizarán los ensayos especificados en el apartado anterior, si no se tienen antecedentes del agua, se varían las condiciones del suministro o si así lo indica el Director de Obra, s/ art.56.4.5 del Código Estructural.

Se podrá eximir de la realización de los ensayos cuando se utilice agua potable de red de suministro.

En otros casos, salvo aquellos sancionados por la práctica, la dirección facultativa, o el responsable de la recepción en el caso de centrales de hormigón preparado o de la instalación de prefabricación, dispondrá la realización de los correspondientes ensayos en un laboratorio de los contemplados en el apartado 17.2.2.1, que permitan comprobar el cumplimiento de las especificaciones del Artículo 29 con una periodicidad semestral.

La toma de muestras destinadas al análisis químico se realizará s/UNE 7.236-71 en vasos de vidrio o polietileno de unos 5 l. de capacidad siempre que no contaminen la muestra. Los envases antes de ser utilizados se lavarán con agua destilada o disolución de hidróxido sódico.

Todo envase irá provisto de una etiqueta donde consten:

- Identificación de la muestra.
- Lugar de toma con detalles suficientes para poder repetirla si es preciso.
- Origen de la muestra: mar, río, fuente, acequia, depósito, etc.

Se recomienda extremar el control en la etapa de transición al estiaje y durante ésta, ya que pueden variar sustancialmente los contenidos de sulfatos, cloro, sustancias orgánicas, etc., así como modificaciones incluso de su pH.

### 4.1.3 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO.

El incumplimiento de las especificaciones será razón suficiente para considerar el agua como no apta para amasar hormigón, salvo justificación técnica documentada de que no perjudica apreciablemente las propiedades exigibles al mismo, ni a corto ni a largo plazo.

### 4.1.4 FRECUENCIA DE CONTROL.

Al emplearse hormigón preparado para la ejecución de la obra no se exigirá la realización de los ensayos que especifica el Código Estructural, solicitándose a la Central de Hormigonado CERTIFICADO DE LOS ENSAYOS realizados a dicho material al comienzo de la obra.

## 4.2 ÁRIDOS PARA HORMIGONES.

### 4.2.1 PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

Los áridos deben tener marcado CE según la norma UNE-EN12620, y las propiedades definidas en la declaración de prestaciones (DdP) deberán cumplir lo establecido en el artículo 30 del Código Estructural.

Como áridos para la fabricación de hormigones pueden emplearse áridos gruesos (gravas) y áridos finos (arenas), según UNE-EN 12620, rodados o procedentes de rocas machacadas, así como escorias de horno alto enfriadas por aire o áridos reciclados, todos ellos según UNE-EN 12620 y, en general, cualquier otro tipo de árido cuya evidencia de buen comportamiento haya sido sancionado por la práctica y se justifique debidamente.

En el caso de áridos reciclados, se seguirá lo establecido en el apartado 30.8 del Código Estructural. En el caso de áridos ligeros, se deberá cumplir lo indicado en el Anejo 8 del Código Estructural.

En el caso de utilizar escorias de horno alto enfriadas por aire, se seguirá lo establecido en el apartado 30.9.

Los áridos no deben descomponerse por los agentes exteriores a que estarán sometidos en obra. Por tanto, no deben emplearse tales como los procedentes de rocas blandas, friables, porosas, etc., ni los que contengan nódulos de yeso, compuestos ferrosos, sulfuros oxidables, etc. en proporciones superiores a lo que permite este Código.

Además de éstas, los áridos deberán cumplir las siguientes condiciones s/Código Estructural art.30.

Requisitos físico-mecánicos:

| Propiedades del árido | Cantidad máxima en % del peso total de la muestra | |
|---|---|---|
| | Árido fino | Árido grueso |
| Absorción de agua %. Determinada con arreglo al método de ensayo indicado en UNE-EN 1097-6. | 5 % | 5 % |
| Resistencia a la fragmentación del árido grueso. Determinada con arreglo al método de ensayo indicado en UNE-EN 1097-2. | – | 40 (*) |
| Pérdida de peso % con cinco ciclos de sulfato magnésico. Determinada con arreglo al método de ensayo indicado en UNE-EN 1367-2. | – | 18 % |

(*) 50, en el caso indicado en el articulado.

Requisitos químicos:

| **Sustancias perjudiciales** | | **Cantidad máxima en % del peso total de la muestra** | |
|---|---|---|---|
| | | **Árido fino** | **Árido grueso** |
| Compuestos totales de azufre expresados en S y referidos al árido seco, determinados con arreglo al método de ensayo indicado en el apartado 11 de UNE-EN 1744-1. | | 1,00 | 1,00(*) |
| Sulfatos solubles en ácidos, expresados en $SO_3$ y referidos al árido seco, determinados según el método de ensayo indicado en el apartado 12 de UNE-EN 1744-1. | | 0,80 | 0,80 |
| Cloruros expresados en $Cl^-$ y referidos al árido seco, determinados con arreglo al método de ensayo indicado en el apartado 7 de UNE-EN 1744-1. | Hormigón armado u hormigón en masa que contenga armaduras para reducir la fisuración. | 0,05 | 0,05 |
| | Hormigón pretensado. | 0,03 | 0,03 |

El contenido en ion cloruro (Cl-) soluble en agua de los áridos grueso y fino para hormigón, determinado de conformidad con el Artículo 7 de la norma UNE-EN 1744-1, no podrá exceder del 0,05 % en masa del árido, cuando se utilice en hormigón armado u hormigón en masa que contenga armaduras para reducir la fisuración, y no podrá exceder del 0,03% en masa del árido, cuando se utilice en hormigón pretensado, de acuerdo con lo indicado en la tabla 30.7 del Código Estructural.

Con respecto al contenido total en los hormigones del ion cloruro, Cl-, se tendrá en cuenta lo prescrito en el apartado 33.1 del Código Estructural.

El contenido en sulfatos solubles en ácido, expresados en SO3. de los áridos grueso y fino, determinado de conformidad con el Artículo 12 de la Norma UNE-EN 1744-1, no podrá exceder de 0,8 % en masa del árido, tal y como indica la tabla 30.7. En el caso de escorias de horno alto enfriadas por aire, la anterior especificación será del 1 %.

Los compuestos totales de azufre expresados en S de los áridos grueso y fino, determinados de conformidad con el Artículo 11 de la norma UNE-EN 1744-1, no podrán exceder del 1 % en masa del peso total de la muestra. En el caso de escorias de horno alto enfriadas por aire, la anterior especificación será del 2 %.

En el caso de que se detecte la presencia de sulfuros de hierro oxidables en forma de pirrotina, el contenido de azufre expresado en S, será inferior al 0,1 %.

En el caso de detectarse la presencia de sustancias orgánicas, de acuerdo con el apartado 15.1 de la norma UNE-EN 1744-1, se determinará su efecto sobre el tiempo de fraguado y la resistencia a la compresión, de conformidad con el apartado 15.3 de dicha norma. El mortero preparado con estos áridos deberá cumplir que:

a) El aumento del tiempo de fraguado de las muestras de ensayo de mortero será inferior a 120 minutos.

b) La disminución de la resistencia a la compresión de las muestras de ensayo de mortero a los 28 días será inferior al 20 %.

No se emplearán aquellos áridos finos que presenten una proporción de materia orgánica tal que, ensayados con arreglo al método de ensayo indicado en el apartado 15.1 de la norma UNE-EN 1744-1, produzcan un color más oscuro que el de la sustancia patrón.

Para clases de exposición diferentes a X0, XC1 o XM asociadas a un ambiente permanentemente seco, se deberá comprobar la potencial reactividad de los áridos frente a los álcalis.

Para su comprobación se realizará, en primer lugar, un estudio petrográfico, del cual se obtendrá información sobre el tipo de reactividad que, en su caso, puedan presentar.

Si del estudio petrográfico del árido se deduce la posibilidad de que presente reactividad álcali-sílice o álcali-silicato, se debe realizar el ensayo descrito en la norma UNE 146508 EX (método acelerado en probetas de mortero).

Si del estudio petrográfico del árido se deduce la posibilidad de que presente reactividad álcali-carbonato, se debe realizar el ensayo descrito en la norma UNE 146507-2EX. En el caso de mezcla, natural o artificial, de áridos calizos y silíceos, este ensayo se realizará sobre la fracción calizo-dolomítica del árido.

Si a partir de los resultados de algunos de los ensayos anteriormente indicados para determinar la reactividad se deduce que el material es potencialmente reactivo, el árido podrá utilizarse:

– Si son satisfactorios los resultados del ensayo de reactividad potencial a largo plazo sobre prismas de hormigón, según UNE 146509EX, presentando una expansión al finalizar el ensayo menor o igual al 0,04%.

– En cualquier caso, si se cumplen los requisitos recogidos en el apartado 43.3.4.3.

Antes de comenzar el suministro, el peticionario podrá exigir al suministrador una demostración satisfactoria de que los áridos a suministrar cumplen los requisitos establecidos.

El suministrador notificará al peticionario cualquier cambio en la producción que pueda afectar a la validez de la información dada.

Cada carga de árido irá acompañada de una hoja de suministro, a disposición de la Dirección de Obra, en la que figuren, como mínimo, los siguientes datos:

- Nombre del suministrador.
- Número de serie de la hoja de suministro.
- Nombre de la cantera.
- Fecha de entrega.
- Nombre del peticionario.
- Tipo de árido.
- Cantidad de árido suministrado.
- Designación del árido (d/D).
- Identificación del lugar de suministro.

### 4.2.2 CONTROL.

Los áridos deberán disponer del marcado CE. El responsable de la recepción deberá comprobar que la hoja de suministro, el etiquetado y la copia de la declaración de prestaciones están completas, reúnen los requisitos establecidos y se corresponden con el producto solicitado. Será el encargado de verificar, del modo que considere conveniente, que el producto sujeto a recepción es conforme con las especificaciones requeridas.

En el caso de áridos de autoconsumo, el constructor o, en su caso, el suministrador de hormigón o de los elementos prefabricados, deberá aportar un certificado de ensayo, con antigüedad inferior a tres meses, realizado por un laboratorio de control según el apartado 17.2.2.1 que demuestre la conformidad del árido respecto a las especificaciones contempladas en el proyecto y en el Artículo 30 del Código Estructural.

Las frecuencias de los ensayos serán equivalentes a las exigidas para los áridos con marcado CE.

Para aquellos áridos que no cumplan el huso granulométrico definido en el Artículo 30 del Código Estructural, deberán presentar un estudio de finos que justifique experimentalmente su uso.

### 4.2.3 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO.

El incumplimiento de las limitaciones de tamaño máximo hace que el árido no sea apto para las piezas en cuestión.

El incumplimiento de las restantes características, será suficiente para calificar el árido como no apto para fabricar hormigón, salvo justificación especial de que no perjudica apreciablemente las propiedades exigibles al mismo ni a corto ni a largo plazo.

### 4.2.4 FRECUENCIA DE CONTROL

Al emplearse hormigón preparado para la ejecución de la obra no se exigirá la realización de los ensayos que especifica el Código Estructural, solicitándose a la Central de Hormigonado los siguientes CERTIFICADOS DE ENSAYOS según se especifica en la Orden de 21 de Diciembre de 1995 del MINER sobre "Criterios para la realización de control de producción de los hormigones fabricados en central":

- Todos los ensayos referenciados, al comienzo de la obra.
- Materia orgánica, contenido de finos, equivalente de arena y azul de metileno (en su caso), semanalmente.
- Terrones de arcilla, partículas blandas, partículas de bajo peso específico, compuestos de azufre y análisis granulométrico, cada seis meses.
- Anualmente: Sobre el árido fino, friabilidad, absorción de agua y reactividad con los álcalis y sobre el árido grueso, coeficiente de forma, reactividad con los álcalis, resistencia al desgaste y absorción de agua.

## 4.3 ADITIVOS PARA HORMIGONES

Se incorporará al hormigón durante el amasado en obra con una proporción menor al 5% del peso del cemento y que indicará el fabricante, produciendo la función principal de su empleo, sin perturbar las restantes características del hormigón ni presentar un peligro para su durabilidad ni para la corrosión de armaduras.

En los hormigones armados o pretensados no podrán utilizarse como aditivos el cloruro cálcico ni en general productos en cuya composición intervengan cloruros, sulfuros, sulfitos u otros componentes químicos que puedan ocasionar o favorecer la corrosión de las armaduras.

En los elementos pretensados mediante armaduras ancladas exclusivamente por adherencia, no podrán utilizarse aditivos que tengan carácter de aireantes.

En los documentos de origen figurará la designación del aditivo de acuerdo con lo indicado en la UNE EN 934-2-98, así como el certificado de garantía del fabricante.

### 4.3.1 PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

Los aditivos que modifiquen el comportamiento reológico del hormigón deberán cumplir la UNE EN 934-2-98. Los aditivos que modifiquen el tiempo de fraguado deberán cumplir la UNE EN 934-2-98.

### 4.3.2 SUMINISTRO Y ALMACENAMIENTO

Los aditivos se transportarán y almacenarán de manera que se evite su contaminación y que sus propiedades no se vean afectadas por factores físicos o químicos (heladas, altas temperaturas, etc.). El fabricante suministrará el aditivo correctamente etiquetado, según la UNE 83275-89 EX.

### 4.3.3 CONTROL DE LOS ADITIVOS

- Antes de comenzar la obra se comprobará en todos los casos el efecto del aditivo sobre las características de calidad del hormigón mediante los ensayos previos (Resistencia a compresión sobre 4 amasadas de 2 probetas) y se comprobará en laboratorio la ausencia de compuestos que puedan favorecer la corrosión de las armaduras y se determinará el pH y residuo seco según los procedimientos recogidos en las normas UNE 83210-88 EX, 83227-86 y UNE EN 480-8-97.

- Durante la ejecución de la obra se vigilará que los tipos y marcas del aditivo utilizado sean precisamente los aceptados según lo anterior.

### 4.3.4 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO.

El incumplimiento de alguna de las especificaciones será condición suficiente para calificar el aditivo como no apto para agregar a hormigones.

Cualquier posible modificación de las características de calidad del producto que se vaya a utilizar, respecto a las del aceptado en los ensayos previos al comienzo de la obra, implicará su no utilización hasta que la realización de nuevos ensayos autorice su aceptación y empleo en la obra.

### 4.3.5 FRECUENCIA DE CONTROL.

Antes de comenzar la obra se realizarán los ensayos para identificar el producto, se realizarán las cuatro amasadas para comprobar la función principal del aditivo.

Se exigirá a cada partida que venga acompañada del Certificado de Garantía del Fabricante.

## 4.4 CEMENTOS PARA HORMIGONES.

Todas las características que deben cumplir los cementos así como las pautas a seguir en su control se recogen en la "Instrucción para la Recepción de Cementos" (RC-16) y en el "Código Estructural".

### 4.4.1 PRESCRIPCIONES TÉCNICAS.

Podrá utilizarse cualquier tipo de cemento con tal que cumpla la Instrucción RC-16.

También podrán utilizarse los cementos legalmente fabricados en la CEE siempre que cumplan la Directiva 89/106/CEE, cuya transposición se ha realizado por el Real Decreto 1630/1992.

La resistencia a compresión del cemento no será inferior a 250 kp/cm².

El empleo de cemento de aluminato de calcio deberá ser objeto de un estudio especial, exponiendo las razones que aconsejan su uso y observándose las especificaciones contenidas en el Anejo 5 del Código Estructural.

**DENOMINACIÓN Y DESIGNACIÓN**

| Tipo de hormigón | Tipo de cemento |
|---|---|
| Hormigón en masa | Cementos comunes, excepto los tipos CEM II/A-Q, CEM II/B-Q, CEM II/A-W, CEM II/B-W, CEM II/A-T, CEM II/B-T y CEM III/C<br>Cementos para usos especiales ESP VI-1 |

| Tipo de hormigón | Tipo de cemento |
|---|---|
| Hormigón armado | Cementos comunes, excepto los tipos CEM II/A-Q, CEM II/B-Q, CEM II/A-W, CEM II/B-W, CEM II/A-T, CEM II/B-T, CEM III/C y CEM V/B |
| Hormigón pretensado | Cementos comunes de los tipos CEM I y CEM II/A-D, CEM II/A-V, CEM II/A-P y CEM II/A-M (V, P) |

En la tabla anterior, las condiciones de utilización permitida para cada tipo de hormigón, se deben considerar extendidas a los cementos blancos (BL) y a los cementos con características adicionales de resistencia a sulfatos y al agua de mar (SRC y SR), de resistencia al agua de mar (MR, SR y SRC) y de bajo calor de hidratación (LH) correspondientes al mismo tipo y clase resistente que aquellos.

**CARACTERÍSTICAS**

Las especificaciones de los cementos se recogen en los cuadros adjuntos:

RESISTENCIAS MECÁNICAS S/UNE 80.101

| Clase resistente | Resistencia a compresión N/mm² | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Resistencia inicial | | Resistencia normal | |
| | Dos días | Siete días | Veintiocho días | |
| 32,5 | - | >=16 | >=32,5 | >=52,5 |
| 32,5 R | >=13,5 | - | | |
| 42,5 | >=13,5 | - | >=42,5 | >=62,5 |
| 42,5 R | >=20,0 | - | | |
| 52,5 | >=20,0 | - | >=52,5 | - |
| 52,5 R | >=30,0 | - | | |

CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS

| Características | Tipo de cemento | Clase resistente | Porcentaje en masa |
|---|---|---|---|
| Pérdida por calcinación | CEM I<br>CEM II | Todas | <=5,00 |
| Residuo insoluble | CEM I<br>CEM II | Todas | <=5,00 |
| | CEM I<br>CEM II | 32,5<br>32,5 R<br>42,5 | <=3,50 |
| Contenido de sulfatos (expresado en SO3) | CEM IV<br>CEM V | 42,5 R<br>52,5<br>52,5 R | <=4,00 |
| | CEM III | Todas | |
| Contenido de cloruros | Todos | Todas | <=0,10 |
| Puzolanicidad | CEM IV | Todas | satisfacer el ensayo |

FRAGUADO Y ESTABILIDAD s/UNE 80.102

| Clase reistente | Fraguado | | Expansión |
|---|---|---|---|
| | Principio (minutos) | Final (horas) | Le Chatelier (mm. máx.) |
| 52,5<br>52,5 R | >=45 | | |
| 32,5<br>32,5 R<br>42,5<br>42,5 R | >=60 | <=12 | <=10 |

### 4.4.2 SUMINISTRO E IDENTIFICACIÓN.

Los cementos se suministrarán en sacos o a granel garantizando en el transporte y almacenamiento una perfecta conservación.

A la entrega del suministro ya sea expedido a granel o en sacos se acompañará de los Documentos de Identificación que comprenden el Albarán y la Hoja de Características.

En el Albarán figurarán los siguientes datos:

- Nombre y dirección de la Empresa Suministradora.
- Fecha de suministro e identificación del vehículo que lo transporta.
- Denominación, designación y cantidad del cemento que se suministra.
- Restricciones de empleo, en su caso.
- Nombre y dirección del comprador y destino con la referencia de destino.

En la Hoja de Características figurará:

- La naturaleza y la proporción nominal de los componentes.
- Cualquier variación en la proporción que sobrepase ± 5 puntos la prevista.

Si el suministro fuera en sacos, este llevaría inscrito: la designación tipo y clase de cemento, características especiales en su caso, la norma UNE de referencia, distintivo de calidad si lo tuviera, fabricante y marca.

### 4.4.3 RECEPCIÓN DEL PRODUCTO Y TOMA DE MUESTRAS PARA CONTROL S/RC-16.

Se define como **Remesa** la cantidad de cemento de la misma designación y procedencia recibida en obra o central en una misma unidad de transporte o en el mismo día.

Se define como **Lote** la cantidad de cemento de una misma remesa que se somete a recepción y que deberá ser fijada su cantidad por el Proyecto o la Dirección de Obra.

Se define como **Muestra de Ensayo** la extraída del lote y destinada a los Ensayos de Recepción y de Control de Obra.

Se define como **Muestra de Reserva** la extraída del lote y destinada a su conservación en obra para posteriores ensayos de contraste si se diera el caso, manteniéndose en obra durante 100 días como mínimo.

La toma de muestras se realizará s/UNE 80.401 de la siguiente manera: de tres sacos, del primer, segundo y tercer tercio si el suministro es en sacos, y de tres zonas de la descarga en intervalos iguales, si el suministro es a granel; se tomará la cantidad suficiente para formar un total de 16 Kg., previa homogeneización de la muestra, para formar dos muestras de 8 Kg., (muestra de

Ensayo y de Reserva). Cuando no sean preceptivos los ensayos de recepción y control se tomará de acuerdo con el mismo procedimiento una cantidad de 8 Kg. (muestra de Reserva).

Las distintas muestras se envasarán en recipientes idóneos con doble tapa, precintándolos con identificación de la muestra, tanto en el interior como en el exterior.

### 4.4.4 CONTROL s/CODIGO ESTRUCTURAL ART.56.4.1 Y s/RC-16.

#### 4.4.4.1 Control de Recepción.

Antes de comenzar el hormigonado, o si varían las condiciones de suministro, y cuando lo indique la Dirección de Obra, se realizarán los ensayos físicos, químicos y mecánicos previstos en el RC-16 y que se reflejan en el cuadro adjunto sobre la Muestra de Ensayo, conservando en obra la Muestra de Reserva.

| Característica | Cementos comunes | | | | | Cementos blancos | | | Cementos para usos especiales | | Cementos resistentes a sulfatos y agua de mar | | Cementos de bajo calor de hidratación | Cemento de aluminato de calcio |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | I | II | III | IV | V | BL I | BL II | BL V | ESP VI-1 | ESP VI-2 | SR MR | MR | BC | CAC/R |
| Pérdida por calcinación | X | | X | | | X | | | | | | | | |
| Residuo insoluble | X | | X | | | X | | | | | | | | |
| Contenido de sulfatos | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | | | | X |
| Contenido de cloruros | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | | | | X |
| Puzolanicidad | | | | X | | | | | | | | | | |
| Tiempos de fraguado | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | | | | X |
| Estabilidad de volumen | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | | | | |
| Resistencia a compresión | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | | | | X |
| Calor de hidratación | | | | | | | | | | | | | X | |
| Blancura | | | | | | X | X | X | | | | | | |
| Composición potencial | | | | | | | | | | | X | X | | |
| Alcalis | | | | | | | | | | | | | | X |
| Alúmina | | | | | | | | | | | | | | X |
| Contenido de sulfuros | | | | | | | | | | | | | | X |

#### 4.4.4.2 Ensayos de Control.

Al menos una vez cada tres meses de obra, y cuando lo indique la Dirección de Obra, se comprobarán: Componentes del cemento, Principio y Fin de Fraguado, Resistencia a Compresión y Estabilidad de Volumen, sobre una Muestra de Ensayo.

#### 4.4.4.3 Productos con distintivo de calidad.

Cuando el cemento posea un Distintivo de Calidad, la Dirección de Obra podrá eximirlo de las exigencias del Control de Recepción y Ensayos de Control, siendo sustituidos por los Documentos de Identificación, guardándose una muestra de Contraste.

### 4.4.5 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO.

El incumplimiento de alguna de las especificaciones, salvo demostración de que no supone riesgo apreciable tanto desde el punto de vista de las resistencias mecánicas como del de la durabilidad, será condición suficiente para el rechazo de la remesa de cemento.

### 4.4.6 FRECUENCIA DE CONTROL.

Al exigirse al tipo de cemento empleado en obra estar en posesión del Distintivo de Calidad, se exigirá a la recepción de cada remesa los Documentos de Identificación con su Albarán y su Hoja de Características, así como el Certificado de que está en posesión de dicho Distintivo de Calidad.

## 4.5 ACERO PARA HORMIGÓN ARMADO.

Se emplearán como acero para hormigón armado barras corrugadas B-500 S de los diámetros 6, 8, 10, 12, 16, 20, 25 mm., adoptándose para el control un nivel NORMAL debido el coeficiente de seguridad del acero contemplado en el proyecto $\gamma_s$=1,15.

Para la puesta en obra de las armaduras, anclajes, solapes, doblados, etc., se seguirán las especificaciones del articulado del Código Estructural.

### 4.5.1 PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE BARRAS CORRUGADAS.

Los diámetros nominales de las barras corrugadas se ajustarán a la serie: 6-8-10-12-14-16-20-25-32 y 40 mm.

Se prohíbe la utilización de alambres lisos trefilados como armaduras, excepto como componentes de mallas electrosoldadas y armaduras básicas electrosoldadas en celosía.

Las barras corrugadas cumplirán las condiciones de adherencia especificadas en el art. 34 del Código Estructural. Las características de adherencia serán objeto de certificación específica por algún organismo de entre los autorizados en el Código Estructural. En el Certificado se consignarán obligatoriamente los límites admisibles de variación de las características geométricas de los resaltos, que se comprobarán posteriormente en el control de obra.

Además, las barras corrugadas cumplirán con las características señaladas en los cuadros adjuntos según se especifica en el Código Estructural.

CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS MÍNIMAS A TRACCIÓN.

| Tipo de acero | | Acero soldable | | Acero soldable con características especiales de ductilidad | |
|---|---|---|---|---|---|
| Designación | | B 400 S | B 500 S | B 400 SD | B 500 SD |
| Límite elástico, $f_y$ (N/mm$^2$) (1) | | ≥ 400 | ≥ 500 | ≥ 400 | ≥ 500 |
| Carga unitaria de rotura, $f_s$ (N/mm$^2$) (1) | | ≥ 440 | ≥ 550 | ≥ 480 | ≥ 575 |
| Alargamiento de rotura, $\varepsilon_{u,5}$ (%) | | ≥ 14 | ≥ 12 | ≥ 20 | ≥ 16 |
| Alargamiento total bajo carga máxima, $\varepsilon_{máx}$ (%) | acero suministrado en barra | ≥ 5,0 | ≥ 5,0 | ≥ 7,5 | ≥ 7,5 |
| | acero suministrado en rollo (3) | ≥ 7,5 | ≥ 7,5 | ≥ 10,0 | ≥ 10,0 |
| Relación $f_s/f_y$ (2) | | ≥ 1,08 | ≥ 1,08 | $1,20 \le f_s/f_y \le 1,35$ | $1,15 \le f_s/f_y \le 1,35$ (4) |
| Relación $f_{yreal}/f_{ynominal}$ | | -- | -- | ≤ 1,20 | ≤ 1,25 |

(1) Para el cálculo de los valores unitarios se utilizará la sección nominal.
(2) Relación admisible entre la carga unitaria de rotura y el límite elástico obtenidos en cada ensayo.
(3) En el caso de aceros procedentes de suministros en rollo, los resultados pueden verse afectados por el método de preparación de la muestra para su ensayo, que deberá hacerse conforme a lo indicado en el Anejo 11. Considerando la incertidumbre que puede conllevar dicho procedimiento, pueden aceptarse aceros que presenten valores característicos de εmáx que sean inferiores en un 0,5 % a los que recoge la tabla para estos casos.
(4) En el caso de la utilización de aceros soldables inoxidables dúplex o austeníticos como medida especial de durabilidad, debido a su relación constitutiva de tensión-deformación específica, la relación se calcula utilizando el valor de fy 7 % en lugar de fs.

Además, las barras deberán tener aptitud al doblado simple, manifestada por la ausencia de grietas apreciables a simple vista al efectuar el ensayo según UNE-EN ISO 15630-1, empleando los mandriles de la tabla 34.2.b.

Tabla 34.2.b
Diámetro de los mandriles

| **Doblado simple α = 180 º** | |
|---|---|
| d ≤ 16 | d > 16 |
| 3 d | 6 d |

donde:

d Diámetro nominal de barra, en mm.
α Ángulo de doblado.

**Aptitud al soldeo:** Dado que la instrucción sólo contempla aceros soldables, el fabricante indicará los procedimientos recomendados para realizar, cuando sea necesario, las soldaduras.

### 4.5.2 RECEPCIÓN DEL PRODUCTO.

Toda partida que llegue a obra irá acompañada del "Certificado de Garantía" del fabricante en el que figurará el tipo de acero, fabricante, características, distintivos de calidad si los tuviera y si se le solicita, enviará también los ensayos realizados a esa partida.

Además todo paquete de armaduras que llegue a obra llevará su identificación con el número de colada, fecha de fabricación, tipo de acero, etc...

Finalmente las barras vendrán identificadas por un código de regruesamiento de corrugas que permitirá conocer el tipo de acero, país de fabricación y fabricante.

### 4.5.3 CONTROL: s/CODIGO ESTRUCTURAL ART. 58 Y FRECUENCIA.

En función del coeficiente de seguridad del acero $\gamma_s$ se establecerán los siguientes niveles de control:

- Nivel Reducido.
- Nivel Normal.

#### 4.5.3.1 Control a Nivel Reducido

Se contempla para aquellos casos en que el consumo de acero de la obra es muy reducido o cuando existen dificultades para realizar ensayos completos para el material.

Se verificarán las siguientes características:

- **Sección equivalente:** 2 comprobaciones por cada partida de material suministrado a obra.

- **Doblado en los ganchos de anclaje:** Se verificará la no formación de grietas o fisuras en las zonas de doblado y ganchos de anclaje, mediante inspección en obra.

#### 4.5.3.2 Control a Nivel Normal

Todo el acero de la misma designación que entregue un mismo suministrador se clasificará, según su diámetro, en serie fina (d≤10 mm.), serie media (12<d≤25 mm.) y serie gruesa (d>25 mm.).

a) Productos certificados:

Los resultados del control de acero deben ser conocidos antes de la puesta en uso de la estructura. Las armaduras se dividirán en lotes, correspondientes cada uno a un mismo suministrador, designación y serie, siendo su cantidad máxima de 40 toneladas o fracción.

Se verificarán las siguientes características:

| | |
|---|---|
| **Sección equivalente**<br>• **Características geométricas**<br>**Doblado-desdoblado** | 1 ensayo sobre 2 probetas por cada lote. |
| **Límite elástico**<br>• **Carga de rotura**<br>• **Alargamiento** | Dos veces 1 ensayo sobre 1 probeta por cada diámetro, tipo de acero y fabricante. |

b) Productos no certificados:

Los resultados del control de acero deben ser conocidos antes del hormigonado de la parte de obra correspondiente.

Las armaduras se dividirán en lotes, correspondientes cada uno a un mismo suministrador, designación y serie, siendo su cantidad máxima de 20 toneladas o fracción.

Se verificarán las siguientes características:

| | |
|---|---|
| **Sección equivalente**<br>• **Características geométricas**<br>**Doblado-desdoblado** | 1 ensayo sobre 2 probetas por cada lote. |
| **Límite elástico**<br>• **Carga de rotura**<br>• **Alargamiento** | Dos veces 1 ensayo sobre 1 probeta por cada diámetro, tipo de acero y fabricante. |
| • **Aptitud al soldeo** | Una vez sobre los diámetros indicados en el Código Estructural |

### 4.5.4 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

#### 4.5.4.1 Control a Nivel Reducido

**Sección equivalente:**

- Si las dos probetas cumplen se acepta la partida.
- Si las dos no cumplen se rechaza la partida.
- Si una no cumple se tomarán otras cuatro probetas:
  - Si las cuatro cumplen se acepta la partida.
  - Si falla una se rechaza la partida.

**Doblado de ganchos:**

- La aparición de grietas o fisuras en los ganchos de anclaje o zonas de doblado de cualquier barra, obligará a rechazar toda la partida a la que la misma corresponda.

#### 4.5.4.2 Control a Nivel Normal

**Sección equivalente / doblado-desdoblado:**

- Si las dos probetas cumplen se acepta la partida.
- Si las dos no cumplen se rechaza la partida.
- Si una no cumplen se tomarán otras cuatro probetas:
    - Si las cuatro cumplen se acepta la partida.
    - Si falla una se rechaza la partida.

**Características geométricas:**

El incumplimiento de los límites admisibles establecidos en el certificado específico de adherencia será condición suficiente para que se rechace el lote correspondiente.

**Límite elástico / tensión de rotura / alargamiento:**

- Si las probetas cumplen se acepta la partida

-Si alguna falla, todas las barras de ese ø se clasificarán en lotes de 20 t., y se ensayarán otras 2 probetas por cada lote:

- Si las dos probetas cumplen se acepta el lote.
- Si las dos fallan se rechazará el lote.
- Si falla una se tomarán otras 16 probetas para determinar todas las características mecánicas:

    a) Si la media aritmética de los dos resultados más bajos es mayor que el valor garantizado y todos los resultados superan el 95% de dicho valor se aceptará el lote.

    b)En caso contrario el lote será rechazado.

**Aptitud al soldeo:**

- En caso de registrarse algún fallo en el control del soldeo en obra, se pararán las operaciones de soldadura y se procederá a la revisión completa del proceso.

### 4.5.5 FRECUENCIA DE CONTROL

Al tratarse de barras corrugadas soldables, sin exigencias de Distintivos de Calidad se realizará un control a nivel normal con la frecuencia establecida en el apartado 2.5.3.2 sin realizar el ensayo de aptitud al soldeo y comprobando que cumple con la especificación en cuanto a sección equivalente, características geométricas de los resaltos, doblado-desdoblado, límite elástico, carga de rotura y alargamiento.

Por otra parte, a cada partida que llegue a obra se le exigirán los Certificados especificados en el apartado 2.5.2 sobre la recepción del producto.

## 4.6 MALLAS ELECTROSOLDADAS PARA HORMIGÓN ARMADO.

Todas las características que deben cumplir las mallas, así como las pautas a seguir en su control se recogen en el Código Estructural y en la Norma UNE 36.092.

### 4.6.1 PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

**Designación de las mallas**

Las mallas se designarán en base a los siguientes conceptos:

- Las letras ME de malla electrosoldada.

- Las separaciones entre alambres longitudinales y transversales, $S_l$x$S_t$.
- Zona de ahorro: ahorro estándar (A), ahorro especial (E), sin ahorro (-)
- Los ø de los alambres longitudinal y transversal dl-dt.
- Los distintivos de mallas simples, mallas dobles (D) o mallas de pares (P).
- Tipo de acero con su límite elástico.
- Dimensión del panel y referencia de la norma UNE correspondiente.

**Características**

Se entiende por MALLA ELECTROSOLDADA la fabricada con alambres corrugados que cumplen con las condiciones de adherencia especificadas en el art. 35.2.1 del código estructural o con barras corrugadas que cumplen lo especificado en el art. 31.2 y lo especificado en la tabla siguiente:

CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS MÍNIMAS GARANTIZADAS DE LOS ALAMBRES

| | **Ensayo de tracción s/UNE 36.401** | | | | Doblado-desdoblado a=90º ß=20º (ø mandril) |
|---|---|---|---|---|---|
| Tipo de alambre | Límite elástico $f_y$ (N/mm²) | Carga unitaria $f_s$ (N/mm²) | Alargamiento (%) sobre 5ø | Relación $f_s/f_y$ | |
| B 500T | 500 | 550 | 8 (1) | 1,03 (2) | 8d |

(1) $A\% = 20 - 0{,}02\ f_{yi}$

(2) $f_{si}/f_{yi} \geq 1{,}05 - 0{,}1(f_{yi}/f_{yk}-1)$

Las mallas pueden ser simples, dobles o de pares, en función de la disposición de las barras.

Los ø nominales de los alambres corrugados empleados en las mallas serán los siguientes: 5 - 5,5 - 6 - 6,5 - 7 - 7,5 - 8 - 8,5 - 9 - 9,5 - 10 - 10,5 - 11 - 11,5 - 12 - 14 mm.

Cada paquete debe llegar al punto de suministro con una etiqueta conforme a lo especificado en la UNE 36.092-1-96. Las barras o alambres que constituyen los elementos de las mallas deberán llevar grabadas las marcas de identificación, de acuerdo con los Informes Técnicos UNE 36.811-98 y UNE 36.812-96 para barras y alambres corrugados, respectivamente.

Si se solicita, deberá facilitar también, los resultados de los ensayos correspondientes a la partida servida. En el momento de su realización, las barras de la malla deberán estar limpias.

### 4.6.2 CONTROL s/CODIGO ESTRUCTURAL ART.59.1

Al igual que para las barras se distinguirán dos niveles de control:

**Control a nivel reducido**

La comprobación de las características de las barras se realizará según lo especificado para el control a nivel reducido de los aceros.

**Control a Nivel Normal**

Todo el acero de la misma designación que entregue un mismo suministrador se clasificará, según su diámetro, en serie fina ($d \leq 10$ mm.) y serie media ($12 < d \leq 25$ mm.).

a) Productos certificados:

Los resultados del control de acero deben ser conocidos antes de la puesta en uso de la estructura.

Las armaduras se dividirán en lotes, correspondientes cada uno a un mismo suministrador, designación y serie, siendo su cantidad máxima de 40 toneladas o fracción.

Se verificarán las siguientes características:

| | |
|---|---|
| **Sección equivalente**<br>• **Características geométricas**<br>**Doblado-desdoblado** | 1 ensayo sobre 2 probetas por cada lote. |
| **Límite elástico**<br>• **Carga de rotura**<br>• **Alargamiento**<br>• **Resistencia al arrancamiento del nudo** | Dos veces 2 ensayos sobre cada diámetro principal. |

b) Productos no certificados:

Los resultados del control de acero deben ser conocidos antes del hormigonado de la parte de obra correspondiente.

Las armaduras se dividirán en lotes, correspondientes cada uno a un mismo suministrador, designación y serie, siendo su cantidad máxima de 20 toneladas o fracción.

Se verificarán las siguientes características:

| | |
|---|---|
| **Sección equivalente**<br>• **Características geométricas**<br>**Doblado-desdoblado** | 1 ensayo sobre 2 probetas por cada lote. |
| **Límite elástico**<br>• **Carga de rotura**<br>• **Alargamiento**<br>• **Resistencia al arrancamiento del nudo** | Dos veces 2 ensayos sobre cada diámetro principal. |

### 4.6.3 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO.

Para la aceptación o rechazo de las barras se aplicarán los criterios especificados en el capítulo de aceros.

Para la aceptación de la malla se tendrá en cuenta el criterio establecido en la norma UNE 36.092 en la que se especifica que dicha malla será aceptable si en el ensayo de arrancamiento del nudo:

- El valor promedio de los resultados es superior el garantizado.
- Ninguno de ellos es inferior al 80% de dicho valor garantizado.

También se especifica que se comprobarán las características geométricas de las mallas (dimensiones, salientes, separación entre elementos, zonas de ahorro, número de soldaduras despegadas, etc...) rechazando individualmente cada malla que no cumpla las características exigidas.

### 4.6.4 FRECUENCIAS DE CONTROL

Se realizará según lo expuesto en el Control a Nivel Normal de acuerdo a lo especificado en proyecto solicitándose el fabricante que cada partida servida llegue acompañada de:

- Certificado de Garantía del Fabricante.
- Certificado de Ensayo de dicha partida.

## 4.7 HORMIGÓN.

Según se desprende del Proyecto de Ejecución el hormigón será preparado en Obra s/CODE adoptándose un control estadístico a nivel NORMAL.

Se empleará un tipo de hormigón de las siguientes características:

**Hormigón 1**

$F_{ck}$ (Kp/cm²): **HA-25**

Dosificación (Kg/m³): **Cemento 300**
**Grava 1.270**
**Arena 650**
**Agua 185**

Consistencia: **Plástica**
Tamaño máx (mm): **20**
Cemento: **CEM II/ A-M 32,5 R**
Aditivo: **No** Tipo: -
Adición: **No**
Ambiente: **XC2**

Para la fabricación, amasado, transporte y puesta en obra del hormigón se seguirán las especificaciones del articulado del Código Estructural.

### 4.7.1 PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

Las condiciones o características exigidas al hormigón, se especificarán en el Pliego de Condiciones Técnicas Particulares, donde se indicarán los valores de la resistencia a compresión, docilidad y tamaño máximo del árido, ambiente y en su caso, resistencia a tracción, contenido de cemento, absorción, peso específico, desgaste, permeabilidad, aspecto exterior, etc...

El valor mínimo de la resistencia a compresión especificado en el proyecto ($f_{ck}$) no será inferior para hormigón en masa a 20 N/mm² y para hormigón armado o pretensado a 25 N/mm².

El valor de la resistencia del hormigón a compresión se obtendrá a partir de los resultados de ensayos de rotura a compresión de un mínimo de dos probetas cilíndricas de 15 cm de diámetro y 30 cm de altura, a la edad de 28 días, s/UNE 83.300/83.301/83.303/83.304.

La docilidad del hormigón se valorará determinando su consistencia por el procedimiento descrito en la norma UNE 83.313, método del Cono de Abrams.

Las distintas consistencias y los valores límites de sus tolerancias se especifican en los cuadros siguientes:

DEFINIDAS POR SU TIPO DE CONSISTENCIA

| Tipo de consistencia | Tolerancia en cm | Asiento en cm |
|---|---|---|
| Seca | 0 | 0-2 |
| Plástica | ±1 | 3-5 |
| Blanda | ±1 | 6-9 |
| Fluída | ±2 | 10-15 |

DEFINIDAS POR SU ASIENTO

| Asiento en el cono de Abrams cm | Tolerancia en cm |
|---|---|
| Entre 0-2 | ±1 |
| Entre 3-7 | ±2 |
| Entre 8-12 | ±3 |

### 4.7.2 SUMINISTRO DEL HORMIGÓN

En el caso de ser el hormigón fabricado en Central, cada carga de dicho hormigón irá acompañada de una hoja de suministro en la que figuren, como mínimo, los datos siguientes:

- Nombre de la Central de fabricación.
- Nº de serie de la hoja de suministro.
- Fecha de entrega.
- Nombre del peticionario y del responsable de la recepción.
- Especificación del hormigón.
- Tipo, clase y marca del cemento.
- Tamaño máximo del árido.
- Consistencia y relación w/c.
- Tipo de aditivo o procedencia de cenizas o humo desílice si los hubiese.
- Designación específica del lugar de suministro.
- Cantidad de hormigón que compone la carga.
- Identificación del camión hormigonera y de la persona que proceda a la descarga.
- Hora límite de uso.

### 4.7.3 CONTROL DE HORMIGÓN s/Capítulo 13 del CODE

**Artículo 56.- Criterios específicos para el control de los productos**

Siguiendo las bases generales para la gestión de la calidad, definidas en el Capítulo 5 del CODE, a continuación, se describen los criterios y consideraciones específicas a tener en cuenta, para el control de los productos componentes de las estructuras de hormigón.

En el caso de productos que deban disponer del marcado CE según el Reglamento (UE) Nº 305/2011, de 9 de marzo de 2011, sus prestaciones en relación a las características esenciales deberán evaluarse de conformidad con la norma armonizada que le sea aplicable. Tal y como se recoge en el citado Reglamento, el fabricante del producto será el responsable de la conformidad del producto con las prestaciones declaradas. El fabricante deberá estar en condiciones de aportar garantía de la adecuación de su producto al uso previsto según lo especificado en la norma armonizada y de ponerlas a disposición de quien las solicite con el fin de que, a su vez, pueda pasar estas garantías al usuario final de la obra o del producto en que se incorporen, facilitando para ello la documentación que incluya la información que avale dichas garantías.

El responsable de la recepción será el encargado de verificar, del modo que considere conveniente, que el producto sujeto a recepción es conforme con las especificaciones requeridas. La dirección facultativa, conforme a las obligaciones recogidas en el apartado 17.2.1 de este Código y una vez validado el control de recepción, será la responsable de velar porque el producto incorporado en la obra es adecuado a su uso y cumple con las especificaciones requeridas. En el caso de efectuarse ensayos para comprobar la conformidad del producto, se seguirán los criterios que estuvieran definidos en el programa de control o en el pliego de prescripciones técnicas particulares de la obra o, en su caso, el plan de control.

En el caso de productos que no deban disponer de marcado CE la comprobación de su conformidad comprenderá:

a) un control documental,

b) en su caso, un control mediante distintivos de calidad oficialmente reconocidos conformes con lo indicado en el Artículo 18, y

c) en su caso, un control experimental, mediante la realización de ensayos.

Sin perjuicio de lo establecido al respecto en este Código, el pliego de prescripciones técnicas particulares o, en su caso, el plan de control podrá fijar los ensayos que considere pertinentes.

### 56.1. Control documental

Con carácter general, el suministro de los materiales recogidos en este artículo deberá cumplir las exigencias documentales recogidas en el apartado 21.1.

Siempre que se produzca un cambio en el suministrador de los materiales recogidos en este artículo, será preceptivo presentar la documentación correspondiente al nuevo producto.

### 56.2 Inspección de las instalaciones

En el caso de instalaciones propias de la obra, la dirección facultativa las inspeccionará antes del inicio del suministro para comprobar la idoneidad para la fabricación y la implantación de un control de producción conforme con la legislación vigente y con este Código. En caso de que el constructor haya optado por suministrarse de instalaciones externas de tercero, la dirección facultativa podrá efectuar visita a las mismas.

De igual modo, podrá ordenar la realización de ensayos de recepción a los productos o a los materiales componentes suministrados, a fin de garantizar la conformidad con las especificaciones requeridas.

### 56.3 Toma de muestras y realización de los ensayos

En el caso de que fuera necesaria la realización de ensayos para la recepción, éstos deberán efectuarse por un laboratorio de control conforme a lo indicado en el apartado 17.2.2.1.

Cuando la toma de muestras no se efectúe directamente en la obra o en la instalación donde se recibe el material, deberá hacerse a través de una entidad de control de calidad conforme a lo indicado en el apartado 17.2.2.2, o, en su caso, mediante un laboratorio de ensayo conforme a lo indicado en el apartado 17.2.2.1.

Tanto la toma de muestra como los ensayos de recepción se realizarán mediante personal competente.

### 56.4 Criterios específicos para la comprobación de la conformidad de los productos

A los efectos de este artículo, se entiende por componentes del hormigón todos aquellos materiales para los que este Código contempla su utilización como materia prima en la fabricación del hormigón. Se entiende por materiales para protección, reparación y refuerzo, aquellos descritos en los Artículos 39, 40 y 41.

El control será efectuado por el responsable de la recepción en la instalación industrial de prefabricación y en la central de hormigón, ya sea de hormigón preparado o de obra, salvo en el caso de centrales de obra, que se llevará a cabo por la dirección facultativa.

#### 56.4.1. Cementos

La comprobación de la conformidad del cemento se efectuará de acuerdo con la Instrucción para la recepción de cementos vigente.

#### 56.4.2. Áridos

Los áridos deberán disponer del marcado CE. El responsable de la recepción deberá comprobar que la hoja de suministro, el etiquetado y la copia de la declaración de prestaciones están completas, reúnen los requisitos establecidos y se corresponden con el producto solicitado. Será el encargado de verificar, del modo que considere conveniente, que el producto sujeto a recepción es conforme con las especificaciones requeridas.

En el caso de áridos de autoconsumo, el constructor o, en su caso, el suministrador de hormigón o de los elementos prefabricados, deberá aportar un certificado de ensayo, con antigüedad inferior a tres meses, realizado por un laboratorio de control según el apartado 17.2.2.1 que demuestre la conformidad del árido respecto a las especificaciones contempladas en el proyecto y en el Artículo 30 de este Código. Las frecuencias de los ensayos serán equivalentes a las exigidas para los áridos con marcado CE. Para aquellos áridos que no cumplan el huso granulométrico definido en el

Artículo 30 de este Código, deberán presentar un estudio de finos que justifique experimentalmente su uso.

56.4.3. Aditivos

Los aditivos deberán disponer del marcado CE. El responsable de la recepción deberá comprobar que la hoja de suministro, el etiquetado y la copia de la declaración de prestaciones están completas, reúnen los requisitos establecidos y se corresponden con el producto solicitado. Será el encargado de verificar, del modo que considere conveniente, que el producto sujeto a recepción es conforme con las especificaciones requeridas.

56.4.4. Adiciones

Aquellas adiciones contempladas en las correspondientes normas armonizadas deberán disponer del marcado CE.

El responsable de la recepción deberá comprobar que la hoja de suministro, el etiquetado y la copia de la declaración de prestaciones están completas, reúnen los requisitos establecidos y se corresponden con el producto solicitado. Será el encargado de verificar, del modo que considere conveniente, que el producto sujeto a recepción es conforme con las especificaciones requeridas.

56.4.5. Agua

Se podrá eximir de la realización de los ensayos cuando se utilice agua potable de red de suministro.

En otros casos, salvo aquellos sancionados por la práctica, la dirección facultativa, o el responsable de la recepción en el caso de centrales de hormigón preparado o de la instalación de prefabricación, dispondrá la realización de los correspondientes ensayos en un laboratorio de los contemplados en el apartado 17.2.2.1, que permitan comprobar el cumplimiento de las especificaciones del Artículo 29 con una periodicidad semestral.

56.4.6. Productos para la protección, reparación y refuerzo

Salvo en el caso al que se refiere el párrafo siguiente, los materiales para protección, reparación y refuerzo deberán disponer del marcado CE. El responsable de la recepción deberá comprobar que la hoja de suministro, el etiquetado y la copia de la declaración de prestaciones están completas, reúnen los requisitos establecidos y que se corresponden con el producto solicitado. Será el encargado de verificar, del modo que se considere conveniente, que el producto sujeto a recepción es conforme con las especificaciones requeridas.

En el caso de materiales para protección, reparación y refuerzo que, por no estar incluidos en las normas armonizadas, no dispongan de marcado CE, el suministrador deberá demostrar su conformidad con las especificaciones contempladas en el proyecto y en los Artículos 39, 40 y 41 de este Código.

## Artículo 57 Control del hormigón

### 57.1. Criterios generales para el control de la conformidad de un hormigón

La conformidad de un hormigón con lo establecido en el proyecto se comprobará durante su recepción en la obra, e incluirá su comportamiento en relación con la docilidad, la resistencia y la

durabilidad, además de cualquier otra característica que, en su caso, establezca el pliego de prescripciones técnicas particulares.

El control de recepción se aplicará tanto al hormigón preparado, como al fabricado en central de obra e incluirá una serie de comprobaciones de carácter documental y experimental, según lo indicado en este artículo.

Con objeto de garantizar la durabilidad, conforme se recoge en el apartado 43.2.1 de este Código, el hormigón se fabricará en plantas automatizadas de tal manera que se asegure que la dosificación (contenido mínimo de cemento y relación a/c) cumple con los requisitos de durabilidad de este Código. Con este fin el fabricante deberá disponer de un dispositivo asociado a la báscula

que registre la pesada o estará en posesión de un Certificado del Fabricante de Software de dosificación y carga, así como un Certificado del Fabricante de Hormigón en el que se garantice la trazabilidad de los datos aportados.

### 57.2 Toma de muestras

La toma de muestras se realizará de acuerdo con lo indicado en la norma UNE-EN 12350-1, pudiendo estar presentes en la misma los representantes de la dirección facultativa, del constructor y del suministrador del hormigón.

Cada determinación constará del número mínimo suficiente de probetas, de las cuales se ensayarán a 28 días como mínimo dos de ellas y cuya media será la base para la comprobación de resistencia. También se reservarán al menos dos probetas para ensayar si fuera necesario a edades superiores a 28 días. Transcurridos 60 días sin que nadie autorizado haya dispuesto de las probetas, se desecharan definitivamente.

Salvo en los ensayos previos, la toma de muestras se realizará en el punto de vertido del hormigón (obra o instalación de prefabricación), a la salida de éste del correspondiente elemento de transporte y entre ¼ y ¾ de la descarga.

El representante del laboratorio levantará un acta de toma de muestras, que deberá estar suscrita como mínimo por un representante del constructor y por él.

Su contenido obedecerá a un modelo de acta conforme lo establecido en la norma UNE-EN 12350-1 y cuyo contenido mínimo se recoge en el Anejo 4.

El constructor o el suministrador de hormigón podrán requerir la realización, a su costa, de una toma de contraste.

### 57.3 Realización de los ensayos

En general, la comprobación de las especificaciones de este Código para el hormigón endurecido, se llevará a cabo mediante ensayos realizados a la edad de 28 días.

Cualquier ensayo del hormigón diferente de los contemplados en este apartado, se efectuará según lo establecido en el programa de control o en el correspondiente pliego de prescripciones técnicas o, en su caso, el plan de control, o de acuerdo con las indicaciones de la dirección facultativa y pactadas y conocidas por el suministrador.

57.3.1. Ensayos de docilidad del hormigón

La docilidad del hormigón se comprobará mediante la determinación de la consistencia del hormigón fresco por el método del asentamiento, según UNE-EN 12350-2. En el caso de hormigones autocompactantes, se llevará a cabo lo indicado para los mismos en el Artículo 33 de este Código.

El resultado del ensayo de asentamiento del hormigón se obtiene como la media de dos determinaciones conformes a la norma UNE-EN 12350-2, sobre la misma muestra de hormigón.

El resultado de los ensayos de autocompactabilidad se obtiene como el valor de una única determinación conforme a las normas UNE-EN 12350-8, UNE-EN 12350-9, UNE-EN 12350-10, UNE-EN 12350-11 o UNE-EN 12350-12, sobre la misma muestra de hormigón.

57.3.2. Ensayos de resistencia del hormigón

La resistencia del hormigón se comprobará mediante ensayos de resistencia a compresión realizados conforme a la norma UNE-EN 12390-3 efectuados sobre probetas fabricadas y curadas según UNE-EN 12390-2.

Todos los métodos de cálculo y las especificaciones de este Código se refieren a características del hormigón endurecido obtenidas mediante ensayos sobre probetas cilíndricas de 150x300 mm de diámetro y altura nominales, con tolerancias conformes a lo especificado en la norma UNE-EN 12390-1. No obstante, para la determinación de la resistencia a compresión, podrán emplearse también:

- probetas cúbicas de 100 mm de dimensión nominal con tolerancias conformes a lo especificado en la norma UNE-EN 12390-1, en el caso de hormigones con fck □ 50 N/mm2 y siempre que el tamaño máximo del árido sea inferior a 12 mm. Podrán utilizarse estas probetas, siempre que el laboratorio tenga la aceptación de la dirección facultativa y disponga de coeficientes de conversión obtenidos a partir de correlaciones fiables con probetas cilíndricas de 150x300 mm. Las correlaciones se referirán a la misma tipificación de hormigón, con un número mínimo de parejas de resultados correlacionados recomendado superior a 18 y un coeficiente de correlación R2 recomendado superior a 0,9.
- probetas cúbicas de 150 mm de dimensión nominal con tolerancias conformes a lo especificado en la norma UNE-EN 12390-1, en cuyo caso los resultados, a efectos de control de calidad, deberán transformarse según la siguiente expresión:

$$f_c = \lambda_{cil,cub15}\, f_{c,cúbica}$$

donde:

$f_c$ Resistencia a compresión, en N/mm$^2$, referida a probeta cilíndrica de 150 mm de diámetro y 300 mm de alturanominales.

$f_{c,cúbica}$ Resistencia a compresión, en N/mm$^2$, obtenida a partir de ensayos realizados en probetas cúbicas de 150 mm.

$\lambda_{cil,cúb15}$ Coeficiente de conversión

Tabla 57.3.2 Coeficientes de conversión

| **Resistencia en probeta cúbica, $f_c$ (N/mm$^2$)** | **$\lambda_{cil,cub151}$** |
|---|---|
| $f_c < 60$ | 0,90 |
| $60 \leq f_C < 80$ | 0,95 |
| $f_c \geq 80$ | 1,00 |

Durante el periodo de permanencia en obra o en instalaciones de prefabricados las probetas deberán estar protegidas de impactos, vibraciones, soleamiento directo, deshidratación o exposición al viento. Con objeto de evitar la desecación, tras la fabricación de las probetas la superficie expuesta debe cubrirse con una arpillera húmeda o similar, y los moldes deben permanecer en una bolsa sellada.

La temperatura exterior alrededor de las probetas deberá permanecer en el intervalo de 20ºC±5ºC (25ºC ±5ºC en tiempo caluroso). En caso de no poder cumplir las condiciones de temperatura durante un periodo superior a 2 horas mientras las probetas se encuentran en la obra, el constructor deberá disponer una habitación o recinto donde depositar las probetas y que sea capaz de mantener las temperaturas de conservación establecidas. La existencia de dicho recinto deberá quedar debidamente documentada en los correspondientes partes de fabricación de probetas.

El periodo de permanencia de las probetas en la obra será de al menos 16 horas, sin superar las 72 horas hasta la entrada en la cámara de curado. Es recomendable que el periodo máximo de permanencia hasta la entrada en la cámara de curado no supere las 48 horas, especialmente en los meses de verano. En los meses de invierno, el periodo mínimo de permanencia de las probetas en la obra será de 24 horas.

Para su consideración al aplicar los criterios de aceptación para la resistencia del hormigón, del apartado 57.5.3, el recorrido relativo de un grupo de tres probetas obtenido mediante la diferencia entre el mayor resultado y el menor, dividida por el valor medio de las tres, tomadas de la misma

amasada, no podrá exceder el 20%. En el caso de dos probetas, el recorrido relativo no podrá exceder el 13%.

57.3.3. Ensayos de durabilidad

La comprobación, en los casos indicados en el apartado 57.5.7, de la profundidad de penetración de agua bajo presión en el hormigón, se ensayará según UNE-EN 12390-8. El curado de las probetas se realizará en cámara a 20 ± 2ºC y humedad relativa ≥ 95%.

Antes de iniciar el ensayo, se someterá a las probetas a un período de secado previo de 72 horas en una estufa de tiro forzado a una temperatura de 50±5ºC.

Se procederá a la fabricación de tres probetas de la misma muestra para su ensayo. Los ensayos se realizarán conforme a lo establecido en el apartado 57.3 de este Código. Se elaborará un informe con los resultados obtenidos. Se indicará también la dosificación real empleada en el hormigón ensayado, así como la identificación de sus materias primas.

Los resultados de los ensayos de profundidad de penetración de agua se ordenarán de acuerdo con el siguiente criterio:

- Las profundidades máximas de penetración: $Z_1 \leq Z_2 \leq Z_3$.
- Las profundidades medias de penetración: $T_1 \leq T_2 \leq T_3$.

La comprobación, en los casos indicados en el apartado 57.5.7, del contenido de aire ocluido, se ensayará según UNE-EN 12350-7.

### 57.4. Control previo al suministro

Las comprobaciones previas al suministro del hormigón tienen por objeto verificar la conformidad de la dosificación e instalaciones que se pretenden emplear para su fabricación.

En el caso de cambio de suministrador de hormigón durante la obra, será preceptivo volver a realizar las comprobaciones recogidas en este artículo.

57.4.1 Comprobación documental previa al suministro

Además de la documentación general a la que hace referencia el apartado 57.5.1, que sea aplicable al hormigón, en el caso de hormigones que no estén en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, según el Anejo 4 el suministrador, o en su caso el constructor, deberá presentar a la dirección facultativa una copia firmada por persona física con representación suficiente, de la declaración responsable cuyo modelo se adjunta en el citado anejo, y en su caso el resto de los ensayos previos y característicos, con una antigüedad máxima de seis meses.

En su caso, certificado de inspección de la central suministradora del hormigón preparado, según proceda, en función de lo establecido en la reglamentación industrial vigente relativa al control de producción de hormigones fabricados en central.

57.4.2. Comprobación de las instalaciones

La dirección facultativa valorará la conveniencia de efectuar, directamente o a través de una entidad de control de calidad, y preferiblemente antes del inicio del suministro, una visita de inspección a la central de hormigón al objeto de comprobar su idoneidad para fabricar el hormigón que se requiere para la obra. En particular, se atenderá al cumplimiento de las exigencias establecidas en el Artículo 51.

En su caso, se comprobará que se ha implantado un control de producción conforme con la reglamentación vigente que sea de aplicación y que está correctamente documentado, mediante el registro de sus comprobaciones y resultados de ensayo en los correspondientes documentos de autocontrol.

La dirección facultativa podrá comprobar que la central de hormigón garantiza la durabilidad conforme a lo indicado al apartado 57.1 de este Código.

Además, se comprobará que la central de hormigón dispone de un sistema de gestión de los acopios de materiales componentes, según lo establecido en el apartado 51.2.2, que permita

establecer la trazabilidad entre los suministros de hormigón y los materiales empleados para su fabricación.

57.4.3. Comprobaciones experimentales previas al suministro

Las comprobaciones experimentales previas al suministro consistirán, en su caso, en la realización de ensayos previos y de ensayos característicos, de conformidad con lo indicado en el Anejo 13.

Los ensayos previos tienen como objeto comprobar la idoneidad de los materiales componentes y las dosificaciones a emplear mediante la determinación de la resistencia a compresión de hormigones fabricados en laboratorio.

Los ensayos característicos tienen la finalidad de comprobar la idoneidad de los materiales componentes, las dosificaciones y las instalaciones a emplear en la fabricación del hormigón, en relación con su capacidad mecánica y su durabilidad. Para ello, se efectuarán ensayos de resistencia a compresión y, en su caso, de profundidad de penetración de agua bajo presión de hormigones fabricados en las mismas condiciones de la central y con los mismos medios de transporte con los que se hará el suministro a la obra.

En el caso que el hormigón se fabrique en obra o no se puedan aplicar las exenciones previstas en el apartado 57.4.3.1, la dirección facultativa podrá exigir la documentación acreditativa de los ensayos previos y característicos, con antigüedad máxima de 6 meses.

*57.4.3.1 Posible exención de ensayos*

No serán necesarios los ensayos previos, ni los característicos en el caso de que un hormigón esté en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido.

Cuando el hormigón proceda de una misma central que tenga documentada su experiencia de uso anterior en otras obras con la misma dosificación, con las mismas materias primas de igual naturaleza y origen, y se utilicen las mismas instalaciones no serán necesarios los ensayos previos, ni los característicos tanto los de resistencia como los de durabilidad.

### 57.5 Control durante el suministro

57.5.1 Control documental durante el suministro

Cada partida de hormigón empleada en la obra deberá ir acompañada de una hoja de suministro, cuyo contenido mínimo se establece en el Anejo 4.

El constructor, o la persona designada en obra que le represente técnicamente, comprobará, bajo la supervisión de la dirección facultativa, que los valores reflejados en la hoja de suministro son conformes con las especificaciones de este Código, y se corresponden con las de la dosificación declarada por el suministrador.

57.5.2 Comprobación de la conformidad de la docilidad del hormigón durante el suministro

*57.5.2.1 Realización de los ensayos*

Los ensayos de consistencia del hormigón fresco se realizarán, de acuerdo con lo indicado en el apartado 57.3.1, cuando se produzca alguna de las siguientes circunstancias:

a) cuando se fabriquen probetas para controlar la resistencia,

b) en todas las amasadas que se coloquen en obra con un control indirecto de la resistencia, según lo establecido en el apartado 57.5.6, y

c) siempre que lo indique la dirección facultativa o lo establezca el pliego de prescripciones técnicas particulares.

En el caso de hormigones autocompactantes, la dirección facultativa, en función de la aplicación a la que esté destinado el hormigón, decidirá las características de autocompactabilidad a controlar de las definidas en el apartado 33.5 y la frecuencia de control de las mismas. Como mínimo, deberían controlarse:

- la fluidez, mediante la determinación del escurrimiento conforme a la norma UNE-EN 12350-8, con las mismas frecuencias establecidas anteriormente para la consistencia de los hormigones convencionales;
- la capacidad de paso, mediante el ensayo del anillo japonés conforme a la norma UNE-EN 12350-12, realizando una determinación cada cuatro ensayos de escurrimiento.

*57.5.2.2. Criterios de aceptación o rechazo*

La especificación para la consistencia será la recogida en el pliego de prescripciones técnicas particulares o, en su caso, la indicada por la dirección de obra. Se considerará conforme cuando el asentamiento obtenido en los ensayos se encuentre dentro de los límites definidos en la tabla 57.5.2.2.

Tabla 57.5.2.2 Tolerancias para la consistencia del hormigón

| Consistencia definida por su clase conforme a la tabla 33.5.a | | |
|---|---|---|
| Tipo de consistencia | Tolerancia en mm | Intervalo resultante en mm |
| Seca (S) | | 0 - 30 |
| Plástica (P) | | 20 - 50 |
| Blanda (B) | ±10 | 40 - 100 |
| Fluida (F) | | 90 - 160 |
| Líquida (L) | | 150 - 220 |

El ensayo será satisfactorio cuando el resultado, conforme a lo indicado en el apartado 57.3.1, esté comprendido en el intervalo correspondiente a la clase especificada definido en la tabla 57.5.2.2.

En el caso del hormigón autocompactante, los ensayos serán satisfactorios cuando los resultados, conforme a lo indicado en el apartado 57.3.1, estén comprendidos en los intervalos de la tabla 33.5b.

En el caso de que se tipifique una clase concreta de autocompactabilidad conforme al apartado 33.6 de este Código, los ensayos serán satisfactorios cuando los resultados estén comprendidos en los intervalos correspondientes de las tablas 33.6a, 33.6b, 33.6c o 33.6d.

Para hormigones autocompactantes no se permitirá ninguna tolerancia respecto a los valores especificados en la tabla 33.5b y las tablas del apartado 33.6 de este Código.

Ante el incumplimiento de los criterios de aceptación podrán adoptarse medidas tendentes a garantizar la aptitud de la amasada, valorando la verdadera causa de la consistencia no conforme, considerando como punto de partida el diseño de la mezcla y las circunstancias de fabricación y transporte que hayan podido concurrir. Si tras la valoración, la amasada se considera irrecuperable, se procederá a su rechazo.

57.5.3 Modalidades de control de la conformidad de la resistencia del hormigón durante el suministro

El control de la resistencia del hormigón tiene la finalidad de comprobar que la resistencia del hormigón realmente suministrado a la obra es conforme a la resistencia característica especificada en el proyecto, de acuerdo con los criterios de seguridad y garantía para el usuario definidos por este Código. La modalidad de control que se adopte en el proyecto podrá ser:

- modalidad 1. Control estadístico, según 57.5.4;
- modalidad 2. Control al 100 por 100, según 57.5.5; y

- modalidad 3. Control indirecto, según 57.5.6.

Los ensayos de resistencia a compresión se realizarán de acuerdo con el apartado 57.3.2. Su frecuencia y los criterios de aceptación aplicables serán función de:

- la posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido,
- que el hormigón tenga certificada la dispersión dentro del alcance de certificación de un distintivo de calidad oficialmente reconocido,
- la modalidad de control que se adopte.

En caso de centrales de hormigón en las que sus productos posean distintivos de calidad oficialmente reconocidos, aquellos hormigones de condiciones de fabricación especial (principalmente aquellos de muy baja producción o producidos esporádicamente) podrán tener certificada la dispersión. Será imprescindible, entre otros requisitos, que la certificación de la dispersión se incluya en el alcance de la certificación del distintivo de calidad.

57.5.4 Control estadístico de la resistencia del hormigón durante el suministro

Esta modalidad de control es la de aplicación general a todas las obras de hormigón estructural.

*57.5.4.1 Lotes y ensayos de control de la resistencia*

Antes de iniciar el suministro del hormigón, la dirección facultativa comunicará al constructor, y éste al suministrador, el criterio de aceptación aplicable.

Para el control de su resistencia, el hormigón de la obra se dividirá en lotes, previamente al inicio de su suministro, de acuerdo con lo indicado en la tabla 57.5.4.1, salvo excepción justificada bajo la responsabilidad de la dirección facultativa.

Todas las amasadas de un lote procederán del mismo suministrador, estarán elaboradas con los mismos materiales componentes y tendrán la misma dosificación nominal. Además, no se mezclarán en un lote hormigones que pertenezcan a filas distintas de la tabla 57.5.4.1.

La conformidad del lote en relación con la resistencia se comprobará a partir de los valores medios de los resultados obtenidos sobre dos probetas tomadas para cada una de las N amasadas controladas, de acuerdo con la tabla 57.5.4.1.

Tabla 57.5.4.1 Tamaño máximo de los lotes de control de la resistencia y número de amasadas a ensayar por lote (N)

| **Tipo de elemento** | **Volumen de hormigón** | **Tiempo de hormigonado** | **Nº de elementos o dimensión** | **Nº de amasadas a controlar en cada lote Hormigón sin distintivo oficialmente reconocido** | **Nº de amasadas a controlar en cada lote Hormigón con distintivo oficialmente reconocido** |
|---|---|---|---|---|---|
| Cimentaciones con elementos de volumen superior a 200 $m^3$ | V. vertido de forma continua | 1 semana | 1 elemento | N ≥ V/35 N ≥ 3 | N ≥ V/105 N≥1 |
| Cimentaciones superficiales con elementos de volumen inferior a 200 $m^3$ | 100 $m^3$ | 1 semana | | N ≥ 3 | N=1 |
| Vigas, forjados, losas para pavimentos y otros elementos trabajando a flexión | 100 $m^3$ | 2 semanas | 1000 $m^2$ de superficie construida 2 plantas (**) | N ≥ 3 | N=1 |
| ior o inferior en marcos | 200 $m^3$ V. vertido de forma continua | 2 días | totalidad del elemento (losa superior o losa inferior) | N ≥ V/30 N ≥ 3 | N=1 |

| Tipo de elemento | Volumen de hormigón | Tiempo de hormigonado | Nº de elementos o dimensión | Nº de amasadas a controlar en cada lote Hormigón sin distintivo oficialmente reconocido | Nº de amasadas a controlar en cada lote Hormigón con distintivo oficialmente reconocido |
|---|---|---|---|---|---|
| muros portantes de edificación | 100 $m^3$ | 2 semanas | 500 $m^2$ de superficie construida (*) 2 plantas (**) | N ≥ 3 | N=1 |
| Pilas y estribos de puente (con encofrado convencional) | 50 $m^3$ | 1 día | 1 pila / 1 estribo | N ≥ 3 | N=1 |
| as de puente construidas por trepado y deslizado | 100 $m^3$ | 2 días | 1 pila | N ≥ V/20 N ≥ 4 | N=1 |
| Tableros de puente en general y losas in situ de tableros con elementos prefabricados y mixtos | 300 $m^3$ | 1 día | 1 vano 50 m de longitud | N ≥ V/20 N ≥ 4 | N ≥ V/60 N≥1 |
| construidos por fases(***) | 600 $m^3$ | | 1 fase | N ≥ V/ 30 N ≥ 4 | N ≥ V/90 N≥1 |
| Otros elementos o grupos de elementos que funcionan fundamentalmente a compresión | 100 $m^3$ | 2 semanas | 500 $m^2$ de superficie construida 2 plantas | N ≥ 3 | N=1 |
| Soleras de túneles | 100 $m^3$ | 1 día | 1 fase | N ≥ 3 | N=1 |
| Contrabóvedas de túneles | 100 $m^3$ | 1 día | 1 fase | N ≥ 3 | N=1 |

(*) En el caso de que el número de amasadas necesarias para ejecutar los pilares de un lote sea igual o inferior a tres, el límite de 500 $m^2$ se podrá elevar a 1000 $m^2$.

(**) En el caso de que un lote esté constituido por elementos de dos plantas, se deberán tener resultados de ambas plantas.

(***) A los efectos de la definición de lotes, se entiende por fase aquella parte de la estructura que se hormigona de una sola vez, de acuerdo con lo previsto en el proyecto y de manera que transcurra el tiempo suficiente para que desarrolle la resistencia requerida antes de que se ejecute la siguiente fase.

Cuando un lote esté constituido por amasadas de hormigones en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, se aumentará su tamaño multiplicando los valores de la tabla 57.5.4.1 por cinco.

En el caso de que un lote esté constituido por amasadas de hormigones pertenecientes a centrales cuya dispersión esté certificada, se aumentará su tamaño multiplicando por dos los valores de la tabla 57.5.4.1.

En estos casos de tamaño ampliado del lote, el número mínimo de lotes será de tres, correspondiendo, si es posible, cada lote a elementos incluidos en filas distintas de la tabla 57.5.4.1 y en caso de obras de edificación los tres lotes mínimos corresponderían a cimentación, elementos sometidos a compresión y elementos sometidos a flexión.

En el caso de que se produjera un incumplimiento al aplicar el criterio de aceptación correspondiente, la dirección facultativa no aplicará la consideración especial de ampliación del tamaño del lote y reducción del número de amasadas de ensayo por lote, definida para hormigón con distintivo de calidad oficialmente reconocido, para los seis lotes siguientes a partir de la detección del incumplimiento. Si en dichos lotes se cumplen las exigencias del distintivo, la dirección facultativa, en el séptimo lote volverá a aplicar las consideraciones para tamaño de lote y número de amasadas de ensayo, definido para hormigones con distintivo de calidad oficialmente

reconocido. Si por el contrario, se produjera algún nuevo incumplimiento en los seis lotes mencionados, la comprobación de la conformidad, (tamaño del lote, número de amasadas por lote y criterio de aceptación) durante el resto del suministro se efectuará como si el hormigón no estuviera en posesión del distintivo de calidad o no tuviera la dispersión certificada en la central.

En ningún caso, un lote podrá estar formado por amasadas suministradas a la obra durante un período de tiempo superior a seis semanas.

En el caso de que un lote esté ejecutado con hormigón de resistencia ≥ fck 50 N/mm2, deberá cumplir además, que:

$$N \geq 6$$

*57.5.4.2 Criterios de identificación de la resistencia del hormigón*

Esta modalidad se aplica únicamente a hormigones en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, ya que su objeto es detectar si un determinado volumen de hormigón pertenece a la misma población ya verificada como conforme con la resistencia característica mediante la evaluación de la conformidad realizada por la entidad que otorga el distintivo.

Se procederá a la aceptación del lote cuando se cumpla el siguiente criterio:

$$x_i \geq f_{ck}$$

donde:

$x_i$ Resistencia a la compresión obtenida en las determinaciones de resistencia para cada una de las amasadas.

*57.5.4.3. Criterios de aceptación o rechazo de la resistencia del hormigón*

Los criterios de aceptación de la resistencia del hormigón para esta modalidad de control, se definen a partir de la siguiente casuística:

- Caso 1: hormigones con la dispersión certificada dentro del alcance de certificación de un distintivo de calidad oficialmente reconocido.
- Caso 2: hormigones sin distintivo de calidad oficialmente reconocido suministrados de forma continua por la misma central de hormigón preparado en los que se controlan en la obra más de treinta y seis amasadas del mismo tipo de hormigón.
- Caso 3: hormigones sin distintivo de calidad oficialmente reconocido, fabricados de forma continua en central de obra o suministrados de forma continua por la misma central de hormigón preparado.

Para cada caso, se procederá a la aceptación del lote cuando se cumplan los criterios establecidos en la tabla 57.5.4.3.a.

Tabla 57.5.4.3.a Criterios de aceptación de los lotes de hormigón

| Caso de control estadístico | Criterio de aceptación | Observaciones |
|---|---|---|
| 1 | $f(\bar{x}) = \bar{x}(1 - 1.66\delta^*) \geq f_{ck}$ | Hormigones con la dispersión certificada dentro del alcance de certificación de un distintivo de calidad oficialmente reconocido |
| 2 | $f(\bar{x}) = \bar{x} - 1.66s^*_{35} \geq f_{ck}$ | Se han controlado más de 36 amasadas |

| | | |
|---|---|---|
| 3 | $f(x_1) = x_1 K_n \geq f_{ck}$ | Hasta la 36ª amasada |

Donde:

$\bar{x}$ Valor medio de los resultados obtenidos en las N amasadas ensayadas por lote de obra

$X_1$ Valor mínimo de los resultados obtenidos en las N amasadas ensayadas por lote de obra

$f_{ck}$ Valor de la resistencia característica especificada para el tipo de hormigón utilizado.

$K_n$ Coeficiente que toma los valores reflejados en la tabla 57.5.4.3.b

$s^*_{35}$ Valor de la desviación típica correspondiente a la producción del tipo de hormigón suministrado en N/mm$^2$, obtenida a partir de los 35 últimos resultados.

$$s^*_{35} = \sqrt{\frac{1}{34}\Sigma_{i=1}^{35}(x_i - \bar{x}_{35})^2}$$

δ Coeficiente de variación certificado.

Tabla 57.5.4.3.b Número de amasadas controladas

| Coeficiente | Número de amasadas controladas (*N*) | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | >10 |
| $K_n$ | 0,89 | 0,91 | 0,93 | 0,94 | 0,95 | 0,96 | 0,97 | 0,98 | 1 |

## 57.5.5. Control de la resistencia del hormigón al 100 por 100

### *57.5.5.1 Realización de los ensayos*

Esta modalidad de control es de aplicación a cualquier estructura, siempre que se adopte antes del inicio del suministro del hormigón.

La conformidad de la resistencia del hormigón se comprueba determinando la misma en todas las amasadas sometidas a control y calculando, a partir de sus resultados, el valor de la resistencia característica real, $f_{c,real}$.

### *57.5.5.2 Criterios de aceptación o rechazo*

Cuando el número N de amasadas que se vayan a controlar sea igual o menor que 20, $f_{c,real}$ será el valor de la resistencia de la amasada más baja encontrada en la serie.

Cuando el número N de amasadas que se vayan a controlar sea mayor que 20, el valor de $f_{c,real}$ corresponde a la resistencia de la amasada que, una vez ordenadas las N determinaciones de menor a mayor, ocupa el lugar n = 0,05 N, redondeándose n por exceso.

El criterio de aceptación se define por las siguientes expresiones:

$$f_{c,real} \geq f_{ck}$$

$$f_1 \geq 0{,}9 \cdot f_{ck}$$

donde $f_1$ es el valor mínimo de los resultados obtenidos en las N amasadas controladas.

57.5.6 Control indirecto de la resistencia del hormigón

En el caso de elementos de hormigón estructural, esta modalidad de control solo podrá aplicarse para hormigones en masa o armados en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, que se empleen en uno de los siguientes casos:

- elementos de edificios de viviendas de una o dos plantas, con luces inferiores a 6,00 metros,
- elementos de edificios de viviendas de hasta cuatro plantas, que trabajen a flexión, con luces inferiores a 6,00 metros,
- obras de ingeniería de pequeña importancia.

Además, será necesario que se cumplan las dos condiciones siguientes:

a) que el ambiente en el que está ubicado el elemento sea X0 o XC según lo indicado en el Artículo 27,

b) que en el proyecto se haya adoptado una resistencia de cálculo a compresión $f_{cd}$ no superior a 15 $N/mm^2$.

*57.5.6.1 Realización de los ensayos*

Se realizarán, al menos, cuatro determinaciones de la consistencia espaciadas a lo largo de cada jornada de suministro, además de cuando así lo indique la dirección facultativa o lo exija el pliego de prescripciones técnicas particulares.

Para la realización de estos ensayos será suficiente que se efectúen bajo la supervisión de la dirección facultativa, archivándose en obra los correspondientes registros, que incluirán tanto los valores obtenidos como las decisiones adoptadas en cada caso.

*57.5.6.2 Criterios de aceptación o rechazo*

Se aceptará el hormigón suministrado si se cumplen simultáneamente las tres condiciones siguientes:

a) los resultados de los ensayos de consistencia cumplen lo indicado en el apartado 57.5.2;

b) se mantiene, en su caso, la vigencia del distintivo de calidad para el hormigón empleado durante la totalidad del período de suministro a la obra;

c) se mantiene, en su caso, la vigencia del reconocimiento oficial del distintivo de calidad.

57.5.7 Comprobación de la conformidad de la durabilidad del hormigón durante el suministro

En los hormigones que no posean un distintivo de calidad oficialmente reconocido conforme a lo indicado en el Artículo 18, se realizará el ensayo de penetración de agua en el hormigón, de acuerdo con lo indicado en el apartado 57.3.3, al inicio y posteriormente una vez cada seis meses a lo largo del suministro para cada tipo de dosificación, para los hormigones de ambientes XA, XS, XD, XF o XM.

La dirección facultativa o el plan de control, pueden extender este ensayo a hormigones de otros ambientes. En este caso se considerará como "característica adicional" en la designación del hormigón, siendo de aplicación lo previsto en este caso en el apartado 51.3.4 de este Código.

El ensayo será satisfactorio cuando el resultado, conforme a lo indicado en el apartado 57.3.3 cumpla simultáneamente las siguientes condiciones.

Tabla 57.5.7 Especificaciones para las profundidades máxima y media en el ensayo de penetración de agua

| Clase de exposición ambiental | Especificaciones para las profundidades máxima | specificaciones para las profundidades medias |
|---|---|---|
| XS3, XA3<br>XA2 (solo en el caso de elementos pretensados) | $Z_m = \frac{Z_1+Z_2+Z_3}{3} \leq 30\,mm$<br>$Z_3 \leq 40\,mm$ | $T_m = \frac{Z_1+Z_2+Z_3}{3} \leq 20\,mm$<br>$T_3 \leq 27\,mm$ |
| XS1, XS2, XD1, XD2, XD3, XA1, XM1, XM2, XM3, XF3, XF1, XF2, XF4,<br>XA2 (en el caso de elementos en masa o armados) | $Z_m = \frac{Z_1+Z_2+Z_3}{3} \leq 50\,mm$<br>$Z_3 \leq 65\,mm$ | $T_m = \frac{Z_1+Z_2+Z_3}{3} \leq 30\,mm$<br>$T_3 \leq 40\,mm$ |
| X0, XC1, XC2, XC3, XC4 | No requiere esta comprobación | No requiere esta comprobación |

En los hormigones que no posean un distintivo de calidad oficialmente reconocido conforme a lo indicado en el Artículo 18, se realizará el ensayo de contenido de aire en el hormigón, de acuerdo con lo indicado en el apartado 57.3.3, al inicio y posteriormente una vez cada seis meses a lo largo del suministro para cada tipo de dosificación, cuando un hormigón esté sometido a una clase de exposición XF2 y XF4.

La dirección facultativa o el pliego de prescripciones técnicas de la obra pueden extender este ensayo a otros ambientes. En este caso se considerará "característica adicional" en la designación del hormigón, siendo de aplicación lo previsto para este caso en el apartado 51.3.4 de este Código.

El ensayo será satisfactorio cuando el resultado, conforme a lo indicado en el apartado 57.3.3 cumpla con la limitación indicada en el apartado 43.3.2 de este Código.

### 57.6 Certificado del hormigón suministrado

Al finalizar el suministro de un hormigón a la obra, el constructor facilitará a la dirección facultativa un certificado de los hormigones suministrados, con indicación de los tipos y cantidades de los mismos, elaborado por el fabricante y firmado por persona física con representación suficiente, cuyo contenido será conforme a lo establecido en el Anejo 4 de este Código. También se podrán elaborar certificados parciales mensuales en el caso de suministros prolongados en el tiempo.

### 57.7 Decisiones derivadas del control

La decisión de aceptación de un hormigón estará condicionada a la comprobación de su conformidad, aplicando los criterios establecidos para ello en este Código o, en su caso, mediante las conclusiones extraídas de los estudios especiales que proceda efectuar, de conformidad con lo indicado en este apartado en el caso de incumplimiento en los referidos criterios.

57.7.1 Decisiones derivadas del control previo al suministro

Para aceptar que se inicie el suministro de un hormigón a la obra, se comprobará previamente que se han subsanado los incumplimientos referentes al apartado 57.4. En caso contrario, no podrá comenzarse el suministro del hormigón a la obra.

57.7.2 Decisiones derivadas del control previas a su puesta en obra

La dirección facultativa, o en quién ésta delegue, no aceptará la puesta en obra de una amasada de hormigón en la que se detectan incumplimientos referentes a los apartados 57.5.1 y 57.5.2 de este Código.

57.7.3 Decisiones derivadas del control experimental tras su puesta en obra

*57.7.3.1 Decisiones derivadas del control de la resistencia*

En el caso de un hormigón en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, que no cumpla el criterio de aceptación definido en la tabla 57.5.4.3.a para el control de identificación, la dirección facultativa aceptará el lote cuando los valores individuales obtenidos en dichos ensayos sean superiores a $0{,}90.f_{ck}$ y siempre que, además, tras revisar los resultados de control de producción correspondientes al período más próximo a la fecha de suministro del mismo, se cumpla:

$$\bar{x} - 1{,}645 \cdot \sigma \geq 0{,}90 \cdot f_{ck}$$

donde:

- $\bar{x}$ Valor medio del conjunto de valores que resulta al incorporar el resultado no conforme a los catorce resultados del control de producción que sean temporalmente más próximos al mismo, y
- *o* Valor de la desviación típica correspondiente a la producción del tipo de hormigón suministrado, en $N/mm^2$, y certificado en su caso por el distintivo de calidad

En otros casos, la dirección facultativa, sin perjuicio de las sanciones que fueran contractualmente aplicables y conforme a lo previsto en el correspondiente pliego de prescripciones técnicas particulares, valorará la aceptación, refuerzo o demolición de los elementos construidos con el hormigón del lote a partir de la información obtenida mediante la aplicación gradual de los procedimientos que se detallan en los apartados siguientes.

*57.7.3.2. Actuaciones consecuentes a las decisiones derivadas del control de la resistencia*

De forma general, la dirección facultativa dispondrá de los siguientes instrumentos de actuación que se exponen en este apartado, una vez que el lote ha resultado no conforme.

Estos criterios son válidos tanto para edificación u obra civil, aunque en el primer caso, en el que los proyectos tienen una misma tipología estructural (cimentación, pilares y elementos horizontales) se puede precisar un criterio específico de actuación posterior.

Los criterios en cuestión son:

a) Para hormigones que no dispongan de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, se podrá disponer de las dos probetas no ensayadas de las amasadas del lote no conforme y hacer una nueva estimación de la resistencia. La dirección facultativa en el caso de ensayar probetas con más de 28 días, valorará el incremento de la resistencia con la edad de la probeta.

b) Además, la dirección facultativa podrá disponer la realización de ensayos de información complementaria, conforme a lo dispuesto en el apartado 57.8, al objeto de comprobar si la resistencia característica del hormigón real de la estructura, se corresponde con la especificada en el proyecto. Dichos ensayos serán realizados por un laboratorio acordado por las partes y conforme con el apartado 17.2.2.

c) En el caso de que a partir de los ensayos de información se deduzca que la resistencia característica estimada del hormigón de la estructura es inferior a la especificada en el proyecto, por iniciativa propia o a petición de cualquiera de las partes, la dirección facultativa podrá encargar la realización de un estudio específico de seguridad de los elementos afectados por el hormigón del lote sometido a aceptación, en el que se compruebe que es admisible el nivel de seguridad que se obtiene con el valor de resistencia del hormigón realmente colocado en la obra estimado a partir de los ensayos de información. El estudio de seguridad lo realizará la propia dirección facultativa u otro técnico habilitado en quien delegue.

d) En casos muy específicos y una vez realizado el estudio de seguridad, la dirección

facultativa podrá ordenar el ensayo del comportamiento estructural del elemento realmente construido, mediante la realización de pruebas de carga, de acuerdo con el apartado 23.2 de este Código.

*57.7.3.3. Decisiones derivadas del control de la durabilidad*

En el caso de que se detectase que un hormigón colocado en la obra presenta cualquier incumplimiento de las exigencias de durabilidad que contempla este Código, la dirección facultativa valorará la realización de comprobaciones experimentales específicas y, en su caso, la adopción de medidas de protección superficial para compensar los posibles efectos potencialmente desfavorables del incumplimiento.

En particular, la dirección facultativa valorará cuidadosamente el control establecido en el apartado 57.5.7.

### 57.8 Ensayos de información complementaria del hormigón

Estos ensayos solo son preceptivos en los casos previstos por este Código en el apartado 57.7, cuando lo contemple el pliego de prescripciones técnicas particulares o cuando así lo exija la dirección facultativa. Su objeto es estimar la resistencia del hormigón de una parte determinada de la obra, a una cierta edad o tras un curado en condiciones análogas a las de la obra.

La dirección facultativa podrá decidir su empleo por solicitud de cualquiera de las partes, cuando existan dudas justificadas sobre la representatividad de los resultados obtenidos en el control experimental a partir de probetas de hormigón fresco.

Los ensayos de información del hormigón pueden consistir en:

a) la rotura de probetas testigo extraídas del hormigón endurecido, conforme a la norma UNE-EN 12504-1. Este ensayo no deberá realizarse cuando la extracción pueda afectar de un modo sensible a la capacidad resistente del elemento en estudio, hasta el punto de resultar un riesgo inaceptable. En estos casos puede estudiarse la posibilidad de realizar el apeo del elemento, previamente a la extracción;

b) el empleo de métodos no destructivos fiables, como complemento de los anteriormente descritos y debidamente correlacionados con los mismos.

La dirección facultativa juzgará en cada caso los resultados, teniendo en cuenta que para la obtención de resultados fiables la realización, siempre delicada de estos ensayos, deberá estar a cargo de personal especializado.

### 57.9 Control del hormigón para la fabricación de elementos prefabricados

En el caso de elementos prefabricados que tengan marcado CE, su control del hormigón deberá realizarse conforme a los correspondientes criterios establecidos en la correspondiente norma europea armonizada.

En el caso de productos para los que no sea de aplicación el marcado CE o para aquéllos en los que el prefabricador desee voluntariamente que, de acuerdo con el apartado 62.1, le sea aplicado un coeficiente parcial de seguridad de 1,50 para el hormigón, deberá seguirse lo indicado en este apartado.

Esta modalidad de control es de aplicación general a los hormigones de autoconsumo fabricados en centrales fijas ubicadas en instalaciones destinadas a la fabricación industrial de elementos prefabricados estructurales.

Son de aplicación los criterios específicos establecidos para los materiales en el Artículo 56 y los ensayos indicados en el apartado 57.3.

El control descrito en los apartados siguientes deberá ser realizado por el fabricante de los elementos en su propia planta, pudiendo la dirección facultativa disponer la comprobación de la conformidad de dicho control, de acuerdo con lo indicado en el Artículo 62.

57.9.1 Control de la conformidad en la docilidad del hormigón

*57.9.1.1. Realización de los ensayos*

Los ensayos de consistencia del hormigón fresco se realizarán, de acuerdo con lo indicado en el apartado 57.3.1, cuando se fabriquen probetas para controlar la resistencia.

*57.9.1.2. Criterio de aceptación*

El ensayo será satisfactorio cuando el resultado esté dentro de las tolerancias marcadas en el proyecto, o en su defecto, en el Código Estructural.

57.9.2. Control estadístico de la resistencia

Para el control de la resistencia, de acuerdo al apartado 62.5.3 se considera como lote el conjunto del mismo tipo de hormigón con el que se ha fabricado la totalidad de elementos prefabricados de una misma tipología en un período de tiempo. El período máximo de tiempo será de un mes natural para fabricaciones continuas de un tipo de hormigón, o de una semana, en el caso de hormigones con bajas producciones. Se entenderá coma baja producción aquella que no alcance las 16 tomas mensuales exigidas para la producción continua.

Todas las amasadas del mismo lote estarán elaboradas con los mismos materiales componentes y tendrán la misma dosificación nominal.

El control estadístico de la resistencia deberá obtenerse a partir de los resultados de los ensayos acumulados del mismo tipo de hormigón en la misma planta, con independencia de que los elementos prefabricados con las amasadas de ese lote pertenezcan a más de una obra.

Tabla 57.9.2 Lote de control de la resistencia para hormigones empleados en la fabricación de elementos prefabricados

| | **Producción continua** | **Baja producción** |
|---|---|---|
| Frecuencia de ensayo (hasta 300 $m^3$ por tipo)$^{(*)}$ | diaria | diaria |
| Nº de ensayos mínimos | 16/mes | 2/semana |

$^{(*)}$ En producciones superiores a 300 $m^3$ por tipo y día, se incrementará en una toma diaria más.

*57.9.2.1 Realización de los ensayos*

El proyecto o, en su caso, el prefabricador identificará la resistencia característica que debe cumplir cada tipo de hormigón que se utilice en la realización de los elementos prefabricados estructurales.

La conformidad de la resistencia del hormigón de cada lote se comprobará determinando la misma en todas las amasadas sometidas a control, mediante la aplicación de los criterios de conformidad establecidos en el apartado 57.9.2.

Las tomas de muestras se realizarán aleatoriamente entre las amasadas del mismo tipo de hormigón dentro del período considerado.

Se realizará un control de contraste externo de la resistencia del hormigón con una frecuencia nunca inferior a 2 determinaciones al mes para el total de la producción, cuando existan varios tipos de hormigón fabricados en el mes, procurando un muestreo equitativo de los hormigones a lo largo de los meses. En caso de darse la circunstancia de producir un solo tipo de hormigón durante el mes se efectuará un control mensual de dicho tipo de hormigón.

*57.9.2.2. Criterios de aceptación o rechazo de la resistencia del hormigón*

El criterio de aceptación de la resistencia del hormigón fabricado en central y destinado a elementos prefabricados estructurales con producción continua de un tipo de hormigón se define según la expresión siguiente:

$$f(\bar{x}) = \bar{x} - 1{,}66\, s^*_{35} \geq f_{ck}$$

Donde:

| | |
|---|---|
| $\bar{x}$ | Valor medio de los resultados obtenidos en las N amasadas ensayadas por lote |
| $s^*_{35}$ | Valor de la desviación típica correspondiente a la producción del tipo de hormigón suministrado en N/mm$^2$, obtenida a partir de los 35 últimos resultados. $s^*_{35} = \sqrt{\frac{1}{34}\Sigma_{i=1}^{35}(x_i - \bar{x}_{35})^2}$ |
| $f_{ck}$ | Valor de la resistencia característica especificada para el tipo de hormigón utilizado. |

Cuando no exista producción continua de un tipo de hormigón, dando lugar a baja producción de un tipo de hormigón, se comprobarán los lotes establecidos en la tabla 57.9.2 con periodicidad semanal mediante el criterio siguiente:

$$f(\bar{x}) = \bar{x} - K_2 r_n \geq f_{ck}$$

Donde:

| | |
|---|---|
| $\bar{x}$ | Valor medio de los resultados obtenidos en las N amasadas ensayadas por lote |
| $K_2$ | Valor del coeficiente reflejado en la tabla 57.9.2.2 según el número de amasadas N |
| $f_n$ | Valor del recorrido muestral definido como $r_n = x_{(N)} - x_{(1)}$ |
| $x_{(1)}$ | Valor mínimo de los resultados obtenidos en las últimas N amasadas ensayadas por lote. |
| $x_{(N)}$ | Valor máximo de los resultados obtenidos en las últimas N amasadas ensayadas por lote. |
| $f_{ck}$ | Valor de la resistencia característica especificada para el tipo de hormigón utilizado. |

Tabla 57.9.2.2 Coeficiente $K_2$

| Coeficiente | Número de amasadas ensayadas/lote | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| $K_2$ | 1,66 | 1,02 | 0,82 | 0,72 | 0,66 |

El criterio de aceptación del control de contraste externo de la resistencia del hormigón se define según la expresión:

$$x_i \geq f_{ck}$$

Donde:

| | |
|---|---|
| $x_{(i)}$ | Valor de cada uno de los resultados obtenidos en los ensayos de contraste externo. |
| $f_{ck}$ | Valor de la resistencia característica especificada para el tipo de hormigón utilizado. |

*57.9.2.3 Decisiones derivadas del control de la resistencia del hormigón*

En el caso de producirse alguna no conformidad del hormigón tanto en los ensayos de autocontrol como de contraste externo, el prefabricador deberá comunicarlo a las correspondientes direcciones facultativas, que valorarán la oportunidad de aplicar los criterios establecidos para el hormigón fabricado en central, de acuerdo con el apartado 57.7.3.

**Artículo 58 Control del acero para armaduras pasivas**

En el caso de que el acero deba de disponer de marcado CE, el responsable de la recepción deberá comprobar que la hoja de suministro, el etiquetado y la copia de la declaración de prestaciones están completas, reúnen los requisitos establecidos y se corresponden con el producto solicitado. El responsable de la recepción será el encargado de verificar, del modo que considere conveniente, que el producto sujeto a recepción es conforme con las especificaciones requeridas.

Mientras no esté vigente el marcado CE para los aceros soldables destinados a la elaboración de armaduras pasivas, deberán ser conformes con el Artículo 34 de este Código. La comprobación de su conformidad, de acuerdo con lo indicado en el Artículo 56 comprenderá:

a) un control documental conforme al apartado 21.1,

b) en su caso, un control mediante distintivos de calidad oficialmente reconocidos conformes con lo indicado en el Artículo 18, y

c) en su caso, un control experimental, mediante la realización de ensayos (dicho control experimental no será preceptivo en el caso de que el acero presente un distintivo de calidad oficialmente reconocido conforme a lo indicado en el Artículo 18).

Sin perjuicio de lo establecido al respecto en este Código, el plan de control podrá fijar los ensayos que considere pertinentes.

El control del acero para armaduras pasivas será efectuado por el responsable de la recepción del mismo en la instalación industrial (armadura normalizada o ferralla), de prefabricación o en la obra para el caso de que las armaduras se elaboren en la propia obra.

En los productos que no posean un distintivo de calidad oficialmente reconocido conforme a lo indicado en el Artículo 18, para la realización de los ensayos, control experimental, se procederá a la división en lotes de la cantidad de acero suministrado. El tamaño máximo del lote será de 30 toneladas, procedentes del mismo fabricante de acero, marca comercial, tipo de acero, forma de suministro y serie de diámetros.

Las series de diámetros se clasifican como sigue a continuación:

- Serie fina: diámetros hasta 10 mm.
- Serie media: diámetros desde 12 mm hasta 20 mm.
- Serie gruesa: diámetros 25 mm y 32 mm.
- Serie muy gruesa: diámetros desde 40 mm.

De cada lote se tomará una muestra representativa formada por dos barras diferentes y sobre cada una de ellas se realizarán los siguientes ensayos de acuerdo con la norma UNE-EN ISO 15630-1:

- Ensayo de tracción, con envejecimiento artificial de las probetas, para la determinación de Rm, Rp0,2, Rm/Rp0,2, R p0.2real/R p0.2nominal, A, Agt. El ensayo será satisfactorio cuando cumpla las especificaciones que les sean de aplicación en el Artículo 34 de este Código.
- Ensayo de doblado-desdoblado o, alternativamente, el ensayo de doblado simple, con los mandriles especificados en el Artículo 34 de este Código. El resultado se considerará satisfactorio si tras el ensayo no se detectan fisuras o grietas en el acero a simple vista.
- Determinación de la masa por metro (m/m). El ensayo será satisfactorio cuando cumpla las

especificaciones que les sean de aplicación en el Artículo 34 de este Código.

- Determinación de las características geométricas para las corrugas (altura, separación, inclinación, ángulo, índice de corrugas, perímetro sin corrugas y altura de aleta longitudinal) o para las grafilas (profundidad, anchura, separación, suma de espacio y ángulo de inclinación con el eje longitudinal), según sea de aplicación. El ensayo será satisfactorio cuando cumpla las especificaciones que les sean de aplicación en el Artículo 34 de este Código o del certificado específico de homologación de adherencia, en función de las longitudes de anclaje y solape empleadas en el proyecto.

Se aceptará el lote en el caso de no detectarse ningún incumplimiento de las especificaciones en los ensayos o comprobaciones citadas en este punto. En caso contrario, si únicamente se detectaran no conformidades sobre un único ensayo, se tomará una serie adicional de cinco probetas correspondientes al mismo lote, sobre las se realizará una nueva serie de ensayos o comprobaciones en relación con las propiedades sobre la que se haya detectado la no conformidad. En el caso de aparecer algún nuevo incumplimiento, se procederá a rechazar el lote.

Adicionalmente, en el caso de suministros de acero superiores a 300 toneladas, se deberá determinar la composición química sobre uno de cada cuatro lotes, dejando constancia escrita de la agrupación de los lotes de cuatro en cuatro. Se llevarán a cabo un mínimo de cinco ensayos sobre el lote seleccionado, en coladas de acero diferentes. El resultado será conforme, para la agrupación de cuatro lotes, cuando se cumplan las especificaciones del Artículo 34 de este Código y presente una variación respecto a los valores del certificado de inspección del fabricante del acero “tipo 3.1” según UNE-EN 10204 que sea conforme con los siguientes criterios:

- Para productos de acero conforme a la norma UNE-EN 10080:

$$\%C_{ensayo} = \%\ C_{certificado} \pm 0{,}03$$

$$\%C_{eq\ ensayo} = \%\ C_{eq\ certificado} \pm 0{,}03$$

$$\%P_{ensayo} = \%\ P_{certificado} \pm 0{,}008$$

$$\%S_{ensayo} = \%\ S_{certificado} \pm 0{,}008$$

$$\%N_{ensayo} = \%\ N_{certificado} \pm 0{,}002$$

$$\%Cu_{ensayo} = \%\ Cu_{certificado} \pm 0{,}07$$

- Para productos de acero soldable inoxidable conforme al apartado 34.4 de este Código: Desviación máxima establecida en la norma UNE-EN 10088.

En caso de detectarse un incumplimiento, se procederá a ensayar tres coladas diferentes de los restantes lotes que forman la agrupación (en total, 9 ensayos más). En caso de aparecer algún nuevo incumplimiento, se procederá a rechazar los cuatro lotes agrupados.

En el caso de aceros de característica SD, se verificará además el comportamiento frente a fatiga y cargas cíclicas como se indica a continuación:

- en el caso de estructuras sometidas a fatiga, el comportamiento de los productos de acero para hormigón armado frente a la fatiga podrá demostrarse mediante la presentación de un informe de ensayos, realizados conforme a la norma UNE-EN ISO 15630-1, que garantice el cumplimiento de las exigencias definidas en el Artículo 34, con una antigüedad no superior a un año y realizado por un laboratorio de los recogidos en el apartado 17.2.2.1 de este Código.
- en el caso de estructuras situadas en zona sísmica, el comportamiento frente a cargas cíclicas con deformaciones alternativas podrá demostrarse, salvo indicación contraria de la dirección facultativa, mediante la presentación de un informe de ensayos, que garantice las exigencias al respecto del Artículo 34, con una antigüedad no superior a un año y realizado por un laboratorio de los recogidos en el apartado 17.2.2.1 de este Código.

## Artículo 59 Control de las armaduras pasivas

Este artículo tiene por objeto definir los procedimientos para comprobar la conformidad, antes de su montaje en la obra, de las armaduras normalizadas (mallas electrosoldadas y armaduras básicas electrosoldadas en celosía) y de la ferralla (elaborada y armada).

La conformidad de las armaduras con lo establecido en el proyecto incluirá su comportamiento en relación con las características mecánicas, las de adherencia, las relativas a su forma y dimensiones y cualquier otra característica que establezca el pliego de prescripciones técnicas particulares o decida la dirección facultativa.

Las consideraciones de este artículo son de aplicación tanto en el caso en el que se hayan suministrado desde una instalación industrial ajena a la obra, como en el caso de que se hayan preparado en las propias instalaciones de la misma.

### 59.1 Control de las armaduras normalizadas (mallas electrosoldadas y armaduras básicas electrosoldadas en celosía)

En el caso de que la armadura deba disponer de marcado CE, el responsable de la recepción deberá comprobar que la hoja de suministro, el etiquetado y la copia de la declaración de prestaciones están completas, reúnen los requisitos establecidos y se corresponden con el producto solicitado. El responsable de la recepción será el encargado de verificar, del modo que considere conveniente, que el producto sujeto a recepción es conforme con las especificaciones requeridas.

Mientras no esté vigente el marcado CE para las armaduras normalizadas, deberán ser conformes con este Código (entre otros, las comprobaciones experimentales indicadas en este artículo), así como con la norma UNE-EN 10080. La comprobación de su conformidad, de acuerdo con lo indicado en el Artículo 56 comprenderá:

a) un control documental conforme al apartado 21.1,

b) en su caso, un control mediante distintivos de calidad oficialmente reconocidos conformes con lo indicado en el Artículo 18, y

c) en su caso, un control experimental, mediante la realización de ensayos (dicho control experimental no será preceptivo en el caso de que la armadura normalizada presente un distintivo de calidad oficialmente reconocido conforme a lo indicado en el Artículo 18).

Sin perjuicio de lo establecido al respecto en este Código, el plan de control podrá fijar los ensayos que considere pertinentes.

El control de las armaduras normalizadas será efectuado por el responsable de la recepción del mismo en la instalación industrial, de prefabricación, o en la propia obra.

#### 59.1.1 Toma de muestras

La dirección facultativa, por sí misma, a través de una entidad de control o un laboratorio de control, efectuará la toma de muestras sobre las armaduras normalizadas. Podrán estar presentes durante la misma, representantes del constructor y del suministrador de las armaduras.

La entidad o el laboratorio de control de calidad velarán por la representatividad de la muestra. Una vez extraídas las muestras, el constructor procederá, en su caso, al reemplazamiento de las armaduras que hubieran sido alteradas durante la toma.

La entidad o el laboratorio de control de calidad redactarán un acta para cada toma de muestras, que deberá ser suscrita por todas las partes presentes, quedándose con una copia de la misma. Su redacción obedecerá a un modelo de acta, aprobado por la dirección facultativa al comienzo de la obra y cuyo contenido mínimo se recoge en el Anejo 4.

Se podrán tomar muestras de control, preventivas y de contraste. Las muestras de contraste se tomarán en los casos en que el representante del suministrador de las armaduras o del constructor, en su caso, así lo requiera.

El tamaño de las muestras deberá ser suficiente para la realización de la totalidad de las comprobaciones y ensayos contemplados en este Código. Todas las muestras se enviarán para su ensayo al laboratorio de control tras ser correctamente precintadas e identificadas.

59.1.2 Realización de ensayos

Cualquier ensayo sobre las armaduras, diferente de los contemplados en este apartado, se efectuará según lo establecido en el programa de control o en el correspondiente plan de control, o de acuerdo con las indicaciones de la dirección facultativa.

Para mallas electrosoldadas, los ensayos se realizarán conforme a la norma de ensayo UNE-EN ISO 15630-2 y conforme a la norma UNE-EN ISO 15630-1 cuando se ensayen sus elementos constituyentes.

Para armaduras básicas electrosoldadas en celosía, los ensayos se realizarán conforme al Anexo B de la norma UNE-EN 10080 y conforme a la norma UNE-EN ISO 15630-1 cuando se ensayen sus elementos constituyentes.

Para ambas armaduras normalizadas, los ensayos de las propiedades mecánicas se realizarán con envejecimiento artificial de las probetas, según se indica en la norma UNE-EN 10080.

59.1.3 Control previo al suministro

Además de la documentación general a la que hace referencia el apartado 21.1 que sea aplicable a las armaduras normalizadas que se pretende suministrar a la obra, el suministrador deberá presentar a la dirección facultativa una copia firmada por persona física de la siguiente documentación:

a) en su caso, documento que acredite que la armadura se encuentra en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido,

b) en su caso, documentos que acrediten que la armadura dispone del marcado CE,

c) en el caso de que el proyecto haya dispuesto unas longitudes de anclaje y solape que exijan el empleo de acero con un certificado de adherencia, éste deberá incorporarse a la correspondiente documentación previa al suministro, dicho certificado deberá presentar una antigüedad inferior a 36 meses, desde la fecha de fabricación del acero. Para la renovación trienal del certificado de adherencia, el laboratorio oficial o acreditado conforme a la norma UNE-EN ISO/IEC 17025 para la realización de estos ensayos debe realizar una comprobación de las características de adherencia mediante la realización del ensayo de la viga sobre 5 barras de un diámetro de entre los incluidos en el certificado de adherencia. La renovación trienal del certificado de adherencia se realizará por un laboratorio de los contemplados en el apartado 17.2.2.1 de este Código, o bien perteneciente a un centro directivo de las Administraciones Públicas o bien acreditado conforme a la norma UNE-EN ISO/IEC 17025 para la realización de estos ensayos. El laboratorio efectuará una comprobación de las características de adherencia mediante la realización del ensayo de la viga sobre 5 barras de un diámetro de entre los incluidos en el certificado de adherencia,

d) en el caso de estructuras sometidas a fatiga, el comportamiento frente a la fatiga de las mallas electrosoldadas con característica SD, podrá demostrarse mediante la presentación de un informe de ensayos que garantice el cumplimiento de las exigencias definidas en el Artículo 34, con una antigüedad no superior a un año y realizado por un laboratorio de los referidos en el apartado 17.2.2.1 de este Código.

59.1.4 Control durante el suministro

*59.1.4.1 Control documental durante el suministro*

El constructor, o la persona designada en obra que le represente técnicamente, deberá comprobar, bajo la supervisión de la dirección facultativa, que cada suministro de armadura normalizada que

se recibe en la obra va acompañado de la correspondiente hoja de suministro, de acuerdo con lo indicado en el apartado 21.1.

De acuerdo con lo indicado en el Artículo 21, en el caso de armaduras que se encuentren en posesión del marcado CE, el responsable de la recepción deberá comprobar que la hoja de suministro, el etiquetado y la declaración de prestaciones están completas, reúnen los requisitos establecidos y se corresponden con el producto solicitado. Será el encargado de verificar, del modo que considere conveniente, que el producto que está sujeto a recepción es conforme con las especificaciones requeridas.

Asimismo, deberá comprobar que el suministro de las armaduras se corresponde con la identificación del acero declarada por el fabricante y facilitada por el suministrador, de acuerdo con lo indicado en el apartado 49.1.1. En caso de detectarse algún problema de trazabilidad, se procederá al rechazo de las armaduras afectadas.

La dirección facultativa aceptará la documentación del suministro de las armaduras, tras comprobar que es conforme con lo especificado en el proyecto.

*59.1.4.2. Control experimental durante el suministro*

En los productos que no posean un distintivo de calidad oficialmente reconocido conforme a lo indicado en el Artículo 18, se procederá a la división en lotes de la cantidad de armaduras normalizadas suministradas. El tamaño máximo del lote será de 30 toneladas, procedentes del mismo fabricante de armaduras, marca comercial, tipo de acero y serie de diámetros.

De cada lote se tomará una muestra representativa formada por dos mallas o paneles y sobre cada uno de ellos se realizarán los siguientes ensayos:

- Ensayo de tracción, con envejecimiento artificial de las probetas, para la determinación de Rm, $R_{p0,2}$, $R_m/R_{p0,2}$, $R_{p0.2real}/R_{p0.2nominal}$, A, $A_{gt}$. El ensayo será satisfactorio cuando cumplan las especificaciones que les sean de aplicación en el Artículo 35 de este Código.
- Ensayo de doblado-desdoblado o, alternativamente, el ensayo de doblado simple, con los mandriles especificados en la norma UNE 10080. El resultado se considerará satisfactorio si tras el ensayo no se detectan fisuras o grietas en el acero a simple vista.
- Determinación de la masa por metro (m/m). El ensayo será satisfactorio cuando se cumplan las especificaciones que les sean de aplicación en el Artículo 35 de este Código.
- Determinación de las características geométricas para las corrugas (altura, separación, inclinación, ángulo, índice de corrugas, perímetro sin corrugas y altura de aleta longitudinal) o para las grafilas (profundidad, anchura, separación, suma de espacio y ángulo de inclinación con el eje longitudinal), según sea de aplicación. El ensayo será satisfactorio cuando se cumplan las especificaciones que les sean de aplicación en el Artículo 35 de este Código o del certificado específico de homologación de adherencia, en función de las longitudes de anclaje y solape empleadas en el proyecto.
- Determinación del cortante en cizalladura o despegue de nudo. El ensayo se considerará satisfactorio. cumplan las especificaciones que le sean de aplicación en el Artículo 35 de este Código.
- Determinación de las dimensiones de las mallas electrosoldadas (longitud, anchura y separación entre elementos) y de la armadura básica electrosoldada en celosía (longitud, altura, anchura y paso de celosía). El ensayo será satisfactorio cuando cumpla las especificaciones que les sean de aplicación en el Artículo 35 de este Código.
- Para mallas electrosoldadas, determinación del número de elementos: se comprobará que el número de elementos longitudinales y transversales de cada panel o malla es el indicado en la documentación de suministro y aceptado por el cliente.

Se aceptará el lote en el caso de no detectarse ningún incumplimiento de las especificaciones en los ensayos o comprobaciones citadas en este punto. En caso contrario, si únicamente se

detectaran no conformidades sobre un único ensayo, se tomará una serie adicional de cinco probetas correspondientes al mismo lote, sobre las se realizará una nueva serie de ensayos o comprobaciones en relación con las propiedades sobre las que se hayan detectado las no conformidades. En el caso de aparecer algún nuevo incumplimiento, se procederá a rechazar el lote.

59.1.5 Certificado de suministro

El constructor archivará un certificado firmado por persona física y preparado por el suministrador de las armaduras normalizadas, que trasladará a la dirección facultativa al final de la obra, en el que se exprese la conformidad con este Código de la totalidad de las armaduras suministradas, con expresión de las cantidades reales correspondientes a cada tipo, así como su trazabilidad hasta los fabricantes, de acuerdo con la información disponible en la documentación que establece la norma UNE-EN 10080.

En el caso de que un mismo suministrador efectuara varias remesas durante varios meses, se podrán presentar certificados mensuales con las cantidades realmente suministradas cada mes.

Cuando entre en vigor el marcado CE para los productos de acero, el suministrador de las mismas facilitará al constructor copia de la declaración de prestaciones y el marcado CE.

### 59.2 Control de la ferralla (elaborada y armada)

En el caso de ferralla según lo indicado en el apartado 35.3, la dirección facultativa o, en su caso, el constructor, deberá comunicar por escrito al elaborador de la ferralla el cronograma de obra, marcando pedidos de las armaduras y fechas límite para su recepción en obra, tras lo que el elaborador de las mismas deberá comunicar por escrito a la dirección facultativa su programa de fabricación, con identificación de los procesos que va a utilizar (enderezado y/o soldadura) y si el acero que va a utilizar o alguno de los procesos para la elaboración de la ferralla disponen de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, ello al objeto de posibilitar la elaboración del Programa de control, la realización de toma de muestras y las actividades de comprobación que, preferiblemente, deben efectuarse en la instalación de ferralla.

El control de recepción se aplicará también tanto a las armaduras que se reciban en la obra procedente de una instalación industrial ajena a la misma, así como a cualquier armadura elaborada directamente por el constructor en la propia obra.

Las comprobaciones y ensayos establecidos en este apartado no serán preceptivos en el caso de que la ferralla esté en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido.

59.2.1 Toma de muestras

La dirección facultativa, por sí misma, a través de una entidad de control o un laboratorio de control, efectuará la toma de muestras sobre los acopios destinados a la obra. Podrán estar presentes durante la misma, representantes del constructor y del elaborador de la armadura. En el caso de ferralla armada, la toma de muestras se efectuará preferiblemente en la propia instalación donde se estén fabricando y solo, si la dirección facultativa lo autoriza se podrá efectuar la toma de muestras en la propia obra.

La entidad o el laboratorio de control de calidad velarán por la representatividad de la muestra no aceptando en ningún caso, que se tome sobre armaduras que no se correspondan al despiece del proyecto, ni sobre armaduras específicamente destinadas a la realización de ensayos salvo que sean fabricadas en su presencia y bajo su directo control. Una vez extraídas las muestras, se procederá, en su caso, al reemplazamiento de las armaduras que hubieran sido alteradas durante la toma.

La entidad o el laboratorio de control de calidad redactarán un acta para cada toma de muestras, que deberá ser suscrita por todas las partes presentes, quedándose con una copia de la misma. Su redacción obedecerá a un modelo de acta, aprobado por la dirección facultativa al comienzo de la obra y cuyo contenido mínimo se recoge en el Anejo 4.

Se podrán tomar muestras de control, preventivas y de contraste. Las muestras de contraste se tomarán en los casos en que el representante del suministrador de la armadura o del constructor, en su caso, así lo requiera.

El tamaño de las muestras deberá ser suficiente para la realización de la totalidad de las comprobaciones y ensayos contemplados en este Código. Todas las muestras se enviarán para su ensayo al laboratorio de control tras ser correctamente precintadas e identificadas.

59.2.2 Realización de los ensayos

Cualquier ensayo sobre la ferralla, diferente de los contemplados en este apartado, se efectuará según lo establecido en el programa de control o en el correspondiente pliego de prescripciones técnicas, o de acuerdo con las indicaciones de la dirección facultativa.

*59.2.2.1 Ensayos para la comprobación de la conformidad de las características mecánicas*

Las características mecánicas de la ferralla se determinarán de acuerdo con lo establecido en la norma UNE-EN ISO 15630-1. En el caso de que fuera necesario la determinación de las características mecánicas sobre ferralla fabricada con mallas electrosoldadas, se efectuará de acuerdo con la norma UNE-EN ISO 15630-2.

El ensayo de tracción se realizará sobre probetas envejecidas artificialmente, según se indica en la norma UNE-EN 10080. Además, se tendrá en cuenta en el caso de la ferralla armada mediante soldadura no resistente, que el ensayo de tracción se realizará sobre probetas que contengan, al menos, una unión soldada, llevándose a cabo la tracción sobre el diámetro más fino de la probeta.

Los ensayos de doblado-desdoblado y de doblado simple se efectuarán según la norma UNE-EN ISO 15630 correspondiente, sobre los mandriles indicados en la norma UNE-EN 10080.

*59.2.2.2 Ensayos para la comprobación de la conformidad de las características de adherencia*

Las características de la geometría superficial de las armaduras relacionadas con su adherencia se comprobarán mediante la aplicación de los métodos contemplados al efecto en la norma UNE-EN ISO 15630-1.

*59.2.2.3 Ensayos para la comprobación de la conformidad de las dimensiones*

La conformidad de las dimensiones de la ferralla se comprobará mediante el correspondiente equipo de medida, que deberá cumplir los siguientes requisitos:

- la determinación de sus dimensiones longitudinales, con una resolución de medida no inferior a 1 mm.
- la determinación de sus diámetros reales de doblado mediante la aplicación de las correspondientes plantillas de doblado.
- la determinación de sus alineaciones geométricas, con una resolución de las mismas no inferior a 1º.

59.2.3 Control previo al suministro

Las comprobaciones previas al suministro de la ferralla tienen por objeto verificar la conformidad de los procesos y de las instalaciones que se pretenden emplear.

*59.2.3.1 Comprobación documental previa al suministro*

Además de la documentación general a la que hace referencia el apartado 21.1 que sea aplicable a la ferralla que se pretende suministrar a la obra, el suministrador o, en su caso, el constructor, deberá presentar a la dirección facultativa una copia firmada por persona física designada por el suministrador de la siguiente documentación:

a) en su caso, documento que acredite que la ferralla que se suministrará se encuentra en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido;

b) en su caso, documento que acredite que el acero que se utilizará para la fabricación de

la armadura se encuentra en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido;

c) en el caso de que se trate de ferralla armada mediante soldadura no resistente, certificados de cualificación del personal que realizará dicha soldadura, que avale su formación específica para dicho procedimiento;

d) en el caso de que se pretenda emplear procesos de soldadura resistente, certificados de homologación de soldadores, según UNE-EN ISO 9606-1 y del proceso de soldadura, según UNE- EN ISO 15614-1;

e) en el caso de que el proyecto haya dispuesto unas longitudes de anclaje y solape que exijan el empleo de acero con un certificado de adherencia, éste deberá incorporarse a la correspondiente documentación previa al suministro. Dicho certificado deberá presentar una antigüedad inferior a 36 meses, desde la fecha de fabricación del acero. La renovación trienal del certificado de adherencia se realizará por un laboratorio de los contemplados en el apartado 17.2.2.1 de este Código, o bien perteneciente a un centro directivo de las Administraciones Públicas o bien acreditado conforme a la norma UNE-EN ISO/IEC 17025 para la realización de estos ensayos. El laboratorio efectuará una comprobación de las características de adherencia mediante la realización del ensayo de la viga sobre 5 barras de un diámetro de entre los incluidos en el certificado de adherencia;

f) en el caso de que la ferralla esté en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, en función de su alcance, la comprobación documental comprenderá:

- Ferralla elaborada en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido: no será preceptiva la documentación a la que se refiere el apartado b).
- Ferralla armada mediante soldadura no resistente en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido: no será preceptiva la documentación a la que se refieren los apartados b) y c).
- Ferralla armada mediante soldadura resistente en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido: no será preceptiva la documentación referida en los apartados b) y d).

Además, previamente al inicio del suministro de la ferralla según proyecto, la dirección facultativa podrá revisar las planillas de despiece que se hayan preparado específicamente para la obra. Esta revisión será obligatoria en los casos indicados en el aparatado 49.3.1. Cuando se produzca un cambio de suministrador de la ferralla, será preceptivo presentar nuevamente la documentación correspondiente.

*59.2.3.2 Comprobación de las instalaciones de ferralla*

La dirección facultativa valorará la conveniencia de efectuar, directamente o a través de una entidad de control de calidad, y preferiblemente antes del inicio del suministro, una visita de inspección a la instalación de ferralla donde se elabora la ferralla, al objeto de comprobar su idoneidad para fabricar las armaduras que se requieren para la obra. En particular, se atenderá al cumplimiento de las exigencias establecidas en el apartado 49.2.

Estas inspecciones serán preceptivas en el caso de instalaciones que pertenezcan a la obra, en las que se comprobará que se ha delimitado un espacio mínimo para las labores del proceso de ferralla con espacio predeterminado para el acopio de materia prima, espacio fijo para la maquinaria y procesos de elaboración y armado, así como recintos específicos para acopiar la ferralla elaborada y, en su caso, la ferralla armada.

La dirección facultativa podrá recabar del suministrador de la ferralla o del constructor, la información que demuestre la existencia de un control de producción, conforme con lo indicado en el apartado 49.2.4 y correctamente documentado, mediante el registro de sus comprobaciones y

resultados de ensayo en los correspondientes documentos de autocontrol, que incluirán al menos todas las características especificadas por este Código.

59.2.4 Control durante el suministro

*59.2.4.1 Control documental durante el suministro o su fabricación en obra*

El constructor, o la persona designada en obra que le represente técnicamente, deberá comprobar, bajo la supervisión de la dirección facultativa, que cada remesa de ferralla que se suministre a la obra va acompañada de la correspondiente hoja de suministro, de acuerdo con lo indicado en el apartado 21.1.

Asimismo, deberá comprobar que el suministro de la ferralla se corresponde con la identificación del acero declarada por el fabricante y facilitada por el suministrador de la ferralla, de acuerdo con lo indicado en el Artículo 58. En caso de detectarse algún problema de trazabilidad, se procederá al rechazo de la ferralla afectada.

Para ferralla elaborada en las instalaciones de la obra, se comprobará que el constructor mantiene un registro de fabricación en el que se recoge, para cada partida de elementos fabricados, la misma información que en las hojas de suministro a las que hace referencia este apartado.

La dirección facultativa aceptará la documentación de la remesa de ferralla, tras comprobar que es conforme con lo especificado en el proyecto.

*59.2.4.2 Comprobaciones experimentales: criterios generales*

El control experimental de la ferralla comprenderá la comprobación de sus características mecánicas, la de sus características de adherencia y la de sus dimensiones, así como la de otras características adicionales cuando se utilicen procesos de soldadura resistente.

Las comprobaciones experimentales a las que hace referencia este apartado no serán preceptivas en el caso de que la ferralla esté en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido.

En la ferralla que no posea un distintivo de calidad oficialmente reconocido conforme a lo indicado en el Artículo 18, para la realización de los ensayos, control experimental, se define como lote aquel que cumple las siguientes condiciones:

- el tamaño del lote no será superior a 25 toneladas,
- en el caso de ferralla fabricada en una instalación industrial fija ajena a la obra, deberá haber sido suministrada en remesas consecutivas desde la misma instalación,
- en el caso de ferralla fabricada en instalaciones de la obra, la producida en períodos de un mes,
- corresponder a la misma designación de armadura pasiva, según Artículo 35 de este Código.

*59.2.4.3 Comprobaciones experimentales: características mecánicas y de adherencia*

Las características mecánicas y de adherencia de la ferralla elaborada y armada serán objeto de comprobación de su conformidad por parte de la dirección facultativa.

En el caso de que los productos a suministrar estén en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, la dirección facultativa podrá eximir las comprobaciones experimentales que se indican en este apartado.

Los tipos de ensayos a realizar en función de los procesos utilizados para la fabricación de la ferralla se indican en la tabla 59.2.4.3.

Tabla 59.2.4.3 Comprobación de las características mecánicas y de adherencia mediante ensayos

| Comprobación de las características mecánicas y de adherencia mediante ensayos | | |
|---|---|---|
| PROCESOS | Sin enderezado | Con enderezado |
| Sin soldadura (ferralla elaborada y ferralla armada mediante atado con alambre) | La dirección facultativa podrá eximir los ensayos | Tracción<br>Geometría superficial |
| Con soldadura (ferralla armada mediante soldadura no resistente) | Tracción Doblado simple o doblado-desdoblado | Tracción Doblado simple o doblado-desdoblado<br>Geometría superficial |

En cada lote se tomará una muestra representativa formada por un número de probetas suficiente para la realización de los ensayos que correspondan de acuerdo con la tabla 59.2.4.3. Se recomienda obtener un número de probetas de reserva suficiente para posibles contraensayos.

En el caso de que en un mismo lote existan armaduras fabricadas con barras de acero corrugado con y sin procesos de enderezado, las probetas para la realización de los ensayos de tracción y geometría superficial procederán de las barras enderezadas. Si además se han utilizado procesos de soldadura, las probetas contendrán un punto de soldadura.

De acuerdo con los procesos utilizados en la elaboración de la ferralla indicados en la tabla 59.2.4.3, en cada lote se realizarán los siguientes ensayos según corresponda:

- Cuatro ensayos de tracción sobre probetas preferentemente de diámetros de las series fina y media, para la determinación de Rm, Rp0.2, Rm/Rp0.2, Rp0.2real/Rp0.2nominal (solo en el caso de armaduras pasivas SD), A, Ag. En el caso de que el acero corrugado con el que se han elaborado las armaduras esté en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, la dirección facultativa podrá reducir el número de ensayos a la mitad. El ensayo se considerará conforme si se cumplen las especificaciones establecidas para el acero en el Artículo 35 de este Código.
- Cuatro ensayos de doblado simple o doblado-desdoblado sobre probetas de los diámetros mayores utilizados en la ferralla armada con soldadura no resistente. En el caso de que el acero corrugado con el que se han elaborado las armaduras esté en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, la dirección facultativa podrá reducir el número de ensayos a la mitad. El resultado se considerará conforme si tras el ensayo no se aprecian fisuras o grietas a simple vista.
- Dos ensayos de geometría superficial por diámetro de las series fina y media determinando altura, separación, inclinación, ángulo, índice de corrugas, perímetro sin corrugas y altura de aleta longitudinal. En el caso de que se trate de un acero con certificado de las características de adherencia según el Anejo C de la norma UNE-EN 10080, será suficiente determinar su altura de corruga. El ensayo se considerará conforme si se cumplen las especificaciones definidas en el Artículo 35 de este Código para el caso de acero suministrado en barra o en el certificado de las características de adherencia, en su caso.

En el caso de no cumplirse alguna especificación sobre las probetas de reserva para contraensayos, si se dispone de ellas o, en caso contrario y si es posible, sobre probetas extraídas del mismo lote afectado, se realizarán el doble de ensayos en relación con la propiedad sobre la que se haya detectado la no conformidad. Si volviera a producirse algún nuevo incumplimiento, se procederá a rechazar el lote.

Además, la dirección facultativa rechazará el empleo de armaduras que presenten un grado de oxidación que pueda afectar a sus condiciones de adherencia. Se entenderá como excesivo el grado de oxidación cuando, una vez procedido al cepillado mediante cepillo de púas de alambre, se compruebe que la pérdida de peso de la probeta de barra es superior al uno por ciento. Asimismo, se deberá comprobar también que, una vez eliminado el óxido, la altura de corruga cumple los

límites establecidos para la adherencia con el hormigón, según el Artículo 35 de este Código o el certificado de las características de adherencia, en su caso.

*59.2.4.4 Comprobaciones experimentales: dimensiones*

De cada lote se verificarán como mínimo quince unidades de ferralla, preferiblemente pertenecientes a diferentes formas y tipologías, a criterio de la dirección facultativa.

Las comprobaciones a realizar en cada unidad serán, como mínimo, las siguientes:

a) la correspondencia de los diámetros de las armaduras y del tipo de acero con lo indicado en el proyecto y en las hojas de suministro,

b) la alineación de sus elementos rectos, sus dimensiones y, en su caso, sus diámetros de doblado, comprobándose que no se aprecian desviaciones observables a simple vista en sus tramos rectos y que los diámetros de doblado y las desviaciones geométricas respecto a las formas del despiece del proyecto son conformes con las tolerancias establecidas en el mismo o, en su caso, en el Anejo 14 de este Código.

Además, en el caso de ferralla armada, se deberá comprobar:

a) la correspondencia del número de elementos de armadura (barras, estribos, etc.) indicado en el proyecto, las planillas y las hojas de suministro, y

b) la conformidad de las distancias entre barras según Artículo 35 de este Código.

En el caso de que se produjera un incumplimiento, se desechará la ferralla sobre la que se ha obtenido el mismo y se procederá a una revisión de todo el lote. De resultar satisfactorias las comprobaciones, se aceptará el lote, previa sustitución de la armadura defectuosa. En caso contrario, se rechazará todo el lote.

*59.2.4.5 Comprobaciones experimentales: procesos de elaboración con soldadura resistente*

En el caso de que se emplee soldadura resistente para la elaboración de una armadura en una instalación industrial ajena a la obra, la dirección facultativa deberá recabar las evidencias documentales de que el proceso de soldadura se realiza en una instalación de ferralla que está en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido. En el caso de armaduras elaboradas directamente en la obra, la dirección facultativa permitirá la realización de soldadura resistente solo en el caso de control de ejecución intenso.

Además, la dirección facultativa deberá disponer la realización de una serie de comprobaciones experimentales de la conformidad del proceso, en función del tipo de soldadura, de acuerdo con lo indicado en la norma UNE-EN ISO 17660-1.

59.2.5 Certificado del suministro

El constructor archivará un certificado firmado por persona física y preparado por el suministrador de la ferralla, que trasladará a la dirección facultativa al final de la obra, en el que se exprese la conformidad con este Código de la totalidad de la ferralla suministrada, con expresión de las cantidades reales correspondientes a cada tipo, así como su trazabilidad hasta los fabricantes, de acuerdo con la información disponible en la documentación que establece la norma UNE-EN 10080.

En el caso de que un mismo suministrador efectuara varias remesas durante varios meses, se deberá presentar certificados mensuales el mismo mes, se podrá aceptar un único certificado que incluya la totalidad de las partidas suministradas durante el mes de referencia.

En el caso de instalaciones en obra, el constructor elaborará y entregará a la dirección facultativa un certificado equivalente al indicado para las instalaciones ajenas a la obra.

## Artículo 60 Control del acero para armaduras activas

En el caso de que el acero deba de disponer de marcado CE, el responsable de la recepción deberá comprobar que la hoja de suministro, el etiquetado y la copia de la declaración de prestaciones están completas, reúnen los requisitos establecidos y se corresponden con el producto solicitado.

El responsable de la recepción será el encargado de verificar, del modo que considere conveniente, que el producto sujeto a recepción es conforme con las especificaciones requeridas.

Mientras no esté vigente el marcado CE para los aceros para armaduras activas, deberán ser conformes con este Código. La comprobación de su conformidad, de acuerdo con lo indicado en el Artículo 56 comprenderá:

a) un control documental conforme al apartado 21.1,

b) en su caso, un control mediante distintivos de calidad oficialmente reconocidos conformes con lo indicado en el Artículo 18, y

c) en su caso, un control experimental, mediante la realización de ensayos (dicho control experimental no será preceptivo en el caso de que el acero presente un distintivo de calidad oficialmente reconocido, conforme a lo indicado en el Artículo 18).

Sin perjuicio de lo establecido al respecto en este Código, el pliego de prescripciones técnicas particulares podrá fijar los ensayos que considere pertinentes.

El control del acero para armaduras activas será efectuado por el responsable de la recepción del mismo en la instalación industrial, de prefabricación o en la propia obra.

En los productos que no posean un distintivo de calidad oficialmente reconocido conforme a lo indicado en el Artículo 18, para la realización de los ensayos, control experimental, se procederá a la división en lotes de la cantidad de acero suministrado. El tamaño máximo del lote será de 30 toneladas, procedentes del mismo fabricante de acero, marca comercial, tipo de acero, y producto (alambre, cordón y barra), diámetro y colada.

De cada lote se tomará una muestra representativa formada por dos alambres, cordones o barras diferentes y sobre cada una de ellas ser realizarán los siguientes ensayos de acuerdo con la norma UNE- EN ISO 15630-3:

- Ensayo de tracción, con envejecimiento artificial de las probetas. Se determinarán las siguientes características: Módulo elástico, Carga al límite elástico convencional al 0,1%, Rp 0,1. Carga al límite elástico convencional al 0,2%, Rp 0,2. Carga de rotura, Rm. Relación Rp 0,2/Rm. Alargamiento total bajo carga máxima, Agt. Estricción, Z.
- Ensayo de doblado alternativo, solo para alambres de diámetro igual o superior a 5 mm.
- Determinación de características geométricas: sección transversal recta o masa/metro y profundidad, longitud y separación de grafilas, si procede.

Los ensayos serán satisfactorios cuando cumplan las especificaciones que les sean de aplicación en el Artículo 36 de este Código.

Se aceptará el lote en el caso de no detectarse ningún incumplimiento de las especificaciones en los ensayos o comprobaciones citadas en este punto. En caso contrario, si únicamente se detectaran no conformidades sobre un único ensayo, se tomará una serie adicional de cinco probetas correspondientes al mismo lote, sobre las que se realizará una nueva serie de ensayos o comprobaciones en relación con las propiedades sobre la que se haya detectado la no conformidad. En el caso de aparecer algún nuevo incumplimiento, se procederá a rechazar el lote.

El comportamiento frente a relajación al 80% a 1000 horas, fatiga, corrosión bajo tensión o tensión residual, pérdida de resistencia a la tracción después de un doblado-desdoblado y tracción desviada (solo para cordones de 7 alambres de diámetro ≥13mm), según UNE-EN ISO 15630-3, podrá demostrarse, salvo indicación contraria de la dirección facultativa, mediante la presentación de un informe de ensayos que garanticen las exigencias al respecto del Artículo 36, con una antigüedad no superior a un año y realizado por un laboratorio de los recogidos en el apartado 17.2.2.1 de este Código.

Adicionalmente, en suministros de más de 100 toneladas, se efectuarán ensayos de contraste de la trazabilidad de la colada, mediante la determinación de las características químicas sobre uno de cada cuatro lotes, con un mínimo de cinco ensayos.

## Artículo 61 Control de los elementos y sistemas de aplicación del pretensado

### 61.1 Criterios generales para el control

La conformidad de los elementos de pretensado con lo establecido en el proyecto se comprobará durante su recepción en la obra, e incluirá todos aquellos componentes que fueran necesarios para materializar la fuerza de pretensado sobre la estructura. Por lo tanto, el control de recepción en relación con los elementos de pretensado podrá incluir, según el caso:

- el acero de pretensar,
- las unidades de pretensado, cualquiera que sea su tipología (alambres, cordones, barras, etc.),
- los dispositivos de anclaje, en su caso,
- los dispositivos de empalme, en su caso,
- las vainas, en su caso,
- los productos de inyección, en su caso, y
- los sistemas para aplicar la fuerza de pretensado.

En el caso de elementos o sistemas de aplicación del pretensado que dispongan de marcado CE, el responsable de la recepción deberá comprobar que la hoja de suministro, el etiquetado y la copia de la declaración de prestaciones están completas, reúnen los requisitos establecidos y se corresponden con el producto solicitado. El responsable de la recepción será el encargado de verificar, del modo que considere conveniente, que el producto sujeto a recepción es conforme con las especificaciones requeridas.

Para los elementos o sistemas de aplicación del pretensado que no dispongan de marcado CE, deberán ser conformes con este Código (entre otros, comprobaciones experimentales indicadas en este artículo). La comprobación de su conformidad, de acuerdo con lo indicado en el Artículo 56 comprenderá:

a) un control documental conforme al apartado 21.1,

b) en su caso, un control mediante distintivos de calidad oficialmente reconocidos conformes con lo indicado en el Artículo 18, y

c) en su caso, un control experimental, mediante la realización de ensayos (dicho control experimental no será preceptivo en el caso de que el sistema de aplicación del pretensado presente un distintivo de calidad oficialmente reconocido conforme a lo indicado en el Artículo 18).

Sin perjuicio de lo establecido al respecto en este Código, el pliego de prescripciones técnicas particulares podrá fijar los ensayos que considere pertinentes.

El control de los elementos y sistemas de aplicación del pretensado será efectuado por el responsable de la recepción del mismo en la instalación de prefabricación, o en la propia obra.

### 61.2 Toma de muestras

La dirección facultativa, por si misma, a través de una entidad de control o un laboratorio de control, efectuará la toma de muestras sobre los elementos de pretensado, en la propia obra. Podrán estar presentes durante la misma, representantes del constructor, del aplicador del pretensado y del fabricante de acero de pretensado.

La entidad o laboratorio de control de calidad velará por la representatividad de la muestra no aceptando en ningún caso, que se tomen muestras sobre elementos que hubieran sido suministradas específicamente para la realización de ensayos.

La entidad o el laboratorio de control de calidad redactarán un acta para cada toma de muestras, que deberá ser suscrita por todas las partes presentes, quedándose con una copia de la misma. Su

redacción obedecerá a un modelo de acta, aprobado por la dirección facultativa al comienzo de la obra y cuyo contenido mínimo se recoge en el Anejo 4.

Se podrán tomar muestras de control, preventivas y de contraste. Las muestras de contraste se tomarán en los casos en que el representante del suministrador, aplicador o del constructor, en su caso, así lo requiera.

El tamaño de las muestras deberá ser suficiente para la realización de la totalidad de las comprobaciones y ensayos contemplados en este Código. Todas las muestras se enviarán para su ensayo al laboratorio de control tras ser correctamente precintadas e identificadas.

### 61.3 Realización de ensayos

Cualquier ensayo sobre los elementos o sistemas de aplicación del pretensado, diferente de los contemplados en este apartado, se efectuará según lo establecido en el programa de control o en el correspondiente pliego de prescripciones técnicas, o de acuerdo con las indicaciones de la dirección facultativa.

En el caso que la dirección facultativa decida la realización de ensayos para la caracterización mecánica de cualquier unidad de pretensado (alambre, barra o cordón), se efectuarán conforme a lo indicado en la norma UNE-EN ISO 15630-3.

### 61.4 Control previo a la aplicación del pretensado

Las comprobaciones previas a la aplicación del pretensado tienen por objeto verificar la conformidad documental de los materiales, sistemas y procesos empleados para la aplicación de la fuerza de pretensado.

Además de la documentación general a la que hace referencia el apartado 21.1, que sea aplicable a los elementos o sistemas de aplicación del pretensado que se pretenden suministrar a la obra, el suministrador o el aplicador deberá presentar a la dirección facultativa una copia firmada por persona física de la siguiente documentación:

a) en su caso, documento que acredite de que el sistema de aplicación del pretensado está en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido,

b) aquélla que avale que los elementos de pretensado que se van a suministrar están legalmente comercializados y, en su caso, la declaración de prestaciones y el marcado CE,

Cuando se produzca un cambio de suministrador o aplicador durante la obra, será preceptivo presentar nuevamente la documentación correspondiente.

La dirección facultativa valorará la conveniencia de efectuar, directamente o a través de una entidad de control de calidad, antes del inicio del suministro, una inspección del sistema de aplicación del pretensado, al objeto de comprobar que mantiene las condiciones de idoneidad para aplicarse en la obra. En particular, se atenderá al cumplimiento de las exigencias establecidas en el Artículo 50.

### 61.5 Control durante la aplicación del pretensado

61.5.1 Comprobación documental durante el suministro y aplicación del pretensado

El constructor, o la persona designada en obra que le represente técnicamente, deberá comprobar, bajo la supervisión de la dirección facultativa, que cada suministro de elementos de pretensado (alambres,

barras, cordones, dispositivos de anclaje o empalme, vainas, productos de inyección o cualquier otro accesorio de pretensado) que se recibe en la obra va acompañado de la correspondiente hoja de suministro, de acuerdo con lo indicado en el apartado 21.1.

De acuerdo con lo indicado en el Artículo 21, en el caso de que el sistema de aplicación del pretensado esté en posesión del marcado CE, el responsable de la recepción deberá comprobar que la hoja de suministro, el etiquetado y la declaración de prestaciones están completas, reúnen

los requisitos establecidos y se corresponden con el producto solicitado. Será el encargado de verificar, del modo que considere conveniente, que el producto que está sujeto a recepción es conforme con las especificaciones requeridas. Además, deberá suministrarse a la dirección facultativa el procedimiento de aplicación amparado por el mismo.

La dirección facultativa comprobará que la documentación del suministro de los elementos y sistemas de aplicación del pretensado, es conforme con lo especificado en el proyecto.

61.5.2 Control experimental durante el suministro y aplicación del pretensado

En los sistemas de aplicación del pretensado que no posean un distintivo de calidad oficialmente reconocido conforme a lo indicado en el Artículo 18 se procederá a realizar las comprobaciones que contempla este Código para la recepción de los diferentes elementos de pretensado.

*61.5.2.1 Control experimental de la conformidad de las unidades de pretensado*

La dirección facultativa comprobará, en su caso, la conformidad de las unidades de pretensado suministradas a la obra, según lo indicado en el correspondiente pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto.

*61.5.2.2 Control experimental de la conformidad de los dispositivos de anclaje y empalme*

El control experimental se limitará a la comprobación de las características apreciables a simple vista, tales como dimensiones e intercambiabilidad de las piezas, ausencia de fisuras o rebabas que pudieran suponer defectos en el proceso de fabricación, etc. De forma especial debe observarse el estado de las superficies que cumplan la función de retención de los tendones (dentado, rosca, etc.), y de las que deben deslizar entre sí durante el proceso de penetración de la cuña.

El número de elementos sometidos a control será, como mínimo:

a) seis por cada partida recibida en obra,

b) el 5% de los que hayan de cumplir una función similar en el pretensado de cada pieza o parte de obra.

Cuando las circunstancias hagan prever que la duración o condiciones de almacenamiento puedan haber afectado al estado de las superficies antes indicadas, deberá comprobarse nuevamente su estado antes de su utilización.

*61.5.2.3 Control de las vainas y accesorios de pretensado*

En el caso de las vainas, el control experimental se limitará a la comprobación de sus características aparentes, tales como dimensiones, rigidez al aplastamiento de las vainas, ausencia de abolladuras, ausencia de fisuras o perforaciones que puedan comprometer su estanquidad, etc.

En particular, deberá comprobarse que la curvatura de las vainas, de acuerdo con los radios con que vayan a utilizarse en obra, no produce deformaciones locales apreciables, ni roturas que pudieran afectar a la estanquidad de las vainas.

Se deberá comprobar también la estanquidad y resistencia al aplastamiento y golpes de las piezas de unión, boquillas de inyección, trompetas de empalme, etc., en función de las condiciones en que hayan de ser utilizadas.

Se comprobará asimismo que los separadores, en su caso, no producen acodalamientos de las armaduras o dificultad importante al paso de la inyección.

Cuando, por cualquier causa, se haya producido un almacenamiento prolongado o en malas condiciones, deberá evaluarse minuciosamente si la oxidación, en su caso, de los elementos metálicos pudiera producir daños para la estanquidad o de cualquier otro tipo.

*61.5.2.4 Control de los productos de inyección*

Cuando los materiales empleados para la preparación de la lechada de inyección (cemento, agua y, en su caso, aditivos), sean de distinto tipo o categoría que los empleados en la fabricación del

hormigón de la obra, se aplicarán para su recepción los criterios establecidos para los mismos en este Código.

La dirección facultativa podrá solicitar los resultados de control de producción de los aditivos empleados, en su caso, que avalen mediante los oportunos ensayos de laboratorio, el efecto que los mismos pueden producir en las características de la lechada o mortero. Además, deberán tenerse en cuenta, en su caso, las condiciones particulares de temperatura de la obra para prevenir, si fuese necesario, la necesidad de que el aditivo tenga propiedades aireantes.

### 61.6 Certificado del suministro

El constructor archivará un certificado firmado por persona física y preparado por el suministrador de los elementos y sistemas de aplicación del pretensado, que trasladará a la dirección facultativa al final de la obra, en el que se exprese la conformidad con este Código.

En el caso de que un mismo suministrador efectuara varias remesas durante varios meses, se podrán presentar certificados mensuales con las cantidades realmente suministradas cada mes.

En el caso de sistemas de aplicación del pretensado con marcado CE, el suministrador de las mismas facilitará al constructor copia del certificado de conformidad incluida en la documentación que acompaña al citado marcado CE, relativo a los elementos de pretensado suministrados a la obra.

## Artículo 62 Control de los elementos prefabricados

### 62.1 Criterios generales para el control dela conformidad de los elementos prefabricados

La conformidad de los elementos prefabricados con lo establecido en el proyecto se comprobará durante su recepción en obra e incluirá la comprobación de la conformidad de su comportamiento tanto en lo relativo al hormigón, como a las armaduras, así como al comportamiento del propio elemento prefabricado.

En el caso de elementos prefabricados que dispongan del marcado CE, el responsable de la recepción deberá comprobar que la hoja de suministro, el etiquetado y la copia de la declaración de prestaciones están completas, reúnen los requisitos establecidos y se corresponden con el producto solicitado. Será el encargado de verificar, del modo que considere conveniente, que el producto sujeto a recepción es conforme con las especificaciones requeridas.

La dirección facultativa velará especialmente porque se mantengan los criterios suficientes para garantizar la trazabilidad entre los elementos colocados con carácter permanente en la obra y los materiales y productos empleados.

A los efectos de su control, la prefabricación de elementos estructurales de hormigón incluye, al menos, los siguientes procesos:

- elaboración de las armaduras,
- armado de la ferralla,
- montaje de la armadura pasiva,
- operaciones de pretensado, en su caso,
- fabricación del hormigón, y
- vertido, compactación y curado del hormigón.

Para los productos que no dispongan de marcado CE, el control de recepción de los elementos prefabricados podrá incluir comprobaciones tanto sobre los procesos de prefabricación, como sobre los productos empleados (hormigón, armaduras y acero de pretensado), así como sobre la geometría final del elemento.

El control de recepción debe efectuarse tanto sobre los elementos prefabricados en una instalación industrial ajena a la obra como sobre aquéllos prefabricados directamente por el constructor en la propia obra. Además, los criterios de este Código deberán aplicarse tanto a los elementos

normalizados, como aquéllos que sean prefabricados específicamente para una obra, de acuerdo con un proyecto concreto.

El suministrador o, en su caso, el constructor, deberá incluir en su sistema de control de producción un sistema para el seguimiento de cada uno de los procesos aplicados durante su actividad, y definirá unos criterios de comprobación que permitan verificar a la dirección facultativa que los citados procesos se desarrollan según lo establecido en este Código. Para ello, reflejará en los correspondientes registros de autocontrol los resultados de todas las comprobaciones realizadas para cada una de las actividades que le sean de aplicación, de entre las contempladas por este Código.

La dirección facultativa podrá requerir del suministrador o, en su caso, del constructor, las evidencias documentales sobre cualquiera de los procesos relacionados con la prefabricación que se contemplan en este Código y, en particular, la información que demuestre la existencia de un control de producción, que incluya todas las características especificadas por este Código y cuyos resultados deberán estar registrados en documentos de autocontrol. Además, podrá efectuar, cuando proceda, las oportunas inspecciones en las propias instalaciones de prefabricación y, en su caso, la toma de muestras para su posterior ensayo.

En el caso general de elementos prefabricados elaborados con hormigón conforme a la norma EN 206, norma de referencia para los productos con marcado CE obligatorio (de acuerdo a la versión establecida en la norma de producto correspondiente), se empleará en el proyecto del elemento prefabricado unos coeficientes de ponderación, en situación persistente o transitoria, de 1,70 para el hormigón y de 1,15 para el acero. No obstante, el fabricante podrá aplicar un coeficiente parcial de seguridad de 1,50 para el hormigón, si dispone de un certificado del control de producción en fábrica, concedido por una entidad de certificación según el apartado 17.2.2.2 de este Código, en cualquier caso acreditados conforme a los apartados de este Código que le sean de aplicación y a la norma UNE-EN ISO/IEC 17065 según el Reglamento (CE) Nº 765/2008, del Parlamento Europeo y del Consejo de 9 de julio, que demuestre que el hormigón se fabrica de conformidad con los criterios establecidos en este Código. Dichos coeficientes podrán disminuirse hasta 1,35 en el caso del hormigón y 1,10 en el caso del acero, si el elemento prefabricado esté en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido y se cumplen el resto de condiciones indicadas en el Anejo 19 de este Código.

### 62.2 Toma de muestras

En el caso de que así lo decidiera la dirección facultativa, por si misma, a través de una entidad de control o un laboratorio de control, efectuará la toma de muestras sobre los acopios destinados a la obra. Podrán estar presentes durante la toma los representantes de la dirección facultativa, del constructor y del suministrador de los elementos prefabricados. En el caso de elementos normalizados y, la toma de muestras se efectuará sobre materiales, productos y elementos como los de las partidas suministradas a la obra. Solo si la dirección facultativa lo autoriza se podrá efectuar la toma de muestras en la propia obra.

La entidad o el laboratorio de control de calidad velarán por la representatividad de la muestra, no aceptando en ningún caso, que se tome sobre materiales o armaduras que no se correspondan a lo indicado en el proyecto, ni sobre elementos específicamente destinados a la realización de ensayos salvo que sean fabricados en su presencia y bajo su directo control. Una vez extraídas las muestras, se actuará de la misma forma que se indica al efecto en los Artículos 57, 59 y 61 para el hormigón y las armaduras.

La entidad o el laboratorio de control de calidad redactarán un acta para cada toma de muestras, que deberá ser suscrita por todas las partes presentes, quedándose con una copia de la misma. Su redacción obedecerá a un modelo de acta, aprobado por la dirección facultativa al comienzo de la obra y cuyo contenido mínimo se recoge en el Anejo 4.

Se podrán tomar muestras de control, preventivas y de contraste. Las muestras de contraste se tomarán en los casos en que el representante del suministrador del elemento prefabricado o del constructor, en su caso, así lo requiera.

El tamaño de las muestras deberá ser suficiente para la realización de la totalidad de las comprobaciones y ensayos contemplados en este Código. Todas las muestras se enviarán para su ensayo al laboratorio de control tras ser correctamente precintadas e identificadas.

### 62.3 Realización de los ensayos

Cualquier ensayo sobre los elementos prefabricados o sus componentes, diferente de los contemplados en este apartado, se efectuará según lo establecido en el programa de control o en el correspondiente pliego de prescripciones técnicas, o de acuerdo con las indicaciones de la dirección facultativa.

62.3.1 Comprobación de la conformidad de los procesos de prefabricación

La comprobación de la conformidad, por parte de la dirección facultativa o el agente en el que delegue, de los procesos de prefabricación incluirá, al menos, la elaboración de la armadura pasiva, su montaje en los moldes, la fabricación del hormigón, así como su vertido, compactación y curado y, en su caso, las operaciones de aplicación del pretensado.

La comprobación de la conformidad de cada proceso se efectuará mediante la aplicación de los mismos procedimientos que se establecen en el articulado de este Código para el caso general de ejecución de la estructura en la propia obra.

62.3.2 Ensayos para la comprobación de la conformidad de los productos empleados para la prefabricación de los elementos estructurales

Los ensayos para la comprobación de las características exigibles, de acuerdo con este Código, para el hormigón, las armaduras elaboradas y los elementos de pretensado empleados en la prefabricación de elementos estructurales serán los mismos que los definidos, con carácter general, en los Artículos 57, 59 y 61.

62.3.3 Ensayos para la comprobación de la conformidad de la geometría de los elementos prefabricados

La geometría de los elementos prefabricados se comprobará mediante la determinación de sus características dimensionales, mediante cinta métrica con una apreciación no superior a 1,0 mm.

62.3.4 Comprobación de la conformidad del recubrimiento de la armadura

La conformidad de los recubrimientos respecto a lo indicado en el proyecto, se comprobará en la propia instalación, revisando la disposición adecuada de los separadores.

62.3.5 Otros ensayos

Cualquier ensayo o comprobación, diferente de los contemplados en este Código, se efectuará según lo establecido en el programa de control o en el correspondiente pliego de prescripciones técnicas o de acuerdo con las indicaciones de la dirección facultativa.

### 62.4 Control previo al suministro

El control previo al suministro tiene por objeto verificar la conformidad de las condiciones administrativas, así como de las instalaciones de prefabricación, mediante las correspondientes inspecciones y comprobaciones de carácter documental.

62.4.1 Comprobación documental

Además de la documentación general a la que hace referencia el apartado 21.1, que sea aplicable a los elementos prefabricados, el suministrador de los elementos prefabricados o el constructor deberán presentar a la dirección facultativa una copia firmada por persona física con representación suficiente, de la siguiente documentación:

a) en su caso, documento que acredite que los elementos prefabricados que serán objeto de suministro a la obra están en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido,

b) en su caso, certificados de cualificación del personal que realiza la soldadura no resistente de las armaduras pasivas, que avale su formación específica para dicho procedimiento,

c) en su caso, certificados de homologación de soldadores, según UNE-EN ISO 9606-1 y del proceso de soldadura, según UNE-EN ISO 15614-1, en caso de realizarse soldadura resistente de armaduras pasivas,

d) en su caso, certificados de que el acero para armaduras pasivas, el acero para armaduras activas o la ferralla armada están en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido.

En el caso de elementos prefabricados según proyecto en los que se prevea la modificación del despiece original incluido en el proyecto, el suministrador, o en su caso, el constructor remitirá el nuevo despiece para su aceptación por escrito por parte de la dirección facultativa. En cualquier caso, previamente al inicio del suministro de elementos prefabricados según proyecto, la dirección facultativa directamente, o mediante la entidad de control de calidad, podrá revisar las plantillas de despiece que se hayan preparado específicamente para los elementos de la obra.

En el caso de que se produjera un cambio del suministrador, será preceptivo presentar nuevamente la documentación correspondiente.

62.4.2 Comprobación de las instalaciones

La dirección facultativa valorará la conveniencia de efectuar, directamente o a través de una entidad de control de calidad, una visita de inspección a la instalación donde se elaboran los elementos prefabricados al objeto de comprobar:

- que las instalaciones cumplen todos los requisitos exigidos por este Código, y en particular lo establecido en el Artículo 54,
- que los procesos de prefabricación se desarrollan correctamente, y
- que existe un sistema de gestión de acopios de materiales que permiten conseguir la necesaria trazabilidad.

Estas inspecciones serán preceptivas en el caso de instalaciones de prefabricación que pertenezca a la obra.

El prefabricador deberá poder demostrar que su gestión de acopios y el control de sus procesos garantizan la trazabilidad hasta su entrega a la obra incluyendo, en su caso, el transporte.

El prefabricador o, en su caso, el constructor deberá demostrar que su central de hormigón y sus instalaciones y equipos para la elaboración de la armadura y aplicación del pretensado cumplen todas las exigencias técnicas establecidas para las mismas, con carácter general, por este Código.

62.4.3 Posible exención de comprobaciones previas

En el caso de elementos prefabricados que dispongan de marcado CE, el responsable de la recepción deberá decidir aquellas comprobaciones que considere necesarias.

En el caso de que los elementos prefabricados estén en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, la dirección facultativa podrá eximir de las comprobaciones documentales a las que se refieren los puntos b) y c) del apartado 62.4.1.

### 62.5 Control durante el suministro

62.5.1 Control documental durante el suministro

El constructor, o la persona designada en obra que le represente técnicamente, deberá comprobar, bajo la supervisión de la dirección facultativa, que cada remesa de elementos prefabricados que se suministre a la obra va acompañada de la correspondiente hoja de suministro a la que hace referencia el apartado 21.1.

La dirección facultativa comprobará que la documentación aportada por el suministrador de los elementos prefabricados o, en su caso, por el constructor, es conforme con los coeficientes parciales de seguridad de los productos que hayan sido adoptados en el proyecto.

La dirección facultativa comprobará que la documentación de la partida de elementos prefabricados es conforme con este Código, así como con lo especificado en el proyecto.

62.5.2 Comprobación de la conformidad de los productos empleados

La dirección facultativa comprobará que el prefabricador o, en su caso, el constructor ha controlado la conformidad de los productos directamente empleados para la prefabricación del elemento estructural y, en particular, la del hormigón, la de las armaduras elaboradas y la de los elementos de pretensado.

El control del hormigón se efectuará aplicando los criterios del Artículo 57.

El control de las armaduras elaboradas se efectuará aplicando los criterios del Artículo 59.

Para realizar las citadas comprobaciones, la dirección facultativa, podrá emplear cualquiera de los siguientes procedimientos:

- la revisión de los registros documentales en los que la persona responsable en la instalación de prefabricación debe reflejar los controles efectuados para la recepción, así como sus resultados,
- la comprobación de los procedimientos de recepción, mediante su inspección en la propia instalación industrial,
- en el caso de elementos prefabricados que no estén en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, mediante la realización de ensayos sobre muestras tomadas en la propia instalación de prefabricación, todo ello sin perjuicio de los ensayos cuya realización disponga la dirección facultativa.

62.5.3 Comprobaciones experimentales durante el suministro

El control experimental de los elementos prefabricados incluirá la comprobación de la conformidad de los productos empleados, la de los propios procesos de prefabricación y la de sus dimensiones geométricas.

Además, se comprobará que los elementos llevan un código o marca de identificación que, junto con la documentación de suministro, permite conocer el fabricante, el lote y la fecha de fabricación de forma que se pueda, en su caso, comprobar la trazabilidad de los productos empleados para la prefabricación de cada elemento.

*62.5.3.1 Posible exención de las comprobaciones experimentales*

En el caso de elementos prefabricados que dispongan de marcado CE, el responsable de la recepción deberá realizar las comprobaciones que considere necesarias en base al proyecto, a la legislación aplicable y a las instrucciones indicadas por la dirección facultativa.

Cuando aplique la comprobación experimental, en el caso de elementos prefabricados que estuvieran en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, la dirección facultativa podrá eximir de la realización de cualquier comprobación experimental de las referidas en los apartados 62.5.3.3 y 62.5.3.4.

*62.5.3.2 Lotes para la comprobación de la conformidad de los elementos prefabricados*

En el caso de elementos normalizados, se define como lote la cantidad de elementos de la misma tipología, que forma parte de la misma remesa y procedentes del mismo fabricante.

En el caso elementos prefabricados específicamente para la obra según un proyecto concreto, se define como lote la totalidad de los elementos de la misma remesa y procedentes del mismo fabricante.

*62.5.3.3 Comprobación experimental de los procesos de prefabricación*

Esta comprobación se efectuará, al menos, una vez durante la obra y comprenderá tanto la revisión del control de producción del prefabricador como la realización de comprobaciones específicas sobre cada proceso, llevadas a cabo por una entidad de control de calidad.

En el caso de elementos normalizados, la dirección facultativa podrá limitar esta comprobación a la revisión del control de producción, que deberá efectuarse sobre los registros de autocontrol correspondientes al período de tiempo durante el que se hayan fabricado los elementos suministrados a la obra.

Para los productos que no dispongan de marcado CE, ni distintivo de calidad oficialmente reconocido, la comprobación experimental de los procesos se efectuará de acuerdo con los siguientes criterios:

a) Proceso de elaboración de las armaduras pasivas:

   Se efectuarán comprobaciones de la conformidad de las armaduras con el proyecto, de acuerdo con los criterios establecidos en el Artículo 59.

b) Proceso de montaje de las armaduras pasivas:

   Antes de su colocación en el molde, se comprobará que la ferralla elaborada, una vez armada, se corresponde con lo indicado en el proyecto, tanto en lo relativo a sus dimensiones geométricas, secciones de acero y longitudes de solape.

   Una vez colocadas sobre el molde, se comprobará que han dispuesto separadores de acuerdo con lo indicado en el apartado 49.8.2 que sus dimensiones permiten garantizar los correspondientes recubrimientos mínimos establecidos en el apartado 43.4.1.

   Se efectuarán comprobaciones sobre una muestra de, al menos, cinco unidades de armadura y se aceptará la conformidad del proceso cuando en la totalidad de las muestras se obtengan diámetros de acero que se correspondan con lo establecido en el proyecto y, además, del resto de las comprobaciones se obtengan desviaciones respecto de los valores nominales menores que las tolerancias establecidas en el Anejo 14 para la clase correspondiente al coeficiente parcial de seguridad empleado en el proyecto.

c) Proceso de aplicación del pretensado:

   El proceso de aplicación del pretensado se comprobará, al menos una vez, aplicando los criterios establecidos en el Artículo 61. Se efectuarán las correspondientes comprobaciones antes del tesado, antes del hormigonado y, en caso, antes de la inyección.

   Se aceptará la conformidad del proceso cuando no se advierta ninguna desviación respecto a los criterios establecidos en el Artículo 61.

d) Procesos de fabricación del hormigón, vertido, compactación y curado:

   En el caso de que el hormigón sea fabricado por el prefabricador, sus procesos de fabricación deberán cumplir los mismos criterios técnicos que los exigidos para las centrales de hormigón por este Código salvo en los requisitos referentes al transporte. Además, su vertido, compactación y curado deberán ser conformes con los criterios establecidos, con carácter general, por este Código.

   Para ello, se efectuará, al menos una vez durante la obra, una inspección para comprobar la conformidad con la que se desarrollan dichos procesos.

*62.5.3.4 Comprobación experimental de la geometría de los elementos prefabricados*

En el caso de elementos prefabricados sin marcado CE ni distintivo de calidad oficialmente reconocido, para cada lote definido en el apartado 62.5.3.2, se seleccionará una muestra formada por un número suficientemente representativo de elementos, de acuerdo con la tabla 62.5.3.4, que preferiblemente sean pertenecientes a diferentes formas y tipologías. Se comprobará que las dimensiones geométricas de cada elemento presentan unas variaciones dimensionales respecto a las dimensiones nominales de proyecto, conformes con las tolerancias definidas en el Anejo 14 para la clase correspondiente al coeficiente parcial de seguridad empleado en el proyecto.

Tabla 66.5.3.4 Número mínimo de elementos prefabricados controlados por lote

| Tipo de elemento suministrado | Número mínimo elementos controlados en cada partida |
|---|---|
| Elementos tipo pilotes, viguetas, bloques... | 10 |
| Elementos tipo losas, paneles, pilares, jácenas... | 3 |
| Elementos de grandes dimensiones tipo artesas, cajones... | 1 |

En el caso de que se produjera un incumplimiento se desechará el elemento sobre el que se ha obtenido el mismo y se procederá a una nueva toma de muestras que, si resultara positiva, permitirá la aceptación del lote. En caso contrario, la dirección facultativa requerirá del suministrador una justificación técnica de que la pieza cumple los requisitos exigibles, conforme a este Código de acuerdo con lo expuesto en el punto 4.h) del Anejo 14.

*62.5.3.5 Certificado del suministro*

Al finalizar el suministro de los elementos prefabricados, el constructor facilitará a la dirección facultativa un certificado de los mismos, elaborado por el suministrador de los elementos prefabricados y firmado por persona física, cuyo contenido será conforme a lo establecido en el Anejo 4.

En el caso de que un mismo suministrador de elementos prefabricados efectuara varios suministros durante el mismo mes, se podrá aceptar un único certificado que incluya la totalidad de los elementos suministrados durante el mes de referencia.

## 4.8 ZAHORRA ARTIFICIALES

Se define como zahorra artificial el material granular formado por áridos de machaqueo, total o parcialmente, cuya granulometría es de tipo continuo.

Su ejecución incluye las siguientes operaciones:

- Preparación y comprobación de la superficie de asiento.
- Aportación de material.
- Extensión, humectación, si procede y compactación de la tongada.
- Refino de la superficie de la última tongada.

### 4.8.1 MATERIALES

#### Condiciones generales

Los materiales procederán del machaqueo y trituración de piedra de cantera o grava natural, en cuyo caso la fracción retenida por el tamiz 5 UNE deberá contener, como mínimo un setenta y cinco por ciento (75%) en peso, de elementos machacados que presentan dos caras o más de fractura.

El árido se compondrá de elementos limpios, sólidos y resistentes, de uniformidad razonable, exentos de polvo, suciedad, arcilla u otras materias extrañas.

#### Composición granulométrica

La curva granulométrica estará comprendida dentro de los límites de uno de los husos del siguiente cuadro:

| TIPO DE ZAHORRA (*) | APERTURA DE LOS TAMICES UNE-EN 933-2 (mm) | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 40 | 32 | 20 | 12,5 | 8 | 4 | 2 | 0,500 | 0,250 | 0,063 |
| ZA 0/32 | 100 | 88-100 | 65-90 | 52-76 | 40-63 | 26-45 | 15-32 | 7-21 | 4-16 | 0-9 |
| ZA 0/20 | | 100 | 75-100 | 60-86 | 45-73 | 31-54 | 20-40 | 9-24 | 5-18 | 0-9 |
| ZAD 0/20 (**) | | 100 | 65-100 | 47-78 | 30-58 | 14-37 | 0-15 | 0-6 | 0-4 | 0-2 |

(*) La designación del tipo de zahorra se hace en función del tamaño máximo nominal, que se define como la abertura del primer tamiz que retiene más de un diez por ciento en masa.
(**) Tipo denominado zahorra drenante, utilizado en aplicaciones específicas.

El cernido por el tamiz 0,080 UNE será menor que los dos tercios (2/3) del cernido por el tamiz 0,40 UNE.

El criterio de elección del huso, y posteriormente la granulometría de trabajo será, dentro de la adecuada compacidad, el de la más alta permeabilidad, determinada mediante los correspondientes ensayos con permeámetro de carga constante con objeto de asegurar al máximo la rápida evacuación del agua que penetre.

**Forma**

El índice de lajas, según Norma NLT 354/74, deberá ser inferior a treinta y cinco (35).

**Calidad**

El coeficiente de desgaste Los Ángeles, según la Norma NLT 149/72 será inferior a treinta (30). El ensayo se realizará con la granulometría tipo B de las indicadas en la citada Norma. En el caso de emplearse roca caliza el contenido en carbonatos no será inferior al noventa por ciento (90%) en peso. Las pérdidas de material triturada y cernido por el tamiz 40 UNE sometido a la acción del sulfato sódico o magnésico, en cinco ciclos, serán inferiores al dieciséis por ciento (16%) o al veinticuatro por ciento (24%) respectivamente, en peso, de acuerdo con la Norma UNE 7136.

**Limpieza**

Los materiales estarán exentos de terrones de arcilla, material vegetal, marga y otras materias extrañas. El coeficiente de limpieza, según la Norma NLT 172/86, no deberá ser inferior a dos (2). El equivalente de arena será superior a cuarenta (40).

**Plasticidad**

El material será "no plástico" según las Normas NLT 105/72 y 106/72.

### 4.8.2 ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA

**Preparación del material**

La preparación y dosificación de la zahorra artificial se hará en central y no "in situ".

La humedad óptima de compactación, deducida del ensayo "Proctor modificado" según la Norma NLT 108/72, podrá ser ajustada a la compactación y forma de actuación del equipo de compactación, según los ensayos realizados en el tramo de prueba.

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 aquélla. Cuando existan datos fiables de que el material no difiere

sensiblemente, en sus características, del aprobado en el estudio de los materiales y existen razones de urgencia, así apreciadas por el Director de las obras, se podrá aceptar como densidad de referencia la correspondiente a dicho estudio.

**Extensión de la tongada**

Los materiales serán extendidos, una vez aceptada la superficie de asiento, tomando las precauciones necesarias para evitar segregaciones y contaminaciones, en tongadas con espesores comprendidos entre diez y treinta centímetros (10 a 30 cm).

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.

**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 de capa de zahorra artificial. El Director de las obras decidirá si es aceptable la realización del tramo de prueba como parte integrante 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, la forma específica de actuación y, en su caso, la corrección de la humedad óptima.

En el segundo, el constructor deberá proponer un nuevo equipo, o la incorporación de un compactador suplementario o sustitutorio. Asimismo, durante la ejecución 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 los pliegos de Prescripciones Técnicas y otro métodos rápidos de control, tales como isótopos radiactivos, carburo de calcio, picnómetro de aire, etc...

**Tolerancias de la superficie acabada**

Dispuestas estacas de refino, niveladas hasta milímetros (mm) 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 (1/2) de la distancia entre los perfiles del proyecto, se comparará la superficie acabada con la teórica que pase por la cabeza de dichas estacas.

La superficie acabada no deberá rebasar a la teórica en ningún punto, ni diferir de ella en más de un quinto (1/5) del espesor previsto en los planos para la capa de zahorra artificial.

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.

La superficie acabada no deberá variar en más de diez milímetros (10 mm) cuando se comprueba con regla de tres metros (3 m), aplicada tanto paralelamente como normalmente al eje de la carretera.

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 quince centímetros (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 D.O..

### 4.8.3 LIMITACIONES DE EJECUCION

Las capas de zahorra artificial se ejecutarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a los dos grados centígrados (2º C), debiendo suspenderse los trabajos cuando la temperatura descienda por debajo de dicho límite.

Sobre las capas recién ejecutadas se prohibirá la acción de todo tipo de tráfico. 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.

### 4.8.4 CONTROL DE CALIDAD

**Control de Procedencia**

Antes del inicio de la producción, se reconocerá cada procedencia, determinándose su aptitud en función del resultado de los ensayos. El reconocimiento se realizará de la forma más representativa posible, mediante toma de muestras en los acopios o a la salida de la cinta de las instalaciones de machaqueo.

Para cualquier volumen de producción previsto se ensayará un mínimo de cuatro (4) muestras, añadiéndose una (1) más por cada diez mil metros cúbicos (10.000 $m^3$), o fracción, de exceso sobre cincuenta mil metros cúbicos (50.000 $m^3$).

Sobre cada muestra se realizarán los siguientes ensayos:

- Humedad natural, según la Norma NLT 102/72.
- Granulometría por tamizado, según la Norma NLT 104/72.
- Límite líquido e índice de plasticidad, según las Normas NLT 105/72 y 106/72.
- Proctor modificado, según la Norma NLT 108/72.
- Equivalente de arena, según la Norma NLT 113/72.
- Índice de lajas, según la Norma NLT 354/74.
- CBR, según la Norma NLT 111/78.
- Desgaste Los Ángeles, según la Norma NLT 149/72.
- Coeficiente de limpieza, según la Norma NLT 172/86.

Además, sobre una (1) de las muestras se determinará el peso específico de los áridos gruesos y finos, según las Normas NLT 153/76 y 154/76.

**Control de producción**

Se realizarán los siguientes

Por cada mil metros cúbicos (1.000 $m^3$) de material producido, o cada día si se emplea menos material:

- Proctor modificado, según la Norma NLT 108/72.
- Equivalente de arena, según la Norma NLT 113/72.
- Granulometría de tamizado, según la Norma NLT 104/72.
- Límites de Atterberg.

Por cada cinco mil metros cúbicos (5.000 $m^3$) de material producido, o una (1) vez a la semana si se emplea menos material:

- Índice de lajas, según la Norma NLT/74.
- Coeficiente de limpieza, según la Norma NLT 172/86.

Cada quince mil metros cúbicos (15.000 $m^3$) de material producido, o una (1) vez al mes si se emplea menos material:

- Desgaste Los Ángeles, según la Norma NLT 149/72.

**Control de ejecución**

Se considerará como "lote", que se aceptará o rechazará en bloque, al material uniforme que entre en doscientos cincuenta metros (250 m) de calzada o arcén, o alternativamente en tres mil metros cuadrados (3.000 $m^2$) de capa, o en la fracción construida si esta fuere menor.
Las muestras se tomarán y los ensayos "in situ" se realizarán, en puntos previamente seleccionados mediante un muestreo aleatorio, tanto longitudinalmente como transversalmente.

**Compactación**

Sobre una muestra de efectivo seis unidades (6 Ud) se realizarán ensayos de:

- Humedad natural, según la Norma NLT 102/72.
- Densidad "in situ", según la Norma NLT 109/72.

**Carga con placa**

Sobre una muestra de efectivo una unidad (1 Ud) se realizará un ensayo VSS de placa de carga reducida.

**Materiales**

Sobre cada uno de los individuos de la muestra tomada para el control de compactación, según el apartado 501.7.3.1. del presente Artículo, se realizarán ensayos del

- Granulometría por tamizado, según la Norma NLT 104/72.
- Próctor modificado, según la Norma NLT 108/72.

**Criterios de aceptación y rechazo del lote**

Las densidades medias obtenidas en la tongada compactada no deberán ser inferiores a las especificadas en el apartado "Densidad" anterior; no más de 2 individuos de muestra podrán arrojar resultados de hasta 2 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 NLT 102/72 y 109/72.

Los módulos E2 obtenidos en el ensayo de carga con placa no deberán ser inferiores a los especificados en el cuadro correspondiente o en el pliego de prescripciones técnicas particulares.
Caso de no alcanzarse los resultados exigidos, el lote se recompactará hasta alcanzar las densidades y módulos especificados.

## 4.9 AGLOMERADO ASFALTICO

Se define como mezcla bituminosa en caliente la combinación de áridos y un ligante bituminoso, para realizar la cual es preciso calentar previamente los áridos y el ligante. La mezcla se extenderá y compactará a la temperatura superior a la ambiente.
Su ejecución incluye las siguientes operaciones:

- Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo.
- Preparación de la superficie que va a recibir la mezcla.
- Fabricación de la mezcla de acuerdo con la fórmula de trabajo propuesta.
- Transporte de la mezcla al lugar de empleo.
- Extensión y compactación de la mezcla.

### 4.9.1 MATERIALES

#### 4.9.1.1 Ligantes bituminosos

El tipo de ligante hidrocarbonatado a emplear fijado por el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares deberá estar incluido entre los que a continuación se indican:

B40/50, B60/70 ó B80/100, según el art. 211 "Betunes asfálticos" del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales.

Su elección dependerá de la capa a que se destine la mezcla bituminosa en caliente, de la zona térmica estival en que se encuentre y de la categoría de tráfico pesado, definidas en la instrucción 6.1 y 2-IC, con arreglo a la tabla siguiente:

| EN CAPA DE RODADURA Y SIGUIENTE | | | |
|---|---|---|---|
| CATEGORIA DE TRAFICO PESADO | ZONA TERMICA ESTIVAL | | |
| | CALIDA | MEDIA | TEMPLADA |
| T0 | 40/50* | 60/70 | 60/70 |
| T1 | 40/50* ó 60/70* | 60/70 | 60/70 ú 80/100 |
| T2 | 40/50* ó 60/70* | 60/70 | 60/70 ú 80/100 |
| T3 | 60/70* | 60/70 ú 80/100 | 80/100 |
| T4 | 60/70* ú 80/100 | 80/100 | 80/100 |

| EN CAPA DE BASE, BAJO OTRAS DOS | | | |
|---|---|---|---|
| CATEGORIA DE TRAFICO PESADO | ZONA TERMICA ESTIVAL | | |
| | CALIDA | MEDIA | TEMPLADA |
| T0 | 60/70 | 60/70 | 60/70 ú 80/100 |
| T1 | 60/70 | 60/70 | 60/70 ú 80/100 |
| T2 | 60/70 | 60/70 ú 80/100 | 80/100 |

* En mezclas drenantes se emplearán los tipos 60/70 y 80/100, respectivamente, en lugar de los tipos 40/50 y 60/70 indicados en la tabla.

Si se modificase el ligante mediante la adicción de activantes, rejuvenecedores, polímeros, asfaltos naturales o cualquier otro producto sancionado por la experiencia, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o, en su defecto, el Directos de las obras establecerá el tipo de aditivo y las especificaciones que deberán cumplir tanto el ligante modificado como las mezclas bituminosas resultantes.

#### 4.9.1.2 Áridos

4.9.1.2.1 Árido grueso

Se define como la fracción que queda retenida en el tamiz 2,5 UNE.

El árido grueso procederá en su totalidad del machaqueo y trituración de piedra de cantera o de grava natural, en cuyo caso el rechazo del tamiz 5 UNE deberá contener, como mínimo un setenta y cinco por ciento (75%) en peso, de elementos machacados que presenten dos o más caras de fractura.

El árido se compondrá de elementos limpios, sólidos y resistentes, de uniformidad razonable, exentos de polvo, suciedad, arcilla u otras materias extrañas.

El coeficiente de desgaste medio por el ensayo de Los Ángeles según la Norma NLT 149/72 será inferior a veinticinco (25) en las capas de base e intermedia, entendiendo por tales las capas inmediatamente superiores a la base de zahorra artificial. En la capa de rodadura el coeficiente de Los Ángeles será inferior a veinte (20).

Las perdidas el árido sometido a la acción de soluciones de sulfato sódico o de sulfato magnésico, en cinco ciclos, serán inferiores al diez por ciento (10%) o al dieciséis por ciento (16%) respectivamente.

En el caso de tratarse de árido calizo, la roca de procedencia contendrá como mínimo un noventa por ciento (90%) de carbonatos.

En las capas intermedia y de base el árido podrá ser de naturaleza caliza. En la capa de rodadura el árido grueso será de naturaleza ofítica en su totalidad, y el coeficiente de pulido acelerado será como mínimo de cuarenta y cinco centésimas (0,45) según las normas NLT 174/72 y NLT 175/73.

En cuanto a la forma, el índice de lajas, determinado según la norma NLT 354/74, será inferior a treinta (30).
En cuanto a la adhesividad, se cumplirá lo exigido en el apartado 542.2.2.1 del PG-3/75.

4.9.1.2.2 Árido fino

Se define como árido fino a la fracción de árido que pasa por el tamiz 2,5 UNE y es retenida por el tamiz 0,080 UNE.

El árido fino será arena de machaqueo o de mezcla de ésta con arena natural en una proporción no inferior al cincuenta por ciento (50%) de la primera respecto de la segunda.

El árido se compondrá de elementos limpios, sólidos y resistentes, de uniformidad razonable, exentos de polvo, suciedad, arcilla y otras materias extrañas.

El árido fino procedente de machaqueo se obtendrá de material cuyo coeficiente de Los Ángeles cumpla las condiciones exigidas para el árido grueso.

El árido fino para las capas intermedia y base podrá proceder de la trituración de roca caliza cuyo contenido de carbonatos no sea inferior al noventa por ciento (90%).

Para la capa de rodadura el árido fino será procedente de caliza dura con un contenido de carbonato cálcico no inferior al noventa por ciento (90%) y un coeficiente de desgaste de Los Ángeles inferior a veinte (20), o bien mezcla de este material calizo con arena de naturaliza ofítica en una proporción caliza/ofita comprendida entre 1:1 y 2:1 para la fracción del conjunto de los áridos de la mezcla que pasa por el tamiz 2,5 UNE.

En cuanto de la adhesividad, se cumplirá lo establecido en este aspecto, en el apartado 542.2.2.2 del PG-3/75.

4.9.1.2.3 Filler

Se define filler como la fracción mineral que pasa por el tamiz 0,080 UNE.

El filler será en todo caso de aportación y su curva granulométrica estará comprendida entre los límites señalados en el apartado 542.2.2.3 del PG-3/75. En principio será cemento Portland, salvo autorización expresa en contra por parte de la D. de O., una vez realizados los oportunos ensayos.

En cuanto a la densidad aparente del filler, se determinará por medio del ensayo de sedimentación en tolueno, según norma NLT-175/74 y estará comprendida entre 0,50 y 0,80 gr./cm$^3$.

Respecto al coeficiente de emulsionabilidad, según norma NLT-180/74 será inferior a 0,60.
La mezcla de los áridos finos, tendrá un equivalente arena, según norma NLT-113/72 superior a 40 para capas base o superior a 45 para capas intermedias o de rodadura.

### 4.9.2 TIPO Y COMPOSICIÓN DE LA MEZCLA

En capa intermedia estará constituida por una mezcla, cuya granulometría está definida en la tabla 542.1, "Tipo de mezclas", del PG-3/75.
Una vez fijada la fórmula de trabajo se aplicará el huso restringido tal como figura en el PG-3/75.

El contenido de ligante bituminoso estará comprendido entre el tres y medio y el cinco con cinco (3,5 y 5,5) por ciento en peso, respecto al árido, y se definirá mediante ensayos, de acuerdo con las especificaciones del ensayo Marshall.

La relación ponderal filler/betún será como mínimo de 1,3 en capa de rodadura, de 1,2 en capa intermedia y de 1,0 en capa de base.

### 4.9.3 EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Además de lo establecido en 542.4 del PG-3/75, se cumplirán las condiciones siguientes:

a) Se prohibirá el empleo de áridos cuyo acopio no haya sido debidamente controlado de acuerdo con las instrucciones del Director.

b) Un mes antes de la iniciación del proceso de fabricación de las mezclas bituminosas deberá existir un acopio de áridos de volumen suficiente para cubrir las necesidades de producción de la

planta de fabricación durante trescientas horas de trabajo a plena capacidad, salvo que haya autorización contraria dada por el Director.

### 4.9.4 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Se estará a la prescrito en el Artículo 542.5 del PG-3/75, con la salvedad de que en la capa de rodadura deberá alcanzarse como mínimo una densidad del noventa y ocho por ciento (98%) de la obtenida en laboratorio al aplicar a la fórmula de trabajo la compactación prevista en el método Marshall, y en la intermedia y en la de base una densidad mínima del noventa y siete por ciento (97%) de la misma.

### 4.9.5 TRAMOS DE PRUEBA

Se seguirá lo preceptuado en el Artículo 542.6 del PG-3/75.

### 4.9.6 TOLERANCIAS DE LA SUPERFICIE ACABADA

Se cumplirán las fijadas en el Artículo 542.7 del PG-3/75.

### 4.9.7 MEDICIÓN Y ABONO

Las mezclas bituminosas en caliente se abonarán por el peso en toneladas (t) realmente empleadas con un tope máximo que no exceda en un dos por ciento (2%) del resultante de aplicar al teórico de la sección de los planos la densidad fijada en el apartado “Ejecución de las obras” deducido el peso del ligante bituminoso, o bien de la obtenida realmente en obra mediante testigos si ésta no alcanzase la especificada, deducido asimismo el peso del ligante bituminoso. Este ligante se abonará aparte.

Se aplicarán los precios del Cuadro de Precios, que incluyen: todos los materiales necesarios, incluso el filler, y excluido el ligante bituminoso, suministrados en planta; la fabricación de la mezcla; el transporte a la obra, la extensión y compactación de la mezcla; la retirada de los productos sobrantes fuera de los límites de la obra; la conservación y limpieza en las condiciones que fije el Director. También se incluyen en los precios unitarios la colocación y conservación, durante la ejecución de las obras, de los elementos físicos de control que la Dirección de Obra suministra y cuya colocación ordene al Contratista. La preparación de la superficie existente está incluida en el precio correspondiente a la capa subyacente, por lo que no habrá lugar a su abono por separado.

El ligante bituminoso empleado en la fabricación de mezclas bituminosas en caliente, se abonará atendiendo a uno de los siguientes criterios, según estime la Dirección de la Obra; bien por toneladas (t) realmente empleadas en la obra medidas por pesada directa de báscula debidamente contrastada, o bien deducidas de las extracciones realizadas en las muestras de mezcla bituminosa, no siendo de abono en cualquiera de los casos el exceso superior al dos por ciento (2%) sobre la cantidad que resulte de la dotación de ligante correspondiente a la mezcla tipo aprobada por la D. de O., aplicada al volumen de la capa correspondiente obtenidos de los planos entregados por la D. de O. para la ejecución de la obra. El ligante se abonará al precio del Cuadro de Precios. En este precio están incluidos: el suministro en planta del material, su almacenamiento, dosificación e incorporación a la mezcla.

| codigo | uni | descripción | num. de uds. | largo | ancho | alto | parcial | medición | precio unitario | importe |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **01#** | | **CAPITULO 1.- HORMIGON** | | | | | | | | |
| 0101 | ud | Comprobación de la resistencia de hormigones para obras de urbanización mediante el ensayo de una serie de 5 probetas cilíndricas, de D=15 cm. y 30 cm. de altura, incluyendo la fábricación, el curado, el refrentado y la rotura a comprensión simple, s/UNE 83300/1/3/4 y la consistencia, s/UNE 83313. | | | | | | | | |
| | | TOTAL PARTIDA | 4 | | | | 4,000 | 4,000 | 50,00 | 200,00 |
| | | TOTAL CAPITULO | | | | | | | | 200,00 |

| codigo | uni | descripción | num. de uds. | largo | ancho | alto | parcial | medición | precio unitario | importe |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **02#** | | **CAPITULO 2.- ZAHORRA ARTIFICIAL. RELLENOS.** | | | | | | | | |
| 0201 | ud | Ensayos in situ para comprobar los grados de densidad y humedad por el método de medidor de isótopos radioactivos, de un suelo compactado. | | | | | | | | |
| | | | 6 | | | | 6,000 | | | |
| | | TOTAL PARTIDA | | | | | | 6,000 | 10,00 | 60,00 |
| 0202 | ud | Ensayos proctor normal, s/UNE 103500, de una muestra de suelo para determinar la densidad máxima, con la humedad óptima, de compactación, incluso toma de la muestra. | | | | | | | | |
| | | | 1 | | | | 1,000 | | | |
| | | TOTAL PARTIDA | | | | | | 1,000 | 40,00 | 40,00 |
| 0203 | ud | Ensayos proctor modificado, s/s/103501, de una muestra de suelo para determinar la densidad máxima, con la humedad óptima, de compactación, incluso toma de la muestra. | | | | | | | | |
| | | | 1 | | | | 1,000 | | | |
| | | TOTAL PARTIDA | | | | | | 1,000 | 40,00 | 40,00 |
| | | TOTAL CAPITULO | | | | | | | | 140,00 |

| codigo | uni | descripción | num. de uds. | largo | ancho | alto | parcial | medición | precio unitario | importe |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **03#** | | **CAPITULO 3.- MEZCLAS BITUMINOSAS** | | | | | | | | |
| 0301 | ud | Ensayo Marshall para comprobar la estabilidad y deformación de 3 probetas de un tipo determinado de mezcla asfáltica, incluyendo la fábricación y compactación de 3 probetas y la determinación de la resistencia a la deformación plástica, s/NLT 159. | | | | | | | | |
| | | TOTAL PARTIDA | 2 | | | | 2,000 | 2,000 | 63,00 | 126,00 |
| 0302 | ud | Ensayo para determinar la densidad relativa aparente y el porcentaje de huecos de mezclas asfálticas compactadas, s/NLT 168. | | | | | | | | |
| | | TOTAL PARTIDA | 2 | | | | 2,000 | 2,000 | 40,00 | 80,00 |
| | | TOTAL CAPITULO | | | | | | | | 206,00 |

**PLAN DE CONTROL DE CALIDAD DEL PROYECTO DE APARCAMIENTO EN BARRIO (ARABA/ALAVA)**

RESUMEN DEL PRESUPUESTO

Proyecto : 17-030-ANEJO Nº 08 - CONTROL_CALIDAD

| | | | |
|---|---|---|---|
| 01 | HORMIGON | | 200,00 |
| 02 | ZAHORRA ARTIFICIAL RELLENOS | | 140,00 |
| 03 | MEZCLAS BITUMINOSAS | | 206,00 |
| TOTAL EJECUCION MATERIAL | | | 546,00 |
| GASTOS GENERALES (13,000%) | | 13,000% | 70,98 |
| BENEFICIO INDUSTRIAL (6,000%) | | 6,000% | 32,76 |
| TOTAL | | | 649,74 |
| I.V.A. (21,000%) | | 21,000% | 136,45 |
| PRESUPUESTO DE EJECUCION POR CONTRATA | | | 786,19 |
| T O T A L | | | 786,19 |

Son SETECIENTOS OCHENTA Y SEIS Euros con DIECINUEVE Céntimos.

Pintor Teodoro Dublang, nº7
01008 Vitoria-Gasteiz
Tfno 945 13 17 57
E-mail egitu@egitu.com

# ANEJO Nº 10.- ESTUDIO DE GESTION DE RCD´s

# ANEJO Nº 10.- ESTUDIO DE GESTION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION Y DEMOLICION

La elaboración del presente Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición, se ha llevado a cabo según el **Real Decreto 105/2008, de 1 de Febrero de 2008 y el Decreto 112/2012**, por los que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, y tienen por objeto disponer de una normativa básica específica para los residuos de construcción y demolición, que establezca los requisitos mínimos de su producción y gestión, con objeto de promover su prevención, reutilización, reciclado, valorización y el adecuado tratamiento de los destinados a eliminación.

Según el Real Decreto, en su Artículo 2, un residuo de construcción y demolición es cualquier sustancia u objeto que, cumpliendo la definición de "Residuo" incluida en el Artículo 3.a) de la Ley 10/1988, de 21 de Abril, se genere en una obra de construcción o demolición.

El presente Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición se desarrolla sobre la base del Proyecto de APARCAMIENTO EN BARRIO (ARABA/ALAVA).

Para la elaboración del mismo, se han extraído de la Memoria, Pliego de Condiciones y Presupuesto del Proyecto, todos los datos, características y requisitos afectados por esta Norma.

De acuerdo con el Real Decreto, el Productor de residuos de construcción y demolición, que se identifica básicamente con el titular del bien inmueble en quien reside la decisión última de construir o demoler (es decir, el promotor de la obra), debe incluir en el Proyecto de Ejecución de la obra un estudio de gestión de residuos de construcción y demolición.

## 1 – CANTIDAD DE RESIDUOS GENERADOS EN LA OBRA

A continuación, se recoge una estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos, o norma que la sustituye.

La obra que nos ocupa es el APARCAMIENTO EN BARRIO, en la que como principales residuos se prevén los procedentes de la excavación de las zanjas de las tuberías de las acometidas de agua y saneamiento para la fuente, la excavación de la cimentación de la escalera y el reperfilado de la explanada existente a base de zahorra artificial.

Para el cálculo de la cantidad de residuos generados en la obra se ha empleado EEH AURREZTEN, que es la herramienta de apoyo al Decreto Vasco 112/2012 de Residuos de Construcción y Demolición desarrollada por IHOBE.

Los resultados se han recogido en el punto nº 8 del presente documento, junto con el presupuesto de la gestión.

## 2 – MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN OBRA –

Las medidas para la prevención de residuos en la obra objeto del Proyecto pasan por el control de las fases de ejecución, durante la cual se procederá a separar debidamente los residuos producidos, a su almacenamiento, transferencia o transporte a vertedero.

Durante estas fases se separarán todos los materiales y elementos que puedan ser reutilizados durante la obra o después, a fin de minimizar el volumen de residuos generados.

## 3 – REUTILIZACIÓN, VALORACIÓN O ELIMINACION –

Todos los elementos derivados de la ejecución de la presente obra, y dada su escasa cuantía, se consideran inútiles para su reutilización en esta o en otras obras, a excepción de las tierras procedentes de la excavación, que como se ha mencionado anteriormente, son susceptibles de su reutilización.

El escombro se eliminará entregándolo a un gestor de residuos para su gestión.

Deberá hacerse constar en documento fehaciente, al menos:

- La identificación del poseedor y del productor.
- La obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra.
- La cantidad, expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible.
- El tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de Febrero, o norma que la sustituya.
- La identificación del gestor de las operaciones de destino.

Cuando el gestor al que el poseedor entregue los residuos de construcción y demolición efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinarán los residuos.

Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización.

## 4 – SEPARACIÓN DE RESIDUOS –

De acuerdo con el Artículo 5 del Real Decreto, el poseedor de los residuos estará obligado, mientras se encuentren en su poder, a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.

Los residuos de construcción y demolición deberán separarse en las siguientes fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

| Fracción de RCD | Código LER | Cantidad Umbral |
|---|---|---|
| Hormigón | 170101 | 10 Tn |
| Anexo Ladrillos y Tejas | 170102/170103 | 10 Tn |
| Metal | 1704xx* | En todos los casos |
| Madera | 170201 | En todos los casos |
| Vidrio | 170202 | 0,25 Tn |
| Plástico | 170203 | En todos los casos |
| Papel y cartón | 150101 | 0,25 Tn |
| Yeso estructural | 170802 | En todos los casos |

Las tierras procedentes de la excavación y de las zanjas son RCD, teniendo que considerarse en el Plan a desarrollar por el Poseedor de residuos, y previa aprobación de la Dirección Facultativa, como residuo reutilizable en la misma obra.

La separación en fracciones se llevará a cabo por el poseedor de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra en que se produzcan. Se instalarán dentro del recinto de obra

contenedores de escombro distintos para cada tipo de residuo, de modo que el gestor de residuos los retire por separado.

Cuando por falta de espacio físico en la obra no resulte técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación, documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre, la obligación recogida en el presente apartado.

El poseedor de los residuos de construcción y demolición estará obligado a sufragar los correspondientes costes de gestión y a entregar al productor los certificados y demás documentación acreditativa de la gestión de los residuos, así como a mantener la documentación correspondiente a cada año natural durante los cinco años siguientes.

## 6 – PLIEGO DE CONDICIONES –

Las prescripciones del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del Proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra, se detallan a continuación.

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

Se retirarán de ésta o se llevarán al vertedero, cuando así estuviese establecido en el Pliego de Condiciones Particulares vigente en la obra.

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

Retirada de los materiales de derribo: La Dirección Facultativa suministrará una información completa sobre el posterior empleo de los materiales procedentes de las demoliciones que sea preciso ejecutar. Los materiales de derribo que hayan de ser utilizados en la obra, se limpiarán, acopiarán y transportarán en la forma y a los lugares que señale la Dirección Facultativa.

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

A continuación, se detallan los agentes implicados en la gestión de residuos y sus obligaciones al respecto:

a) Productor de residuos de construcción y demolición: La persona física o jurídica titular de la licencia urbanística en una obra de construcción o demolición; en aquellas obras que no precisen de licencia urbanística, tendrá la consideración de productor del residuo la persona física o jurídica titular del bien inmueble objeto de una obra de construcción o demolición. También la persona física o jurídica que efectúe operaciones de tratamiento, de mezcla o de otro tipo que ocasionen un cambio de naturaleza o de composición de los residuos. También el importador o adquiriente en cualquier Estado miembro de la Unión Europea de residuos de construcción y demolición.

Son obligaciones del Productor de residuos de construcción y demolición:

- Incluir en el Proyecto de Ejecución de la obra, un estudio de gestión de residuos de construcción y demolición.
- En obras de demolición, rehabilitación, reparación o reforma, hacer un inventario de los residuos peligrosos que se generarán, que deberá incluirse en el estudio de gestión a que se refiere la letra a) de apartado 1, así como prever su retirada selectiva, con el fin de evitar la mezcla entre ellos o con otros residuos no peligrosos, y asegurar su envío a gestores autorizados de residuos peligrosos.
- Disponer de la documentación que acredite que los residuos de construcción y demolición realmente producidos en sus obras han sido gestionados, en su caso, en obra o entregados a una instalación de valorización o de eliminación para su tratamiento por gestor de residuos autorizado, en los términos recogidos en este Real Decreto y, en particular, en el estudio de gestión de residuos de la obra o en sus modificaciones. La documentación correspondiente a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.
- En el caso de obras sometidas a licencia urbanística, constituir, cuando proceda, en los términos previstos en la legislación de las comunidades autónomas, la fianza o garantía financiera equivalente que asegure el cumplimiento de los requisitos establecidos en dicha licencia en relación con los residuos de construcción y demolición de la obra.

b) Poseedor de residuos de construcción y demolición: la persona física o jurídica que tenga en su poder los residuos de construcción y demolición y que no ostente la condición de gestor de residuos. En todo caso, tendrá la consideración de poseedor la persona física o jurídica que ejecute la obra de construcción o demolición, tales como el constructor, los subcontratistas o los trabajadores autónomos. En todo caso, no tendrán la consideración de poseedor de residuos de construcción y demolición los trabajadores por cuenta ajena.

Son obligaciones del Poseedor de residuos de construcción y demolición:

- Además de las obligaciones previstas en la normativa aplicable, la persona física o jurídica que ejecute la obra estará obligada a presentar a la propiedad de la misma un plan que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación con los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra, en particular las recogidas en el Artículo 4.1 y en éste Artículo. El plan, una vez aprobado por la dirección facultativa y aceptado por la propiedad, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.
- El poseedor de residuos de construcción y demolición, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutililzación, reciclado o a otras formas de valorización.
- La entrega de los residuos de construcción y demolición a un gestor por parte del poseedor, habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de lice4ncia de la obra, la cantidad, expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de Febrero, o norma que la sustituya, y la identificación del gestor de las operaciones de destino. Cuando el gestor al que el poseedor entregue los residuos de construcción y demolición efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinarán los residuos.
- El poseedor de los residuos de construcción y demolición estará obligado a sufragar los correspondientes costes de gestión y a entregar al productor los certificados y demás documentación acreditativa de la gestión de los residuos a que se hace referencia en el

apartado 3, así como a mantener la documentación correspondiente a cada año natural durante los cinco años siguientes.

c) Gestor de residuos de construcción y demolición: la persona física o jurídica que tiene alguno de los siguientes cometidos: la recogida, el transporte, la transferencia, el almacenamiento, la valorización o la eliminación de los residuos.

Son obligaciones del Gestor de Residuos de residuos de construcción y demolición:

- En el supuesto de actividades de gestión sometidas a autorización por la legislación de residuos, llevar un registro en el que, como mínimo, figure la cantidad de residuos gestionados, expresada en toneladas y en metros cúbicos, el tipo de residuos, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya, la identificación del productor, del poseedor y de la obra de donde proceden, o del gestor, cuando procedan de otra operación anterior de gestión, el método de gestión aplicado, así como las cantidades, en toneladas y en metros cúbicos, y destinos de los productos y residuos resultantes de la actividad.
- Poner a disposición de las administraciones públicas competentes, a petición de las mismas, la información contenida en el registro mencionado en la letra a). La información referida a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.
- Extender al poseedor o al gestor que le entregue residuos de construcción y demolición, en los términos recogidos en este Real Decreto, los certificados acreditativos de la gestión de los residuos recibidos, especificando el productor y, en su caso, el número de licencia de la obra de procedencia. Cuando se trate de un gestor que lleve a cabo una operación exclusivamente de recogida, almacenamiento, transferencia o trasporte, deberá además, transmitir al poseedor o al gestor que le entregó los residuos, los certificados de la operación de valorización o de eliminación subsiguiente a que fueron destinados los residuos.
- En el supuesto de que carezca de autorización para gestionar residuos peligrosos, deberá disponer de un procedimiento de admisión de residuos en la instalación, que asegure que, previamente al proceso de tratamiento, se detectarán y se separarán, almacenarán adecuadamente y derivarán a gestores autorizados de residuos peligrosos, aquellos que tengan este carácter y puedan llegar a la instalación mezclados con residuos no peligrosos de construcción y demolición. Esta obligación se entenderá sin perjuicio de las responsabilidades en que pueda incurrir el productor, el poseedor o, en su caso, el gestor precedente que haya enviado dichos residuos a la instalación.
- Los titulares de actividades en las que se desarrollen operaciones de recogida, transporte y almacenamiento de residuos no peligrosos de construcción y demolición deberán notificarlo al órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma correspondiente, quedando debidamente registradas estas actividades en la forma que establezca la legislación de las comunidades autónomas. La legislación de las comunidades autónomas podrá someter a autorización el ejercicio de estas actividades.

La Administración en el Control de la gestión de residuos:

- Las comunidades autónomas y las entidades locales colaborarán y se prestarán la asistencia mutua que pudieran precisar para el cumplimiento de las funciones que, respectivamente, les atribuye la legislación sobre residuos, en particular en relación con la autorización, vigilancia, inspección y sanción de la producción, posesión y gestión de residuos de construcción y demolición.
- La legislación de las comunidades autónomas podrá exigir la constitución de una fianza y otra garantía financiera equivalente, vinculada al otorgamiento de la licencia municipal de obras al productor de residuos de construcción y demolición, en cuantía suficiente para garantizar el cumplimiento de las obligaciones que le impone este Real Decreto.
- En aquellas obras cuyo proyecto, de acuerdo con el Artículo 4, incluya un estudio de gestión de residuos de la obra, el cálculo de la cuantía de la fianza o garantía financiera

equivalente establecida en el apartado anterior, se basará en el presupuesto de dicho estudio. No obstante, si se considera que el presupuesto ha sido elaborado de modo infundado a la baja, se podrá elevar motivadamente dicha fianza.

El marco legislativo al amparo del cual se desarrolla este Real Decreto, es:

- Ley 10/1998 de Residuos (Modificada por el Art. 128 de la Ley 62/2003). Ley que contiene las definiciones de Reutilización, Reciclado, Valorización y Eliminación de Residuos. Ley en la que se recoge la necesidad de contar con autorización administrativa las actividades de valorización y eliminación de residuos por el órgano medioambiental de las comunidades autónomas, así como las actividades de gestión de los residuos peligrosos incluida la recogida, almacenamiento y transporte de los mismos.
- Ley 34/2007 de Calidad del Aire y Protección de la Atmósfera, en vigor desde el 01/01/08, ya que dicho sea de paso, tiene un anexo con loas actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera, recoge una modificación a la ley 10/1998 de residuos señalando la obligación del poseedor de residuos de construcción y demolición de separarlos, en los términos y condiciones que reglamentariamente se establezcan.
- Orden MAM/304/2002 por la que se publican las operaciones de Valorización y Eliminación de residuos y la lista europea de residuos. Esta lista contiene 20 capítulos de los cuales el 17 es específicamente Residuos de construcción y demolición, no obstante, en las obras se pueden dar residuos clasificados en alguno de los otros capítulos como el papel y cartón del capítulo 03, pinturas y barnices del capítulo 08, et. En esta lista, aquellos que aparecen marcados con asterisco son los residuos considerados peligrosos.
- R.D. 1481/2001 por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero. Define Residuo inerte y Residuo no peligrosos entre otras definiciones y clasifica los vertederos en: vertederos para residuos peligrosos, vertederos para residuos no peligrosos y vertedero para residuos inertes, estableciendo todo un protocolo de autorizaciones, condiciones y controles que han de cumplir, a destacar que en la autorización de cada vertedero deberá fijarse una relación de los tipos de residuos que pueden admitir, así como la necesidad de seguir un procedimiento de admisión de os residuos documentada.

El listado de normativa no exhaustivo referente a residuos se completaría con:

- Resolución de 14 de junio de 2001 por la que se aprobó el Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición PNRCD 2001-2006 y a fecha de hoy está el borrador el próximo Plan Nacional Integrado de Residuos de Construcción y Demolición PNIRDC 2007-2015.

En el campo de los **Residuos Peligrosos**:

- Real Decreto 396/2006 de 31 de marzo sobre **AMIANTO**. Antes Del comienzo de cada trabajo con riesgo de exposición al amianto incluido en el ámbito de aplicación de este Real Decreto, el empresario deberá elaborar un plan de trabajo, que se presentará para su aprobación ante la autoridad laboral correspondiente al lugar de trabajo en el que vayan a realizarse tales actividades.
- Real Decreto 228/2006 sobre los PCB. En el caso de encontrar aparatos como transformadores o condensadores que tengan o sean susceptibles de contener PCB, de acuerdo al R.D. 228/2006, por el que se modifica el Real Decreto 1378/1999, por el que se establecen medidas para la eliminación y gestión de los policlorobifenilos, policloroterfenilos y aparatos que los contengan, es necesario declarar la posesión de dichos aparatos y eliminarlos antes de 2011.
- Real Decreto 653/2003 de 30 de mayo, sobre **Incineración de Residuos Peligrosos.**
- Real Decreto 833/1988 de 28 de julio, (derogados Arts. 50-51-56 por Ley 10/98), por el que se aprueba el **Reglamento de Ejecución de la Ley de Residuos Tóxicos y Peligrosos.**
- Orden del 13 de octubre de 1989 sobre **Residuos Tóxicos y Peligrosos**. Se determinan los métodos de caracterización de los residuos tóxicos y peligrosos.

En la **Comunidad Autónoma del País Vasco**, a su vez contamos con la siguiente legislación:

- Ley 1/2005 para la prevención y corrección de la contaminación del suelo. Determina que quienes soliciten el otorgamiento de las licencias, autorizaciones y demás resoluciones qu habiliten para la ejecución de movimientos de tierras y el cambio de uso de un suelo entre otras, si el emplazamiento ha soportado actividades potencialmente contaminantes de la calidad del suelo, realicen previamente un examen de la calidad del suelo. Además, es necesario iniciar el procedimiento de declaración de la calidad del suelo, que concluirá con una resolución del órgano ambiental que declare que el suelo está contaminado, alterado o, en su caso, no alterado, de acuerdo con lo que entiende la ley por tales conceptos. Todo ello a través de empresas acreditadas por la comunidad autónoma.
- D. 423/1994 de Gestión de Residuos Inertes e inertizados. Recoge en un **anexo II los residuos considerados inertes** que tienen origen en las actividades de construcción, demolición, excavación y movimientos de tierras. Asimismo, define relleno y acondicionamiento de terreno por vertido y explanación de residuos de construcción, recogiendo en un anexo III los residuos inertes que son admisibles y prescribiendo la necesidad de autorización para proceder a ello con proyecto técnico que lo defina según la Orden 15/02/1995. Por último, señalar que los transportistas de residuos inertes e inertizados así mismo han de estar registrados en la comunidad.

## 7 – INVENTARIO DE RESIDUOS PELIGROSOS QUE SE GENERAN –

Como se ha mencionado con anterioridad, en la ejecución de esta obra no se prevé la aparición de residuos peligrosos.

## 8 – PRESUPUESTO –

A continuación, se expone presupuesto desglosado correspondiente a la Gestión de Residuos de Construcción y Demolición.

# EGR - ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

Nota: Rellenar únicamente las celdas con fondo blanco

## 1 Emplazamiento de la obra

| | |
|---|---|
| Denominación de la obra | Aparcamiento |
| Dirección | Barrio |
| Municipio | Valdegovia |

## 2 Autor del Estudio de Gestión de Residuos

| | |
|---|---|
| Nombre y Apellidos | Sergio Fernández Oleaga |
| Dirección | c/ Pintor Teodoro Dublang, nº 7, bajo |
| Municipio | Vitoria-Gasteiz |
| Código Postal | 1008 |
| Profesión | ICCP |
| Nº colegiado | 28391 |

## 3 Previsión de generación y costes de gestión de residuos

| LER | Material | Agrupación | Volumen generado ($m^3$)[2] | Peso generado (toneladas) | Gestión (indicar cantidad en toneladas) | | | | Comprobación generación / gestión estimados | Costes de gestión (€) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Reutilización | Valorización | | Eliminación | | |
| | | | | | | In situ | Ex situ | | | |
| 170101 | Hormigón | Áridos | 2,08 | 5,00 | | | | 5,00 | 0,000 | 31,000 |
| 170103 | Cerámicos | Áridos | | | | | | | | |
| 170802 | Materiales de construcción a base de yeso | Residuos no peligrosos | | | | | | | | |
| 170601* | Materiales de aislamiento que contienen amianto | Residuos peligrosos | | | | | | | | |
| 170605* | Materiales de construcción que contienen amianto | Residuos peligrosos | | | | | | | | |
| 170201 | Madera | Madera | 3,74 | 1,37 | | | | 1,37 | 0,000 | 45,018 |
| 170202 | Vidrio | Residuos no peligrosos | | | | | | | | |
| 170203 | Plásticos | Residuos no peligrosos | 1,38 | 1,14 | | | | 1,14 | 0,000 | 96,091 |
| 170204* | Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas | Residuos no peligrosos | | | | | | | | |
| 170301* | Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla>10% | Residuos peligrosos | | | | | | | | |
| 170302 | Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla <10% | Residuos no peligrosos | 2,08 | 5,00 | | | | 5,00 | 0,000 | 100,000 |
| 170303* | Alquitrán de hulla y productos alquitranados | Residuos peligrosos | | | | | | | | |
| 170401 | Cobre-Bronce-Latón | Metales | | | | | | | | |
| 170402 | Aluminio | Metales | | | | | | | | |
| 170403 | Plomo | Metales | | | | | | | | |
| 170404 | Zinc | Metales | | | | | | | | |
| 170405 | Hierro-Acero | Metales | | | | | | | | |
| 170406 | Estaño | Metales | | | | | | | | |
| 170407 | Metales mezclados | Metales | 0,69 | 0,69 | | | | 0,69 | 0,000 | 9,108 |
| 170411 | Cableado eléctrico | Metales | | | | | | | | |
| 170504 | Tierras y rocas no contaminadas | Áridos | 38,00 | 68,40 | | | | 68,40 | 0,000 | 521,208 |
| 170107 | Mezclas de hormigón y materiales cerámicos | Áridos | 0,50 | 1,00 | | | | 1,00 | 0,000 | 13,200 |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 170604 | Materiales de aislamiento no peligrosos | Aislamiento | | | | | | | | |
| 170904 | Otros residuos de construcción y demolición | Residuos no peligrosos | | | | | | | | |
| 030308 | Papel-cartón | Residuos no peligrosos | 5,38 | 3,20 | | | | 3,20 | 0,000 | 58,336 |
| 150101 | Envases de papel-cartón | Envases | | | | | | | | |
| 150102 | Envases de plástico (sin pictograma) | Envases | | | | | | | | |
| 150103 | Envases de madera (sin pictograma) | Envases | | | | | | | | |
| 150104 | Envases metálicos (sin pictograma) | Envases | | | | | | | | |
| 150105 | Envases compuestos | Envases | | | | | | | | |
| 150106 | Envases Mixtos | Envases | | | | | | | | |
| 040222 | Textiles | Textil | | | | | | | | |
| 160213* | Tubos fluorescentes | Residuos peligrosos | | | | | | | | |
| 200301 | Basuras generadas por los operarios y basuras abandonadas en edificios a demoler | Residuos no peligrosos | 0,00 | 0,00 | | | | 0,00 | 0,000 | 0,000 |
| 200307 | Mesas | Voluminosos | | | | | | | | |
| 200307 | Sillas | Voluminosos | | | | | | | | |
| 200307 | Armarios | Voluminosos | | | | | | | | |
| 200307 | Mamparas | Voluminosos | | | | | | | | |
| 160213* | Equipos eléctricos y electrónicos que contienen componentes peligrosos | Voluminosos | | | | | | | | |
| 160214 | Equipos eléctricos y electrónicos sin sustancias peligrosas | Voluminosos | | | | | | | | |
| 150104 | Envases metálicos no peligrosos (sin pictograma) | Envases | | | | | | | | |
| 150105 | Envases compuestos | Envases | | | | | | | | |
| 160506* | Residuos de laboratorio que consisten en, o contienen, sustancias peligrosas | Residuos peligrosos | | | | | | | | |
| 130205* | Aceites usados | Residuos peligrosos | | | | | | | | |
| 160209* | Transformadores y condensadores que contienen PCB | Residuos peligrosos | | | | | | | | |
| 160211* | Equipos desechados que contienen clorofluorocarburos, HCFC, HFC | Residuos peligrosos | | | | | | | | |
| 160601* | Baterías de plomo | Residuos peligrosos | | | | | | | | |
| 160602* | Acumuladores de Ni-Cd | Residuos peligrosos | | | | | | | | |
| 140602* | Otros disolventes y mezclas de disolventes halogenados | Residuos peligrosos | | | | | | | | |
| 140603* | Otros disolventes y mezclas de disolventes no halogenados | Residuos peligrosos | | | | | | | | |
| 120109* | Taladrina | Residuos peligrosos | | | | | | | | |
| 120114* | Virutas de mecanizado contaminadas | Residuos peligrosos | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 150110* | Envases vacíos de sustancias peligrosas | Residuos peligrosos | | | | | | | | |
| 150202* | Absorbentes contaminados (trapos, sepiolita, etc.) | Residuos peligrosos | | | | | | | | |
| 080111* | Residuos de pintura y barniz (con pictograma) | Residuos peligrosos | | | | | | | | |
| 080119* | Agua contaminada en cabina de pintura | Residuos peligrosos | | | | | | | | |
| 160107* | Filtros de aceite | Residuos peligrosos | | | | | | | | |
| 160113* | Líquido de frenos | Residuos peligrosos | | | | | | | | |
| 160114* | Anticongelantes que contienen sustancias peligrosas | Residuos peligrosos | | | | | | | | |
| 080113* | Lodos de pintura | Residuos peligrosos | | | | | | | | |
| 130502* | Lodos aceitosos | Residuos peligrosos | | | | | | | | |
| 020108* | Insecticidas y pesticidas | Residuos peligrosos | | | | | | | | |
| 170409* | Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas | Residuos peligrosos | | | | | | | | |
| 170410* | Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras sustancias peligrosas | Residuos peligrosos | | | | | | | | |
| 170503* | Tierras y piedras que contienen sustancias peligrosas | Residuos peligrosos | | | | | | | | |
| 170505* | Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas | Residuos peligrosos | | | | | | | | |
| 170601* | Materiales de aislamiento que contienen amianto | Residuos peligrosos | | | | | | | | |
| 170603* | Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas | Residuos peligrosos | | | | | | | | |
| 170801* | Materiales de construcción a partir de yesos contaminados | Residuos peligrosos | | | | | | | | |
| 170903* | Otros Residuos peligrosos | Residuos peligrosos | | | | | | | | |
| 180109* | Medicamentos | Residuos peligrosos | | | | | | | | |
| 080202 | Lodos que contienen materiales cerámicos | Residuos no peligrosos | | | | | | | | |
| 080111* | Residuos de pintura y barniz (con pictograma) | Residuos peligrosos | | | | | | | | |
| 080112 | Residuos de pintura y barniz (sin pictograma) | Residuos no peligrosos | | | | | | | | |
| 080409* | Residuos de adhesivos y sellantes (con pictograma) | Residuos peligrosos | | | | | | | | |
| 080410 | Residuos de adhesivos y sellantes (sin pictograma) | Residuos no peligrosos | | | | | | | | |
| **TOTAL** | | | **54** | **86** | **0** | **0** | **0** | **86** | | **873,96** |

| | | |
|---|---|---|
| **4** | **Importe previsible de la fianza** | **1.048,75** |

| | |
|---|---|
| Vigilancia ambiental en obra | 54,90 |

| | |
|---|---|
| Brigada de limpieza | 176,75 |

| 5 | ¿Incluye inventario de Residuos peligrosos? | OK |
|---|---|---|

**6 ¿Se separan los residuos adecuadamente?**

| Material | Separación (Sí/No)[3] | Situación |
|---|---|---|
| Madera | Sí | OK |
| Metales | Sí | OK |
| Papel | Sí | OK |
| Plástico | Sí | OK |
| Vidrio | | |
| Yeso estructural | | |
| Hormigón | Sí | OK |
| Cerámicos | | |
| Residuos peligrosos | | |

**7 ¿El vólumen aparente total de los residuos es adecuado comparándolo con la superficie construida?**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Tipo de obra | Urbanización | Superficie construida | 300 |
| Altura (m³/m²) | 0,180 | OK | |

**8 ¿La densidad aparente de los residuos es la adecuada?**

| Material | Densidad aparente (kg/m³) | Situación |
|---|---|---|
| Asfalto | 2.400,00 | OK |
| Madera | 366,36 | OK |
| Metales | 1.000,00 | OK |
| Papel | 594,29 | OK |
| Plástico | 825,57 | OK |
| Vidrio | | |
| Yeso | | |
| Áridos | 1.802,60 | OK |
| Hormigón | 2.400,00 | OK |
| Cerámicos | | |
| Basuras | 1.000,00 | OK |
| Residuos peligrosos y otros | | |
| **TOTAL** | **1.592,96** | OK |

**9 ¿Incluye el EGR todos los puntos obligatorios?**

| Tipo de proyecto | Proyecto Ejecución | |
|---|---|---|
| **Apartado** | **Presentado (Sí/No)** | **Situación** |
| 1. Una estimación de la cantidad de los RCDs | Sí | OK |
| 2. Las medidas para la prevención de residuos en la obra objeto del proyecto | Sí | OK |
| 3. Las operaciones de reutilización, valorización o eliminación | Sí | OK |
| 4. Las medidas para la separación de los residuos en obra | Sí | OK |
| 5. Las descripciones y planos de las instalaciones previstas para el manejo de los | Sí | OK |
| 6. Las prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares | Sí | OK |
| 7. Una valoración del coste previsto de la gestión de los RCDs | Sí | OK |
| 8. Las prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares | Sí | OK |
| 9. Una valoración del coste previsto de la gestión de los RCDs | Sí | OK |

[2] Volumen aparente de los residuos generados
[3] Rellenar únicamente para residuos generados

Pintor Teodoro Dublang, nº7
01008 Vitoria-Gasteiz
Tfno 945 13 17 57
E-mail egitu@egitu.com

# ANEJO Nº 11.- ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD

# ANEJO Nº 11.- ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD

## 0.- ANTECEDENTES

Este Estudio Básico de Seguridad y Salud corresponde al Proyecto de APARCAMIENTO EN BARRIO (ARABA/ALAVA).

## 1.- OBJETO DEL ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD

El objeto del presente Estudio Básico de Seguridad y Salud es el de:

- Precisar las normas de seguridad y salud aplicables en la obra.
- La identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias.
- Relación de los riesgos laborales que no pueden eliminarse conforme a lo señalado anteriormente especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir riesgos valorando su eficacia, en especial cuando se propongan medidas alternativas (en su caso, se tendrá en cuenta cualquier tipo de actividad que se lleve a cabo en la misma y contendrá medidas específicas relativas a los trabajos incluidos en uno o varios de los apartados del Anexo II del Real Decreto).
- Previsiones e informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

## 2.- NORMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LA OBRA

1. PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Ley 31/95 | 8 noviembre 1995 | Jefatura del estado. | B.O.E. 10/11/95 |
| Ley 54/03 | 12 diciembre 2003 | Jefatura del estado. | B.O.E. 13/12/03 |

2. REGLAMENTO DE LOS SERVICIOS DE PREVENCIÓN

| | | | |
|---|---|---|---|
| Real Decreto 39/97 | 17 enero 1997 | Mº de Trabajo y Asuntos Sociales | B.O.E. 31/01/97. |
| Modificación. R.D. 780/98 | 30 abril 1998 | Mº de Trabajo y Asuntos Sociales | B.O.E. 01/05/98 |
| Real Decreto 604/06 | 19 mayo 2006 | Mº de Trabajo y Asuntos Sociales | B.O.E. 29/05/0. |

3. DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN

| | | | |
|---|---|---|---|
| Real Decreto 1627/97 | 24 octubre 1997 | Mº de la Presidencia. | B.O.E. 25/10/97. |
| Real Decreto 171/2004 | 30 enero 2004 | Jefatura del estado. | B.O.E. 31/01/04 |

4. LEY DE LA ORDENACIÓN DE LA EDIFICACIÓN

| | | | |
|---|---|---|---|
| Ley 38/99 | 5 noviembre 1999 | Jefatura de Estado | B.O.E. 06/11/99 |
| Ley de Medidas Fiscales, Administrativas y de Orden Social | | Jefatura del Estado | B.O.E. 31/12/02 |

El Art.105 modifica la disposición adicional segunda

5. CONVENIO GENERAL DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN

| | | | |
|---|---|---|---|
| Resolución | 26 julio 2002 | Dirección General de Trabajo | B.O.E. 10/08/02 |

6. ORDENANZA DEL TRABAJO PARA LA INDUSTRIA DE CONSTRUCCIÓN, VIDRIO Y CERÁMICA

| | | | |
|---|---|---|---|
| Orden | 28 Agosto 1970 | Mº de Trabajo | B.O.E. 5/09/70 |

7. SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD EN LOS CENTROS DE TRABAJO

| | | | |
|---|---|---|---|
| Real Decreto 485/97 | 14 abril 1997 | Mº de Trabajo y Asuntos Sociales. | B.O.E. 23/04/97 |

8. SEGURIDAD Y SALUD EN LOS LUGARES DE TRABAJO

| | | | |
|---|---|---|---|
| Real Decreto 486/97 | 14 abril 1997. | Mº de Trabajo y Asuntos Sociales. | B.O.E. 23/04/97 |

9. MANIPULACIÓN DE CARGAS

| | | | |
|---|---|---|---|
| Real Decreto 487/97 | 14 abril 1997 | Mº de Trabajo y Asuntos Sociales. | B.O.E. 23/04/97 |

10. UTILIZACIÓN DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

| | | | |
|---|---|---|---|
| Real Decreto 773/97 | 30 mayo 1997. | Mº de Trabajo y Asuntos Sociales. | B.O.E. 12/06/97 |

11. DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD PARA LA UTILIZACION POR LOS TRABAJADORES DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Real Decreto 1215/97 | 18 julio 1997. | Mº de Trabajo y Asuntos Sociales | B.O.E. 07/08/97 |
| Real Decreto 2177/04 | 12 noviembre 2004 | Mº de la Presidencia | B.O.E. 13/11/04 |

12. TRABAJO CON EQUIPOS CON PANTALLAS DE VISUALIZACIÓN.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Real Decreto 488/1997 | 14 abril 1997 | Mº Trabajo y Asuntos Sociales | B.O.E. 23/04/97 |

13. APLICACIÓN DE LA DIRECTIVA 89/392/CEE SOBRE MÁQUINAS

| | | | |
|---|---|---|---|
| Real Decreto 1435/92 | 27 noviembre 1992 | Mº de Rel. Cortes y Secr. Estado | B.O.E. 11/12/92 |
| Real Decreto 56/95 | 20 enero 1995 | Mº de la Presidencia | B.O.E. 08/02/95 |
| Resolucion | 05 julio 1999 | Mº de Industria y Energía | B.O.E. 18/08/99 |

14. REGLAMENTO DE APARATOS ELEVADORES PARA OBRAS.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Orden | 23 mayo 1977 | Mº de Industria | B.O.E. 14/06/77. Corrección errores B.O.E. 18/07/78 |
| Orden | 07 marzo 1981 | Mº de Industria | B.O.E. 14/03/81 |

15. MIE-AEM-2. INSTRUCCIÓN REFERENTE A GRUAS TORRES DESMONTABLES PARA OBRA.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Real Decreto 836/2003 | 27 junio 2003 | Mº de Ciencia y Tecnología | B.O.E. 17/07/03 |

16. ITC MIE-AEM4 del Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención referente a "grúas móviles autopropulsadAS".

| | | | |
|---|---|---|---|
| Real Decreto 837/2003 | 27 junio 2003 | Mº de Ciencia y Tecnología | B.O.E. 17/07/03 |

17. INSTRUCCIÓN TECNICA COMPLEMENTARIA ITC-MIE-AEM 3 REFERENTE A CARRETILLAS AUTOMOTORAS DE MANUTENCIÓN.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Orden | 26 mayo 1989 | Mº de Industria y Energía | B.O.E. 09/06/89 – nº137 |

18. PROTECCIÓN DE LOS TRABAJADORES FRENTE A LOS RIESGOS DERIVADOS DE LA EXPOSICIÓN AL RUIDO DURANTE EL TRABAJO

| | | | |
|---|---|---|---|
| R. D. 1316/89 | 27 octubre 1989 | Mº de la Presidencia | B.O.E. 02/11/89. |
| Corrección errores | | | B.O.E. 09/12/89 y 26/05/90 |

19. PROTECCIÓN DE LOS TRABAJADORES FRENTE AL RIESGO ELECTRICO

| | | | |
|---|---|---|---|
| R. D. 614/01 | 08 junio 2001 | Mº de la Presidencia | B.O.E. 21/06/01. |

20. PROTECCIÓN DE LOS TRABAJADORES FRENTE A RIESGOS DERIVADOS DE ATMOSFERAS EXPLOSIVAS

| | | | |
|---|---|---|---|
| R. D. 681/03 | 12 junio 2003 | Mº de la Presidencia | B.O.E. 18/06/03. |

21. LIMITA EMISIONES SONORAS EN EL ENTORNO POR MAQUINAS AL AIRE LIBRE

| | | | |
|---|---|---|---|
| R. D. 212/02 | 22 febrero 2002 | Mº de la Presidencia | B.O.E. 01/03/02. |

22. REGLAMENTO SOBRE TRABAJO CON RIESGO DE AMIANTO.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Orden31 octubre 1984 | Mº de Trabajo | B.O.E. 07/11/84. Corrección errores | B.O.E. 22/11/84 |
| Orden | 07 enero 1987 | Mº de Trabajo | B.O.E. 15/01/87 |
| Orden | 26 julio 1993 | Mº de Trabajo y Seg. Social | B.O.E. 05/08/93 |

23. UTILIZACIÓN DE ASBESTOS EN CONDICIONES DE SEGURIDAD.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Convenio de la O.I.T. | 24 junio 1986 | | B.O.E. 23/11/90 |

24. NORMAS COMPLEMENTARIAS DEL REGLAMENTO SOBRE TRABAJOS CON RIESGO DE AMIANTO.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Orden | 22 diciembre 1987 | Mº Trabajo y Seg. Social | B.O.E. 29/12/87 |

25. RIESGOS A LA EXPOSICIÓN DE AGENTES CANCERIGENOS.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Real Decreto 665/97 | 12 mayo 1997 | Mº de la Presidencia | B.O.E. 24/05/97 |
| Real Decreto 1124/00 | 16 junio 2000 | Mº de la Presidencia | B.O.E. 17/06/00 |

26. PROTECCIÓN DE LOS TRABAJADORES FRENTE A AGENTES QUÍMICOS.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Real Decreto 374/2001 | 06 abril 2001 | Mº de la Presidencia | B.O.E. 01/05/01 |
| Corrección de errores | | | B.O.E. 30/05/01 |
| Corrección de errores | | | B.O.E. 22/06/01 |

27. REQUISITOS Y DATOS DE LA COMUNIC. DE APERTURA PREVIA Y REANUDACIÓN DE ACTIV. DE EMPRESAS Y CENTROS DE TRABAJO

| | | | |
|---|---|---|---|
| Orden | 06 mayo 1988 | Mº de Trabajo y Seguridad | B.O.E. 16/05/88 |

28. MODELO DE LIBRO DE INCIDENCIAS DE A LAS OBRAS EN QUE SEA OBLIGATORIO EL ESTUDIO SEGURIDAD E HIGIENE

| | | | |
|---|---|---|---|
| Orden | 20 septiembre 1986 | Mº de Trabajo | B.O.E. 13/10/86. |
| Corrección errores | | | B.O.E. 31/10/86 – nº 261 |

29. LIBRO DE VISITAS DE LA INSPECCIÓN DE TRABAJO

| | | | |
|---|---|---|---|
| Resolución | 18 febrero 1998 | Direc. General de Trabajo y S.S. | B.O.E. 28/02/98 |

30. MEDIDAS DE SEGURIDAD EN CUMPLIMIENTO DEL REGLAMENTO DE SEGURIDAD PRIVADA

| | | | |
|---|---|---|---|
| Orden | 23 abril 1997 | | B.O.E. 06/05/97 |

## 3.- **CARACTERISTICAS DE LA OBRA**

### 3.1. Descripción de la obra.

La obra queda enteramente descrita en la Memoria del Proyecto Constructivo y en los Planos del mismo.

### 3.2. Presupuesto, plazo de ejecución y mano de obra.

El presupuesto de la obra y el plazo de la misma queda recogido en la Memoria del Proyecto Constructivo.

El personal previsto máximo que puede coincidir en un momento en la obra es de 10 personas.

### 3.3. Interferencias y servicios afectados.

En el caso de interferir con algún servicio existente, los pasos a seguir serán los siguientes:

- El contratista se pondrá en contacto con el titular del servicio afectado y en presencia de éste, señalizará el trazado del servicio, con indicación exacta y precisa de la profundidad y características del trazado, así como el mayor servicio. Datos aportados por este titular.

La señalización será perdurable durante el transcurso de la afección, protegiéndose la instalación de sobrepresiones, debidas al uso de maquinaria pesada, etc...

- Si el servicio afectado se ha de reponer en lugar diferente, se habrá de preparar la conducción alternativa antes del desmantelamiento de la primitiva.

- Permanecer en contacto con los entes titulares de los servicios afectados, a fin de que retiren los mismos que los dejen fuera de servicio.

En cualquier caso, existen unos servicios como son los de suministro de energía eléctrica, que no sólo llevan el riesgo de la suspensión del servicio, sino el riesgo intrínseco de la peligrosidad de cara a la vida de las personas que trabajan y se hallan en sus inmediaciones.

Tanto es así, que para los trabajos sobre este tipo de instalaciones, además de las normas de carácter general expuestas con anterioridad, habrá de tenerse siempre en cuenta:

1.- Se podrá efectuar la excavación mecánica hasta llegar a una cota de 1 metro por encima de la cota de la instalación existente.
2.- Se podrá efectuar la continuidad de la excavación con martillo neumático, hasta una cota de 0,50 metros, por encima de la coronación de la instalación afectada.
3.- El resto se efectuará por procedimiento manuales, no punzantes.

### 3.4. Unidades constructivas que componen la obra.

. Movimiento de tierras y excavaciones.
. Estructuras y obras de fábrica.
. Albañilería.
. Canalizaciones.
. Rellenos y refuerzos.
. Pavimentación.

## 4.- IDENTIFICACION DE LOS RIESGOS Y PREVENCION DE LOS MISMOS

| **4.1.- Movimiento de tierras** | | |
|---|---|---|
| **Riesgos más frecuentes** | **Medidas preventivas** | **Protecciones individuales** |
| - Caídas de operarios al mismo nivel.<br>- Caídas de operarios al interior de la excavación.<br>- Caídas de objetos sobre operarios.<br>- Caídas de materiales transportados.<br>- Choques o golpes contra objetos.<br>- Atrapamientos y aplastamientos por partes móviles de maquinaria.<br>- Lesiones y/o cortes en manos y pies.<br>- Sobreesfuerzos.<br>- Ruido, contaminación acústica.<br>- Vibraciones.<br>- Ambiente pulvígeno.<br>- Cuerpos extraños en los ojos.<br>- Contactos eléctricos directos e | - Talud natural del terreno.<br>- Entibaciones.<br>- Limpieza de bolos y viseras.<br>- Apuntalamientos y apeos.<br>- Achique de aguas.<br>- Barandillas en borde de excavación.<br>- Tableros o planchas en huecos horizontales.<br>- Separación tránsito de vehículos y operarios.<br>- No permanecer en radio de acción de máquinas.<br>- Avisadores ópticos y acústicos en maquinaria.<br>- Protección partes móviles maquinaria. | - Casco de seguridad.<br>- Botas o calzado de seguridad.<br>- Botas de seguridad impermeables.<br>- Guantes de lona y piel.<br>- Guantes impermeables.<br>- Gafas de seguridad.<br>- Protectores auditivos.<br>- Cinturón de seguridad.<br>- Cinturón antivibratorio.<br>- Ropa de trabajo.<br>- Traje de agua (impermeable). |

| 4.1.- Movimiento de tierras | | |
|---|---|---|
| **Riesgos más frecuentes** | **Medidas preventivas** | **Protecciones individuales** |
| indirectos.<br>- Ambientes pobres en oxigeno.<br>- Inhalación de sustancias tóxicas.<br>- Ruinas, hundimientos, desplomes en edificios colindantes.<br>- Condiciones meteorológicas adversas.<br>- Trabajos en zonas húmedas o mojadas.<br>- Problemas de circulación interna de vehículos y maquinaria.<br>- Desplomes, desprendimientos, hundimientos del terreno.<br>- Contagios por lugares insalubres.<br>- Explosiones e incendios.<br>- Derivados acceso al lugar de trabajo. | - Cabinas o pórticos de seguridad.<br>- No acopiar materiales junto borde de excavación.<br>- Conservación adecuada de vías de circulación.<br>- Vigilancia de edificios colindantes.<br>- No permanecer bajo frente de excavación.<br>- Distancia de seguridad líneas eléctricas. | |

| 4.2.- Estructuras y obras de fábrica | | |
|---|---|---|
| **Riesgos más frecuentes** | **Medidas preventivas** | **Protecciones individuales** |
| - Caídas de operarios al mismo nivel.<br>- Caídas de operarios a distinto nivel.<br>- Caída de operarios al vacío.<br>- Caída de objetos sobre operarios.<br>- Caídas de materiales transportados.<br>- Choques o golpes contra objetos.<br>- Atrapamientos y aplastamientos.<br>- Atropellos, colisiones, alcances y vuelcos de camiones.<br>- Lesiones y/o cortes en manos y pies.<br>- Sobreesfuerzos.<br>- Ruidos, contaminación acústica.<br>- Vibraciones.<br>- Ambiente pulvígeno.<br>- Cuerpos extraños en los ojos.<br>- Dermatosis por contacto de hormigón.<br>- Contactos eléctricos directos e indirectos.<br>- Inhalación de vapores.<br>- Rotura, hundimiento, caídas de encofrados y de entibaciones.<br>- Condiciones meteorológicas adversas.<br>- Trabajos en zonas húmedas o mojadas.<br>- Desplomes, desprendimientos, hundimientos del terreno.<br>- Contagios por lugares insalubres.<br>- Explosiones e incendios.<br>- Derivados de medios auxiliares usados.<br>- Radiaciones y derivados de la soldadura.<br>- Quemaduras en soldadura oxicorte.<br>- Derivados del acceso al lugar de trabajo. | - Marquesinas rígidas.<br>- Barandillas.<br>- Pasos o pasarelas.<br>- Redes verticales.<br>- Redes horizontales.<br>- Andamios de seguridad.<br>- Mallazos.<br>- Tableros o planchas en huecos horizontales.<br>- Escaleras auxiliares adecuadas.<br>- Escalera de acceso peldañeada y protegida.<br>- Carcasas resguardos de protección de partes móviles de máquinas.<br>- Mantenimiento adecuado de la maquinaria.<br>- Cabinas o pórticos de seguridad.<br>- Iluminación natural o artificial adecuada.<br>- Limpieza de las zonas de trabajo y de tránsito.<br>- Distancia de seguridad a las líneas eléctricas. | - Casco de seguridad.<br>- Botas o calzado de seguridad.<br>- Guantes de lona y piel.<br>- Guantes impermeables.<br>- Gafas de seguridad.<br>- Protectores auditivos.<br>- Cinturón de seguridad.<br>- Cinturón antivibratorio.<br>- Ropa de trabajo.<br>- Traje de agua (impermeable). |

| 4.3.- Rellenos y refuerzos. | | |
|---|---|---|
| **Riesgos más frecuentes** | **Medidas preventivas** | **Protecciones individuales** |
| - Caídas de operarios al mismo nivel.<br>- Caídas de operarios al interior de la excavación.<br>- Caídas de objetos sobre operarios.<br>- Caídas de materiales transportados.<br>- Choques o golpes contra objetos.<br>- Atrapamientos y aplastamientos por partes móviles de maquinaria.<br>- Lesiones y/o cortes en manos y pies.<br>- Sobreesfuerzos.<br>- Ruido, contaminación acústica.<br>- Vibraciones. | - Talud natural del terreno.<br>- Entibaciones.<br>- Limpieza de bolos y viseras.<br>- Apuntalamientos y apeos.<br>- Achique de aguas.<br>- Barandillas en borde de excavación.<br>- Tableros o planchas en huecos horizontales.<br>- Separación tránsito de vehículos y operarios.<br>- No permanecer en radio de acción de máquinas. | - Casco de seguridad.<br>- Botas o calzado de seguridad.<br>- Botas de seguridad impermeables.<br>- Guantes de lona y piel.<br>- Guantes impermeables.<br>- Gafas de seguridad.<br>- Protectores auditivos.<br>- Cinturón de seguridad.<br>- Cinturón antivibratorio.<br>- Ropa de trabajo.<br>- Traje de agua (impermeable). |

| **4.3.- Rellenos y refuerzos.** | | |
|---|---|---|
| **Riesgos más frecuentes** | **Medidas preventivas** | **Protecciones individuales** |
| - Ambiente pulvígeno.<br>- Cuerpos extraños en los ojos.<br>- Contactos eléctricos directos e indirectos.<br>- Ambientes pobres en oxigeno.<br>- Inhalación de sustancias tóxicas.<br>- Ruinas, hundimientos, desplomes en edificios colindantes.<br>- Condiciones meteorológicas adversas.<br>- Trabajos en zonas húmedas o mojadas.<br>- Problemas de circulación interna de vehículos y maquinaria.<br>- Desplomes, desprendimientos, hundimientos del terreno.<br>- Contagios por lugares insalubres.<br>- Explosiones e incendios.<br>- Derivados acceso al lugar de trabajo. | - Avisadores ópticos y acústicos en maquinaria.<br>- Protección partes móviles maquinaria.<br>- Cabinas o pórticos de seguridad.<br>- No acopiar materiales junto borde de excavación.<br>- Conservación adecuada de vías de circulación.<br>- Vigilancia de edificios colindantes.<br>- No permanecer bajo frente de excavación.<br>- Distancia de seguridad líneas eléctricas. | |

| **4.4.- Pavimentación.** | | |
|---|---|---|
| **Riesgos más frecuentes** | **Medidas preventivas** | **Protecciones individuales** |
| - Caídas de operarios al mismo nivel.<br>- Caídas de objetos sobre operarios.<br>- Caídas de materiales transportados.<br>- Choques o golpes contra objetos.<br>- Atrapamientos y aplastamientos por partes móviles de maquinaria.<br>- Lesiones y/o cortes en manos y pies.<br>- Sobreesfuerzos.<br>- Ruido, contaminación acústica.<br>- Vibraciones.<br>- Ambiente pulvígeno.<br>- Cuerpos extraños en los ojos.<br>- Contactos eléctricos directos e indirectos.<br>- Inhalación de sustancias tóxicas.<br>- Condiciones meteorológicas adversas.<br>- Problemas de circulación interna de vehículos y maquinaria.<br>- Explosiones e incendios.<br>- Derivados acceso al lugar de trabajo. | - Separación tránsito de vehículos y operarios.<br>- No permanecer en radio de acción de máquinas.<br>- Avisadores ópticos y acústicos en maquinaria.<br>- Protección partes móviles maquinaria.<br>- Conservación adecuada de vías de circulación.<br>- Distancia de seguridad líneas eléctricas. | - Casco de seguridad.<br>- Botas o calzado de seguridad.<br>- Botas de seguridad impermeables.<br>- Guantes de lona y piel.<br>- Guantes impermeables.<br>- Gafas de seguridad.<br>- Protectores auditivos.<br>- Cinturón de seguridad.<br>- Chaleco reflectante.<br>- Ropa de trabajo.<br>- Traje de agua (impermeable). |

## 5.- **BOTIQUIN**

En el centro de trabajo se dispondrá de un botiquín con los medios necesarios para efectuar las curas de urgencia en caso de accidente y estará a cargo de él una persona capacitada, designada por la empresa constructora.

## 6.- **PRESUPUESTO DE SEGURIDAD Y SALUD**

El presupuesto destinado a Seguridad y Salud en la obra de referencia se estima en el 1,5% del Presupuesto de Ejecución Material del Proyecto, quedando embebido en el 13 % de los Gastos Generales de la empresa adjudicataria de la obra.

## 7.- **TRABAJOS POSTERIORES**

El apartado 3 del Articulo 6 del Real Decreto 1627/1997, establece que en el Estudio Básico se contemplarán también las previsiones y las informaciones para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

| **Reparación, conservación y mantenimiento** | | |
|---|---|---|
| **Riesgos más frecuentes** | **Medidas preventivas** | **Protecciones individuales** |
| - Caídas al mismo nivel en suelos.<br>- Caídas de altura por huecos horizontales.<br>- Caídas por huecos en cerramientos.<br>- Caídas por resbalones.<br>- Reacciones químicas por productos de limpieza y líquidos de maquinaria.<br>- Contactos eléctricos por accionamiento inadvertido y modificación o deterioro de sistemas eléctricos.<br>- Explosión de combustibles mal almacenados.<br>- Fuego por combustibles, modificación de elementos de instalación eléctrica o por acumulación de desechos peligrosos.<br>- Impacto de elementos de la maquinaria, por desprendimientos de elementos constructivos, por deslizamiento de objetos, por roturas debidas a la presión del viento, por roturas de exceso de carga.<br>- Contactos eléctricos directos e indirectos.<br>- Toxicidad de productos empleados en la reparación o almacenados en el edificio.<br>- Vibraciones de origen interno y externo.<br>- Contaminación por ruido. | - Andamiajes, escalerillas y demás dispositivos provisionales adecuados y seguros. | - Casco de seguridad.<br>- Ropa de trabajo. |

## 8.- OBLIGACIONES DEL PROMOTOR

Antes del inicio de los trabajos, el promotor designará un Coordinador en materia de Seguridad y Salud, cuando en la ejecución de las obras intervengan más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos.

La designación del Coordinador en materia de Seguridad y Salud no eximirá al promotor de las responsabilidades.

El promotor deberá efectuar un aviso a la autoridad laboral competente antes del comienzo de las obras, que se redactará con arreglo a los dispuesto en el Anexo III del Real Decreto 1627/1997, debiendo exponerse en la obra de forma visible y actualizándose si fuera necesario.

## 9.- COORDINADOR EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD

La designación del Coordinador en la elaboración del Proyecto y en la ejecución de la obra podrá recaer en la misma persona.

El Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, deberá desarrollar las siguiente funciones:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y seguridad.
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que las empresas y personal actuante apliquen de manera coherente y responsable los principios de acción preventiva que se recogen en el Articulo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra, y en particular, en las actividades a que se refiere el Articulo 10 del Real Decreto 1627/1997.
- Aprobar el Plan de Seguridad y Salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.

- Organizar la coordinación de actividades empresariales previstas en el Articulo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptar las medidas necesarias para que solo las personas autorizadas puedan acceder a la obra.

La Dirección Facultativa asumirá estas funciones cuando no fuera necesaria la designación del Coordinador.

## 10.- **PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO**

En aplicación del Estudio Básico de Seguridad y Salud, el contratista, antes del inicio de la obra, elaborará un Plan Básico de Seguridad y Salud en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en este Estudio Básico y en función de su propio sistema de ejecución de obra. En dicho Plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, y que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en este Estudio Básico.

El Plan de Seguridad y Salud deberá ser aprobado, antes del inicio de la obra, por el Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra. Este podrá ser modificado por el contratista en función del proceso de ejecución de la misma, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir a lo largo de la obra, pero siempre con la aprobación expresa del Coordinador. Cuando no fuera necesaria la designación del Coordinador, las funciones que se le atribuyen serán asumidas por la Dirección Facultativa.

Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la misma y los representantes de los trabajadores, podrán presentar por escrito y de manera razonada, las sugerencias y alternativas que estimen oportunas. El Plan estará en la obra a disposición de la Dirección Facultativa.

## 11.- **OBLIGACIONES DE CONTRATISTAS Y SUBCONTRATISTAS**

El contratista y subcontratistas estarán obligados a:

1. Aplicar los principios de acción preventiva que se recogen en el Articulo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y en particular:

    - El mantenimiento de la obra en buen estado de limpieza.
    - La elección del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de acceso y la determinación de las vías o zonas de desplazamiento o circulación.
    - La manipulación de distintos materiales y la utilización de medios auxiliares.
    - El mantenimiento, el control previo a la puesta en servicio y control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de las obras, con objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.
    - La delimitación y acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósitos de materiales, en particular si se trata de material peligrosas.
    - El almacenamiento y evacuación de residuos y escombros.
    - La recogida de materiales peligrosos utilizados.
    - La adaptación del período de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
    - La cooperación dentro todos los intervinientes en la obra.
    - Las interacciones o incompatibilidades con cualquier otro trabajo o actividad.

2. Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud.
3. Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta las obligaciones sobre coordinación de las actividades empresariales previstas en el Artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, así como cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el Anexo IV del Real Decreto 1627/1997.
4. Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en los que se refiera a seguridad y salud.
5. Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

Serán responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el Plan y en lo relativo a las obligaciones que el correspondan directamente o, en su caso, a los trabajos autónomos por ellos contratados. Además, responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el Plan.

Las responsabilidades del Coordinador, Dirección Facultativa y el Promotor no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

## 12.- **OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES AUTONOMOS**

Los trabajadores autónomos están obligados a:

1. Aplicar los principios de la acción preventiva que se recoge en el Artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, y en particular:
    - El mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza.
    - El almacenamiento y evacuación de residuos y escombros.
    - La recogida de materiales peligrosos utilizados.
    - La adaptación del período de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
    - La cooperación entre todos los intervinientes en la obra.
    - Las interacciones o incompatibilidades con cualquier otro trabajo o actividad.
2. Cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el Anexo IV del Real Decreto 1627/1997
3. Ajustar su actuación conforme a los deberes sobre coordinación de las actividades empresariales previstas en el Articulo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, participando en particular en cualquier medida de su actuación coordinada que se hubiera establecido.
4. Cumplir con las obligaciones establecidas para los trabajadores en el Artículo 29, apartados 1 y 2 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
5. Utilizar equipos de trabajo que se ajusten a lo dispuesto en el Real Decreto 1215/1997.
6. Elegir y utilizar equipos de protección individual en los términos previstos en el Real Decreto 773/1997.
7. Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de seguridad y salud.

Los trabajadores autónomos deberán cumplir lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud.

## 13.- **LIBRO DE INCIDENCIAS**

En cada centro de trabajo existirá, con fines de control y seguimiento del Plan de Seguridad y Salud, un Libro de Incidencias que constará de hojas por duplicado y que será facilitado por el Colegio profesional al que pertenezca el técnico que haya aprobado el Plan de Seguridad y Salud.

Deberá mantenerse siempre en obra y en poder del Coordinador. Tendrán acceso al Libro, la Dirección Facultativa, los contratistas y subcontratistas, los trabajadores autónomos, las personas con responsabilidades en materia de prevención de las empresas intervinientes, los representantes

de los trabajadores, y los técnicos especializados de las Administraciones públicas competentes en esta materia, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo.

Las anotaciones ha realizar en el Libro de Incidencias deberán estar relacionadas con el cumplimiento del Plan.

Efectuada una anotación en el Libro de Incidencias, el Coordinador estará obligado a remitir en el plazo de veinticuatro horas una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra. Igualmente notificará dichas anotaciones al contratista y a los representantes de los trabajadores.

## 14.- **PARALIZACION DE LOS TRABAJOS**

Cuando el Coordinador y durante la ejecución de las obras, observase incumplimiento de las medidas de seguridad y salud, advertirá al contratista y dejará constancia de tal incumplimiento en el Libro de Incidencias, quedando facultado para, en circunstancias de riesgo grave e inminente para la seguridad y salud de los trabajadores, disponer la paralización de tajos o, en su caso, de la totalidad de la obra.

Dará cuenta de este hecho a los efectos oportunos, a la Inspección de Trabajo y Seguridad y Salud de la provincia en que se realiza la obra. Igualmente notificará al contratista, y en su caso a los subcontratistas y/o autónomos afectados de la paralización y a los representantes de los trabajadores.

## 15.- **DERECHOS DE LOS TRABAJADORES**

Los contratistas y subcontratistas deberán garantizar que los trabajadores reciban una información adecuada y comprensible de todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud en la obra.

Una copia del Plan de Seguridad y Salud y de sus posibles modificaciones, a los efectos de su conocimiento y seguimiento, será facilitada por el contratista a los representantes de los trabajadores en el centro de trabajo.

En Vitoria-Gasteiz, septiembre de 2025

El Coordinador de Seguridad y
Salud en fase de Proyecto
El Ingeniero de C. C. y P.
Colegiado nº 28.391



Fdo. Sergio Fernández Oleaga

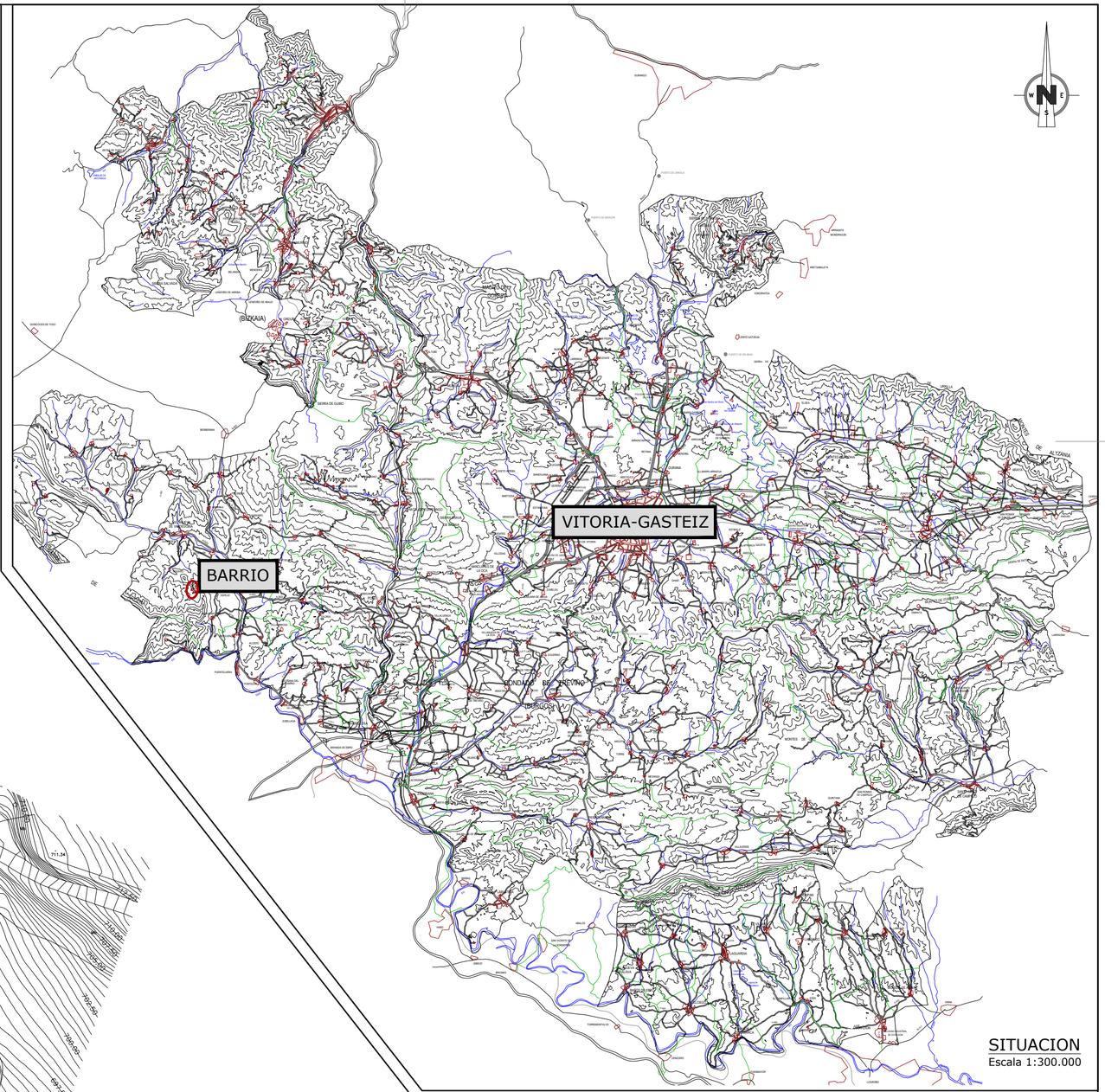
Pintor Teodoro Dublang, nº7
01008 Vitoria-Gasteiz
Tfno 945 13 17 57
E-mail egitu@egitu.com

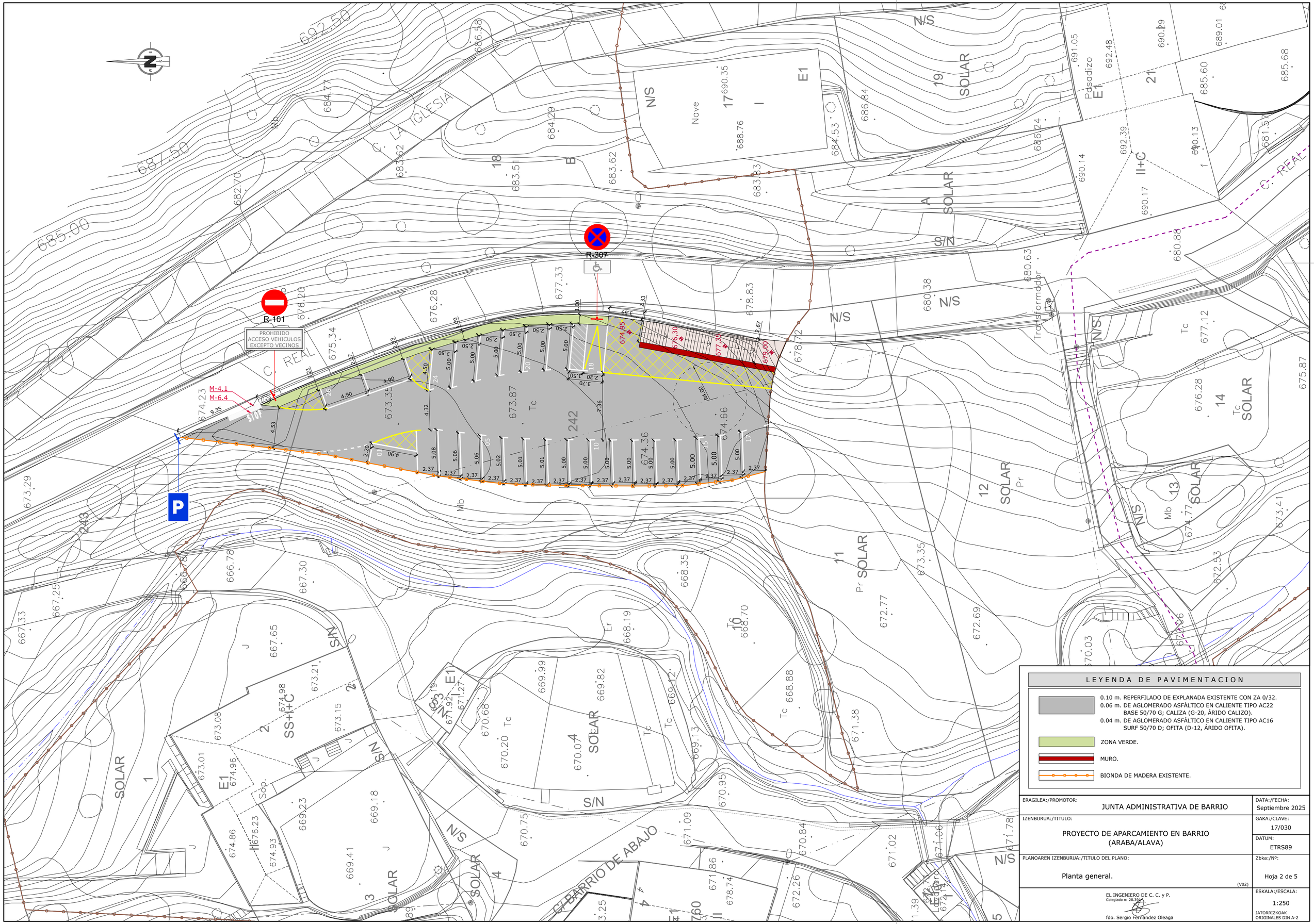
# DOCUMENTO Nº 2.- PLANOS



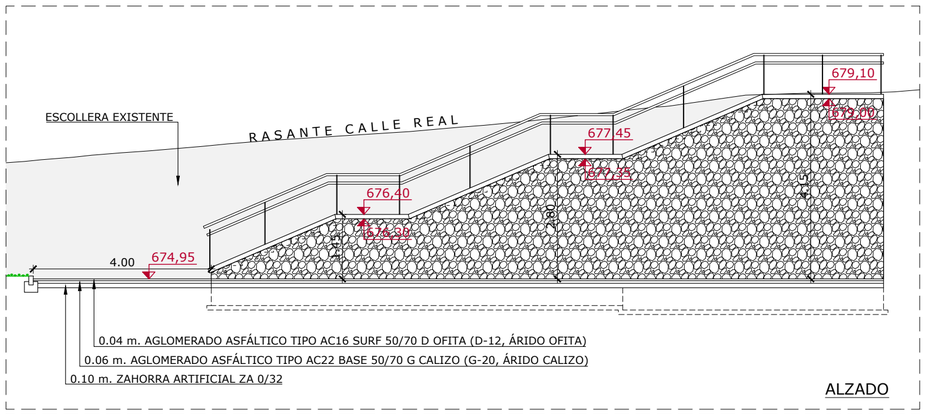

EMPLAZAMIENTO

Escala 1:1.000

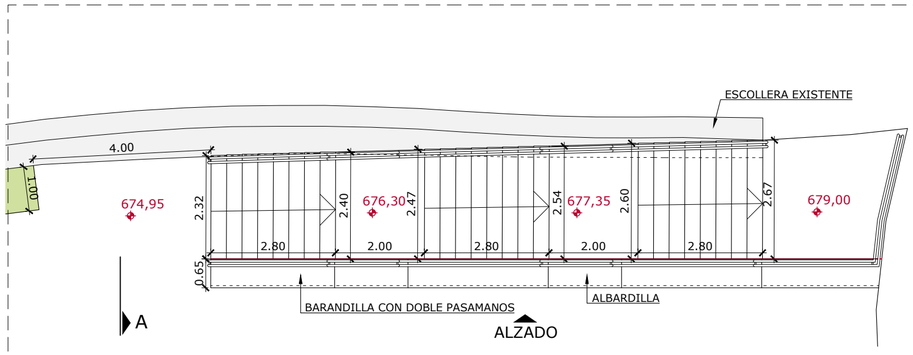

(BIZKAIA)
VITORIA-GASTEIZ
BARRIO
SIERRA DE CUBO
ENTZIA
ALTZANIA
ARRATZAIN
ARRATZAIN MENDIGOIENA
ARRATZAIN ERDIALDEA
ARRATZAIN BEHEALDEA
ARRATZAIN GOIALDEA
ARRATZAIN ERDIALDEA
ARRATZAIN BEHEALDEA
ARRATZAIN GOIALDEA
ARRATZAIN MENDIGOIEN




| | |
|---|---|
| ERAGILEA:/PROMOTOR: JUNTA ADMINISTRATIVA DE BARRIO | DATA:/FECHA: Septiembre 2025 |
| IZENBURUA:/TITULO: PROYECTO DE APARCAMIENTO EN BARRIO (ARABA/ALAVA) | GAKA:/CLAVE: 17/030 |
| | DATUM: ETRS89 |
| PLANOAREN IZENBURUA:/TITULO DEL PLANO: Planta general. (V02) | Zbka:/Nº: Hoja 2 de 5 |
| EL INGENIERO DE C. C. y P. Colegiado nº: 28.394 fdo. Sergio Fernández Oleaga | ESKALA:/ESCALA: 1:250 JATORRIZKOAK ORIGINALES DIN A-2 |

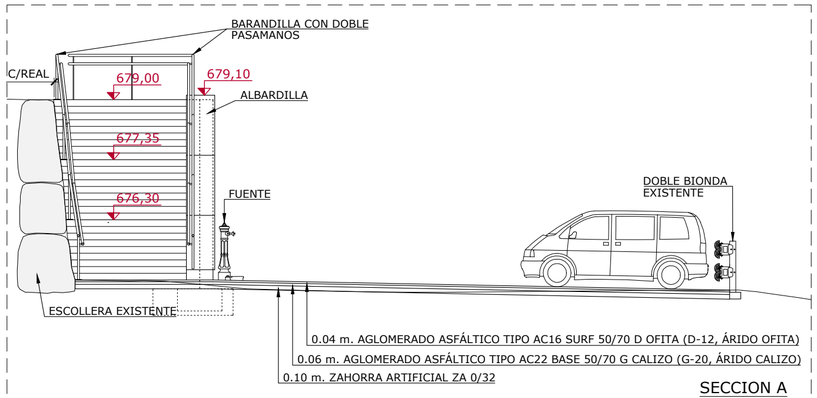



ALZADO




ALZADO

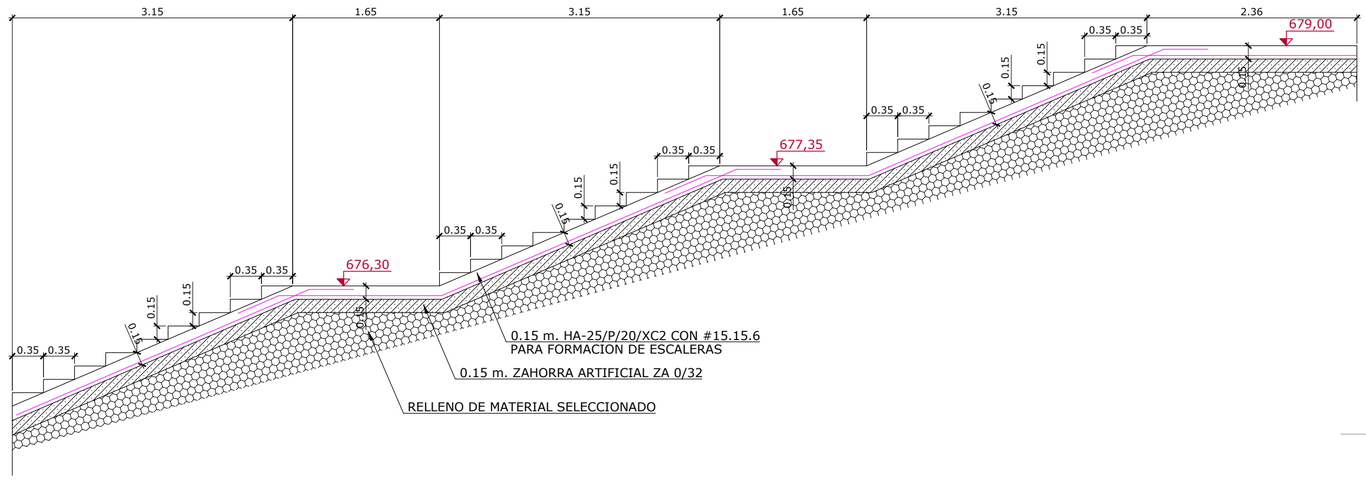
PLANTA




SECCION A

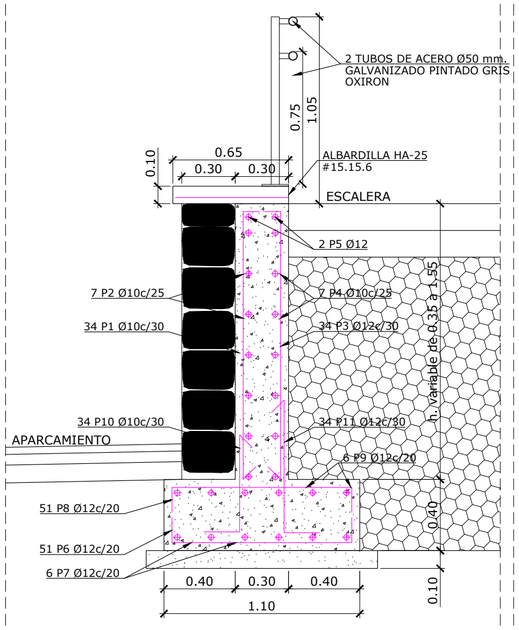
## SECCION DE ESCALERA. DETALLE DE LOSA DE ESCALERA

Escala 1:50


3.15
1.65
3.15
1.65
3.15
2.36
679,00
677,35
676,30
0.35
0.15
0.35
0.15
0.15
0.15
0.35
0.35
0.35

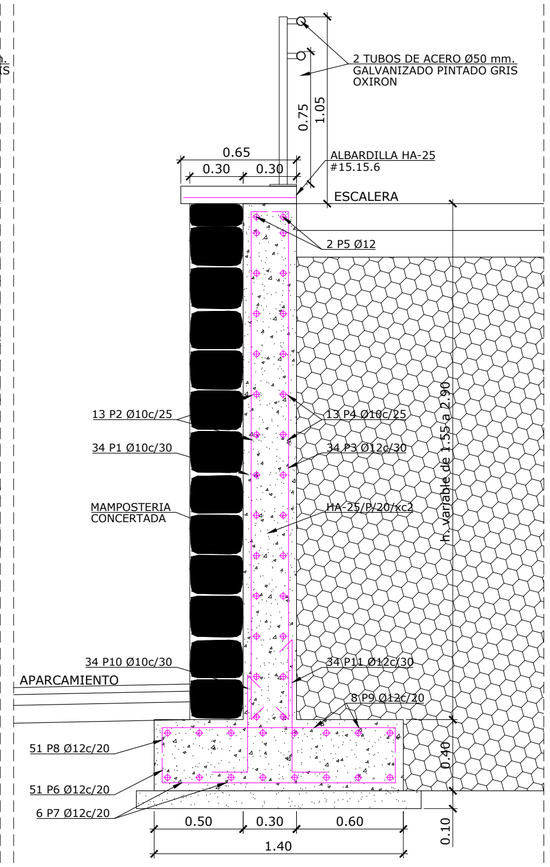
## SECCION DE MURO A-A

Escala 1:25



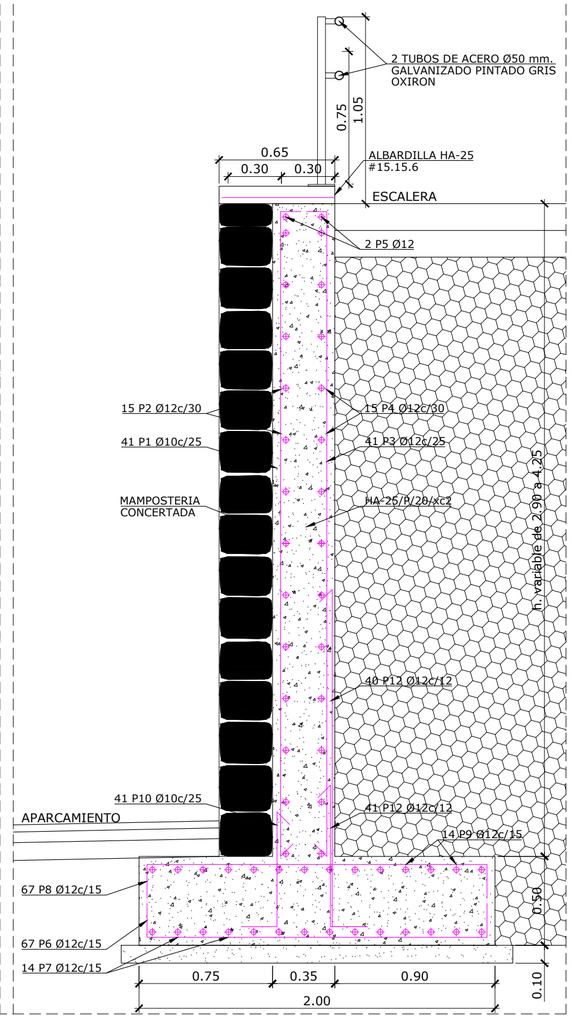

## SECCION DE MURO B-B

Escala 1:25

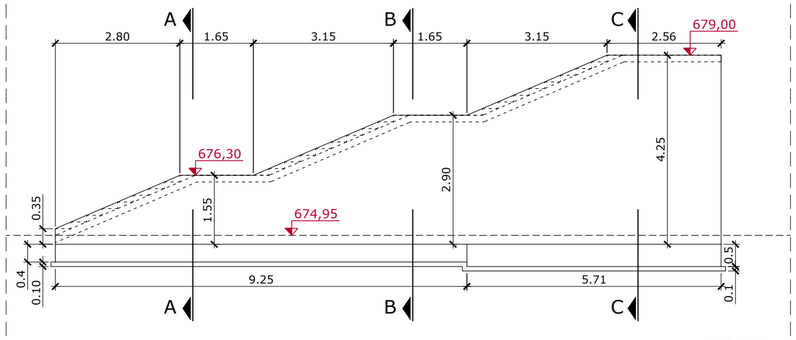



## SECCION DE MURO C-C

Escala 1:25

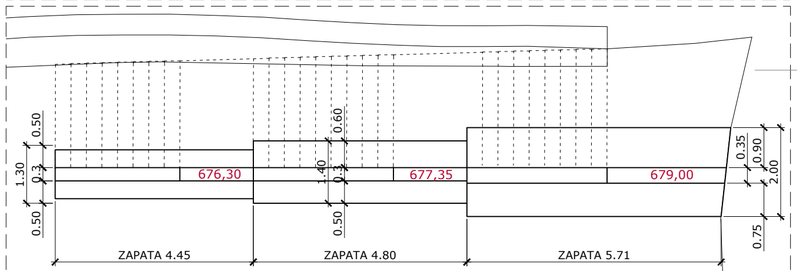



## DETALLE DE MURO




ALZADO

Escala 1:100




PLANTA

Escala 1:100

## Despiece de armadura de Muro A-A

| POSICIÓN | Ø mm | NÚM. PIEZAS | LONGITUD m | FORMA L=cm | LONGITUD TOTAL m | PESO kg/m | PESO kp |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 10 | 34 | 1.71 | 21 150 | 57.97 | 0.62 | 35.74 |
| 2 | 10 | 7 | 9.86 | 986 | 69.02 | 0.62 | 42.55 |
| 3 | 12 | 34 | 1.69 | 20 149 | 57.60 | 0.89 | 51.14 |
| 4 | 10 | 7 | 9.86 | 986 | 69.02 | 0.62 | 42.55 |
| 5 | 12 | 2 | 9.86 | 986 | 19.72 | 0.89 | 17.51 |
| 6 | 12 | 51 | 1.25 | 15 95 15 | 63.65 | 0.89 | 56.51 |
| 7 | 12 | 6 | 9.86 | 986 | 59.16 | 0.89 | 52.52 |
| 8 | 12 | 51 | 1.25 | 15 95 15 | 63.65 | 0.89 | 56.51 |
| 9 | 12 | 6 | 9.86 | 986 | 59.16 | 0.89 | 52.52 |
| 10 | 10 | 34 | 0.87 | 30 57 | 29.61 | 0.62 | 18.26 |
| 11 | 12 | 34 | 1.07 | 30 77 | 36.38 | 0.89 | 32.30 |
| | | | | Ø10 | 225.62 | 0.62 | 139.10 |
| | | | | Ø12 | 359.32 | 0.89 | 319.01 |
| B 500 S, Ys=1.15 | | | | | Peso total | | 458.11 |
| | | | | | Peso total con mermas (10.00%) | | 503.92 |

## Despiece de armadura de Muro B-B

| POSICIÓN | Ø mm | NÚM. PIEZAS | LONGITUD m | FORMA L=cm | LONGITUD TOTAL m | PESO kg/m | PESO kp |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 10 | 34 | 3.06 | 21 285 | 103.87 | 0.62 | 64.04 |
| 2 | 10 | 13 | 9.86 | 986 | 128.18 | 0.62 | 79.03 |
| 3 | 12 | 34 | 3.04 | 20 284 | 103.50 | 0.89 | 91.89 |
| 4 | 10 | 13 | 9.86 | 986 | 128.18 | 0.62 | 79.03 |
| 5 | 12 | 2 | 9.86 | 986 | 19.72 | 0.89 | 17.51 |
| 6 | 12 | 51 | 1.44 | 10 125 9 | 73.34 | 0.89 | 65.11 |
| 7 | 12 | 8 | 9.86 | 986 | 78.88 | 0.89 | 70.03 |
| 8 | 12 | 51 | 1.44 | 9 125 10 | 73.34 | 0.89 | 65.11 |
| 9 | 12 | 8 | 9.86 | 986 | 78.88 | 0.89 | 70.03 |
| 10 | 10 | 34 | 0.87 | 30 57 | 29.61 | 0.62 | 18.26 |
| 11 | 12 | 34 | 1.07 | 30 77 | 36.38 | 0.89 | 32.30 |
| | | | | Ø10 | 389.84 | 0.62 | 240.36 |
| | | | | Ø12 | 464.04 | 0.89 | 411.98 |
| B 500 S, Ys=1.15 | | | | | Peso total | | 652.34 |
| | | | | | Peso total con mermas (10.00%) | | 717.57 |

## Despiece de armadura de Muro C-C

| POSICIÓN | Ø mm | NÚM. PIEZAS | LONGITUD m | FORMA L=cm | LONGITUD TOTAL m | PESO kg/m | PESO kp |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 10 | 41 | 4.46 | 26 420 | 182.66 | 0.62 | 112.61 |
| 2 | 12 | 15 | 9.86 | 986 | 147.90 | 0.89 | 131.31 |
| 3 | 12 | 41 | 4.44 | 25 419 | 182.20 | 0.89 | 161.77 |
| 4 | 12 | 15 | 9.86 | 986 | 147.90 | 0.89 | 131.31 |
| 5 | 12 | 2 | 9.86 | 986 | 19.72 | 0.89 | 17.51 |
| 6 | 12 | 67 | 2.05 | 10 185 10 | 137.22 | 0.89 | 121.83 |
| 7 | 12 | 14 | 9.86 | 986 | 138.04 | 0.89 | 122.56 |
| 8 | 12 | 67 | 2.05 | 10 185 10 | 137.22 | 0.89 | 121.83 |
| 9 | 12 | 14 | 9.86 | 986 | 138.04 | 0.89 | 122.56 |
| 10 | 10 | 41 | 0.97 | 30 67 | 39.81 | 0.62 | 24.55 |
| 11 | 12 | 41 | 1.12 | 30 82 | 45.92 | 0.89 | 40.77 |
| 12 | 12 | 40 | 2.22 | 30 192 | 88.80 | 0.89 | 78.84 |
| | | | | Ø10 | 222.47 | 0.62 | 137.16 |
| | | | | Ø12 | 1182.96 | 0.89 | 1050.29 |
| B 500 S, Ys=1.15 | | | | | Peso total | | 1187.45 |
| | | | | | Peso total con mermas (10.00%) | | 1306.20 |

## CUADRO DE CARACTERÍSTICAS SEGÚN "CÓDIGO ESTRUCTURAL 2021"

### HORMIGÓN

| ELEMENTO ESTRUCTURAL | Tipo de hormigón | Nivel de control | Coeficiente parcial de seguridad (Yc) | Resistencia de cálculo (N/mm2) | Recubrimiento nominal (mm) |
|---|---|---|---|---|---|
| Toda la obra | HA-25 / B / 20 / XC2 | ESTADÍSTICO | 1,50 | 16,6 | 50 |
| Hormigón limpieza | HL-150/B/20 | ESTADÍSTICO | 1,50 | 16,6 | 50 |
| Dados anclaje | HM-20 | ESTADÍSTICO | 1,50 | 16,6 | 35 |
| Losa nivelación | HM-15 | ESTADÍSTICO | 1,50 | 16,6 | 35 |
| -- | | | | | |

### ACERO

| ELEMENTO ESTRUCTURAL | Tipo de hormigón | Nivel de control | Coeficiente parcial de seguridad (Yc) | Resistencia de cálculo (N/mm2) | |
|---|---|---|---|---|---|
| Toda la obra | B 500 S | NORMAL | 1,15 | 435 | El acero utilizado en las armaduras debe estar garantizado por la marca AENOR |
| Cimentación | | | | | |
| Muros | | | | | |
| Pilares | | | | | |
| Vigas y forjados | | | | | |

### EJECUCIÓN

| TIPO DE ACCIÓN | Coeficientes parciales de seguridad (para E.L.U.) | |
|---|---|---|
| | Efecto favorable | Efecto desfavorable |
| Permanente | YG = 1,00 | YG = 1,35 |
| Permanente de valor no constante | YG* = 1,00 | YG* = 1,50 |
| Variable | YQ = 0,00 | YQ = 1,50 |

## DISPOSICIÓN DE SEPARADORES CÓDIGO ESTRUCTURAL 2021

| ELEMENTO | | DISTANCIA MÁXIMA |
|---|---|---|
| Elementos superficiales horizontales (losas, forjados, zapatas y losas de cimentación ...) | Emparrillado inferior | 50 Ø ≤ 100 cm. |
| | Emparrillado superior | 50 Ø ≤ 50 cm. |
| Muros | Cada emparrillado | 50 Ø ó 50 cm. |
| | Separación entre emparrillados | 100 cm. |
| Vigas | | 100 cm. |
| Soportes (1) | | 100 Ø ≤ 200 cm. |

(1) Se dispondrán, al menos, tres planos de separadores por vano, en el caso de las vigas, y por tramo, en el caso de los soportes, acoplados a los cercos o estribos.
Ø Diametro de la armadura a la que se acople el separador.

ERAGILEA:/PROMOTOR: JUNTA ADMINISTRATIVA DE BARRIO

DATA:/FECHA: Septiembre 2025

IZENBURUA:/TITULO: PROYECTO DE APARCAMIENTO EN BARRIO (ARABA/ALAVA)

GAKA:/CLAVE: 17/030

DATUM: ETRS89

PLANOAREN IZENBURUA:/TITULO DEL PLANO: Muros armaduras. (V02)

Zbka:/Nº: Hoja 4 de 5

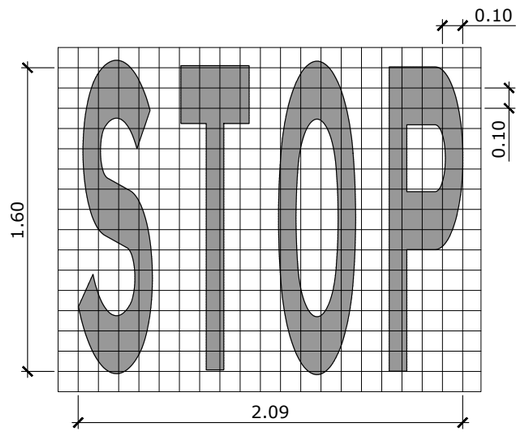
EL INGENIERO DE C. C. y P.
Colegiado n: 28.394
fdo. Sergio Fernandez Oleaga

ESKALA:/ESCALA: indicadas

JATORRIZKOAK ORIGINALES DIN A-2

## LINEA DE DETENCION

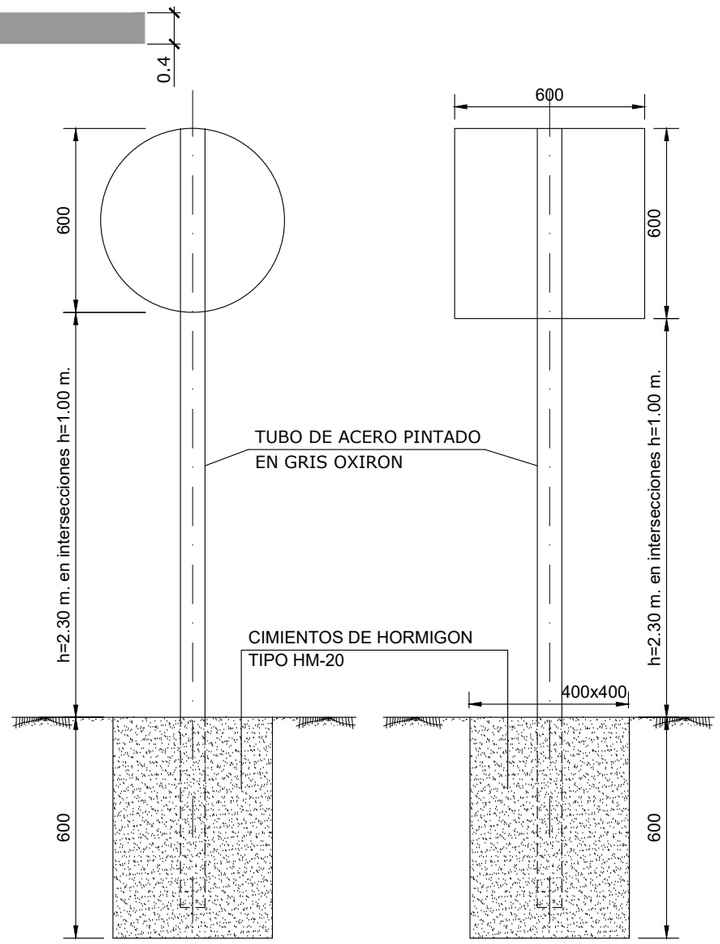
M-4.1




M-6.4 STOP

(PARA VIA CON Vm < 60Km/h.)

SIN ESCALA

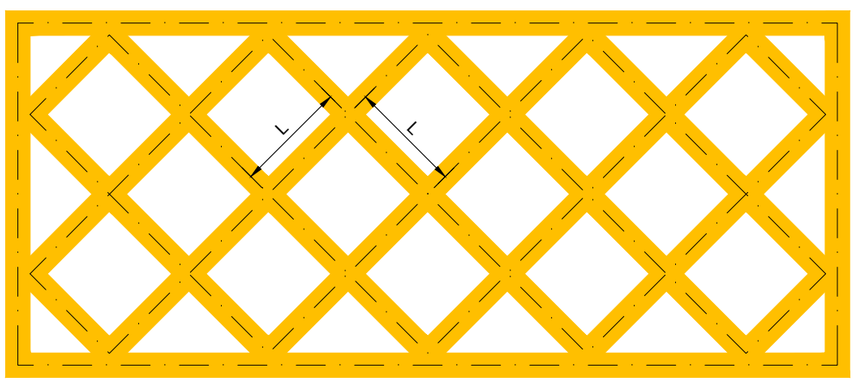



SEÑAL CIRCULAR

SIN ESCALA

SEÑAL CUADRADA

SIN ESCALA




CUADRICULA M-7.10

L=Entre 1 y 2 m. dependiendo de la superficie a señalizar.

a=15 cm.

| CUADRO DE CARACTERÍSTICAS SEGÚN "CÓDIGO ESTRUCTURAL 2021" | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| HORMIGÓN | | | | | |
| ELEMENTO ESTRUCTURAL | Tipo de hormigón | Nivel de control | Coeficiente parcial de seguridad (Yc) | Resistencia de cálculo (N/mm2) | Recubrimiento nominal (mm) |
| Toda la obra | HA-25 / B / 20 / XC2 | ESTADÍSTICO | 1,50 | 16,6 | 50 |
| Hormigón limpieza | HL-150/B/20 | ESTADÍSTICO | 1,50 | 16,6 | 50 |
| Dados anclaje | HM-20 | ESTADÍSTICO | 1,50 | 16,6 | 35 |
| Losa nivelación | HM-15 | ESTADÍSTICO | 1,50 | 16,6 | 35 |
| -- | | | | | |
| ACERO | | | | | |
| ELEMENTO ESTRUCTURAL | Tipo de hormigón | Nivel de control | Coeficiente parcial de seguridad (Yc) | Resistencia de cálculo (N/mm2) | El acero utilizado en las armaduras debe estar garantizado por la marca AENOR |
| Toda la obra | B 500 S | NORMAL | 1,15 | 435 | |
| Cimentación | | | | | |
| Muros | | | | | |
| Pilares | | | | | |
| Vigas y forjados | | | | | |
| EJECUCIÓN | | | | | |
| TIPO DE ACCIÓN | | | Coeficientes parciales de seguridad (para E.L.U.) | | |
| | | | Efecto favorable | Efecto desfavorable | |
| Permanente | | | YG = 1,00 | YG = 1,35 | |
| Permanente de valor no constante | | | YG* = 1,00 | YG* = 1,50 | |
| Variable | | | YQ = 0,00 | YQ = 1,50 | |

| DISPOSICIÓN DE SEPARADORES CÓDIGO ESTRUCTURAL 2021 | | |
|---|---|---|
| ELEMENTO | | DISTANCIA MÁXIMA |
| Elementos superficiales horizontales (losas, forjados, zapatas y losas de cimentación ...) | Emparrillado inferior | 50 Ø ≤ 100 cm. |
| | Emparrillado superior | 50 Ø ≤ 50 cm. |
| Muros | Cada emparrillado | 50 Ø ó 50 cm. |
| | Separación entre emparrillados | 100 cm. |
| Vigas | | 100 cm. |
| Soportes (1) | | 100 Ø ≤ 200 cm. |

(1) Se dispondrán, al menos, tres planos de separadores por vano, en el caso de las vigas, y por tramo, en el caso de los soportes, acoplados a los cercos o estribos.
Ø Diametro de la armadura a la que se acople el separador.

| | |
|---|---|
| ERAGILEA:/PROMOTOR: JUNTA ADMINISTRATIVA DE BARRIO | DATA:/FECHA: Septiembre 2025 |
| IZENBURUA:/TITULO: PROYECTO DE APARCAMIENTO EN BARRIO (ARABA/ALAVA) | GAKA:/CLAVE: 17/030 |
| | DATUM: ETRS89 |
| PLANOAREN IZENBURUA:/TITULO DEL PLANO: Obras de fábrica, secciones tipo y detalles. (V02) | Zbka:/Nº: Hoja 5 de 5 |
| EL INGENIERO DE C. C. y P. Colegiado n: 28.394 fdo. Sergio Fernandez Oleaga | ESKALA:/ESCALA: indicadas JATORRIZKOAK ORIGINALES DIN A-3 |

Pintor Teodoro Dublang, nº7
01008 Vitoria-Gasteiz
Tfno 945 13 17 57
E-mail egitu@egitu.com

# DOCUMENTO Nº 3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TECNICAS PARTICULARES

# DOCUMENTO Nº 3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TECNICAS PARTICULARES

## INDICE:

**1 1ª PARTE - INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES ..... 3**

101.- DEFINICIÓN Y ÁMBITO DE APLICACIÓN ..... 3
102.- DISPOSICIONES GENERALES ..... 4
103.- DESCRIPCION DE LAS OBRAS ..... 5
104.- INICIACION DE LAS OBRAS ..... 8
105.- DESARROLLO Y CONTROL DE LAS OBRAS ..... 9
106.- RESPONSABILIDADES ESPECIALES DEL CONTRATISTA ..... 12
107.- MEDICION Y ABONO ..... 13
108.- OFICINA DE OBRA ..... 15
109.- RECEPCIONES ..... 15
110.- SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCION ..... 16
111.- GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN ..... 16

**2 CAPITULO 2 – CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES ..... 17**

200.- PRESCRIPCIONES GENERALES ..... 17
201.- CEMENTO ..... 18
202.- AGUAS A EMPLEAR EN MORTEROS Y HORMIGONES ..... 19
203.- ADITIVOS A EMPLEAR EN MORTEROS Y HORMIGONES ..... 19
204.- MADERAS ..... 20
205.- HORMIGONES ..... 20
206.- ENCOFRADOS Y MOLDES ..... 29
207.- BARRAS CORRUGADAS PARA HORMIGÓN ARMADO ..... 30
208.- MATERIALES PARA RELLENOS DE ZANJAS ..... 30
209.- MATERIAL GRANULAR PARA LA CAPA DE ASIENTO DE LAS TUBERÍAS ..... 31
210.- ZAHORRAS ARTIFICIALES ..... 31
211.- BETUNES ASFÁLTICOS ..... 40
212.- EMULSIONES BITUMINOSAS ..... 40
213.- MATERIALES NO ESPECIFICADOS EN EL PLIEGO ..... 40

**3 CAPITULO 3. MOVIMIENTO DE TIERRAS ..... 41**

300.- DEMOLICION ..... 41
301.- EXCAVACIONES ..... 44
302.- EXCAVACION DE ZANJAS ..... 47
303.- AGOTAMIENTO DE LA EXCAVACION ..... 48
304.- DESPRENDIMIENTOS ..... 48
305.- RELLENO DE ZANJAS ..... 48
306.- CORTE DEL PAVIMENTO PARA APERTURA DE ZANJA ..... 49
307.- ENTIBACIONES ..... 49
308.- RELLENO LOCALIZADO EN OBRA DE FABRICA CON MATERIAL PROCEDENTE DE LA EXCAVACIÓN ..... 51
309.- RETIRADA DE TUBERIAS DE FIBROCEMENTO ..... 53
310.- DRENES LONGITUDINALES ..... 54
311.- FRESADO ..... 55

**4 CAPITULO 4.- SANEAMIENTO ..... 57**

400.- CUNETAS Y ACEQUIAS ..... 57

**5 CAPITULO 5.- AFIRMADOS ..... 58**

500.- BASES GRANULARES ..... 58
501.- RIEGOS DE IMPRIMACION ..... 67
502.- RIEGOS DE ADHERENCIA ..... 71
503.- MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE TIPO HORMIGÓN BITUMINOSO ..... 74
504.- SOLERA DE HORMIGÓN FRATASADO ..... 92

**6 CAPITULO 6. OBRAS DE FABRICA ..... 95**

600.- REFUERZO DE HORMIGÓN PARA CONDUCCIONES ..... 95
601.- ARMADURAS A EMPLEAR EN HORMIGÓN ARMADO ..... 96
602.- HORMIGON CICLOPEO ..... 97
603.- HORMIGONES ..... 97
604.- ENCOFRADOS Y MOLDES ..... 106
605.- MAMPOSTERÍA ..... 107

**7 CAPITULO 7. SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO ..... 110**

700.- MARCAS VIALES ..... 110
701.- SEÑALES Y CARTELES VERTICALES DE CIRCULACIÓN RETRORREFLECTANTES ..... 116

**8 CAPITULO 8. VARIOS ..... 126**

800.- PARTIDA ALZADA A JUSTIFICAR EN VARIOS E IMPREVISTOS ..... 126
801.- REPOSICIÓN DE SERVICIOS AFECTADOS ..... 126

# 1 1ª PARTE - INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES

101.- DEFINICIÓN Y ÁMBITO DE APLICACIÓN

101.1.- **Definición**

El objeto del presente Pliego es determinar las Prescripciones Técnicas Particulares que regirán en el "PROYECTO DE APARCAMIENTO EN BARRIO (ARABA/ALAVA)".

101.2.- **Ámbito de aplicación**

Serán de aplicación, de modo explícito, las siguientes normas, disposiciones y ordenanzas:

1. Ley de Contratos del Sector Público (Ley 9/2017, de 8 de noviembre).
2. Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas. (RD 1098/2001 de 12 de octubre)
3. Instrucciones del Instituto Nacional de Racionalización y Normalización (Normas UNE).
4. Ley de Ordenación y Defensa de la Industria Nacional.
5. Legislación sobre Seguridad e Higiene en el Trabajo.
6. Norma MV_104_1962 del Ministerio de la Vivienda. D. 17_1_1963.
7. Pliego de Condiciones Generales para la Recepción de Conglomerados Hidráulicos y sus posteriores modificaciones.
8. El Código de Hormigón Estructural
9. Instrucción Eduardo Torroja para estructuras de acero I.E.M. _ 62 y MV _ 103.
10. "Recomendaciones Internacionales Unificadas para el cálculo y la ejecución de las obras del hormigón armado" (C.E.B.).
11. Pliego de Prescripciones Técnicas generales para tuberías de abastecimiento de agua (M.O.P. de julio de 1973).
12. Pliego General de fabricación, transporte y montaje de tuberías de hormigón de la asociación técnica de derivados del cemento (T.D.C.).
13. Pliego de Prescripciones Técnicas generales para tuberías de saneamiento de poblaciones, aprobado por O.M. de 15 de Setiembre de 1986 del MOPU
14. Guía Técnica sobre redes de saneamiento y drenaje urbano del CEDEX, del año 2007.
15. Guías técnicas y recomendaciones de montaje de tuberías de los propios fabricantes o sus asociaciones profesionales
16. Real Decreto 997/2002, de 27 de septiembre, por el que se aprueba la norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación (NCSR-02).
17. Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras PG_3/75, aprobado por O.M. de 6 de Febrero de 1976 y sus actualizaciones
18. Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
19. Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.

20. Normas INTA (Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial "Esteban Terradas") de la Comisión 16 sobre pinturas, barnices, etc.

21. Recomendaciones y Normas de la Organización Internacional de Normalización (I.S.O), normas UNE-EN, etc.

22. Recomendaciones y Normas de la Comisión Electrotécnica Internacional (C.E.I.).

23. Normas Tecnológicas de la Edificación (N.T.E.), aprobadas por Decreto número 3.565/1972 de 23 de Diciembre.

24. Normativa local aplicable en materia de parques y jardines.

25. En general, cuantas prescripciones figuran en los Reglamentos, Normas e Instrucciones Oficiales que guarden relación con obras del presente proyecto, o con sus instalaciones complementarias o con los trabajos necesarios para realizarlas.

101.2.1.- Coincidencias y modificaciones

Si alguna de las Prescripciones o Normas a las que se refieren los párrafos anteriores coincidieran de modo distinto en algún concepto, se entenderá válida la más restrictiva.

Las modificaciones de las Prescripciones o Normas citadas en párrafos anteriores que se han introducido en este proyecto, serán siempre de aplicación preferente a éstas en cuanto lo permita la legislación establecida.

## 102.- DISPOSICIONES GENERALES

### 102.1.- **Dirección de las obras**

La dirección de las obras objeto del presente P.P.T.P. corresponde a la entidad promotora, la cual nombrará su representante o representantes, de acuerdo con las funciones que en cada caso aquél determine.

### 102.2.- **Funciones del Director**

El Ingeniero Director de las obras será el representante de la Administración ante el Contratista, siendo de su competencia todas y cada una de las expresadas a continuación:

- Exigir al Contratista, directamente o a través del personal a sus órdenes, el cumplimiento de las condiciones contractuales.
- Garantizar la ejecución de las obras con estricta sujeción al proyecto aprobado, o modificaciones debidamente autorizadas, y el cumplimiento del programa de trabajos.
- Definir aquellas condiciones técnicas que los Pliegos de Prescripciones correspondientes dejan a su decisión.
- Resolver todas las cuestiones técnicas que surjan en cuanto a interpretación de planos, condiciones de materiales y de ejecución de unidades de obra, siempre que no se modifiquen las condiciones del Contrato.
- Estudiar las incidencias o problemas planteados en las obras que impidan el normal cumplimiento del Contrato o aconsejen su modificación, tramitando, en su caso, las propuestas correspondientes.
- Proponer las actuaciones procedentes para obtener, de los organismos oficiales y de los particulares, los permisos y autorizaciones necesarios para la ejecución de las obras y ocupación de los bienes afectados por ellas, y resolver los problemas planteados por los servicios y servidumbres relacionados con las mismas.
- Asumir personalmente y bajo su responsabilidad, en casos de urgencia o gravedad, la dirección inmediata de determinadas operaciones o trabajos en curso; para lo cual el Contratista deberá poner a su disposición el personal y material de la obra.
- Acreditar al Contratista las obras realizadas, conforme a lo dispuesto en los documentos del Contrato.
- Participar en las recepciones provisional y definitiva y redactar la liquidación de las obras, conforme a las normas legales establecidas.

El Contratista estará obligado a prestar su colaboración al Director para el normal cumplimiento de las funciones a éste encomendadas.

102.3.- **Personal del Contratista**

El Contratista comunicará por escrito al Promotor, antes de la firma del Acta de Replanteo, el nombre de la persona que haya de estar por su parte al frente del mismo y de las obras y pruebas previstas, para representarlo como "Delegado de Obra", según lo dispuesto en el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado.

Esta persona tendrá la titulación de Ingeniero y con la experiencia profesional suficiente a juicio de la Dirección de la Obra, debiendo residir en la zona donde se desarrollen los trabajos y no podrá ser sustituida sin previo conocimiento y aceptación por parte de aquélla.

La representación de la Contrata y la Dirección de la Obra, acordarán los detalles de sus relaciones, estableciéndose modelos para comunicación escrita entre ambos, así como la periodicidad y nivel de reuniones para control de la marcha de las obras y pruebas.

El Director podrá exigir en cualquier momento del desarrollo de las obras, la remoción y la adecuada sustitución del representante del contratista y la de cualquier facultativo responsable de la ejecución de los trabajos, por motivo fundado de mala conducta, incompetencia o negligencia en el cumplimiento de sus obligaciones, o por cualquier razón que haga inconveniente su presencia en obra para la buena marcha de los trabajos o de las relaciones entre el Contratista y el Promotor.

La recusación de cualquier persona dependiente del Contratista, no dará derecho a éste a exigir ninguna indemnización de la Administración por los perjuicios que pudieran derivarse del uso de esta facultad de recusación. El Contratista deberá reemplazar en el plazo de quince (15) días a las personas recusadas por sustitutos competentes previamente aceptados por el Director.

102.4.- **Ordenes al Contratista**

Será de aplicación lo dispuesto en el Artículo 8 del PCAG. Las órdenes al Contratista se darán por escrito a través del Libro de Ordenes diligenciado previamente, quedando aquel obligado a firmar el oportuno acuse de recibo, o bien mediante oficio.

102.5.- **Libro de Incidencias**

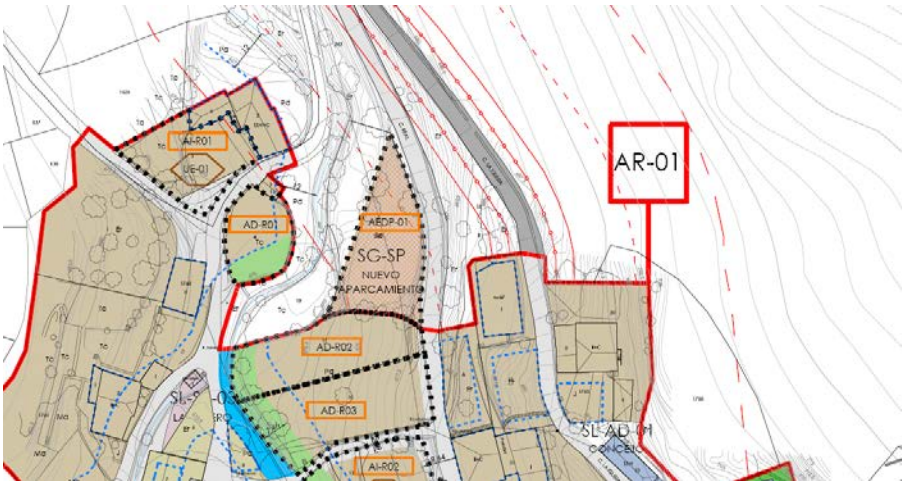
Será de aplicación lo dispuesto en el artículo 9 del PCAG. El contratista está obligado a dar a la Dirección las facilidades necesarias para la recogida de los datos de toda clase que sean precisos para que la Administración pueda llevar correctamente un "Libro de Incidencias de la obra", cuando así lo decidiese aquélla.

## 103.- DESCRIPCION DE LAS OBRAS

103.1.- **Descripción de las obras**

La parcela en la que se ubicará el nuevo aparcamiento es la 242 del polígono 15 del Término Municipal de Valdegovía.

En el nuevo P.G.O.U. de Valdegovía se encuentra recogida como zona de:




El nuevo aparcamiento contará con 26 plazas de vehículos, con unas dimensiones medias de 5 m de longitud y entre 2,37 y 2,50 m de anchura.

Entre las plazas de aparcamiento proyectadas una estará reservada para minusválidos.

El acceso al nuevo aparcamiento se encuentra situado en el norte de la parcela y se han dispuesto las parcelas en las zonas este y oeste de la misma, conservando un pasillo central para el paso vehículos.

Junto a la escollera actual se ha previsto el conservar una franja de un metro de anchura sin pavimentar como zona verde.

En la zona sudeste se ha proyectado la ejecución de unas escaleras que servirán para comunicar el casco urbano de Barrio con el nuevo aparcamiento para peatones.

Las actuaciones proyectadas para acondicionar la parcela existente para el uso de aparcamiento son las siguientes:

1.- Acceso peatonal

Se proyecta la ejecución de un acceso peatonal mediante escaleras en la zona sudeste del ámbito de actuación, para que se tenga un acceso directo en dirección al casco urbano.

Estas escaleras contarán con tres tramos de 9 peldaños, con una huella de 35 cm de ancho y 15 cm de contrahuella.

Estarán conformadas por hormigón HA-25/P20/XC2, armado con barras de acero electrosoldables B 500 T/S y apoyarán en un lateral sobre la escollera existente y en el otro margen se proyecta la construcción de un muro de hormigón revestido con piedras de mampostería.

El muro de hormigón contará con dos secciones, una para la comprendida entre las alturas de 0.35 a 2,90 m y la segunda para las alturas entre 2,90 y 4,25 m.

Ambas secciones de muro contarán con zapata corrida centrada y con unas anchuras de 1,30 m y 1,80 m respectivamente y unos espesores de 0,40 m y 0,50 m.

El alzado de ambos muros contará con un espesor de 0,30 m y estará revestido por piedras de mampostería de un espesor medio de 0,40 m.

En la coronación del muro se proyecta la ejecución de una albardilla de hormigón de 10 cm de espesor y 65 cm de ancho.

Tanto los muros de hormigón, como la albardilla estarán conformados de hormigón HA-25/P/20/XC2, armado con barras de acero electrosoldables B 500 S.

Por último, en las escaleras, se proyecta la instalación de barandillas con doble pasamanos, a base de tubos de acero galvanizado pintados de gris oxirón.

2º.- Pavimentación y señalización

Se ha proyectado la pavimentación de toda la superficie mediante el reperfilado previo de las zahorras existentes, incluso con el aporte de 10 cm de base granular con zahorra artificial ZA 0/ 32 y el posterior extendido de dos capas de aglomerado asfáltico en caliente, una intermedia de 6 cm. de espesor, tipo AC 22 base 50/70 G (G-20) y, por último, como capa de rodadura, el extendido de una capa de aglomerado asfáltico en caliente de 4 cm. de espesor, tipo AC 16 surf 50/70 D (D-12), árido ofita, previos riegos de imprimación y adherencia correspondientes.

Por último, se dispondrá las marcas viales necesarias para señalizar las plazas de aparcamiento existentes, reservando una para minusválidos.

El presente Proyecto ha tenido muy en cuenta el valor ecológico y paisajístico de la zona de Barrio afectada por las obras, proponiendo el trazado menos agresivo posible.

La estética de la obra ha sido igualmente considerada y se ha pretendido la integración en el paisaje de todas las obras civiles proyectadas.

103.2.- **Planos**

Se entiende por Planos los del contrato y los que oficialmente entregue el Director al Contratista, y las modificaciones a los mismos, para la ejecución de la obra, así como los dibujos, croquis e instrucciones complementarias que para mejor definición de las obras a realizar entregue el Director al Contratista.

También se considerarán “planos” aquellos que el Contratista proponga y sobre los que recaiga la aprobación expresa del Director.

Las obras se construirán con estricta sujeción a los planos, sin que el Contratista pueda introducir ninguna modificación que no haya sido previamente aprobada por el Director.

No tendrán carácter ejecutivo ni contractual los planos de información que aparezcan en la documentación del proyecto y que no tengan la calificación de planos del contrato y asimismo cuantos dibujos o informes técnicos que hayan sido facilitados al Contratista, para una mejor comprensión de la obra a realizar, con un carácter puramente informativo.

Todos los planos de detalle preparados durante la ejecución de las obras deberán estar suscritos por el Director, sin cuyo requisito no podrán ejecutarse los trabajos correspondientes.

103.2.1.- Contradicciones, omisiones o errores

En caso de contradicción entre los Planos y el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, prevalece lo prescrito en este último. Lo mencionado en el P.P.T.P. y omitido en los Planos, o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviese en ambos documentos; siempre que, a juicio del Director, quede suficientemente definida la unidad de obra correspondiente, y ésta tenga precio en el Contrato.

En todo caso, las contradicciones, omisiones o errores que se adviertan en estos documentos por el Director, o por el Contratista, deberán reflejarse preceptivamente en el Acta de Comprobación del replanteo.

103.3.- **Documentos que se entregan al Contratista**

Los documentos, tanto del Proyecto como otros complementarios, que la Administración entregue al Contratista, pueden tener un valor contractual o meramente informativo.

103.3.1.- Documentos contractuales:

Los documentos que quedan incorporados al Contrato como documentos contractuales, salvo en el caso de que queden expresamente excluidos en el mismo, son los siguientes:

- Planos
- Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares (P.P.T.P.)
- Cuadro de Precios
- Presupuestos parciales
- Presupuesto total

103.3.2.- Documentos informativos

Los datos sobre sondeos y reconocimientos geotécnicos, procedencia de materiales, informes geológicos, ensayos, condiciones locales, diagramas de movimiento de tierras, estudios de maquinaria, de programación, de condiciones climáticas y en general todos los que figuran habitualmente en la Memoria del Proyecto, son documentos informativos. Dichos documentos representan una opinión fundada de la Administración. Sin embargo, ello no supone que se responsabilice de la certeza de los datos que se suministran; y, en consecuencia deben aceptarse solamente como complementos de la información que el Contratista debe adquirir directamente por sus propios medios.

Por tanto, el Contratista será responsable de los errores que se puedan derivar de su defecto o negligencia en la consecución de todos los datos que afectan al Contrato, al planeamiento y a la ejecución de las obras.

## 104.- INICIACION DE LAS OBRAS

### 104.1.- **Inspección de las obras**

La inspección de las obras corresponde al personal que para ello destine el Promotor de las obras.

### 104.2.- **Comprobación del replanteo**

Una vez adjudicado definitivamente el Contrato, la Dirección de Obra hará entrega de las bases de replanteo y de los datos y señales de los puntos principales al representante autorizado del Contratista. A partir de este momento se aplicará lo establecido en el Artículo 104.1 del presente Pliego de Prescripciones, extendiéndose la correspondiente Acta.

### 104.3.- **Programa de trabajos**

Una vez adjudicado definitivamente el Contrato, el Contratista está obligado a presentar un Programa de Trabajos que incluirá los siguientes documentos:

a) Gráfico de barras (diagrama de Gant), con expresión de las valoraciones de obra mensuales y al origen previstas

b) Desarrollo del programa por el método PERT, C.P.M. o análogos.

c) Descripción detallada de la forma en que se ejecutarán las diversas partes de la obra.

d) Equipos de maquinaria que serán empleados, su situación en el momento de redactar el Programa y justificación de los rendimientos de obra en función de la capacidad efectiva de las máquinas.

e) Organización del personal superior, medio y operario que se destina a la ejecución de la obra, su situación actual y fecha de incorporación a la obra.

f) Procedencia de los materiales a emplear, ritmo de suministro, situación de los acopios, situación y capacidad de los terrenos de préstamos, vertederos y canteras que se propone

g) Anteproyecto de las instalaciones auxiliares incluidas las obras auxiliares, accesos, oficinas, talleres, alojamientos, almacenes, explanadas de acopios y demás obras y medios auxiliares para la ejecución de la obra contratada, necesario para asegurar el cumplimiento del programa de trabajos.

### 104.4.- **Orden de iniciación de las obras**

El Director dará la orden de iniciación de los trabajos cuando estime conveniente, teniendo en cuenta la situación de los trabajos de replanteo que incumben al Contratista y la elaboración del Programa de Trabajos, así como la disponibilidad de los terrenos necesarios para iniciar la obra definitiva de acuerdo con el programa de trabajos aprobado.

## 105.- DESARROLLO Y CONTROL DE LAS OBRAS

### 105.1.- **Replanteo**

- El Promotor pondrá a disposición del Contratista una relación escrita de las bases que constituyen la red primera del replanteo, con las coordenadas horizontales de cada base y la cota de un número suficiente de las mismas; un listado de los puntos de replanteo; los datos geométricos que determinan el replanteo de las conducciones, colectores, obras de fábrica y terminación que constituyen el Proyecto.
  Una vez entregada al Contratista la red primera de bases de replanteo, correrá de su cuenta la vigilancia y conservación de la misma, debiendo aquél dar cuenta inmediata, al Director, de la destrucción o remoción de cualquier base y reponerla de acuerdo con las instrucciones que a este fin reciba del Director.

- La Dirección de la Obra, antes de iniciarse las obras, entregará al Contratista los datos para el replanteo de las obras, a su vez el Contratista propondrá un plan de replanteo, a partir de la red de bases antes citada y de los datos y referencias entregados. El Contratista realizará los replanteos detallados de los ejes, así como de todas y cada una de las obras de fábrica y demás obras singulares especificadas en el Proyecto.

  En dicho plan de replanteo se detallará el sistema o sistemas topográficos que se emplearán, los cálculos a realizar, y la petición de aclaraciones y aquellos datos complementarios que el Contratista necesite para el replanteo de las obras que no puedan ser deducidos de los planos entregados por la Dirección de la Obra.

  Todos los gastos de replanteo son de cuenta del Contratista. También serán de cuenta del contratista la colocación e incorporación de las bases de replanteo que fueren necesarias para el replanteo de detalle de las obras.

- La Dirección de Obra podrá realizar, en cualquier momento, las comprobaciones de los replanteos que estime conveniente, para lo cual el Contratista prestará a su cargo la asistencia y ayuda que requiera aquélla y cuidará de que en la ejecución de las obras no interfieran tales comprobaciones, sin que por ello tenga derecho a indemnización alguna. No obstante dichas comprobaciones, la responsabilidad del replanteo es del Contratista y los perjuicios que ocasionen los errores de replanteo deberán ser subsanados por cuenta y riesgo de aquél.

  Será responsabilidad del Contratista y correrá asimismo por su cuenta la realización de todos los replanteos previos a las comprobaciones geométricas de todas las unidades de obra ejecutadas que lo precisen a juicio de la Dirección de Obra y que necesariamente deberá controlar el equipo de topografía de esta última.

### 105.2.- **Equipos y Maquinaria**

- El Contratista está obligado, bajo su responsabilidad, a disponer en obra de todas las máquinas, útiles y demás medios auxiliares necesarios para la ejecución de las obras en las condiciones de calidad, capacidad y cantidad suficiente para cumplir todas las condiciones del contrato.

- De la maquinaria y medios auxiliares que con arreglo al Programa de Trabajos se haya comprometido a tener en obra, no podrá el Contratista disponer para otros trabajos ni retirarla de la zona de obras, salvo autorización expresa del Director.

- El Contratista no podrá reclamar si, en el curso de los trabajos y para el cumplimiento del contrato, se viese precisado a aumentar la importancia del equipo de maquinaria y medios auxiliares, en calidad o en cantidad, o a modificarlo respecto de sus previsiones iniciales de la oferta. De cada nueva aportación de maquinaria se formalizará una relación análoga a la que forma parte del contrato, y se unirá como anexo a éste.

### 105.3.- **Ensayos**

- Aunque la inspección de la calidad de los materiales y obras corresponde al Promotor, el control permanente de la calidad es de cuenta y riesgo del Contratista, debiendo para ello disponer de suficientes y adecuados medios, tanto de personal técnico como materiales, equipos y laboratorios para asegurar

que la obra se realiza en todo momento, en las condiciones exigidas por el Proyecto y órdenes dadas por el Director de las Obras.

- Serán de la exclusiva responsabilidad del Contratista los retrasos y demoliciones que se deriven de resultados negativos de la inspección de la calidad realizada por la Dirección de Obra.

- Correrán a cargo del Contratista los gastos originados por los ensayos a realizar en la admisión de materiales y control durante la ejecución de las obras, descritos en PPTG y PPTP, hasta un máximo del uno por ciento (1%) del Presupuesto de Ejecución por Contrata.
- Serán de cuenta del Contratista el personal no cualificado necesario en el campo para los ensayos y pruebas de inspección de la calidad realizada por la Dirección de obra, así como el transporte al laboratorio de las muestras y probetas.

105.4.- **Materiales**

Todos los materiales y la ejecución de las obras deberán ser de la calidad exigida en el Proyecto, estarán de acuerdo con las instrucciones del Director y estarán sujetos en cualquier momento a los ensayos y pruebas que ordene el Director. El Contratista proporcionará todas las facilidades necesarias para que se efectúen las tomas de muestras, así como la mano de obra no cualificada para la toma de muestras y el transporte de éstas al laboratorio o lugar de almacenamiento que indique el Director.

Cuando las procedencias de materiales no estén fijadas en el Proyecto, los materiales requeridos para la ejecución de las obras serán obtenidos por el Contratista en canteras, yacimientos o fuentes de suministro que estime oportuno. No obstante deberán cumplirse todas las condiciones exigidas en este Pliego y en los planos, así como las específicas que en cada caso imponga la Administración, tanto en el aspecto técnico como desde los puntos de vista ecológico y estético del paisaje.

El Contratista notificará con suficiente antelación la procedencia de los materiales que se propone emplear, aportando, cuando así lo solicite el Director, las muestras y los datos necesarios para demostrar la posibilidad de su aceptación, tanto en lo que se refiere a su calidad como a su cantidad. En ningún caso podrán ser acopiados ni utilizados en obra materiales cuya procedencia no haya sido previamente aprobada por el Director.
Si durante las excavaciones se encontrasen materiales adecuados para la ejecución de unidades de obra de superior calidad o exigencia que las que estén en fases de ejecución simultánea a la excavación, el Contratista quedará obligado a acopiar estos materiales de superior calidad por su cuenta y para su posterior empleo, sin que por ello tenga derecho a plantear reclamación de ningún tipo a no ser que de manera expresa notifique al Director que se responsabiliza de la provisión de aquellos materiales de otras procedencias por su cuenta y riesgo.

105.5.- **Acopios**

Los lugares de acopio de materiales dentro del ámbito de la Obra habrán de ser previamente autorizados por el Director. Para ello el Contratista propondrá el plan de Obra, indicando los accesos y todas las obras o medidas que se compromete a llevar a cabo para garantizar la preservación de la calidad de los materiales, el mantenimiento de los servicios y desagües y la no interferencia con la propia obra, así como la evitación de posibles daños a terceros.

Las superficies utilizadas deberán acondicionarse una vez retirado el acopio, restituyéndolas a su natural estado. Todos los gastos e indemnizaciones, en su caso, que se deriven de la utilización de superficies para acopios serán de cuenta del Contratista.

105.6.- **Trabajos nocturnos**

Los trabajos nocturnos deberán ser previamente autorizados por el Director y realizados solamente en las unidades de obra que él indique. El Contratista deberá instalar los equipos de iluminación del tipo e intensidad que el Director ordene, y mantenerlos en perfecto estado mientras duren los trabajos nocturnos.

105.7.- **Trabajos no autorizados y trabajos defectuosos**

Los trabajos ejecutados por el Contratista modificando lo prescrito en los documentos contractuales del Proyecto sin la debida autorización, deberán ser derruidos si el Director lo exigiera, y en ningún caso serán abonables. El Contratista será además responsable de los daños y perjuicios que por esta causa puedan derivarse para el Promotor.

Si por excepción se hubiese ejecutado alguna obra o parte de ellas que no se ajuste exactamente a las condiciones fijadas en el contrato pero sin embargo aunque defectuosa pudiese ser tolerable a juicio del Director, éste podrá aceptarla con la rebaja de precio que considere justa pudiendo el Contratista, en este caso, optar por admitir esta rebaja, a no ser que prefiera demoler la obra a su costa y rehacerla con arreglo a las condiciones del contrato.
En el caso de demolición y reconstrucción de cualquier obra defectuosa, el Director podrá exigir del Contratista la propuesta de las pertinentes modificaciones en el Programa de Trabajos, maquinaria, equipo y personal facultativo que garanticen el cumplimiento de los plazos o la recuperación, en su caso, del retraso padecido.

105.8.- **Construcción y conservación de desvíos**

Si por preverlo en los documentos contractuales, o por necesidades surgidas posteriormente, fuera necesaria la construcción de desvíos provisionales o rampas de acceso a los tramos parcial o totalmente terminados, se construirán con arreglo a las características del tráfico que han de soportar y según ordene el Director. Su construcción y su conservación durante el plazo de utilización, serán de cuenta del Contratista, así como su demolición, en su caso, a excepción de aquellos desvíos provisionales contemplados en el Proyecto, que serán de abono de acuerdo con las condiciones fijadas.

105.9.- **Señalización de obras e instalaciones**

El Contratista queda obligado a señalizar, a su costa, las obras objeto del contrato con arreglo a las instrucciones y modelos que ordene el Director, y aquél será responsable del estricto cumplimiento de las disposiciones vigentes en la materia.

Cuando la señalización se aplique sobre instalaciones dependientes de otros organismos públicos, el Contratista estará además obligado a lo que sobre el particular establezcan las normas del organismo público al que se encuentre afecta la instalación, siendo de cuenta del Contratista, además de los gastos de señalización, los del organismo citado en ejercicio de las facultades inspectoras que sean de su competencia.

105.10.- **Precauciones especiales durante la ejecución de las obras**

El Contratista adoptará, bajo su entera responsabilidad, todas las medidas necesarias para el cumplimiento de las disposiciones vigentes referentes al empleo de explosivos y a la prevención de accidentes, incendios y daños a terceros y seguirá las instrucciones complementarias que diera, a este respecto, la Dirección de las Obras.

Especialmente, el Contratista adoptará las medidas necesarias para evitar la contaminación del agua por efecto de los combustibles, aceites, ligantes o cualquier otro material que pueda ser perjudicial así como los daños ocasionados por:

- 1 Drenaje
- 2 Heladas
- 3 Incendios
- 4 Uso de explosivos

105.11.- **Modificaciones de obra**

El Promotor tendrá en todo caso y momento absoluta libertad para introducir en el curso de la ejecución de las obras, las modificaciones, cambios, adiciones, reducciones y supresiones que estime convenientes, así como para precisar los detalles de las obras. El Contratista está obligado a realizar las obras con estricta sujeción a las modificaciones que se fijen sin que por ningún motivo pueda disminuir el ritmo de los trabajos ni suspender la ejecución de las partes modificadas.

105.12.- **Aumento o disminución del volumen de obra**

No se considerarán a efectos del presente Artículo, como aumento o disminución de volumen de obra, las variaciones de cubicación que resulten entre las mediciones que figuran en el Proyecto y las que realmente se obtengan de la obra realizada siempre que no sean motivadas por modificaciones de los planos de contrato o de las instrucciones y normas dadas en el Proyecto y ordenada su aplicación por el Director. Estas variaciones tendrán el carácter de simple ajuste del proyecto a la realidad del terreno observada e interpretada por el Director en el curso de las obras.

En caso de aumento o de disminución del volumen de los trabajos respecto de lo previsto en el Presupuesto del Proyecto, la valoración y abono de la obra se realizará en las condiciones económicas del contrato siempre que el aumento global de la obra, evaluado a los precios de origen considerando únicamente las unidades de obra que figuran en dicho presupuesto no sobrepase el veinte por ciento (20%) del importe de dicho presupuesto.

A efectos de la evaluación del aumento del volumen de obra realizada respecto del presupuesto de contrato, no se incluirá el importe de las obras realizadas con precios contradictorios. En cambio para la evaluación, en su caso, de la disminución del volumen de obra se incluirá el importe de la obra valorada con precios contradictorios y la ejecutada por administración.

Si el aumento o la disminución excediere del veinte por ciento (20%), las partes examinarán de común acuerdo las variaciones que deben considerarse en determinados precios. La parte interesada en esta revisión está, sin embargo, obligada a dar cuenta a la otra parte de todas las justificaciones del caso en un plazo de dos (2) meses a partir de la comprobación de la existencia de un aumento igual o superior al antes citado.
Si no se presenta ninguna petición por una u otra parte dentro del plazo fijado en el párrafo anterior, la valoración de los trabajos se realizará en las condiciones iniciales del contrato.

105.13.- **Conservación del paisaje**

El Contratista prestará especial atención al efecto que pueden tener las distintas operaciones e instalaciones que sean precisas para la ejecución de las obras en lo que se refiere a estética y cuidado del paisaje en las que aquellas se ubiquen.

A estos efectos, cuidará de que puedan producirse daños a plantaciones, bosques o masas arbóreas. Evitará la modificación de cauces, la desaparición de la capa vegetal en las zonas en las que intervenga; y procurará por todos los medios que el aspecto paisajístico quede en las mismas condiciones en que se hallaba antes del comienzo de sus actividades.

La negligencia o mal uso de sus equipos en esta materia dará lugar a que tenga que reponer y reparar los daños causados al paisaje, a su costa, sin que exista abono alguno por parte de la Administración.

106.- RESPONSABILIDADES ESPECIALES DEL CONTRATISTA

106.1.- **Daños y perjuicios**

El Contratista será responsable, durante la ejecución de las obras, de todos los daños y perjuicios directos e indirectos, que se puedan ocasionar a cualquier persona, propiedad o servicio, público o privado, como consecuencia de los actos, omisiones o negligencias del personal a su cargo, o de una deficiente organización de las obras.

Los servicios y propiedades públicos y privados que resulten dañados, deberán ser reparados por el Contratista a su costa restableciendo los mismos a sus condiciones primitivas o compensando adecuadamente los daños y perjuicios causados.

Las personas que resulten perjudicadas deberán ser compensadas a costa del Contratista, adecuadamente.

De los daños o perturbaciones producidos por negligencia del Contratista o por no haber seguido las órdenes o instrucciones del Director, será responsable el Contratista y reparados por su cuenta en la forma que indique el Director.

106.2.- **Objetos encontrados**

La Administración se reserva la propiedad de los objetos de arte, antigüedades, monedas y, en general, objetos de todas clases que se encuentren en las excavaciones y demoliciones practicadas en terrenos de la obra o expropiados para la ejecución de la obra, sin perjuicio de los derechos que legalmente correspondan a terceros.

El contratista tiene la obligación de emplear todas las precauciones que para la extracción de tales objetos le sean indicados por la Dirección y derecho a que se le abone el exceso de gasto que tales trabajos le causen.

El contratista está también obligado a advertir a su personal de los derechos de la Administración sobre este extremo, siendo responsable subsidiario de las sustracciones o desperfectos que pueda ocasionar al personal empleado en la obra.

Si durante las excavaciones se encontraran restos arqueológicos, se suspenderán los trabajos y se dará cuenta con la máxima urgencia a la Dirección. En el plazo más perentorio posible, y previos los correspondientes asesoramientos, el Director confirmará o levantará la suspensión. de cuyos gastos, en su caso, podrá reintegrarse el Contratista.

106.3.- **Evitación de contaminaciones**

El Contratista estará obligado a cumplir las órdenes de la Dirección cuyo objeto sea evitar la contaminación del aire, cursos de agua, lagos, mares, cosechas y, en general, cualquier clase de bien público o privado que pudieran producir las obras o instalaciones y talleres anejos a las mismas, aunque hayan sido instalados en terreno de propiedad del Contratista, dentro de los límites impuestos en las disposiciones vigentes sobre conservación de la naturaleza.

106.4.- **Permisos y licencias**

El Contratista deberá obtener a su costa todos los permisos o licencias necesarios para la ejecución de las obras, con excepción de los correspondientes a las expropiaciones que requiere la obra definitiva y para la reposición de los servicios afectados por ésta.

El Contratista se atendrá a las limitaciones de peso establecidas por la Diputación Foral de Alava en las carreteras locales y en los caminos vecinales, forestales o rurales, salvo que previamente obtenga el correspondiente permiso especial del Servicio de Carreteras en las condiciones que éste fije. Los gastos para la obtención de estos permisos, las tasas, las fianzas y las reparaciones en su caso, serán de cuenta del Contratista, todo ello en la forma y tiempo que señale el Promotor.

Las averías o deterioros ocasionados con motivo de la ejecución de las obras en cualquier clase de servicios existentes, se repararán inmediatamente por el Contratista.

106.5.- **Reposición de los Servicios Afectados**

Todos los trámites necesarios para la reposición de los servicios afectados por la construcción de las obras, tales como líneas eléctricas, líneas telegráficas y telefónicas, conducciones de agua, caminos, cursos de agua, acequias, etc., serán gestionados por el Contratista, que también llevará a cabo, la realización de las obras correspondientes a esas reposiciones, salvo en el caso de que las obras sean ejecutadas por la propia entidad afectada. El Contratista asume la total y exclusiva responsabilidad de los retrasos que pudieran originarse por los motivos señalados en ese apartado.

106.6.- **Vertederos, préstamos y canteras**

La ubicación, disposición y forma de utilización de los vertederos, préstamos y canteras que el Contratista requiere para la ejecución de las obras, deberán ser previamente aprobadas por el Director, quien impondrá en cada caso las condiciones que estime conveniente atendiendo, entre otras consideraciones, a la estética del paisaje y no afección al entorno.

Los gastos de gestión, ocupación o compra de los terrenos, explotación y arreglo final, así como todas las obras de acceso y evacuación de las aguas, nivelación, ataluzado y plantación o siembra en su caso, de acuerdo con los condicionantes impuestos por la Dirección de Obra, serán de cuenta y riesgo del Contratista.

106.7.- **Terminación y limpieza final de la obra**

El Contratista realizará cuantas labores de terminación, demolición y retirada de instalaciones fijas, materiales, acopios sobrantes y limpieza final de la obra objeto del contrato, para que ésta presente buen aspecto a juicio del Director, no siendo de abono estas labores de terminación y limpieza salvo las que expresamente figuren valoradas en los Presupuestos del Proyecto.

## 107.- MEDICION Y ABONO

107.1.- **Medición de las obras**

La forma de realizar la medición y las unidades de medida a utilizar serán las definidas en el presente P.P.T.P. o en el Cuadro de Precios de este Proyecto.

Cuando en este P.P.T.P. se indique la necesidad de pesar materiales directamente, el Contratista deberá situar en los puntos que designe el Director, las básculas o instalaciones necesarias, debidamente contrastadas, para efectuar las mediciones por peso requeridas; su utilización deberá ir precedida de la correspondiente aprobación del citado Director. Dichas básculas o instalaciones serán a costa del Contratista, salvo que se especifique lo contrario en los documentos contractuales correspondientes.

107.2.- **Abono de las obras**

107.2.1.- Certificaciones

El importe de las obras ejecutadas se acreditará mensualmente al Contratista por medio de certificaciones expedidas por el Director de obra en la forma establecida por el Promotor.

107.2.2.- Precios unitarios

Los precios unitarios establecidos en el Cuadro de Precios del Contrato para cada unidad de obra, cubrirán todos los gastos efectuados para la ejecución material de la unidad correspondiente, incluidos los trabajos auxiliares de acuerdo con lo establecido en el presente P.P.T.P.

Todos los trabajos, medios auxiliares y materiales que sean necesarios para la correcta ejecución y acabado de cualquier unidad de obra, se considerarán incluidos en el precio de la misma, aunque no figuren todos ellos especificados en la descomposición o descripción de los precios.

107.2.3.- Partidas alzadas

Se abonarán integras al Contratista las partidas alzadas que se consignen en el Presupuesto bajo esta forma de pago.

Las partidas alzadas a justificar se abonarán consignando las unidades de obra que comprenden a los precios unitarios del Contrato, o a los precios contradictorios aprobados si se trata de unidades de obra no figuradas en el Cuadro de Precios.

Los materiales acopiados no serán abonados al Contratista, excepto en el caso de que lo estime conveniente el Director de Obra, previa autorización del Promotor.

107.3.- **Otros gastos por cuenta del Contratista**

Serán de cuenta del Contratista, siempre que en el Contrato no se prevea explícitamente lo contrario, los siguientes gastos, a título indicativo:

- Los gastos de construcción, remoción y retirada de toda clase de construcciones auxiliares.
- Los gastos de alquiler o adquisición de terrenos para depósitos de maquinaria y materiales.
- Los gastos de protección de acopios y de la propia obra contra todo deterioro, daño o incendio, cumpliendo los requisitos vigentes para el almacenamiento de explosivos y carburantes.
- Los gastos de limpieza y evacuación de desperdicios y basura.
- Los gastos de conservación de desagües.
- Los gastos de suministro, colocación y conservación de señales de tráfico y demás recursos necesarios para proporcionar seguridad dentro de las obras.
- Los gastos de remoción de las instalaciones, herramientas, materiales y limpieza general de la obra a su terminación.
- Los gastos de montaje, conservación y retirada de instalaciones para el suministro del agua y energía eléctrica necesarios para las obras.
- Los gastos de demolición de las instalaciones provisionales.
- Los gastos de retirada de los materiales rechazados y corrección de las deficiencias observadas y puestas de manifiesto por los correspondientes ensayos y pruebas.
- Los daños a terceros, con las excepciones que señala el Artículo 134 del RGC.

Además de los gastos señalados en el listado anterior y de los señalados explícitamente en otros apartados del presente Pliego, el Contratista vendrá obligado a soportar a su cargo, entre otros, los gastos que origine el replanteo general de las obras o su comprobación, y los replanteos parciales; los de construcción y conservación durante el plazo de su utilización de pequeñas rampas provisionales de acceso a tramos parcial o totalmente terminados; los de conservación durante el mismo plazo de toda clase de desvíos; los derivados de mantener

tráficos intermitentes mientras que se realicen los trabajos; los de adquisición de aguas y energía, así como los correspondientes a ensayos de los materiales y unidades de obra a emplear en la ejecución de las obras, hasta una cuantía máxima del uno por ciento (1%) del Presupuesto de Adjudicación y los correspondientes al Proyecto de Liquidación de las obras.

En los casos de rescisión de contrato, cualquiera que sea la causa que lo motive, serán de cuenta del Contratista los gastos originados por la liquidación, así como los de retirada de los medios auxiliares empleados o no en la ejecución de las obras.

*107.3.1.1.- Planos y documentación complementaria de detalle.*

Será responsabilidad del Contratista la elaboración y archivo de cuantos planos, u otra documentación con instrucciones o especificaciones complementarias o de detalle, sean necesarios para la correcta realización de las obras.

*107.3.1.2.- Documentación a entregar de final de obra realizada.*

Una vez finalizadas las obras, el Contratista está obligado a presentar la documentación necesaria para reflejar el estado final de las obras con el mayor detalle posible. Esa documentación deberá estar constituida al menos por:

- Memoria resumen de las obras finalmente ejecutadas
- los planos finales de obra generados en formato CAD/DWG y GIS/GMLC según estándares de codificación de Diputación Foral de Álava, así como PDF.
- fotos de detalle de los elementos representativos, con identificación de su localización para integrar en el GIS.
- esquemas eléctricos de acometidas y cuadros de control y maniobra, con descripción, características, certificados y pruebas de los elementos constituyentes.
- especificaciones, certificados, pruebas, manual de instrucciones de instalación y mantenimiento, programación etc, del resto de elementos mecánicos, eléctricos, electrónicos y de mando o de control instalados.

Los trabajos de tomas de datos y generación de esta documentación no serán de abono al contratista, debiendo contar con topógrafo y resto de medios necesarios propios o contar con colaboración técnica externa para ello.
El contratista deberá ponerse en contacto con el Promotor para concretar las directrices con las que debe llevar a cabo la elaboración de esta documentación y aclarar las posibles dudas al respecto.

## 108.- OFICINA DE OBRA

Como complemento de la Cláusula 7 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación en Obras del Estado, Decreto 3954/1970 de 31 de diciembre, se prescribe la obligación por parte del Contratista de poner a disposición del Ingeniero Director, las dependencias suficientes (dentro de su oficina de obra) para las instalaciones que pueda necesitar para el control y vigilancia de las obras.

## 109.- RECEPCIONES

### 109.1.- **Generalidades**

A la recepción de las obras a su terminación y a los efectos establecidos en el artículo 243 de la Ley de Contratos del Sector Público, concurrirá un facultativo designado por el Promotor representante de ésta, el facultativo encargado de la dirección de las obras y el contratista asistido, si lo estima oportuno, de su facultativo.

Si se encuentran las obras en buen estado y con arreglo a las prescripciones previstas, el técnico designado por el Promotor y representante de ésta las dará por recibidas, levantándose la correspondiente acta y comenzando entonces el plazo de garantía.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas se hará constar así en el acta y el director de las mismas señalará los defectos observados y detallará las instrucciones precisas fijando un plazo para remediar aquéllos. Si transcurrido dicho plazo el contratista no lo hubiere efectuado, podrá concedérsele otro nuevo plazo improrrogable o declarar resuelto el contrato.

## 110.- SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCION

Se define como seguridad y salud en las obras de construcción a las medidas y precauciones que el contratista está obligado a realizar y adoptar durante la ejecución de las obras para prevención de riesgos, accidentes y enfermedades profesionales, así como los derivados de los trabajos de reparación, conservación, entretenimiento y las instalaciones preceptivas de salud y bienestar de los trabajadores.

De acuerdo con el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, en el presente Proyecto, el Contratista elaborará un Plan de Seguridad y Salud en el trabajo ajustado a su forma y medios de trabajo, en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el Estudio de Seguridad y Salud.
En el Plan de Seguridad y Salud elaborado, las propuestas de medidas alternativas de prevención, incluirán la valoración económica de las mismas, que no podrá implicar disminución del importe total del presupuesto del Estudio de Seguridad y Salud.

El Contratista será responsable de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el Plan de Seguridad y Salud y responderá solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el Plan.

El Contratista designará una persona responsable de Seguridad y Salud, que deberá encargarse de que se cumplan correctamente todas las medidas preventivas fijadas en el Plan de Seguridad y Salud.

Las prescripciones contenidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas de Estudio de Seguridad y Salud, tendrán carácter contractual.

El presupuesto del Estudio de Seguridad y Salud va incorporado al presupuesto general de la obra como un capítulo más del mismo. El abono del Presupuesto correspondiente al Estudio de Seguridad y Salud, se realizará de acuerdo con el correspondiente Cuadro de Precios que figura en el mismo o en su caso en el Plan de Seguridad y Salud aprobado por la Administración y que se considera documento del Contrato a dichos efectos.

## 111.- GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

El contratista estará obligado a presentar a la Dirección de Obra un Plan de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición, que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le sean aplicables en relación con los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra, y que den cumplimiento a lo establecido en el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (BOE nº 38 de 13 de febrero de 2008) y el Decreto 112/2012, de 26 de junio, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición y cuyo objetivo es objeto establecer el régimen jurídico de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición en el ámbito de la Comunidad Autónoma del País Vasco.

Dicho Plan se redactará tomando como base el Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición incluido en el presente proyecto, y cumplirá las determinaciones establecidas en el artículo 4.1.a) del referido Real Decreto.

El Plan, una vez aprobado por la Dirección de Obra, pasará a formar parte de los documentos contractuales de las obras.

El presupuesto del Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición va incorporado al presupuesto general de la obra como un capítulo más del mismo. El abono del Presupuesto correspondiente al Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición, se realizará de acuerdo con el correspondiente Cuadro de Precios que figura en el mismo o, en su caso en el Plan de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición aprobado por la Administración.

# 2 CAPITULO 2 – CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES

200.- PRESCRIPCIONES GENERALES

200.1.- **Pliegos generales**

En general son válidas todas las prescripciones que, referentes a las condiciones que deben satisfacer los materiales, aparecen en las Instrucciones, Pliego de Condiciones o Normas Oficiales que reglamentan la recepción, transporte, manipulación o empleo de cada uno de los materiales que se utilizan en las obras de este Proyecto, siempre que no se opongan a las prescripciones particulares del presente Capítulo.

200.2.- **Procedencia de los materiales**

El Contratista propondrá a la Dirección de Obra la procedencia de todos los materiales que se empleen en las obras para su aprobación, si procede, en el entendido de que la aceptación en principio de un material no será obstáculo para poder ser rechazado en el futuro, si variasen sus características primitivas. En ningún caso se procederá al acopio y utilización en obra de materiales de procedencia no aprobada.

Como mínimo, propondrá tres lugares de procedencia, fábrica o marcas de cada material, para que el Director de Obra elija y pruebe uno de ellos, sin que el Contratista tenga derecho a modificación del precio del Contrato debido a la elección realizada.

Para cada caso en que los materiales a suministrar sean importados, el Contratista deberá presentar al Director de la Obra:

- Certificado de origen.
- Certificado de calidad del fabricante (con inclusión de pruebas si le fueran requeridas).

200.3.- **Ensayos**

200.3.1.- Ensayos

Las muestras de cada material que, a juicio de la Dirección de Obra, necesiten ser ensayadas, serán suministradas por el Contratista a sus expensas, corriendo asimismo a su cargo todos los ensayos de calidad correspondientes. Estos ensayos podrán realizarse en el Laboratorio Oficial que la Dirección de Obra estime oportuno.

El número de ensayos que se fijan en cada artículo, se da a título de orientación, pudiendo variar dicho número a juicio de la Dirección de las Obras.

En caso de que el Contratista no estuviera conforme con los resultados de los ensayos realizados, se someterá la cuestión al Laboratorio Central de Ensayo de Materiales de Construcción, del "Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas", siendo obligatoria, para ambas partes, la aceptación de los resultados que en él se obtengan.

200.3.2.- Gastos de los ensayos

Todos los gastos de prueba y ensayos serán de cuenta del Contratista considerándose incluidos en los precios de las unidades de obra hasta el límite de DOS POR CIENTO (2%) del Presupuesto de Ejecución Material, no incluyendo en dicho cómputo de gastos los correspondientes a:

- Todos los ensayos previos para aceptación de cualquier tipo de material.
- Todos los ensayos correspondientes a la fijación de canteras y préstamos.
- Los ensayos cuyos resultados no cumplan con las condiciones estipuladas en el presente Pliego.
- Las pruebas de estanqueidad.

El Contratista suministrará a los laboratorios señalados por la Dirección de Obra, y de acuerdo con ellos, una cantidad suficiente del material a ensayar.

200.4.- **Transporte y acopio**

El transporte de los materiales hasta los lugares de acopio o de empleo, se efectuará en vehículos adecuados para cada clase de material, que, además de cumplir todas las disposiciones legales referentes al transporte,

estarán provistos de los elementos que se precisen para evitar cualquier alteración perjudicial del material transportado y su posible vertido sobre las rutas empleadas.

Los materiales se almacenarán de modo que se asegure la conservación de sus características y aptitudes para su empleo en obra y de forma que se facilite su inspección. El Director de Obra, podrá ordenar, si lo considera necesario, el uso de plataformas adecuadas, cobertizos o edificios provisionales para la protección de aquellos materiales que lo requieran.

El Director de Obra podrá rechazar todo material que por defecto de transporte o de almacenamiento no cumpla con las condiciones exigidas.

200.5.- **Materiales que no sean de recibo**

Podrán desecharse todos aquellos materiales que no satisfagan las condiciones impuestas en este Pliego para cada uno de ellos en particular, comprobadas por los ensayos indicados en 2.1.3.

La Dirección de Obra podrá señalar al Contratista un plazo breve para que retire de los terrenos de la obra los materiales desechados. En caso de incumplimiento de esta orden podrá proceder a retirarlos por cuenta y riesgo del Contratista.

200.6.- **Materiales en instalaciones auxiliares**

Todos los materiales que el Contratista pudiera emplear en instalaciones y obras que parcialmente fueran susceptibles de quedar formando parte de las obras de modo provisional o definitivo, cumplirán las especificaciones del presente Pliego, tales como caminos, obras de tierra, cimentaciones, anclajes, armaduras o empalmes, etc.

Así mismo cumplirán las especificaciones que con respecto a ejecución de las obras, recoge el presente Pliego.

200.7.- **Responsabilidad del contratista**

La recepción de los materiales no excluye la responsabilidad del Contratista por la calidad de ellos, y quedará subsistente hasta que se reciban definitivamente las obras en que dichos materiales se hayan empleado.

201.- CEMENTO

201.1.- **Clases de cemento**

En todas las obras objeto de este P.P.T.P., excepto en los hormigones pretensados, postensados y prefabricados de hormigón se empleará cemento CEM-II-42,5 R, según especifica la RC-16.

Para los casos exceptuados en el párrafo anterior, el Contratista someterá a la aprobación del Director el tipo y marca del cemento a emplear.

En cualquier caso, el Contratista queda obligado a someter a la aprobación del Director la marca, fábrica y características físicas, químicas (incluida la composición potencial según Bogue), resistencias mecánicas y dispersión de éstas correspondientes a los cementos que se han de emplear en las obras.

La aprobación a que se refieren los párrafos anteriores no exime al Contratista de su responsabilidad en cuanto a la calidad de los hormigones y morteros que exige el proyecto y los planos.

201.2.- **Condiciones generales**

Todos los cementos empleados cumplirán lo exigido en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la Recepción de Cementos (RC-16)

201.3.- **Limitaciones de empleo**

Los cementos a emplear en el presente Proyecto serán los correspondientes a los tipos especificados en la tabla 28 del Artículo 28º del Código Estructural.

La categoría de estos cementos será al menos la mínima necesaria para que los hormigones en que se emplee alcancen las características especificadas para cada uno de ellos conforme se define en el Art. 33 del Código Estructural.

El cemento a emplear como polvo mineral de aportación (filler de aportación) en las mezclas bituminosas en caliente, será del tipo CEM-II/A-V-42,5 R, en las proporciones que se determine en la fórmula de trabajo definitiva.

201.4.- **Medición y abono**

El coste del cemento está incluido en los precios unitarios de las distintas unidades de obra de mortero u hormigón. Únicamente se medirá y abonará aparte el cemento empleado en trabajos de inyecciones para tratamientos del terreno.

## 202.- AGUAS A EMPLEAR EN MORTEROS Y HORMIGONES

Se denomina agua para emplear en el amasado o en el curado de morteros y hormigones, tanto a la natural como a la depurada, sea o no potable, que cumpla los requisitos que se señalan en el apartado 280.3 del presente artículo.

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/92 (modificado por el Real Decreto 1328/95), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación, en aplicación de la Directiva 89/106 CE. En particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en el artículo 9 del mencionado Real Decreto.

En general, podrán ser utilizadas, tanto para el amasado como para el curado de morteros y hormigones, todas las aguas que la práctica haya sancionado como aceptables.

En los casos dudosos o cuando no se posean antecedentes de su utilización, las aguas deberán ser analizadas. En ese caso, se rechazarán !as aguas que no cumplan alguno de los requisitos indicados en el artículo 29 del vigente Código Estructural o normativa que la sustituya, salvo justificación especial de que su empleo no altera de forma apreciable las propiedades exigibles a los morteros y hormigones con ellas fabricados.

## 203.- ADITIVOS A EMPLEAR EN MORTEROS Y HORMIGONES

203.1.- **Definición**

Se denominan aditivos a emplear en morteros y hormigones aquellos productos que, incorporados al mortero u hormigón en pequeña proporción [salvo casos especiales, una cantidad igual o menor del cinco por ciento (5 por 100) del peso de cemento], antes del amasado, durante el mismo y/o posteriormente en el transcurso de un amasado suplementario, producen las modificaciones deseadas de sus propiedades habituales, de sus características, o de su comportamiento, en estado fresco y/o endurecido.

En los documentos del Proyecto figurará la designación del aditivo de acuerdo con lo indicado en la norma UNE EN 934(2).

203.2.- **Materiales**

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/92 (modificado por el Real Decreto 1328/95), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación, en aplicación de la Directiva 89/106 CE. En particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en el artículo 9 del mencionado Real Decreto.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares fijará los tipos y las características de aquellos aditivos precisos para modificar las propiedades del mortero u hormigón requeridas en el Proyecto, indicando las dosificaciones y forma de obtenerlas.

No se podrá utilizar ningún tipo de aditivo modificador de las propiedades de morteros y hormigones, sin la aprobación previa y expresa del Director de las Obras.

Serán de aplicación las prescripciones del artículo 31 del vigente Código Estructural o normativa que la sustituya.

El aditivo dispondrá de una consistencia tal que su mezcla sea uniforme y homogénea en la masa del mortero y hormigón.

## 204.- MADERAS

### 204.1.- **Condiciones generales**

La madera para entibaciones, apeos, cimbras, andamios, encofrados, demás medios auxiliares y carpintería de armar, deberá cumplir las condiciones siguientes:

- Proceder de troncos sanos apeados en sazón.
- Haber sido desecada al aíre, protegida del sol y de la lluvia, durante no menos dos (2) años.
- No presentar signo alguno de putrefacción, atronaduras, carcomas o ataque de hongos.
- Estar exenta de grietas, lupias y verrugas, manchas, o cualquier otro defecto que perjudique su solidez y resistencia. En particular, contendrá el menor número posible de nudos, los cuales, en todo caso, tendrán un espesor inferior a la séptima parte (1/7) de la menor dimensión de la pieza.
- Tener sus fibras rectas y no reviradas o entrelazadas; y paralelas a la mayor dimensión de la pieza.
- Presentar anillos anuales de aproximada regularidad, sin excentricidad de corazón ni entrecorteza.
- Dar sonido claro por percusión.

### 204.2.- **Forma y dimensiones**

La forma y dimensiones de la madera serán, en cada caso, las adecuadas para garantizar su resistencia y cubrir el posible riesgo de accidentes.

La madera de construcción escuadrada será madera de sierra, de aristas vivas y llenas.

### 204.3.- **Medición y abono**

La medición y abono de este material se realizará de acuerdo con lo indicado en la unidad de obra de que forme parte.

## 205.- HORMIGONES

### 205.1.- **Definición**

Se han establecido dos clases de hormigón diferentes en cuanto a su resistencia característica, definida en la forma establecida en el Código Estructural, que son los siguientes:

- HM-20. Hormigón de resistencia característica 200 kg/cm$^2$. Se emplearán en masa en todos los casos (camas de asiento o cubrición de conductos).

- HA-25. Hormigón de resistencia característica 250 kg/cm2

Se empleará en hormigón armado en:

- Arquetas.
- Soleras exteriores.
- Dados de anclaje de conductos enterrados

### 205.2.- **Materiales**

#### 205.2.1.- Cemento

El cemento a emplear en los hormigones será de tipo CEM II/A-42,5 R como se define en la vigente RC-16 "Pliego de Prescripciones Técnicas para la recepción de cementos". En el caso de existir aguas selenitosas, los hormigones en contacto con ellas deberán fabricarse con cementos especiales resistentes a los sulfatos.

El transporte y almacenamiento podrá hacerse con el cemento ensacado o a granel.

El Contratista comunicará al Director, con la debida antelación, el sistema que va a utilizar, con el objeto de obtener la autorización correspondiente.

Las cisternas empleadas para el transporte de cemento a granel estarán dotadas de medios mecánicos para el trasiego rápido de su contenido a los silos de almacenamiento.

El cemento transportado en cisternas se almacenará en uno o varios silos, adecuadamente aislados contra la humedad, en los que deberá disponerse de un sistema de aforo con una aproximación mínima del diez por ciento (10%).

A la vista de las condiciones indicadas en los párrafos anteriores, así como de aquellas otras referentes a la capacidad de la cisterna, rendimiento del suministro, etc... que estime necesarias del Director, procederá éste a rechazar o a aprobar el sistema de transporte y almacenamiento presentado.

El Director comprobará, con la frecuencia que crea necesaria, que durante el vaciado de las cisternas no se llevan a cabo manipulaciones que puedan afectar a la calidad del material y, de no ser así, suspenderá la operación hasta que se tomen las medidas necesarias para que aquélla se realice de acuerdo con sus exigencias.

Los almacenes de cemento serán completamente cerrados y libres de humedad en su interior. Los sacos o envases de papel serán cuidadosamente apilados sobre planchadas de tableros de madera separados del suelo mediante rastreles de tablón o perfiles metálicos. Las pilas de sacos deberán quedar suficientemente separadas de las paredes para permitir el paso de personas. El Contratista deberá tomar las medidas necesarias para que las partidas de cemento sean empleadas en el orden de su llegada. Asimismo el Contratista está obligado a separar y mantener separadas las partidas de cemento que sean de calidad anormal según el resultado de los ensayos.
En todo caso, el Contratista está obligado a adoptar las disposiciones necesarias para que no se mezclen las partidas de conglomerantes de diferente calidad o procedencia, tanto en su almacenamiento o ensilado como en su empleo en obra.

El Director podrá imponer el vaciado total periódico de los silos y almacenes de cemento con el fin de evitar la permanencia excesiva de cemento en los mismos.

A la recepción de obra de cada partida, y siempre que el sistema de transporte y la instalación de almacenamiento cuenten con la aprobación del Director, se llevará a cabo una toma de muestras, sobre las que se procederá a efectuar los ensayos de recepción que indique el Director de la Obra, siguiendo los métodos especificados en el Pliego General de Condiciones para la Recepción de Conglomerantes Hidráulicos en Obras de Carácter Oficial. Las partidas que no cumplan alguna de las condiciones exigidas en dicho Pliego, serán rechazadas.

Cuando el cemento haya estado almacenado, en condiciones atmosféricas normales, durante un plazo igual o superior a tres (3) semanas, se procederá a comprobar que las condiciones de almacenamiento han sido adecuadas. En ambientes muy húmedos, o en el caso de condiciones atmosféricas especiales, el Director podrá variar, a su criterio, el indicado plazo de tres (3) semanas.

205.2.2.- Agua

Cumplirá lo prescrito en el Código Estructural y lo indicado en el artículo 201 de este Pliego.

Como norma general podrán ser utilizadas tanto para el amasado como para el curado de lechadas, morteros y hormigones, todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica, es decir, las que no produzcan o hayan producido en ocasiones anterior eflorescencias, agrietamientos, corrosiones o perturbaciones en el fraguado y endurecimiento de las masas.

205.2.3.- Áridos

Los áridos que se empleen en la fabricación de morteros y hormigones deberán cumplir las condiciones señaladas en el Código Estructural y podrán proceder de graveras o yacimientos naturales o bien de la trituración de la roca extraída de canteras.

205.2.4.- Clasificación de los áridos:

Los áridos serán clasificados en diversos tamaños. La eficiencia de la clasificación será tal que el porcentaje en peso del material que pasa a través de la malla cuadrada que define el límite inferior de cada tamaño o clase, sea inferior al diez (10%) y el peso del material retenido por la malla que define el límite superior, será menor del siete por ciento (7%).

*205.2.4.1.- Arena fina*

Aunque las tolerancias de materias nocivas o deleznables están siempre referidas al árido fino (menor de 5 mm) que contiene en la realidad el árido total del hormigón, esto no significa que sea obligado establecer como separación la malla de 5 mm. Debe fijarse una clase de árido hasta 2 mm como máximo, cuando se trate de hormigones de resistencia característica superior a 150 kg/cm2. Únicamente podrá desconsiderarse esta prescripción en los casos en que la calidad y tipo de las instalaciones de producción de árido, o la regularidad del yacimiento natural, lo permitan, a juicio del Director.

El número de clases o tamaños de árido será como mínimo el siguiente:

| Hormigón tipo | Tamaño máximo del árido (mm) | Nº mínimo de clases del árido |
|---|---|---|
| HM-20 y HA-25 | 20-50 | 4 |

205.2.5.- Almacenamiento y manipulación de los áridos

Los áridos serán clasificados en las clases o tamaños autorizados por el Director en número y tamaño límite de cada fracción, para asegurar el cumplimiento de la granulometría de la arena y la del árido total. Cada clase será suficientemente homogénea y deberá poderse acopiar y manejar sin peligro de segregación.

Cada clase del árido se acopiará separada de las demás en silos independientes provistos de paredes resistentes suficientemente estancos para evitar intercontaminaciones. Si los acopios se disponen sobre el terreno natural, no se utilizarán los quince centímetros (15 cm) inferiores de los mismos y se adoptarán las medidas necesarias para evitar la contaminación del suelo y las aguas. Los acopios sobre el terreno se construirán por capas de espesor no superior a un metro y medio (1,5 m) y no por montones cónicos. Las cargas de material se colocarán adyacentes, tomando las medidas oportunas para evitar su segregación.

205.2.6.- Aditivos

Los aditivos que el Contratista considere conveniente emplear en los hormigones deberán ser autorizados expresamente por el Director, en cuanto a su marca y clasificación a la vista de la información facilitada por el Contratista. En todo caso queda prohibido el uso de acelerantes de fraguado a base de cloruro cálcico en los hormigones armados y en los pretensados.

205.3.- **Ejecución**

Con antelación suficiente el hormigonado el Contratista realizará los necesarios ensayos y pruebas para obtener las calidades requeridas. La composición de los hormigones se someterá a la aprobación del Director y una vez obtenida ésta se tomarán las medidas necesarias en la fabricación, transporte y puesta en obra para garantizar las calidades mínimas y la uniformidad del hormigón.

a) Hormigón HM-20. Se fabricará en planta de hormigón con un mínimo de cuatro tamaños de áridos; la dosificación tanto de los áridos como del cemento y el agua se hará por peso; la cantidad mínima de cemento será de 250 kg/m3. La consistencia será seca o plástica; el transporte se efectuará de forma que se eviten las segregaciones prohibiéndose el transporte por cinta o en carretilla de mano; el vertido se realizará desde un máximo de 2 m. de altura excepto en las pilas cilíndricas que podrá realizarse desde toda la altura, pero adoptando el Contratista las medidas oportunas para evitar que se produzcan segregaciones. La compactación se hará por vibración. Las encofrados y apeos darán el hormigón visto una superficie bien acabada, sin rebabas, panzas ni desplomes superiores al tres por mil de su altura.

El hormigón alcanzará una resistencia característica según la definición del Código Estructural 200 kg/cm2. Se efectuará un mínimo de 6 probetas por día. Se curará durante un mínimo de 7 días

b) Hormigón HA-25. Se fabricará en planta de hormigón con un mínimo de cuatro tamaños de áridos; la dosificación tanto de los áridos como de cemento y el agua se hará por peso; la cantidad mínima de cemento será de 275 kg/m3. La consistencia será seca o plástica; el transporte de efectuará de forma que se eviten las segregaciones prohibiéndose el transporte por cinta o carretilla de mano; el vertido se realizará desde un máximo de 2 metros de altura. La compactación se hará por vibración. Los encofrados y apeos darán al hormigón visto una superficie bien acabada, sin rebabas, panzas ni desplomes superiores al tres por mil de su altura.

   El hormigón alcanzará una resistencia característica según la definición del Código Estructural 250 kg/cm2. Se efectuará un mínimo de 6 probetas por día. Se curará durante un mínimo de 7 días

c) Hormigón HA-30. Se fabricará en planta de hormigón con un mínimo de cuatro tamaños de áridos; la dosificación tanto de los áridos como de cemento y el agua se hará por peso; la cantidad mínima de cemento será de 300 kg/m3. La consistencia será seca o plástica; el transporte de efectuará de forma que se eviten las segregaciones prohibiéndose el transporte por cinta o carretilla de mano; el vertido se realizará desde un máximo de 2 metros de altura. La compactación se hará por vibración. Los encofrados y apeos darán al hormigón visto una superficie bien acabada, sin rebabas, panzas ni desplomes superiores al tres por mil de su altura.

   El hormigón alcanzará una resistencia característica según la definición del Código Estructural 300 kg/cm2. Se efectuará un mínimo de 6 probetas por día. Se curará durante un mínimo de 7 días

205.3.1.- Transporte

Para el transporte del hormigón se utilizarán procedimientos adecuados para que las masas lleguen al lugar de su colocación sin experimentar variación sensible de las características que poseían recién amasadas, es decir, sin presentar disgregación, intrusión de cuerpos extraños, cambios apreciables en el contenido de agua, etc. Especialmente se cuidará de que las masas no lleguen a secarse tanto que se impida o dificulte su adecuada puesta en obra y compactación.

El tiempo transcurrido entre la adición del agua de amasado al cemento y a los áridos y la colocación del hormigón, no debe ser mayor de hora y media. En tiempo caluroso, o bajo condiciones que contribuyan a un rápido fraguado del hormigón, el tiempo límite deberá ser inferior, a menos que se adopten medidas especiales que, sin perjudicar la calidad del hormigón, aumenten el tiempo de fraguado.

Cuando se empleen hormigones de diferentes tipos de cementos, se limpiará cuidadosamente el equipo de transporte antes de hacer el cambio de conglomerante.

La distancia de transporte sin batido del hormigón quedará limitada a los siguientes valores:

- Vehículo sobre ruedas: 150 m
- Transportador neumático: 50 m
- Bomba: 500 m
- Cintas transportadoras: 200 m

Cuando la distancia de transporte de hormigón fresco sobrepase los límites indicados deberá transportarse en vehículos provistos de agitadores.

205.3.2.- Preparación del tajo

Antes de verter el hormigón de limpieza en un tajo, si la zona es rocosa se eliminarán las piedras sueltas y se limpiará la superficie incluso con chorro de agua y aire a presión, y se eliminarán los charcos de agua que se hayan formado. En zonas de tierra o rellenos, se comprobará que no hay material suelto y que la compactación es la adecuada.

Si el tajo a hormigonar es la continuación de un elemento estructural hormigonado con anterioridad, la unión de las dos fases de hormigonado se limpiará con chorro de agua y aire a presión.

Previamente al hormigonado de un tajo, la Dirección de Obra podrá comprobar la calidad y dimensiones de los encofrados, pudiendo ordenar la rectificación o refuerzo de estos, si a su juicio, no tienen la suficiente calidad de terminación o resistencia, o no se ajustan a las dimensiones de Proyecto.

También podrá comprobar que las barras de las armaduras se fijan entre sí mediante las oportunas sujeciones, manteniéndose la distancia al encofrado y al hormigón de limpieza o relleno, de modo que quede impedido todo movimiento de aquéllas durante el vertido y compactación del hormigón, y permita a éste envolverlas sin dejar coqueras. Estas precauciones deberán extremarse con los cercos de los soportes y armaduras de las placas, losas o voladizos, para evitar su descenso.

Asimismo, se comprobará la limpieza de las armaduras y hormigones anteriores, la no existencia de restos de encofrados, alambres, etc.

Estas comprobaciones no disminuyen en nada la responsabilidad del Contratista en cuanto a la calidad de la obra resultante.

Para iniciar el hormigonado de un tajo se saturará de agua la capa superficial de la tongada anterior y se mantendrán húmedos los encofrados.

205.3.3.- Dosificación y fabricación del hormigonado

Deberá cumplirse lo que sobre el particular señala en el Código Estructural y el correspondiente Artículo del Capítulo II del presente Pliego.

Los aditivos se añadirán de acuerdo con la propuesta presentada por el Contratista para la realización de los Ensayos Previos y aprobada expresamente por la Dirección de Obra.

205.3.4.- Puesta en obra del hormigón

Como norma general no deberá transcurrir más de una hora (1,5 h) entre la fabricación del hormigón y su puesta en obra y compactación. Podrá modificarse este plazo si se emplean conglomerantes o aditivos especiales, previa autorización del Director de Obra, pudiéndose aumentar además cuando se adopten las medidas necesarias para impedir la evaporación del agua o cuando concurran condiciones favorables de humedad y temperatura. En ningún caso se tolerará la colocación en obra de masas que acusen un principio de fraguado, segregación o desecación. El Contratista propondrá la planta de suministro a la Dirección de Obra, la cual, de acuerdo con estas condiciones aceptará o rechazará la misma.

Bajo ningún concepto se tolerará la adición de agua al hormigón una vez realizada la mezcla en la central.

El Contratista deberá disponer de andamios, castilletes, pasarelas y todos aquellos elementos necesarios para la puesta en obra del hormigón y seguridad del personal, sin que por ello tenga derecho a abono suplementario sobre los precios de Proyecto.

No se permitirá el vertido libre del hormigón desde alturas superiores a un metro y medio (1,5 m) quedando prohibido arrojarlo con la pala a gran distancia, distribuirlo con rastrillos, hacerlo avanzar más de un metro (1 m) dentro de los encofrados por medio de los vibradores, o colocarlo en capas o tongadas cuyo espesor sea superior al que permita una compactación adecuada de la masa con los medios disponibles.

El vertido ha de ser lento para evitar la segregación y el lavado de la mezcla vertida.

La velocidad de hormigonado ha de ser suficiente para asegurar que asiente el hormigón y no quede aire ocluido.

Tampoco se permitirá el empleo de canaletas y trompas para el transporte y vertido del hormigón, salvo que la Dirección de Obra lo autorice expresamente en casos particulares.

El Contratista propondrá al Director de Obra los sistemas de transporte, puesta en obra, personal maquinaria y medios auxiliares que se vayan a emplear el cada tajo para su aprobación o comentarios.

En todos los elementos en que sea necesario para cumplir con lo indicado, se utilizará el bombeo del hormigón. El Contratista propondrá a la Dirección de Obra, de acuerdo con lo indicado en el párrafo anterior, el procedimiento de bombeo, maquinaria, etc. previsto, el cual deberá ser expresamente aprobado previamente al comienzo de la ejecución de la unidad de obra. En cualquier caso, la bomba penetrará hasta el fondo de la tongada a hormigonar.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego, será de aplicación lo indicado en el Código Estructural y sus comentarios y, en su defecto, en el apartado 610.8 del PG-3.

205.3.5.- Compactación del hormigón

Salvo en los casos especiales (pilotes, pantallas), la compactación del hormigón se realizará siempre por vibración, de manera tal que se eliminen los huecos y posibles coqueras, en los fondos y paramentos de los encofrados, especialmente en los vértices y aristas y se obtenga un perfecto cerrado de la masa, sin que llegue a producirse segregación y/o pérdidas de lechada.

El proceso de compactación deberá prolongarse hasta que refluya la pasta a la superficie y deje de salir el aire ocluido.

La frecuencia de trabajo de los vibradores internos a emplear no deberá ser inferior a seis mil ciclos por minuto. Los vibradores deben sumergirse rápida y profundamente en la masa, cuidando de retirar la aguja con lentitud y a velocidad constante. Cuando se hormigone por tongadas, conviene introducir el vibrador hasta que la punta penetre en la capa subyacente, procurando mantener el aparato vertical o ligeramente inclinado.

En el caso de que la Dirección de Obra, previa solicitud del Contratista, autorice la utilización de vibradores de superficie, dado el escaso espesor de las soleras, losas o tableros a hormigonar, la frecuencia de trabajo de los mismos será superior a tres mil ciclos por minuto.

Los valores óptimos, tanto de la duración del vibrado como de la distancia entre los sucesivos puntos de inmersión, dependen de la consistencia de la masa, de la forma y dimensiones de la pieza y del tipo de vibrador utilizado, no siendo posible, por tanto, establecer cifras de validez general. El Contratista propondrá a la Dirección de Obra el tipo de vibradores y los valores de los citados parámetros para su aprobación, debiendo ser dichos valores los adecuados para producir en toda la superficie de la masa vibrada una humectación brillante, siendo preferible vibrar en muchos puntos por poco tiempo a vibrar en pocos puntos más prolongadamente.

El Contratista propondrá asimismo a la Dirección de Obra la dotación mínima de vibradores que deben existir en cada tajo antes de iniciar el hormigonado, así como el número de grupos electrógenos o compresores, según el tipo de vibradores, disponibles en la obra. En cualquier caso, en los tajos donde se vaya a hormigonar, deberá existir, como mínimo, un vibrador de repuesto, y en el conjunto de la obra, un grupo electrógeno o compresor de reserva. Si, por el motivo que fuera, se averían los vibradores empleados y no se pueden sustituir inmediatamente, se reducirá el ritmo de hormigonado o el Contratista procederá a una compactación por apisonado aplicado con barra, suficiente para terminar el elemento que se está hormigonando, no pudiéndose iniciar el hormigonado de otros elementos mientras no se hayan reparado o sustituido los vibradores averiados.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el Código Estructural y sus comentarios y, en su defecto, en el apartado 610.9 del PG-3.

205.3.6.- Juntas de hormigonado

Las juntas de dilatación vendrán especificadas en los planos de Proyecto. Las juntas de hormigonado las fijará el Contratista, de acuerdo con el Plan de Obra y con la previa autorización del Director de Obra.

Las juntas de hormigonado se situarán lo más perpendicular posible a la dirección de los máximos esfuerzos de compresión y allí donde su efecto sea menos perjudicial. Si el plano de la junta resulta mal orientado, se destruirá la parte de hormigón que sea necesario eliminar para dar a la superficie la dirección apropiada.

Cuando el hormigonado se vaya a reanudar en un plazo máximo de tres días, las juntas se limpiarán de toda suciedad o árido que haya quedado suelto y se retirará la capa superficial de mortero, dejando los áridos al descubierto, mediante la aplicación de chorro de agua y aire. Realizada la operación de limpieza, se humedecerá la superficie de la junta, sin llegar a encharcarla, antes de verter el hormigón.

Cuando el hormigonado se vaya a reanudar en un plazo superior a tres días, las juntas se limpiarán de toda suciedad o árido que haya quedado suelto y se retirará la capa superficial de mortero, dejando los áridos al descubierto, mediante la aplicación de chorro de agua y aire, dentro de los tres días siguientes al hormigonado previo. Una vez se vaya a proceder al hormigonado de la siguiente fase, se limpiará nuevamente toda suciedad o árido que haya quedado suelto mediante una nueva aplicación de chorro de agua y aire y se humedecerá la superficie de la junta, sin llegar a encharcarla, antes de verter el hormigón.

En los contactos de cimentaciones y zapatas con alzados se realizará la junta por medio de una llave. En aquellas piezas que por sus especiales características, lo ordene la Dirección de Obra, se dispondrán llaves en las juntas horizontales y bandas de PVC en las verticales.
En cualquier caso, teniendo en cuenta lo anteriormente señalado, el Contratista propondrá a la Dirección de Obra, para su aprobación si procede, la disposición y forma de las juntas entre tongadas o de limitación de tajo que estime necesarias para la correcta ejecución de las diferentes obras y estructuras previstas con quince (15) días de antelación a la fecha en que se prevean realizar los trabajos.

No se admitirán suspensiones de hormigonado que corten longitudinalmente las vigas, adoptándose las precauciones necesarias para asegurar la transmisión de esfuerzos, tales como dentado de la superficie de junta o disposición de armaduras inclinadas. Si por averías imprevisibles o no subsanables, o por causas de fuerza mayor quedará interrumpido el hormigonado de una tongada, se dispondrá el hormigonado hasta entonces colocado de acuerdo con lo señalado en apartados anteriores.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el Código Estructural y sus comentarios, y en su defecto, en el apartado 610.11 del PG-3.

205.3.7.- Curado del hormigón

Durante el primer período de endurecimiento, se someterá el hormigón a un proceso de curado que se prolongará a lo largo de un plazo, según el tipo y clase de cemento utilizado y la temperatura y grado de humedad del ambiente, etc.

Como mínimo el proceso de curado se llevará a cabo durante siete (7) días, debiendo aumentarse este plazo cuando se utilicen cementos de endurecimiento lento o en ambientes secos y calurosos, en estos casos, la Dirección de Obra determinará el tiempo mínimo de curado. Cuando las superficies de las piezas hayan de estar en contacto con aguas o filtraciones salinas, alcalinas o sulfatadas, se deberá aumentar el plazo de siete (7) días en un cincuenta por ciento (50%), por lo menos.

El curado podrá realizarse manteniendo húmedas las superficies de los elementos de hormigón mediante riego por aspersión que no produzca deslavado. El agua empleada en estas operaciones deberá poseer las cualidades exigidas en el Código Estructural.

Otro procedimiento de curado consiste en cubrir el hormigón con sacos, paja, u otros materiales análogos y mantenerlos húmedos mediante riegos frecuentes. En estos casos, debe prestarse la máxima atención a que estos materiales sean capaces de retener la humedad y estén exentos de sales solubles, materia orgánica (restos de azúcar en los sacos, paja en descomposición, etc.) u otras sustancias que, disueltas y arrastradas por el agua de curado, puedan alterar el fraguado y primer endurecimiento de la superficie de hormigón.

En ningún caso se permitirá el empleo de agua de mar.

El curado por aportación de humedad podrá sustituirse por la protección de las superficies mediante recubrimientos plásticos y otros tratamientos adecuados, siempre que tales métodos, especialmente en el caso de masas secas, ofrezcan las garantías que se estimen necesarias para lograr, durante el primer período de endurecimiento, la retención de la humedad inicial de la masa. La utilización de productos filmógenos deberá ser previamente aprobados por la Dirección de la Obra.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el Código Estructural y sus comentarios.

205.3.8.- Acabado de hormigón

Las superficies vistas de las piezas o estructuras, una vez desencofradas o desmoldadas, no presentarán coqueras, graveras o irregularidades que perjudiquen al comportamiento de la obra o a su aspecto exterior.

Si a pesar de todas las precauciones apareciesen defectos o coqueras, se picará y rellenará, previa aprobación de la Dirección de Obra, con mortero del mismo color y calidad del hormigón.

Para el recubrimiento o relleno de las cabezas de anclaje, orificios, entalladuras, cajetines, etc., que deba efectuarse una vez terminadas las piezas, se utilizarán morteros fabricados con masas análogas a las empleadas

en el hormigonado de dichas piezas, pero retirando de ellas los áridos de tamaño superior a 4 mm. Todas las superficies de mortero se acabarán de forma adecuada.

205.3.9.- Observaciones generales respecto a la ejecución

Será de aplicación lo indicado en el Código Estructural y sus comentarios. Se recomienda que en ningún momento la seguridad de la estructura durante la ejecución sea inferior a la prevista en el proyecto para la estructura en servicio.

205.3.10.- Prevención y protección contra acciones físicas y químicas

Será de aplicación lo indicado en el Código Estructural y sus comentarios.

205.3.11.- Utilización de aditivos

El Contratista, para conseguir una mayor homogeneidad, compacidad, impermeabilidad, trabajabilidad, etc., de los hormigones y morteros, podrá solicitar de la Dirección de Obra la utilización de aditivos adecuados de acuerdo con las prescripciones del Código Estructural, siendo facultad de la Dirección de Obra la autorización de utilización los mismos.

No serán de abono los aditivos que pudieran ser autorizados por la Dirección de Obra a petición del Contratista.

205.3.12.- Condiciones climatológicas

*205.3.12.1.- Hormigonado en tiempo lluvioso*

En tiempo lluvioso no se podrá hormigonar si la intensidad de la lluvia puede perjudicar la calidad del hormigón o su acabado.

La iniciación o continuación de los trabajos, en la forma que se proponga por el Contratista, deberá ser aprobada, previamente por la Dirección de Obra, contando con las protecciones necesarias en el tajo. Cualquier sobrecosto debido a este motivo no será de abono.

En cualquier caso, el Contratista propondrá a la Dirección de Obra los medios de que dispondrá en cada tajo que se vaya a hormigonar para prever las posibles consecuencias de la lluvia durante el período de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la aprobación expresa de dichos medios por parte de la Dirección de Obra y el suministro de los mismos a cada tajo por parte del Contratista.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el apartado 610.5.3 del PG-3.

*205.3.12.2.- Hormigonado en tiempo frío*

Si la superficie sobre la que se ha de hormigonar presenta síntomas de haberse helado, antes de proceder a la fase siguiente de hormigonado será necesario proceder al saneo completo, mediante repicado, de la superficie afectada.

Se prohíbe verter el hormigón sobre elementos (armaduras, moldes, etc.) cuya temperatura sea inferior a cero grados centígrados. En general, se suspenderá el hormigonado siempre que se prevea que, dentro de las cuarenta y ocho horas siguientes, pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los cero grados centígrados.

Si la necesidad de hormigonar en estas condiciones parte del Contratista, los gastos y problemas de todo tipo que esto origine serán de cuenta y riesgo del Contratista. En cualquier caso, la decisión de hormigonar a temperaturas inferiores a cinco grados centígrados (5ºC) deberá ser adoptada por la Dirección de Obra.

El empleo de aditivos anticongelantes requerirá una autorización expresa de la Dirección de Obra, quedando excluidos los productos susceptibles de atacar a las armaduras, en especial los que contienen el ion cloro.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el Código Estructural y sus comentarios y, en su defecto, en el apartado 610.5.1 del PG-3.

*205.3.12.3.- Hormigonado en tiempo caluroso*

Si la temperatura ambiente es superior a cuarenta grados centígrados (40ºC) y hay un viento excesivo, se suspenderá el hormigonado, salvo que se adopten medidas especiales aprobadas por la Dirección de Obra a propuesta del Contratista.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el Código Estructural y sus comentarios y, en su defecto, en el apartado 610.5.4 del PG-3.

205.4.- **Control de Calidad**

El Contratista comprobará que se cumple lo indicado en la los Planos y en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del Proyecto, especialmente lo referente a dimensiones, así como el tipo de hormigón empleado. En cualquier momento la Dirección de la Obra podrá comprobar el cumplimiento de todo lo prescrito.

En los planos se indica el tipo de control que debe realizarse en cada elemento de obra, que se desarrollará de acuerdo con el artículo 57.5.4 del Código Estructural. La modalidad de control del hormigón será la denominada estadística según el mencionado Código.

Los lotes de control máximos serán los establecidos en la siguiente tabla:

| Tipo de elemento | Volumen de hormigón | Tiempo de hormigonado | N.º de elementos o dimensión | N.º de amasadas a controlar en cada lote Hormigón sin distintivo oficialmente reconocido | N.º de amasadas a controlar en cada lote Hormigón con distintivo oficialmente reconocido |
|---|---|---|---|---|---|
| Cimentaciones con elementos de volumen superior a 200 $m^3$ | V. vertido de forma continua | 1 semana | 1 elemento | N ≥ V/35<br>N ≥ 3 | N ≥ V/105<br>N≥1 |
| Cimentaciones superficiales con elementos de volumen inferior a 200 $m^3$ | 100 $m^3$ | 1 semana | | N ≥ 3 | N=1 |
| Vigas, forjados, losas para pavimentos y otros elementos trabajando a flexión | 100 $m^3$ | 2 semanas | 1000 $m^2$ de superficie construida 2 plantas (**) | N ≥ 3 | N=1 |
| Losa superior o inferior en marcos | 200 $m^3$ V. vertido de forma continua | 2 días | totalidad del elemento (losa superior o losa inferior) | N ≥ V/30<br>N ≥ 3 | N=1 |
| Pilares y muros portantes de edificación | 100 $m^3$ | 2 semanas | 500 $m^2$ de superficie construida (*) 2 plantas (**) | N ≥ 3 | N=1 |
| Pilas y estribos de puente (con encofrado convencional) | 50 $m^3$ | 1 día | 1 pila / 1 estribo | N ≥ 3 | N=1 |
| Pilas de puente construidas por trepado y deslizado | 100 $m^3$ | 2 días | 1 pila | N ≥ V/20<br>N ≥ 4 | N=1 |
| Tableros de puente en general y losas in situ de tableros con elementos prefabricados y mixtos | 300 $m^3$ | 1 día | 1 vano 50 m de longitud | N ≥ V/20<br>N ≥ 4 | N ≥ V/60<br>N≥1 |
| Tableros construidos por fases(***) | 600 $m^3$ | | 1 fase | N ≥ V/ 30<br>N ≥ 4 | N ≥ V/90<br>N≥1 |
| Otros elementos o grupos de elementos que funcionan fundamentalmente a compresión | 100 $m^3$ | 2 semanas | 500 $m^2$ de superficie construida 2 plantas | N ≥ 3 | N=1 |
| Soleras de túneles | 100 $m^3$ | 1 día | 1 fase | N ≥ 3 | N=1 |
| Contrabóvedas de túneles | 100 $m^3$ | 1 día | 1 fase | N ≥ 3 | N=1 |

(*) En el caso de que el número de amasadas necesarias para ejecutar los pilares de un lote sea igual o inferior a tres, el límite de 500 $m^2$ se podrá elevar a 1000 $m^2$.

(**) En el caso de que un lote esté constituido por elementos de dos plantas, se deberán tener resultados de ambas plantas.
(***) A los efectos de la definición de lotes, se entiende por fase aquella parte de la estructura que se hormigona de una sola vez, de acuerdo con lo previsto en el proyecto y de manera que transcurra el tiempo suficiente para que desarrolle la resistencia requerida antes de que se ejecute la siguiente fase.

## 206.- ENCOFRADOS Y MOLDES

### 206.1.- **Definición**

Se adoptan las mismas definiciones generales para encofrados y moldes establecidas en el artículo 680.1 del PG-3/75.

Tipos de encofrado

Se fijan los siguientes tipos de encofrado:

- Encofrado tipo E-1. En paramentos de hormigón que hayan de quedar ocultos por el terreno o por algún revestimiento posterior, cualquiera que sea su forma.

- Encofrado tipo E-2. En paramentos vistos de superficie plana o regla, debiendo ser de madera en los casos que exija la D. de O.

- Encofrado tipo E-3. En cornisas e impostas y cajetines.

Las tolerancias máximas en las irregularidades de los paramentos del hormigón que resulte para cada tipo de encofrado, son las siguientes:

**Tolerancias en milímetros**

| Tipo de encofrado | E-1 | E-2 | E-3 |
|---|---|---|---|
| Irregularidades suaves medidas sobre regla o plantilla curva de 1,50 m de longitud | 20 | 8 | 6 |
| Irregularidades bruscas | 6 | 4 | 3 |

### 206.2.- **Ejecución**

Podrán utilizarse encofrados de tablones, placas de madera o de acero y chapas (especialmente para encofrados en impostas), siguiendo las indicaciones del Director de las Obras.

Para el encofrado con tablones vale lo siguiente:

Los tablones deberán estar cepillados y machihembrados. El espesor del tablón será de 24 mm, el ancho de los tablones oscilará entre 10 y 14 cm. Las juntas deberán ir en sentido vertical y horizontal sin ninguna discontinuidad dentro de un ancho de tablón. Los terminales de cada tablón se alternarán en una forma ordenada.

Si se emplean placas para el encofrado, los materiales más apropiados serán: viruta de madera prensada, plástico y madera contrachapada o similares. Estas placas se pueden aplicar sobre un encofrado sencillo sin cepillar ni machihembrar como, por ejemplo, el encofrado oculto. Las juntas de estas placas discurrirán en sentido vertical y horizontal en una línea, sin que deban estar alternadas.

Las juntas se rellenarán con madera o masilla. El empleo de arcilla o yeso no está permitido.

Tampoco podrá utilizarse la creta, los lápices grasos y los productos que destiñan. El producto desencofrante empleado para facilitar la operación de desencofrado no debe dejar ninguna mancha en las superficies del hormigón visto. Estas superficies deberán ser completamente lisas y exentas en lo posible de cualquier irregularidad, debiendo tener una coloración homogénea.

Los dispositivos empleados para el anclaje del encofrado habrán de ser retirados inmediatamente después de efectuado el desencofrado.

Los alambres y anclajes del encofrado que no puedan quitarse fácilmente (será permitido únicamente en casos excepcionales y con la autorización del Director de las Obras) habrán de cortarse a golpe de cincel a 2 cm, como

mínimo, de la superficie vista del hormigón. No está permitido el empleo de soplete para cortar los salientes de los anclajes. Los agujeros de anclaje habrán de cincelarse limpiamente, o prever conos de material plástico o blando, que una vez efectuado el desencofrado, puedan quitarse fácilmente. Dichos agujeros se rellenarán con hormigón del mismo color que el empleado en la obra de fábrica. Es imprescindible en todo caso, disponer los anclajes en línea y equidistantes. Allí donde sea posible se emplearán entibaciones exteriores.

La máxima flecha o irregularidad permisible en paramentos está definida en el apartado 701 de Hormigones, correspondiente a este Pliego.

206.2.1.- Desencofrado

Ningún elemento de obra podrá ser desencofrado sin la autorización previa del Director.

Si después del hormigonado, la temperatura descendiese por debajo de 0ºC, el plazo hasta efectuar el desencofrado habrá de prolongarse, por lo menos, en los días correspondientes a la helada.

## 207.- BARRAS CORRUGADAS PARA HORMIGÓN ARMADO

Será de aplicación lo preceptuado en el artículo 240 y subsiguientes del PG-3.

Se empleará exclusivamente acero del tipo B-500-S.

## 208.- MATERIALES PARA RELLENOS DE ZANJAS

208.1.- **Calidad**

Los materiales a emplear como todo-uno estará exento de material vegetal y el contenido de materia orgánica será inferior al cuatro por ciento (4%) en peso y en ningún caso procederá de la propia excavación de la zanja. Será del tipo ZA-0/32.

Su curva granulométrica será la siguiente:

| | **% QUE PASA** |
|---|---|
| **Tamaño de tamiz** | **% que pasa** |
| 1" (25,40 mm.) | 100 |
| 3/4" (19,05 mm.) | 90 |
| 1/2" (12,70 mm.) | 80 |
| 3/8" ( 9,53 mm.) | 40-70 |
| Nº4 | 0-15 |
| Nº8 | 0-5 |

El relleno granular que recubrirá la tubería en su parte superior e inferior se definirá en el siguiente apartado y será de 15 cm de arena en la zona de asiento de la tubería y 30 cm. sobre su generatriz superior. A partir de entonces se colocará el todo-uno descrito anteriormente.

208.2.- **Ensayos**

Se realizarán ensayos cuando lo exija la Dirección de las Obras.

Serán de aplicación las normas siguientes:

- Por cada ciento cincuenta metros cúbicos (100m3) o fracción de tierras empleadas en rellenos de conducciones:

  - Un (1) Ensayo Próctor modificado (NLT-107/72).
  - Un (3) Ensayo de contenido de humedad (NLT - 102/72 y 103/72).
  - Un (1) Ensayo granulométrico (NLT - 104/72).
  - Un (1) Ensayo de límites de Atterberg (NLT-105/72 y 106/72).

- Por cada quinientos metros cúbicos o fracción (500m3) de material de relleno no clasificados:

  - Un (1) Ensayo granulométrico (NLT - 104/72).

- Un (1) Límite de Atterberg (NLT - 105/72).

209.- MATERIAL GRANULAR PARA LA CAPA DE ASIENTO DE LAS TUBERÍAS

209.1.- **Calidad**

Se define como material granular para la capa de asiento de las tuberías y su recubrimiento al material granular que cumple la siguiente curva granulométrica:

| | **% QUE PASA** | |
|---|---|---|
| **Tamiz** | **Mínimo** | **Máximo** |
| 0,149 | 4 | 15 |
| 0,297 | 12 | 30 |
| 0,59 | 30 | 62 |
| 1,19 | 56 | 85 |
| 2,38 | 75 | 95 |
| 4 | 95 | 100 |

209.2.- **Ensayos**

Si la Dirección de las Obras lo ordena, se harán los siguientes ensayos:

- Por cada doscientos metros cúbicos (200 m3) o fracción:

  - Un (1) Ensayo granulométrico (NLT - 104/72).
  - Un (1) Límite de Atterberg (NLT - 105/72).

210.- ZAHORRAS ARTIFICIALES

210.1.- **Definición**

Se define como zahorra artificial el material granular, de granulometría continua, utilizado como capa de firme, constituido por partículas total o parcialmente trituradas.

La ejecución de las capas de firme con zahorra incluye las siguientes operaciones:

- Estudio del material y obtención de la fórmula de trabajo.
- Preparación de la superficie que vaya a recibir la zahorra.
- Preparación del material, si procede, y transporte al lugar de empleo.
- Extensión, humectación, si procede, y compactación de la zahorra.

210.2.- **Materiales**

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/92 (modificado por el Real Decreto 1328/95), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE; en particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento se estará a lo establecido en su artículo 9. Independientemente de lo anterior, se estará en todo caso, además, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

210.2.1.- Características Generales

Los materiales procederán del machaqueo y trituración de piedra de cantera o grava natural, en cuyo caso la fracción retenida por el tamiz 5 UNE deberá contener, como mínimo, un setenta y cinco por ciento (75%) en peso de elementos machacados que presenten dos o más caras de fractura.

Los materiales para las capas de zahorra artificial no serán susceptibles de ningún tipo de meteorización o de alteración física o química apreciable bajo las condiciones más desfavorables que, presumiblemente, puedan darse en el lugar de empleo. Tampoco podrán dar origen, con el agua, a disoluciones que puedan causar daños a estructuras o a otras capas del firme, o contaminar el suelo o corrientes de agua.

210.2.2.- Composición Química

El contenido ponderal de compuestos de azufre totales (expresados en SO3), determinado según la UNE-EN 1744-1, será inferior al cinco por mil (0,5%) donde los materiales estén en contacto con capas tratadas con cemento, e inferior al uno por ciento (1%) en los demás casos.

210.2.3.- Limpieza

Los materiales estarán exentos de terrones de arcilla, marga, materia orgánica, o cualquier otra que pueda afectar a la durabilidad de la capa.

El coeficiente de limpieza, según la NLT-172, deberá ser inferior a dos (2).

El equivalente de arena, según la UNE-EN 933-8, del material de la zahorra artificial deberá ser superior a cuarenta (40).

210.2.4.- Plasticidad

El material será "no plástico", según la UNE 103104.

210.2.5.- Resistencia a la Fragmentación

El coeficiente de Los Angeles, según la UNE-EN 1097-2, no deberá ser superior a treinta (30).

210.2.6.- Forma

El índice de lajas de las distintas fracciones del árido grueso, según la UNE-EN 933-3, deberá ser inferior a treinta y cinco (35).

210.2.7.- Angulosidad

El porcentaje mínimo de partículas trituradas, según la UNE-EN 933-5, será del cien por ciento (100%) para firmes de calzada de carreteras con categoría de tráfico pesado T00 y T0 y del setenta y cinco por ciento (75%) para firmes de calzada de carreteras con categoría de tráfico pesado inferior y arcenes.

210.3.- **Tipo y Composición Del Material**

La granulometría del material, según la UNE-EN 933-1, será la ZA-0/32 comprendida dentro de los husos fijados en la tabla 600.3.1.

TABLA 600.3.1 - HUSOS GRANULOMÉTRICOS DE LAS ZAHORRAS ARTIFICIALES. CERNIDO ACUMULADO (% en masa)

| TIPO DE ZAHORRA ARTIFICIAL | ABERTURA DE LOS TAMICES UNE-EN 933-2 (mm) | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 40 | 32 | 20 | 12,5 | 4 | 2 | 0,500 | 0,250 | 0,063 |
| ZA 0/32 | 100 | 88-100 | 65-90 | 52-76 | 40-63 | 26-45 | 15-32 | 7-21 | 4-16 |
| ZA 0/20 | | 100 | 75-100 | 60-86 | 45-73 | 31-54 | 20-40 | 9-24 | 5-18 |
| ZAD 0/20 (**) | | 100 | 65-100 | 47-78 | 30-58 | 14-37 | 0-15 | 0-6 | 0-4 |

Salvo especificación contraria por parte de la Dirección de Obra, se utilizará el huso ZA-0/32.

En todos los casos, el cernido por el tamiz 0,063 mm de la UNE-EN 933-2 será menor que los dos tercios (2/3) del cernido por el tamiz 0,250 mm de la UNE-EN 933-2.

210.4.- **Equipo necesario para la Ejecución de las Obras**

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud y de transporte en lo referente a los equipos empleados en la ejecución de las obras.

No se podrá utilizar en la ejecución de la zahorra ningún equipo que no haya sido previamente aprobado por el Director de las Obras, después de la ejecución del tramo de prueba.

210.4.1.- Central de Fabricación de la Zahorra Artificial

La fabricación de la zahorra artificial se realizará en centrales de mezcla.

En cualquier caso, la instalación deberá permitir dosificar por separado las distintas fracciones de árido y el agua en las proporciones y con las tolerancias fijadas en la fórmula de trabajo. El número mínimo de fracciones para las zahorras artificiales será de dos (2).

Las tolvas para los áridos deberán tener paredes resistentes y estancas, bocas de anchura suficiente para que su alimentación se efectúe correctamente, provistas de una rejilla que permita limitar el tamaño máximo, así como de un rebosadero que evite que un exceso de contenido afecte al funcionamiento del sistema de clasificación. Se dispondrán con una separación suficiente para evitar contaminaciones entre ellas. Estas tolvas deberán, asimismo, estar provistas a su salida de dispositivos ajustables de dosificación.

Los sistemas de dosificación de los materiales podrán ser volumétricos; no obstante, el Director de las Obras, podrá establecer que sean ponderales, para carreteras con categoría de tráfico pesado T00 a T1.
Si se utilizan centrales de fabricación con dosificadores ponderales, éstos deberán ser independientes; al menos uno (1) para cada una de las fracciones del árido. La precisión del dosificador será superior al dos por ciento (± 2%).

El agua añadida se controlará mediante un caudalímetro, cuya precisión sea superior al dos por ciento (± 2%), y un totalizador con indicador en la cabina de mando de la central.

Los equipos de mezcla deberán ser capaces de asegurar la completa homogeneización de los componentes dentro de las tolerancias fijadas.

210.4.2.- Elementos de Transporte

La zahorra se transportará al lugar de empleo en camiones de caja abierta, lisa y estanca, perfectamente limpia. Deberán disponer de lonas o cobertores adecuados para protegerla durante su transporte. Por seguridad de la circulación vial será inexcusable el empleo de cobertores para el transporte por carreteras en servicio.

210.4.3.- Equipo de Extensión

En calzadas con categoría de tráfico pesado T00 a T1, para la puesta en obra de la zahorra artificial se utilizarán extendedoras automotrices, que estarán dotadas de los dispositivos necesarios para extender el material con la configuración deseada y proporcionarle un mínimo de compactación, así como de sistemas automáticos de nivelación.

En el resto de los casos el Director de las Obras, fijará y aprobará los equipos de extensión de la zahorra.

En el caso de utilizarse extendedoras que no estén provistas de una tolva para la descarga del material desde los camiones, ésta deberá realizarse a través de dispositivos de preextensión (carretones o similares) que garanticen un reparto homogéneo y uniforme del material delante del equipo de extensión.

Se comprobará, en su caso, que los ajustes del enrasador y de la maestra se atienen a las tolerancias mecánicas especificadas por el fabricante, y que dichos ajustes no han sido afectados por el desgaste.

El Director de las Obras fijará las anchuras mínima y máxima de extensión de la zahorra. Si al equipo de extensión pudieran acoplarse piezas para aumentar su anchura, éstas deberán quedar alineadas con las existentes en la extendedora.

210.4.4.- Equipo de Compactación

Todos los compactadores deberán ser autopropulsados y tener inversores del sentido de la marcha de acción suave.

La composición del equipo de compactación se determinará en el tramo de prueba, y deberá estar compuesto como mínimo por un (1) compactador vibratorio de rodillos metálicos.
El rodillo metálico del compactador vibratorio tendrá una carga estática sobre la generatriz no inferior a trescientos newtons por centímetro (300 N/cm) y será capaz de alcanzar una masa de al menos quince toneladas (15 t), con amplitudes y frecuencias de vibración adecuadas.

Si se utilizasen compactadores de neumáticos, éstos deberán ser capaces de alcanzar una masa de al menos treinta y cinco toneladas (35 t) y una carga por rueda de cinco toneladas (5 t), con una presión de inflado que pueda llegar a alcanzar un valor no inferior a ocho décimas de megapascal (0,8 MPa).

Los compactadores con rodillos metálicos no presentarán surcos ni irregularidades en ellos. Los compactadores vibratorios tendrán dispositivos automáticos para eliminar la vibración al invertir el sentido de la marcha. Los de neumáticos tendrán ruedas lisas, en número, tamaño y configuración tales que permitan el solape entre las huellas delanteras y las traseras.

El Director de las Obras aprobará el equipo de compactación que se vaya a emplear, su composición y las características de cada uno de sus elementos, que serán los necesarios para conseguir una compacidad adecuada y homogénea de la zahorra en todo su espesor, sin producir roturas del material granular ni arrollamientos.

En los lugares inaccesibles para los equipos de compactación convencionales, se emplearán otros de tamaño y diseño adecuados para la labor que se pretenda realizar.

210.5.- **Ejecución de las Obras**

210.5.1.- Estudio del Material y Obtención de la Fórmula de Trabajo

La producción del material no se iniciará hasta que se haya aprobado por el Director de las Obras la correspondiente fórmula de trabajo, establecida a partir de los resultados del control de procedencia del material (apartado 600.9.1).

Dicha fórmula señalará:

- En su caso, la identificación y proporción (en seco) de cada fracción en la alimentación.
- La granulometría de la zahorra por los tamices establecidos en la definición del huso granulométrico.
- La humedad de compactación.
- La densidad mínima a alcanzar.

Si la marcha de las obras lo aconseja el Director de las Obras podrá exigir la modificación de la fórmula de trabajo. En todo caso se estudiará y aprobará una nueva si varía la procedencia de los componentes, o si, durante la producción, se rebasaran las tolerancias granulométricas establecidas en la tabla 600.4.

TABLA 600.4 - TOLERANCIAS ADMISIBLES RESPECTO DE LA FÓRMULA DE TRABAJO EN ZAHORRA ARTIFICIAL.

| **CARACTERISTICA** | | **UNIDAD** | **CATEGORIA DE TRAFICO PESADO** | |
|---|---|---|---|---|
| | | | **T00 a T2** | **T3 a T4 y arcenes** |
| Cernido por los tamices UNE-EN 933-2 | > 4 mm | % sobre la masa total | ±6 | ±8 |
| | ≤ 4 mm | | ±4 | ±6 |
| | 0,063 mm | | ±1,5 | ±2 |
| Humedad de compactación | | % respecto de la óptima | ±1 | - 1,5 / + 1 |

210.5.2.- Preparación de la Superficie que va a Recibir la Zahorra

La zahorra artificial no se extenderá hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que haya de asentarse tenga las condiciones de calidad y forma previstas, con las tolerancias establecidas. Para ello, además

de la 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.

Se comprobarán la regularidad y el estado de la superficie sobre la que se vaya a extender la zahorra. El Director de las Obras, indicará las medidas encaminadas a restablecer una regularidad superficial aceptable y, en su caso, a reparar las zonas deficientes.

210.5.3.- Preparación del Material

La preparación de la zahorra artificial se hará en central y no "in situ". La adición de agua de compactación se hará también en central.

210.5.4.- Extensión de la Zahorra

Una vez aceptada la superficie de asiento se procederá a la extensión de la zahorra, en tongadas de espesor no superior a treinta centímetros (30 cm), tomando las precauciones necesarias para evitar segregaciones y contaminaciones.

Todas las operaciones de aportación de agua deberán tener lugar antes de iniciar la compactación. Después, la única admisible será la destinada a lograr, en superficie, la humedad necesaria para la ejecución de la tongada siguiente.

210.5.5.- Compactación de la Zahorra

Conseguida la humedad más conveniente, que deberá cumplir lo especificado en el apartado 600.5.1, se procederá a la compactación de la tongada, que se continuará hasta alcanzar la densidad especificada en el apartado 600.7.1. La compactación se realizará según el plan aprobado por el Director de las Obras en función de los resultados del tramo de prueba.

La compactación se realizará de manera continua y sistemática. Si la extensión de la zahorra se realiza por franjas, al compactar una de ellas se ampliará la zona de compactación para que incluya al menos quince centímetros (15 cm) de la anterior.

Las zonas que, por su reducida extensión, pendiente o proximidad a obras de paso o de desagüe, muros o estructuras, no permitan el empleo del equipo que normalmente se esté utilizando, se compactarán con medios adecuados, de forma que las densidades que se alcancen no resulten inferiores, en ningún caso, a las exigidas a la zahorra en el resto de la tongada.

No se extenderá ninguna tongada en tanto no hayan sido realizadas la nivelación y comprobación del grado de compactación de la precedente.

210.6.- **Tramo de Prueba**

Antes de iniciarse la puesta en obra de la zahorra será preceptiva la realización de un tramo de prueba, para comprobar la fórmula de trabajo, la forma de actuación de los equipos de extensión y de compactación, y especialmente el plan de compactación. El tramo de prueba se realizará sobre una capa de apoyo similar en capacidad de soporte y espesor al resto de la obra.

El Director de las Obras, fijará la longitud del tramo de prueba, que no será en ningún caso inferior a cien metros (100 m). El Director de las Obras determinará si es aceptable su realización como parte integrante de la unidad de obra definitiva.

A la vista de los resultados obtenidos, el Director de las Obras definirá:

- Si es aceptable o no la fórmula de trabajo.
  - En el primer caso se podrá iniciar la ejecución de la zahorra.
  - En el segundo, deberá proponer las actuaciones a seguir (estudio de una nueva fórmula, corrección parcial de la ensayada, modificación en los sistemas de puesta en obra, corrección de la humedad de compactación, etc.).

- Si son aceptables o no los equipos propuestos por el Contratista:
  - En el primer caso, definirá su forma específica de actuación.

- En el segundo caso, el Contratista deberá proponer nuevos equipos o incorporar equipos suplementarios.

No se podrá proceder a la producción sin que el Director de las Obras haya autorizado el inicio en las condiciones aceptadas después del tramo de prueba.

210.7.- **Especificaciones de la Unidad Terminada**

210.7.1.- Densidad

Para las categorías de tráfico pesado T00 a T2, la compactación de la zahorra artificial deberá alcanzar una densidad no inferior a la que corresponda al cien por cien (100%) de la máxima de referencia, obtenida en el ensayo Proctor modificado, según la UNE 103501.

Cuando la zahorra artificial se vaya a emplear en calzadas de carreteras con categoría de tráfico pesado T3 y T4 o en arcenes, se podrá admitir una densidad no inferior al noventa y ocho por ciento (98%) de la máxima de referencia obtenida en el ensayo Proctor modificado, según la UNE 103501.

210.7.2.- Capacidad de Soporte

El valor del módulo de compresibilidad en el segundo ciclo de carga del ensayo de carga con placa (Ev2), según la NLT-357, será superior al menor valor de los siguientes:

- Los especificados en la tabla 600.5, establecida según las categorías de tráfico pesado.

TABLA 600.5 - VALOR MÍNIMO DEL MÓDULO Ev2 (MPa)

| TIPO DE ZAHORRA | CATEGORIA DE TRAFICO PESADO | | | |
|---|---|---|---|---|
| | T00 a T1 | T2 | T3 | T4 y arcenes |
| ARTIFICIAL | 260 | 220 | 180 | 150 |

- El valor exigido a la superficie sobre la que se apoya la capa de zahorra multiplicado por uno coma tres (1,3), cuando se trate de zahorras sobre coronación de explanadas.

Además de lo anterior, el valor de la relación de módulos Ev2/Ev1 será inferior a dos unidades y dos décimas (2,2).

210.7.3.- Rasante, Espesor y Anchura

Dispuestas estacas de refino, niveladas hasta milímetros (mm.) 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 (1/2) de la distancia entre los perfiles del proyecto, se comprobará la superficie acabada con la teórica que pase por la cabeza de dichas estacas.

Dispuestos los sistemas de comprobación aprobados por el Director de las Obras, la rasante de la superficie terminada no deberá superar a la teórica en ningún punto ni quedar por debajo de ella en más de quince milímetros (15 mm) en calzadas de carreteras con categoría de tráfico pesado T00 a T2, ni en más de veinte milímetros (20 mm) en el resto de los casos. El Director de las Obras podrá modificar los límites anteriores.

En todos los semiperfiles se comprobará la anchura de la capa extendida, que en ningún caso deberá ser inferior a la establecida en los Planos de secciones tipo. Asimismo el espesor de la capa no deberá ser inferior en ningún punto al previsto para ella en los Planos de secciones tipo; en caso contrario se procederá según el apartado 600.10.3

210.7.4.- Regularidad Superficial

El Índice de Regularidad Internacional (IRI), según la NLT-330, deberá cumplir lo fijado en la tabla 600.6, en función del espesor total (e) de las capas que se vayan a extender sobre ella.

TABLA 600.6 - INDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI) (dm/hm)

| PORCENTAJE DE HECTOMETROS | ESPESOR TOTAL DE LAS CAPAS SUPERIORES (cm) | | |
|---|---|---|---|
| | **e ≥ 20** | **10 < e < 20** | **e ≤ 10** |
| 50 | < 3,0 | < 2,5 | < 2,5 |
| 80 | < 4,0 | < 3,5 | < 3,5 |
| 100 | < 5,0 | < 4,5 | < 4,0 |

Se comprobará que no existen zonas que retengan agua sobre la superficie, las cuales, si existieran, deberán corregirse por el Contratista a su cargo.

210.8.- **Limitaciones de la Ejecución**

La zahorra artificial se podrá poner en obra siempre que las condiciones meteorológicas no hubieran producido alteraciones en la humedad del material, tales que se superasen las tolerancias especificadas en el apartado 600.5.1. En todo caso, se suspenderán los trabajos cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea inferior a los dos grados centígrados (2º C).

Sobre las capas recién ejecutadas se prohibirá la acción de todo tipo de tráfico. Si esto no fuera posible, sobre la zahorras artificial se dispondrá un riego de imprimación con una protección mediante la extensión de una capa de árido de cobertura, según lo indicado en el artículo 530 de este Pliego. Dicha protección se barrerá antes de ejecutar otra unidad de obra sobre la zahorra. En cualquier circunstancia, se procurará una distribución uniforme del tráfico de obra en toda la anchura de la traza. El Contratista será responsable de los daños originados, debiendo proceder a su reparación con arreglo a las instrucciones del Director de las Obras.

210.9.- **Control de Calidad**

210.9.1.- Control de Procedencia del Material

Si con el material utilizado se aportara certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias de este artículo o estuviese en posesión de una marca, sello o distintivo de calidad homologado, según lo indicado en el apartado 600.12, los criterios descritos a continuación para realizar el control de procedencia del material no serán de aplicación obligatoria, sin perjuicio de las facultades que corresponden al Director de las Obras.

Antes de iniciar la producción, se reconocerá cada acopio, préstamo o procedencia, determinando su aptitud, según el resultado de los ensayos. El reconocimiento se realizará de la forma más representativa posible para cada tipo de material: mediante la toma de muestras en acopios, o a la salida de la cinta en las instalaciones de fabricación, o mediante sondeos, calicatas u otros métodos de toma de muestras.

Para cualquier volumen de producción previsto, se ensayará un mínimo de cuatro (4) muestras, añadiéndose una (1) más por cada diez mil metros cúbicos (10.000 m3) o fracción, de exceso sobre cincuenta mil metros cúbicos (50.000 m3).

Sobre cada muestra se realizarán los siguientes ensayos:

- Granulometría por tamizado, según la UNE-EN 933-1.
- Límite líquido e índice de plasticidad, según las UNE 103103 y UNE 103104, respectivamente.
- Coeficiente de Los Ángeles, según la UNE-EN 1097-2.
- Equivalente de arena, según la UNE-EN 933-8.
- Índice de lajas, según la UNE-EN 933-3.
- Partículas trituradas, según la UNE-EN 933-5.
- Humedad natural, según la UNE-EN 1097-5.
- Coeficiente de limpieza, según la UNE 146130.

Además, sobre una (1) de las muestras se determinará el peso específico de los áridos gruesos y finos, según las Normas NLT 153/76 y 154/76.

El Director de las Obras comprobará además:

- La retirada de la eventual montera en la extracción de la zahorra.
- La exclusión de vetas no utilizables.

210.9.2.- Control de Ejecución

*210.9.2.1.- Fabricación*

Se examinará la descarga al acopio o en el tajo, desechando los materiales que, a simple vista, presenten restos de tierra vegetal, materia orgánica o tamaños superiores al máximo aceptado en la fórmula de trabajo. Se acopiarán aparte aquéllos que presenten alguna anomalía de aspecto, tal como distinta coloración, segregación, lajas, plasticidad, etc.

En su caso, se vigilará la altura de los acopios, el estado de sus separadores y de sus accesos.
La zahorra artificial será preparada en central y se llevará a cabo la toma de muestras a la salida del mezclador. Para el control de fabricación se realizarán los siguientes ensayos:

- Por cada mil metros cúbicos (1.000 m3) de material producido, o cada día si se fabricase menos material, sobre un mínimo de dos (2) muestras, una por la mañana y otra por la tarde:
    - Equivalente de arena, según la UNE-EN 933-8.
    - Granulometría por tamizado, según la UNE-EN 933-1.

- Por cada cinco mil metros cúbicos (5 000 m3) de material producido, o una (1) vez a la semana si se fabricase menos material:
    - Límite líquido e índice de plasticidad, según las UNE 103103 y UNE 103104, respectivamente.
    - Proctor modificado, según la UNE 103501.
    - Índice de lajas, según la UNE-EN 933-3 (sólo para zahorras artificiales).
    - Partículas trituradas, según la UNE-EN 933-5 (sólo para zahorras artificiales).
    - Humedad natural, según la UNE-EN 1097-5.
    - Coeficiente de limpieza, según la UNE 146130.

- Por cada quince mil metros cúbicos (15.000 m3) de material producido, o una (1) vez al mes si se fabricase menos material:
    - Coeficiente de Los Ángeles, según la UNE-EN 1097-2.

El Director de las Obras podrá reducir la frecuencia de los ensayos a la mitad (1/2) si considerase que los materiales son suficientemente homogéneos, o si en el control de recepción de la unidad terminada (apartado 600.9.3) se hubieran aprobado diez (10) lotes consecutivos.

*210.9.2.2.- Puesta en Obra*

Antes de verter la zahorra artificial, se comprobará su aspecto en cada elemento de transporte y se rechazarán todos los materiales segregados.

Se comprobarán frecuentemente:

- El espesor extendido, mediante un punzón graduado u otro procedimiento aprobado por el Director de las Obras.
- La humedad de la zahorra en el momento de la compactación, mediante un procedimiento aprobado por el Director de las Obras.
- La composición y forma de actuación del equipo de puesta en obra y compactación, verificando:
    - Que el número y tipo de compactadores es el aprobado.
    - El lastre y la masa total de los compactadores.
    - La presión de inflado en los compactadores de neumáticos.
    - La frecuencia y la amplitud en los compactadores vibratorios.
    - El número de pasadas de cada compactador.

210.9.3.- Control de Recepción de la Unidad Terminada

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, al menor que resulte de aplicar los tres (3) criterios siguientes a una (1) sola tongada de zahorra artificial:

- Una longitud de doscientos metros (200 m) de calzada.
- Una superficie de dos mil quinientos metros cuadrados (2.500 m2) de calzada.
- La fracción construida diariamente.

La realización de los ensayos in situ y la toma de muestras se hará en puntos previamente seleccionados mediante muestreo aleatorio, tanto en sentido longitudinal como transversal; de tal forma que haya al menos una toma o ensayo por cada hectómetro (1/hm).

Si durante la construcción se observaran defectos localizados, tales como blandones, se corregirán antes de iniciar el muestreo.

Se realizarán determinaciones de humedad y de densidad en emplazamientos aleatorios, con una frecuencia mínima de siete (7) por cada lote. En el caso de usarse sonda nuclear u otros métodos rápidos de control, éstos habrán sido convenientemente calibrados en la realización del tramo de prueba. En los mismos puntos donde se realice el control de la densidad se determinará el espesor de la capa de zahorra artificial.
Se realizará un (1) ensayo de carga con placa, según la NLT-357, sobre cada lote. Se llevará a cabo una determinación de humedad natural en el mismo lugar en que se realice el ensayo de carga con placa.

Se comparará la rasante de la superficie terminada con la teórica establecida en los Planos del Proyecto, en el eje, quiebros de peralte si existieran, y bordes de perfiles transversales cuya separación no exceda de la mitad de la distancia entre los perfiles del Proyecto. En todos los semiperfiles se comprobará la anchura de la capa.

Se controlará la regularidad superficial del lote a partir de las veinticuatro horas (24 h) de su ejecución y siempre antes de la extensión de la siguiente capa, mediante la determinación del índice de regularidad internacional (IRI), según la NLT-330, que deberá cumplir lo especificado en el apartado 600.7.4.

210.10.- **Criterios de Aceptación o Rechazo del Lote**

210.10.1.- Densidad

La densidad media obtenida no será inferior a la especificada en el apartado 600.7.1; no más de dos (2) individuos de la muestra podrán arrojar resultados de hasta dos (2) puntos porcentuales por debajo de la densidad especificada. De no alcanzarse los resultados exigidos, el lote se recompactará hasta conseguir la densidad especificada.

Los ensayos de determinación de humedad tendrán carácter indicativo y no constituirán, por sí solos, base de aceptación o rechazo.

210.10.2.- Capacidad de Soporte

El módulo de compresibilidad Ev2 y la relación de módulos Ev2/Ev1, obtenidos en el ensayo de carga con placa, no deberán ser inferiores a los especificados en el apartado 600.7.2. De no alcanzarse los resultados exigidos, el lote se recompactará hasta conseguir los módulos especificados.

210.10.3.- Espesor

El espesor medio obtenido no deberá ser inferior al previsto en los Planos de secciones tipo; no más de dos (2) individuos de la muestra podrán presentar resultados individuales que bajen del especificado en un diez por ciento (10%).

Si el espesor medio obtenido en la capa fuera inferior al especificado se procederá de la siguiente manera:

- Si el espesor medio obtenido en la capa fuera inferior al ochenta y cinco por ciento (85%) del especificado, se escarificará la capa en una profundidad mínima de quince centímetros (15 cm), se añadirá el material necesario de las mismas características y se volverá a compactar y refinar la capa por cuenta del Contratista.
- Si el espesor medio obtenido en la capa fuera superior al ochenta y cinco por ciento (85%) del especificado y no existieran problemas de encharcamiento, se podrá admitir siempre que se compense la merma de espesor con el espesor adicional correspondiente en la capa superior por cuenta del Contratista.

210.10.4.- Rasante

Las diferencias de cota entre la superficie obtenida y la teórica establecida en los Planos del Proyecto no excederán de las tolerancias especificadas en el apartado 600.7.3, ni existirán zonas que retengan agua.

Cuando la tolerancia sea rebasada por defecto y no existan problemas de encharcamiento, el Director de las Obras podrá aceptar la superficie siempre que la capa superior a ella compense la merma con el espesor adicional necesario sin incremento de coste para la Administración.

Cuando la tolerancia sea rebasada por exceso, éste se corregirá por cuenta del Contratista, siempre que esto no suponga una reducción del espesor de la capa por debajo del valor especificado en los Planos.

210.10.5.- Regularidad Superficial

Si los resultados de la regularidad superficial de la capa de zahorra artificial terminada exceden los límites establecidos, se procederá de la siguiente manera:

- Si es en más del diez por ciento (10%) de la longitud del tramo controlado se escarificará la capa en una profundidad mínima de quince centímetros (15 cm) y se volverá a compactar y refinar por cuenta del Contratista.
- Si es en menos de un diez por ciento (10%) de la longitud del tramo controlado se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%).

## 211.- BETUNES ASFÁLTICOS

### 211.1.- **Condiciones Generales**

Será de aplicación todo lo preceptuado en el Artículo 211 y subsiguientes del PG-3 en lo referente a condiciones generales, denominaciones, transporte y almacenamiento, recepción, control, medición y abono de betunes asfálticos.

El betún que se empleará, salvo que el Director de Obra considere oportuna su modificación, será el siguiente:

- B 50/70 con la dosificación correspondiente al tipo de áridos a emplear y según determinen los ensayos correspondientes.

## 212.- EMULSIONES BITUMINOSAS

Será de aplicación lo dispuesto en el Artículo 214 y subsiguientes del PG-3.

### 212.1.- **Condiciones Generales**

Los tipos de emulsión a emplear, salvo que el Director de Obra determine su modificación, serán los siguientes:

- C60 BF4 IMP (ECL-1) en riegos de imprimación.
- C60 B3 ADH (ECR-1) en riegos de adherencia.

## 213.- MATERIALES NO ESPECIFICADOS EN EL PLIEGO

Los materiales cuyas condiciones no están especificadas en este Pliego cumplirán las prescripciones de los Pliegos, Instrucciones o Normas aprobadas con carácter oficial en los casos en que dichos documentos sean aplicables.

La Dirección de la Obra podrá rechazar dichos materiales si no reúnen, a su juicio, las condiciones exigibles para conseguir debidamente el objeto que motivara su empleo, y sin que el Contratista tenga derecho, en tal caso, a reclamación alguna.

El Promotor, en cualquier caso, se reserva la aceptación de cualquier material que no considere idóneo, siendo la responsable de la homologación de todos los elementos como llaves, carretes, bridas, piezas especiales, etc.

# 3 CAPITULO 3. MOVIMIENTO DE TIERRAS

## 300.- DEMOLICION

### 300.1.- **Descripción**

Operaciones destinadas a la demolición total o parcial de un depósito o de un elemento constructivo, incluyendo o no la carga, el transporte y descarga de los materiales no utilizables que se producen en los derribos.

### 300.2.- **Criterios de medición y valoración de unidades**

El criterio de medición será como se indica en los diferentes capítulos.

Generalmente, la evacuación de escombros, con los trabajos de carga, transporte y descarga, se valorará dentro de la unidad de derribo correspondiente. En el caso de que no esté incluida la evacuación de escombros en la correspondiente unidad de derribo: metro cúbico de evacuación de escombros contabilizado sobre camión.

### 300.3.- **Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra**

#### 300.3.1.- Características técnicas de cada unidad de obra

*300.3.1.1.- Condiciones previas*

Se realizará un reconocimiento previo del estado de las instalaciones, estructura, estado de conservación y cámara de válvulas.

Se prestará especial atención en la inspección de arquetas, espacios cerrados, depósitos, etc., para determinar la existencia o no de gases, vapores tóxicos, inflamables, etc.

Se comprobará que no exista almacenamiento de materiales combustibles, explosivos o peligrosos. Además, se comprobará el estado de resistencia de las diferentes partes del depósito. Se desconectarán las diferentes instalaciones del depósito.

Deberá primarse los trabajos de deconstrucción sobre los de demolición indiscriminada para facilitar la gestión de residuos a realizar en la obra.

Antes del comienzo de obras de demolición se deberán tomar las medidas adecuadas para identificar los materiales que puedan contener amianto. Si existe la menor duda sobre la presencia de amianto en un matinal o una construcción, deberán observarse las disposiciones del Real Decreto 396/2006. El amianto, clasificado como residuo peligroso, se deberá recogerá por empresa inscrita en el registro de Empresas con Registro de Amianto (RERA), separándolo del resto de residuos en origen, en embalajes debidamente etiquetados y cerrados apropiados y transportado de acuerdo con la normativa específica sobre transporte de residuos peligrosos.

#### 300.3.2.- Proceso de ejecución

*300.3.2.1.- Ejecución*

En la ejecución se incluyen dos operaciones, derribo y retirada de los materiales de derribo.

La demolición podrá realizarse según los siguientes procedimientos:

Demolición por medios mecánicos:

- Demolición por empuje, cuando la altura del depósito que se vaya a demoler, o parte de éste, sea inferior a 2/3 de la alcanzable por la máquina y ésta pueda maniobrar libremente sobre el suelo con suficiente consistencia. No se puede usar contra estructuras metálicas ni de hormigón armado.
- Demolición manual o elemento a elemento, cuando los trabajos se efectúen siguiendo un orden que, en general, corresponde al orden inverso seguido para la construcción, empezando por la cubierta de arriba hacia abajo. Procurando la horizontalidad y evitando el que trabajen operarios situados a distintos niveles.

Se debe evitar trabajar en obras de demolición y derribo cuando estén cubiertas de nieve o en días de lluvia. Las operaciones de derribo se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes y evitar daños en las construcciones próximas, y se designarán y marcarán los elementos que hayan de conservarse intactos. Los trabajos se realizarán de forma que produzcan la menor molestia posible a los ocupantes de las zonas próximas a la obra a derribar.

No se suprimirán los elementos atirantados o de arriostramiento en tanto no se supriman o contrarresten las tensiones que incidan sobre ellos. En elementos metálicos en tensión se tendrá presente el efecto de oscilación al realizar el corte o al suprimir las tensiones. El corte o desmontaje de un elemento no manejable por una sola persona se realizará manteniéndolo suspendido o apuntalado, evitando caídas bruscas y vibraciones que se transmitan al resto del edificio o a los mecanismos de suspensión. En la demolición de elementos de madera se arrancarán o doblarán las puntas y clavos. No se acumularán escombros ni se apoyarán elementos contra vallas, muros y soportes, propios o medianeros, mientras éstos deban permanecer en pie. Tampoco se depositarán escombros sobre andamios. Se evitará la acumulación de materiales procedentes del derribo o forjados del depósito, impidiendo las sobrecargas.

El abatimiento de un elemento constructivo se realizará permitiendo el giro, pero no el desplazamiento, de sus puntos de apoyo, mediante mecanismo que trabaje por encima de la línea de apoyo del elemento y permita el descenso lento.

Los compresores, martillos neumáticos o similares, se utilizarán previa autorización de la dirección facultativa. Las grúas no se utilizarán para realizar esfuerzos horizontales u oblicuos. Las cargas se comenzarán a elevar lentamente con el fin de observar si se producen anomalías, en cuyo caso se subsanarán después de haber descendido nuevamente la carga a su lugar inicial. No se descenderán las cargas bajo el solo control del freno.
Se evitará la formación de polvo regando ligeramente los elementos y/o escombros. Al finalizar la jornada no deben quedar elementos del edificio en estado inestable, que el viento, las condiciones atmosféricas u otras causas puedan provocar su derrumbamiento. Se protegerán de la lluvia, mediante lonas o plásticos, las zonas o elementos del edificio que puedan ser afectados por aquella.

La evacuación de escombros, se podrá realizar de las siguientes formas:

- Se prohibirá arrojar el escombro, desde lo alto de los pisos de la obra, al vacío.
- Mediante grúa, cuando se disponga de un espacio para su instalación y zona para descarga del escombro.
- Por desescombrado mecanizado. La máquina se aproximará a la medianería como máximo la distancia que señale la documentación técnica, sin sobrepasar en ningún caso la distancia de 1 m y trabajando en dirección no perpendicular a la medianería.
- En todo caso, el espacio donde cae escombro estará acotado y vigilado.

*300.3.2.2.- Gestión de residuos*

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

*300.3.2.3.- Condiciones de terminación*

En la superficie del solar se mantendrá el desagüe necesario para impedir la acumulación de agua de lluvia o nieve que pueda perjudicar a locales o cimentaciones de fincas colindantes. Finalizadas las obras de demolición, se procederá a la limpieza del solar.

300.3.3.- Control de ejecución, ensayos y pruebas

*300.3.3.1.- Control de ejecución*

Durante la ejecución se vigilará y se comprobará que se adopten las medidas de seguridad especificadas, que se dispone de los medios adecuados y que el orden y la forma de ejecución se adaptan a lo indicado.

Durante la demolición, si aparecieran grietas en los depósitos medianeros se paralizarán los trabajos, y se avisará a la dirección facultativa, para efectuar su apuntalamiento o consolidación si fuese necesario, previa colocación o no de testigos.

*300.3.3.2.- Conservación y mantenimiento*

En tanto se efectúe la consolidación definitiva, en el solar donde se haya realizado la demolición, se conservarán las contenciones, apuntalamientos y apeos realizados para la sujeción de las edificaciones medianeras, así como las vallas y/o cerramientos.

Una vez alcanzada la cota 0, se hará una revisión general de las edificaciones medianeras para observar las lesiones que hayan podido surgir. Las vallas, sumideros, arquetas, pozos y apeos quedarán en perfecto estado de servicio.

300.4.- **Demolición de estructuras y cimentación**

300.4.1.- Descripción

Trabajos de demolición de elementos constructivos con función estructural.

300.4.2.- Criterios de medición y valoración de unidades

- Metro cúbico de demolición de la estructura.
- Metro de muro exterior
- Metro cuadrado de demolición de:
    - cubierta.
    - forjado
    - vigueta
    - bovedilla
    - solera

Con retirada de escombros y carga, sin transporte a vertedero.

300.4.3.- Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

*300.4.3.1.- Condiciones previas*

Se tendrán en cuenta las prescripciones de la subsección Derribos.

*300.4.3.2.- Proceso de ejecución*

300.4.3.2.1.- Ejecución

El orden de demolición se efectuará, en general, para estructuras apoyadas, de arriba hacia abajo de tal forma que la demolición se realice prácticamente al mismo nivel, sin que haya personas situadas en la misma vertical ni en la proximidad de elementos que se abatan o vuelquen.

Demolición de solera de piso:

Se troceará la solera, en general, después de haber demolido los muros y pilares de la planta baja, salvo los elementos que deban quedar en pie.

Demolición de muros y pilastras:

Muros de cerramiento: se demolerán, en general, los muros de cerramiento no resistente después de haber demolido el forjado superior o cubierta y antes de derribar las vigas y pilares del nivel en que se trabaja. Los cargaderos y arcos en huecos no se quitarán hasta haber aligerado la carga que sobre ellos gravite. A medida que avance la demolición del muro se irán levantando los cercos, antepechos e impostas. Los muros de hormigón armado, se demolerán en general como soportes, cortándolos en franjas verticales de ancho y altura no mayores de 1 y 4 m, respectivamente. Al interrumpir la jornada no se dejarán muros ciegos sin arriostrar de altura superior a 7 veces su espesor.

Demolición de vigas:

En general, se habrán demolido previamente todos los elementos de la planta superior, incluso muros, pilares y forjados, quedando la viga libre de cargas. Se suspenderá previamente la parte de viga que vaya a levantarse, cortando o desmontando seguidamente sus extremos. No se dejarán vigas o parte de éstas en voladizo sin apuntalar. Las vigas, armaduras y elementos pesados, se desmontarán por medio de poleas.

Demolición de soportes

En general, se habrán demolido previamente todos los elementos que acometan superiormente al soporte, como vigas o forjados. Se suspenderá o atirantará el soporte y posteriormente se cortará o desmontará inferiormente. No se permitirá volcarlo sobre los forjados. Cuando sea de hormigón armado se permitirá abatir la pieza sólo cuando se hayan cortado las armaduras longitudinales de su parte inferior, menos las de una cara que harán de charnela y se cortarán una vez abatido.

Demolición de forjado:

Se demolerá, en general, después de haber suprimido todos los elementos situados por encima del forjado, incluso soportes y muros. Se quitarán, en general, los voladizos en primer lugar, cortándolos a haces exteriores del elemento resistente en el que se apoyan. Los cortes del forjado no dejarán elementos en voladizo sin apuntalar... Cuando el material de relleno sea solidario con el forjado se demolerá, en general, simultáneamente. Cuando este material de relleno forme pendientes sobre forjados horizontales se comenzará la demolición por la cota más baja. Si el forjado está constituido por viguetas, se demolerá el entrevigado a ambos lados de la vigueta sin debilitarla y cuando sea semivigueta sin romper su zona de compresión. Previa suspensión de la vigueta, en sus dos extremos se anularán sus apoyos. Cuando la vigueta sea continua prolongándose a otras crujías, previamente se apuntalará la zona central del forjado de las contiguas y se cortará la vigueta a haces interiores del apoyo continuo. Las losas de hormigón armadas en una dirección se cortarán, en general, en franjas paralelas a la armadura principal de peso no mayor al admitido por la grúa. Previa suspensión, en los extremos de la franja se anularán sus apoyos. En apoyos continuos con prolongación de armaduras a otras crujías, se apuntalarán previamente las zonas centrales de los forjados contiguos, cortando los extremos de la franja a demoler a haces interiores del apoyo continuo. Las losas armadas en dos direcciones se cortarán, en general, por recuadros sin incluir las franjas que unan los ábacos o capiteles, empezando por el centro y siguiendo en espiral. Se habrán apuntalado previamente los centros de los recuadros contiguos. Posteriormente se cortarán las franjas de forjados que unen los ábacos y finalmente éstos.

Demolición de cimentación:

La demolición del cimiento se realizará bien con compresor. Si la demolición se realiza con martillo compresor, se irá retirando el escombro conforme se vaya demoliendo el cimiento

## 301.- EXCAVACIONES

### 301.1.- **Definición y alcance**

Las excavaciones se ajustarán a las dimensiones y perfiles que constan en el Proyecto, así como a los datos fijados en el replanteo, y en su defecto, a las normas que dicte la Dirección de Obra, incluyéndose en este concepto, la excavación bajo el nivel del agua hasta la cota final de excavación definida en los planos del proyecto.

Deberán tenerse en cuenta los taludes precisos en cada caso para evitar el desplome de las tierras, diseñando si fueran precisos los medios auxiliares necesarios para la contención de tierras durante la ejecución de las obras.
Las excavaciones se realizarán, con carácter general, hasta una altura ligeramente superior a la rasante definitiva con objeto de proceder al "refino" una vez comprobada la corrección de las alineaciones y rasantes, de acuerdo con las reales fijadas en el replanteo y tras la práctica de los ensayos del terreno que procedan, a fin de comprobar si reúne las condiciones exigidas para cumplir la función que le haya sido asignada en el Proyecto.

Serán de aplicación con carácter general las prescripciones del artículo 320.3 del PG-3.

Las tierras desmontadas deberán retirarse inmediatamente a los lugares previstos por la Dirección de Obra o a los vertederos habilitados por el Contratista en los que, previamente y a su costa, haya adquirido el derecho a verter.

Las tierras que la Dirección de Obra haya aceptado como útiles para el posterior relleno de las zanjas se depositarán en la zona que indique la Dirección de Obra.

Las zanjas se ejecutarán según la forma y dimensiones especificadas en los planos, o instrucciones expresas de la Dirección de Obra a las que, en todo caso, deberá atenerse el Contratista.

La anchura de zanja será la prevista en los planos. De no especificarse en los planos, el Contratista propondrá un talud para la excavación, que será previamente aprobado por la Dirección de Obra.

En ningún caso se admitirán zanjas con dimensiones menores que las establecidas en el proyecto, salvo autorización expresa de la Dirección de Obra.

Los excesos de excavación que hayan dado lugar a mayor profundidad de la debida en zanjas destinadas a cimentaciones o instalaciones de tuberías en general, en todos los casos en que el fondo de la zanja haya de soportar cualquier clase de cargas, se rellenarán de forma adecuada a las cargas que haya de soportar hasta recuperar la rasante preestablecida.

El Contratista deberá proteger, en su caso, las paredes de las zanjas mediante las entibaciones y acodalamientos que garanticen su permanencia inalterable hasta el total relleno de lo excavado.

El Contratista está obligado a efectuar a su costa los agotamientos y desagües necesarios que precisen ejecutarse en las zanjas y excavaciones.

Durante el tiempo que permanezcan abiertas las zanjas, establecerá el Contratista señales de peligro, especialmente por la noche.

Antes de comenzar los trabajos y con asistencia del Contratista se procederá, por el personal de la Dirección de Obra, a la toma de los datos batimétricos necesarios para tener un conocimiento perfecto de la excavación que se va a realizar.

A partir de estos datos se confeccionarán los oportunos perfiles transversales que representen el estado inicial de calados en cada una de las zonas a excavar.

Estos planos, debidamente conformados por el Contratista, y la Dirección de Obra quedarán incorporados al Acta de Replanteo.

Para la elaboración de esta unidad de obra se ha considerado una misma unidad aunque la naturaleza de los materiales a extraer sea distinta dependiendo la zona de excavación.
Se advierte al Contratista para su consideración en la oferta de la posible presencia de forma errática de vertidos y productos de origen antrópico tales como tortas de escoria, hormigón, cascotes, etc., aunque tal presencia no ha sido detectada en la zona de actuación hasta la fecha.

El Contratista viene obligado a extraer todos los productos que se encuentren en las zonas a excavar hasta alcanzar las cotas de calados exigidos, así como también los materiales u objetos extraños que pudieran encontrarse tales como escolleras o bloques sueltos, pertrechos de navegación, cargas hundidas, etc. Todo lo que se extraiga y pudiera tener algún aprovechamiento y especialmente si se trata de objetos de valor artístico, arqueológico o científico, deberá ser puesto por el Contratista a disposición del Ayuntamiento de Bilbao, para que ésta pueda proceder como en cada caso corresponda.

En evitación de accidentes o averías que pudieran derivarse de la presencia de materiales u objetos extraños, el Contratista, previamente al inicio de la excavación, deberá realizar la oportuna campaña de detección con los medios que estime convenientes. El coste de la campaña se entiende repercutido en los precios y, en consecuencia, no dará lugar a abono independiente alguno.

En cualquier caso la aparición de materiales u objetos extraños no dará lugar a modificación alguna del precio ni del plazo de ejecución de las obras, ni se admitirá reclamación alguna por las averías que pudieran producirse.

301.2.- **Condiciones del proceso de ejecución**

- Se protegerán los elementos de servicio público que puedan resultar afectados por las obras.
- Se eliminarán los elementos que puedan entorpecer los trabajos de ejecución de la partida.
- Se seguirá el orden de trabajos previsto por la D.F.
- Habrá puntos fijos de referencia, exteriores a la zona de trabajo, a los cuales se referirán todas las lecturas topográficas.

- Se debe prever un sistema de desagüe para evitar la acumulación de agua dentro de la excavación.
- No se trabajará simultáneamente en zonas superpuestas.
- Se impedirá la entrada de aguas superficiales.
- Es necesario extraer las rocas suspendidas, las tierras y los materiales con peligro de desprendimiento.
- Los trabajos se realizarán de manera que molesten lo menos posible a los afectados.
- En caso de imprevistos (terrenos inundados, olores a gas, etc.) o cuando la actuación pueda afectar a las construcciones vecinas, se suspenderán las obras y se avisará a la D.F.

301.2.1.- Excavaciones en tierra

- Las tierras se sacarán de arriba a abajo sin socavarlas.
- Es necesario extraer las rocas suspendidas, las tierras y los materiales con peligro de desprendimiento.
- No se acumularán los productos de la excavación en el borde de la misma.
- En terrenos cohesivos la excavación de los últimos 30 cm, no se hará hasta momentos antes de rellenar.
- La aportación de tierras para corrección de niveles será la mínima posible, de las mismas existentes y de compacidad igual.
- Se entibará siempre que conste en la D.T. y cuando lo determine la D.F. La entibación cumplirá las especificaciones fijadas en su pliego de condiciones.

301.2.2.- EXCAVACIONES BAJO EL AGUA

- Antes de comenzar las obras y con asistencia del Contratista, se procederá al replanteo de los perfiles de sondeo necesarios para obtener un reconocimiento perfecto de la excavación bajo el agua que se va a realizar.
- Siguiendo estos perfiles, se levantarán los planos que se juzguen necesarios para representar, por medio de las curvas de nivel y perfiles transversales, el estado inicial de calados en cada una de las zonas a excavar, quedando dichos planos incorporados al Acta de comprobación del replanteo.
- Periódicamente, o cuando la Dirección de Obra lo estime conveniente, o a petición del Contratista con la conformidad de aquella, se efectuarán replanteos y sondeos parciales durante el curso de los trabajos, refiriéndose sus resultados al plano correspondiente del Acta de comprobación de replanteo.
- Una vez finalizados los trabajos de exacavación, de conformidad con la Dirección, se ejecutarán nuevos sondeos que permitan cubicar, por comparación con los iniciales, el volumen en perfil extraído y la parte abonable del mismo.
- El Contratista está obligado a extraer, empleando para ello los medios que sean precisos, todos los productos naturales o artificiales de cualquier naturaleza, (rocas, escolleras, bloques, fábricas antiguas, restos de pilotes o de naufragios, etc.) que pudieran aparecer, hasta llegar a las cotas de dragado fijados en los planos y en su defecto las que fije la Dirección de Obra.
- Podrá usar para ello los medios de excavación o de fragmentación que estime conveniente siempre que sean aprobados por la Dirección de Obra, debiendo presentar para ello, una relación completa del material que se propone emplear.
- Si se encontrase algún artefacto explosivo o peligroso, el Contratista suspenderá inmediatamente los trabajos y dará cuenta en el acto a la Dirección de Obra, tomando al propio tiempo todas las medidas de precaución que se le indique, de acuerdo con las normas dictadas por la superioridad para estos casos. En cualquier caso, la extracción de estos objetos por parte del Contratista no dará lugar a modificación alguna del precio ni del plazo de ejecución de las obras.
- Las dimensiones en planta y las profundidades de excavación, indicadas en los planos, se entenderá que son mínimas una vez estabilizados los taludes, no admitiéndose, en ningún punto del fondo, profundidades o dimensiones en planta menores de las que se establecen en los planos.
- Se admitirá una tolerancia por exceso de veinte centímetros (20 cm) en profundidad y de un metro (1 m) en planta, medidos sobre una línea horizontal en cualquier punto del talud pudiendo la Dirección de Obra aumentar estas tolerancias, que en ningún caso serán de abono.
- No serán de abono los volúmenes extraídos fuera de las tolerancias especificadas, ni fuera de los taludes indicados en los planos, los cuales podrán ser modificados por el Director de Obra si la naturaleza del terreno así lo aconsejase.
- El Contratista extremará las precauciones en el caso de excavaciones próximas a estructuras existentes, que puedan ver alterada su estabilidad por causa de la excavación, notificando a la Dirección de Obra cualquier anomalía que observe. En estos casos las tolerancias de excavación en más y la inclinación de taludes se verán reducidas a los límites que fije la Dirección de Obra.
- Los materiales de excavación bajo el agua serán cargados, transportados, vertidos y extendidos en el punto autorizado de vertido según indicaciones del Ayuntamiento de Bilbao.
- Durante la ejecución de los trabajos, el Contratista estará obligado a dar paso libre a los buques que entren y salgan del puerto, procurando no entorpecer las maniobras de los mismos.

- El Contratista mantendrá perfectamente balizadas las dragas, gánguiles y demás artefactos flotantes de uso de la obra.
- Se ejecutarán las operaciones de excavación bajo el agua y auxiliares con arreglo a las normas de seguridad que para esta clase de trabajos se señale en la legislación vigente, cumpliendo el Contratista fielmente el programa de vigilancia ambiental que defina el Estudio de Gestión del material de dragado.

301.3.- **Unidad y criterio de medición**

Se medirán y abonarán los metros cúbicos (m3) deducidos por comparación de perfiles antes y después de la ejecución, multiplicando la distancia entre cada dos perfiles consecutivos por la semisuma de las superficies de cada perfil comprendido entre la línea de terreno natural y la cota final de excavación definida en los planos del proyecto, efectuado dentro de las tolerancias admitidas. No se medirán ni incluirán en perfiles, en ningún caso, volúmenes extraídos fuera de las tolerancias admitidas.

En el caso de zanjas se medirán por el perfil teórico que se indique en los planos, y en cimientos por los prismas teóricos definidos por la planta de la cimentación.

El precio incluye las operaciones de excavación, sea cual sea el medio utilizado, acopio de los productos en zona de secado u otro lugar a definir por la Dirección de Obra, carga y transporte a lugar de empleo o a punto autorizado de vertido según las indicaciones del Promotor, así como las eventuales entibaciones y agotamiento que fuesen precisos. El precio incluye cualquier coste en el punto de vertido, incluyendo el canon de vertido o cualquier otro concepto.

El precio se entiende que es en cualquier clase de suelo, siendo de cuenta y riesgo del Contratista los medios, maquinaria, equipo y explosivos a usar en cada caso.

El precio de excavación incluye los posibles aterramientos que se puedan producir en la zanja de excavación que el Contratista realice debido a diferentes acciones ambientales: oleaje, corrientes y cualquier otra causa.

El precio de la excavación bajo el agua, incluye los gastos motivados por el programa de vigilancia ambiental que defina el Estudio de Gestión del material de dragado.

En el precio están incluidos los gastos correspondientes a la excavación propiamente dicha, a la carga en gánguiles o cualquier otro medio de transporte de los productos y a su transporte con vaciado hasta el punto de vertido o acopio para su posterior reutilización. En el citado precio único están igualmente comprendidos todos los gastos que representen el empleo de dragas, gánguiles, remolcadores, explosivos, barcazas con grúas y los demás medios auxiliares. El precio es independiente de la distancia al punto de vertido.

El Contratista podrá proponer otro sistema de dragado y transporte sin que ello signifique variación de precio.

Variaciones respecto a los datos de proyecto

Los datos que se proporcionan en el proyecto respecto a los calados, espesores, volúmenes y calidad de los materiales a extraer son orientativos y cualquier variación tanto de volúmenes absolutos como en la relación entre ellos o en la calidad del material, no supondrá variación alguna de los precios que figuran en el Cuadro de Precios Nº 1.

Como consecuencia de lo expuesto, el Contratista que resulte adjudicatario de las obras no tendrá derecho a reclamación alguna y mucho menos a descomposición o modificación del precio, si se viese precisado a modificar el sistema de excavación para conseguir los rendimientos necesarios a que obliga el cumplimiento del programa de trabajos, basándose en algún cambio, no previsto, en la calidad del terreno que se vaya encontrando al avanzar las obras, etc.

302.- EXCAVACION DE ZANJAS

302.1.- **Definición**

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para abrir prezanjas y zanjas o pozos para la instalación de redes de abastecimiento de agua potable, tanto para las señaladas en proyecto como para cualquier otro trazado nuevo o modificado que sea necesario ejecutar con motivo de la realización de las obras y que se indican en las secciones tipo de proyecto hasta la total terminación de la unidad.

Su ejecución incluye:

- El replanteo.
- El despeje y desbroce en aquellos lugares fuera de los límites de explanación.
- La habilitación de pistas para maquinaria y su conexión con las redes viarias.
- La demolición del firme o pavimento existente.
- La retirada y acopio de la tierra vegetal.
- La excavación de la plataforma de ataque y trabajo de la maquinaría.
- La excavación de la prezanja o zanja, a máquina o mano si fuera necesario, en terreno no clasificado, incluso roca.
- La entibación, agotamiento y achique.
- La nivelación.
- La retirada hasta vertedero y canon de vertido de aquellos productos no aprovechables procedentes de la excavación o hasta el lugar de acopio de aquellos otros que posteriormente se vayan a aprovechar en obra, así como la carga, transporte y descarga desde el último almacenamiento hasta el lugar de empleo.
- Cuantas operaciones fueran necesarias para una correcta ejecución de la unidad.

302.2.- **Medición y abono**

La unidad de "ml de excavación" se abonará por metros lineales realmente ejecutados, a los precios que se detallan para cada tipo de zanja en el Cuadro de Precios.
La unidad de relleno, en el caso de estar prevista con materiales seleccionados procedentes de la excavación estará incluida en el precio de la unidad de "m3 de excavación" y en el caso de realizarse con zahorra artificial, se abonará por m3 según la unidad correspondiente del cuadro de precios nº 1.

En el precio se incluyen todas las operaciones descritas en el apartado 300.1 del presente Pliego.

## 303.- AGOTAMIENTO DE LA EXCAVACION

Si la excavación se situara en algunas zonas por debajo del nivel freático será necesario prever los sistemas de agotamiento necesarios para que la zanja de excavación permanezca siempre seca independientemente de la cota del nivel freático en la obra.

Todas las operaciones de agotamiento serán de cuenta del Contratista cualquiera que sea el volumen de agua a agotar.

El agotamiento del agua se hará de forma que no se produzcan corrientes sobre el hormigón recién colocado, ni drenaje de lechada de cemento, ni erosión de la excavación, ni asientos en la urbanización y edificios próximos.

El sistema de agotamiento será mediante bombas de achique que trabajarán de forma continua (día y noche) mientras dure la ejecución en esa zona de la obra.

## 304.- DESPRENDIMIENTOS

El Contratista está obligado a la retirada y transporte a vertedero de los desprendimientos que se produzcan, siendo a su costa todos los gastos que se originen.

## 305.- RELLENO DE ZANJAS

305.1.- **Definición**

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para rellenar con los materiales que se indican en las secciones tipo de proyecto, zanjas o pozos para la instalación de redes de abastecimiento de agua potable, tanto para las señaladas en proyecto como para cualquier otro trazado nuevo o modificado que sea necesario ejecutar con motivo de la realización de las obras hasta la total terminación de la unidad.

Su ejecución incluye:

- El relleno de cubrición de la conducción con arena, todo-uno y material seleccionado de la excavación según las secciones tipo.
- La búsqueda, carga y transporte del material de relleno desde el lugar de acopio.
- La humectación y desecación del material.

- La extensión y compactación de las tongadas.
- La extensión de 20 cm de tierra vegetal en toda la superficie donde no existiera pavimento o firme con anterioridad a la realización de la prezanja.
- En el caso de que el relleno se realice con zahorra artificial, el extendido y compactación en tongadas de 30 cm de espesor de zahorra artificial ZA-0/32, extendida y compactada hasta alcanzar el 98% del máximo porcentaje obtenido mediante el ensayo Proctor Modificado.
- El arreglo de la superficie definitiva y su siembra si así fuera preciso.
- Cuantas operaciones fueran necesarias para una correcta ejecución de la unidad.

305.2.- **Medición y abono**

La unidad de "relleno de zanja" se abonará en función del material empleado para la misma.

En los tramos en que el relleno se realiza con material seleccionado procedente de la excavación el importe del mismo está incluido en la unidad de apertura de zanja y se abona por "ml de apertura de zanja".

En los tramos en que el relleno se realice con zahorra artificial ZA-0/32, el importe de la misma estará abonado por "ml de relleno de zanja con zahorra artificial".

En el precio se incluyen todas las operaciones descritas en el apartado 301.1 del presente Pliego.

306.- CORTE DEL PAVIMENTO PARA APERTURA DE ZANJA

306.1.- **Definición**

Se define como corte de pavimento, ya sea éste asfáltico, de hormigón, pétreo o de baldosa, a la ejecución de una incisión vertical plana en toda la altura de las capas que lo conforman, de manera que se facilite la posterior operación de cajeo de uno de los lados del firme.

El corte de pavimento sólo dará lugar a medición y abono cuando se refiera a pavimentos existentes ajenos a la ejecución de las obras. Cualquier tipo de corte sobre pavimentos asfálticos extendidos dentro del contrato de la obra, se encuentran incluidos en la propia unidad de extendido y compactación de mezcla bituminosa, aunque dichas capas no se encuentran previstas en el propio Proyecto, ya sean provisionales o definitivas.

En esta unidad se incluye la preparación de la superficie, el replanteo, el corte, la eliminación de los sobrantes, los trabajos auxiliares, así como la maquinaria, medios auxiliares y personal necesario para la completa ejecución de la unidad.

306.2.- **Medición y abono**

El corte de pavimento se medirá por metros lineales (m) realmente ejecutados, a ambos lados de la zanja cualquiera que sea su espesor, medidos sobre los planos de Proyecto.

Se abonará de acuerdo con los precios correspondientes del Cuadro de Precios nº 1.

307.- ENTIBACIONES

307.1.- **Generalidades**

Se define como sostenimiento el conjunto de elementos destinados a contener el empuje de tierras en las excavaciones en zanjas o pozos con objeto de evitar desprendimientos; proteger a los operarios que trabajan en el interior y limitar los movimientos del terreno colindante.

Dentro del presente proyecto se consideran como métodos de sostenimiento las entibaciones, a base de paneles.

307.2.- **Proyecto de los sistemas de sostenimiento de la excavación**

El Contratista estará obligado a presentar a Dirección de Obra para su aprobación, si procede, un proyecto de los sistemas de sostenimiento a utilizar en los diferentes tramos o partes de la obra, el cual deberá ir suscrito por un

Técnico especialista en la materia. En dicho Proyecto deberá quedar debidamente justificada la elección y dimensionamiento de dichos sistemas en función de las profundidades de la zanja, localización del nivel freático, empujes del terreno, sobrecargas estáticas y de tráfico, condicionamientos de espacio, transmisión de vibraciones, ruidos, asientos admisibles en la propiedad y/o servicios colindantes, facilidad de cruce con otros servicios, etc.

La aprobación por parte del Director de Obra de los métodos de sostenimiento adoptados no exime al Contratista de las responsabilidades derivadas de posibles daños imputables a dichos métodos (asientos, colapsos, etc.).

Si en cualquier momento, la Dirección de Obra considera que el sistema de sostenimiento que está usando el Contratista es inseguro, el Director de Obra podrá exigirle su refuerzo o sustitución.

307.3.- **Entibación**

Se define como entibación el sistema de protección para la contención de las paredes de excavación en zanjas y pozos en terrenos poco coherentes, con el fin de evitar desprendimientos.

307.4.- **Sistemas de Entibación**

Los sistemas de entibación podrán ser los siguientes:

a) Entibación con paneles, siendo éstos un conjunto de tablas, chapas o perfiles ligeros arriostrados por elementos resistentes que se disponen en el terreno como una unidad y cuyas características resistentes se encuentran homologadas.
b) Paños constituidos por perfiles metálicos o carriles hincados entre los que se colocan tablas, paneles, chapas, perfiles ligeros o elementos prefabricados de hormigón entre otros.
c) Cajas o conjuntos especiales autorresistentes, que se colocan en la zanja como una unidad completa.
d) Otros sistemas sancionados por las prácticas como adecuadas y sistemas standard contenidos en normas internacionales para características específicas del terreno si fueran de aplicación.

307.5.- **Condiciones generales de las entibaciones**

El sistema de entibación se deberá ajustar a las siguientes condiciones:

a) Deberá soportar las acciones previstas en el Proyecto o las que fije el Director de Obra y permitir su puesta en obra de forma que el personal no tenga necesidad de entrar en la zanja o pozo hasta que las paredes de los mismos estén adecuadamente soportadas.
b) Deberá eliminar el riesgo de asientos inadmisibles en los edificios e instalaciones próximos.
c) Eliminará el riesgo de rotura del terreno por sifonamiento.
d) Se dejarán perdidos los apuntalamientos si no se pueden recuperar antes de proceder al relleno o si su retirada puede causar un colapso de la zanja antes de ejecutar el relleno.
e) La entibación deberá retirarse a medida que se compacte la zanja de forma que se garantice que la retirada de la entibación no ha disminuido el grado de compactación del terreno adyacente.

307.6.- **Ejecución de las obras**

El Contratista dispondrá en obra del material (paneles, puntales, vigas, etc.) necesario para sostener adecuadamente las paredes de las excavaciones con objeto de evitar los movimientos del terreno, pavimentos, servicios y/o edificios situados fuera de la zanja o excavación proyectada. El sistema de entibación permitirá ejecutar la obra de acuerdo con las alineaciones y rasantes previstas en el Proyecto.

El Contratista será directamente responsable del empleo de las entibaciones provisionales adecuadas para evitar desprendimientos que pudieran dañar al personal o a las obras, aunque tales entibaciones no figuren prescritas ni en los planos ni en el presente Pliego, ni fueran ordenadas por la Dirección de las Obras.

Toda entibación en contacto con el hormigón en obra de fábrica definitiva deberá ser cortada según las instrucciones del Director de Obra y dejada "in situ". En este caso, solamente será objeto de abono como entibación perdida si la Dirección de Obra lo acepta por escrito.

El montaje de la entibación comenzará, como mínimo, al alcanzarse una profundidad de excavación de 1,25 metros de manera que durante la ejecución de la excavación el ritmo de montaje de las entibaciones sea tal que quede sin revestir por encima del fondo de la excavación, como máximo los siguientes valores:

- Un metro (1,00m.) en el caso de suelos cohesivos duros.
- Medio metro (0,50m.) en el caso de los suelos cohesivos, no cohesivos, pero temporalmente estables.

En suelos menos estables, por ejemplo en arenas limpias o gravas flojas de tamaño uniforme, será necesario utilizar sistemas de avance continuo que garanticen que la entibación está apoyada en todo momento en el fondo de la excavación.

La entibación deberá tener un sistema de codales tal que garantice que durante la extracción de la misma no se pueda dañar al pavimento o estructura adyacente. Las vigas guías de entibación deberán permitir el cierre frontal de la zanja.

En el caso de atravesar servicios afectados en una zanja entibada, la entibación deberá permitir el uso de tablestaca de forma paralela con la entibación, usando las mismas vigas guías de forma que el hueco necesario a dejar para el paso y mantenimiento del servicio afectado sea mínimo y se asegure la estabilidad del terreno en esa zona.

307.7.- **Retirada de los sistemas de entibación**

La entibación deberá retirarse a medida que se compacte la zanja, de forma que se garantice que la retirada de la entibación no disminuya el grado de compactación por debajo de las condiciones previstas en el Pliego, a partir de este punto, la entibación se irá retirando de forma que las operaciones de relleno no comprometan la estabilidad de la zanja.

Si no se puede obtener un relleno y compactación del hueco dejando por la entibación de acuerdo con las estipulaciones de este Pliego, se deberá dejar perdida la entibación.

307.8.- **Medición y Abono**

La medición se realizará por metro cuadrado de entibación realmente colocada.

## 308.- RELLENO LOCALIZADO EN OBRA DE FABRICA CON MATERIAL PROCEDENTE DE LA EXCAVACIÓN

308.1.- **Definición y alcance**

Esta unidad consiste en la extensión y compactación de suelos procedentes de excavación de obra para el relleno en trasdós de obras de fábrica cuyas dimensiones no permitan la utilización de los mismos equipos de maquinaria con que se lleva a cabo la ejecución de los terraplenes. Quedan específicamente excluidas de esta unidad los rellenos de falsos túneles y bataches de saneo y cajeo para el apoyo de terraplenes, que se consideran incluidas en la unidad: M3. Relleno en terraplén con material procedente de la excavación.

Este tipo de rellenos se realizarán con lo que al respecto indica el PG-3/1.975 en su artículo 321.

En esta unidad de obra quedan incluidos:

- La extensión de cada tongada.
- La humectación o desecación de cada tongada.
- La compactación de cada tongada.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

308.2.- **Materiales**

El material a utilizar en esta unidad de obra tendrá la categoría de suelo adecuado con las prescripciones especificadas en el artículo 330.3.1 del PG-3 a excepción de la granulometría, cuyo tamaño máximo podrá ser de 18 centímetros, compactados en tongadas de 30 centímetros de espesor, como máximo.

308.3.- **Ejecución de las obras**

Las obras se ejecutarán de acuerdo con el PG-3, quedando limitado el espesor de una tongada a un espesor máximo de treinta centímetros (30 cm), condición que se exigirá de forma estricta.

Los rellenos localizados se ejecutarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a dos grados centígrados (2ºC); debiendo suspenderse los trabajos cuando la temperatura descienda por debajo de dicho límite.
Sobre las capas en ejecución debe prohibirse la acción de todo tipo de tráfico hasta que se haya completado su compactación. Si ello no es factible, el tráfico que necesariamente tenga que pasar sobre ellas se distribuirá de forma que no se concentren huellas de rodadas en la superficie.

308.4.- **Control de calidad**

Las materias objeto de control en esta unidad de obra serán las siguientes:

- Materiales que la constituyen.
- Extensión.
- Compactación.

308.4.1.- Control de los materiales

Se llevará a cabo mediante el siguiente procedimiento:

- En el lugar de procedencia.

  Comprobar la retirada de la montera de tierra vegetal antes del comienzo de la explotación de un desmonte o préstamo.

  Comprobar la explotación racional del frente y en su caso, la exclusión de las vetas no utilizables.

  Tomar muestras representativas, de acuerdo con el criterio del Director de las Obras, del material excavado en cada desmonte o préstamos para efectuar los siguientes Ensayos:

  - Por cada 500 m3 de material:
    1 Próctor normal
    1 Granulométrico
    1 Determinación de límites de Atterberg

  - Por cada 1.000 m3 de material:
    1 CBR de laboratorio
    1 Determinación de materia orgánica

- b) En el propio tajo o lugar de empleo

  Examinar los montones procedentes de la descarga de camiones, desechando de entrada aquellos que a simple vista presenten restos de tierra vegetal, materia orgánica o bolos de mayor tamaño que el admitido como máximo y señalando aquellos otros que presenten alguna anomalía en cuanto al aspecto que debe tener el material que llega a obra de las procedencias aprobadas, tales como distinta coloración, exceso de plasticidad, etc.

  Tomar muestras de los montones señalados como sospechosos para repetir los ensayos efectuados en el lugar de procedencia.

  Los resultados de los ensayos de los materiales en su lugar de procedencia o de empleo (en caso de que sea necesario repetirlos), serán siempre valores que cumplirán las limitaciones establecidas en los Pliegos de Prescripciones Técnicas del Proyecto.

  Dada la rapidez de la cadena operativa "extracción – compactación", la inspección visual tiene una importancia fundamental en el control de los materiales para terraplenes.

308.4.2.- Control de la extensión

Comprobar a "grosso modo" el espesor y anchura de las tongadas.

Los resultados de las mediciones a "grosso modo" se interpretarán subjetivamente y, con tolerancia amplia, y deberán ajustarse a lo indicado en los Planos y Pliegos de Prescripciones Técnicas del Proyecto.

308.4.3.- Control de la compactación

Dentro del tajo a controlar se define:

- Lote: Material que entra en 500 m2 de tongada.

  Si la fracción diaria es superior a 500 m2 y menor del doble se formarán dos lotes aproximadamente iguales.

- Muestra: Conjunto de 5 unidades, tomadas en forma aleatoria de la superficie definida como Lote. En cada una de estas unidades se realizarán ensayos de:
  - Humedad
  - Densidad

308.5.- **Medición y abono**

Los rellenos localizados se medirán por metros cúbicos (m3) realmente ejecutados, medidos sobre los planos, entre el talud teórico de la excavación y la superficie de material filtrante o el trasdós de la obra de fábrica.

El abono de esta unidad se realizará de acuerdo con el precio correspondiente del Cuadro de Precios Nº 1, en el que se incluyen los gastos para poder ejecutar la citada unidad con todas las condiciones señaladas en el presente Pliego.

309.- RETIRADA DE TUBERIAS DE FIBROCEMENTO

309.1.- **Definición**

Consiste en la retirada de tuberías existentes de fibrocemento de diversos diámetros por medios mecánicos o manuales y la posterior gestión de los residuos de amianto a vertedero.

309.2.- **Consideraciones generales**

La retirada de las tuberías de fibrocemento se realizará por empresa autorizada, inscrita en el Registro de Empresas con Riesgo de Amianto, de la Comunidad Autónoma a la que pertenezca la empresa, entregando a la D.F. la ficha de inscripción.

Previamente al inicio de los trabajos, la empresa encargada de ejecutarlos establecerá un plan de trabajo.

En el mismo se establecerán los procedimientos de trabajo, atendiendo al principio preventivo de minimizar al máximo la emisión al ambiente de fibras de amianto o polvo que lo contenga o lo pueda contener, al objeto de proteger la salud de los propios trabajadores y de la población en general.

Para ello se adoptarán aquellas medidas precisas al objeto de eliminar o reducir la emisión de polvo, dando prioridad a las que se apliquen en el origen de la emisión y las de tipo colectivo.

El plan de trabajo deberá ser presentado a la autoridad de laboral para su aprobación. Se entregará a la D.F. la entrada en la Autoridad Laboral y la resolución de la misma una vez aprobado dicho plan de trabajo.

La empresa realizará las gestiones con el vertedero autorizado para los residuos retirados, presentando a la D.F. una copia del documento de aceptación del residuo emitido por el vertedero.

309.3.- **Ejecución de las obras**

Inicio de los trabajos:
- No se trabajará con lluvia, nieve o viento superior a 60 km/h.
- Se colocará cabina de descontaminación in situ necesaria para la higiene y descontaminación de los trabajadores.
- Se dotará de EPIS a los trabajadores (mascarillas y monos desechables).

- Las zonas de trabajo donde exista riesgo de exposición al amianto estarán claramente delimitadas y señalizadas.
- Cuando sea posible técnicamente, el amianto o los materiales que lo contengan se retirarán antes de comenzar cualquier operación de demolición.
- Se trabajará mediante:
- Aislamiento de la zona de trabajo. Se puede hacer mediante recubrimiento con plástico y, si es necesario para el buen aislamiento de la zona de trabajo, se usará estructura desmontable recubierta de plástico.
- Herramientas que generen la mínima cantidad de polvo, preferibles las manuales o las de baja velocidad de giro.
- Procedimientos húmedos, evitando la utilización de presión en la aplicación de agua.
- Sistemas en depresión respecto del exterior de la zona de trabajo, con el objeto de impedir la salida de polvo con fibras de amianto fuera de la misma.
- Sistemas de confinamiento, del tipo glove-bag.
- El agua utilizada ha de ser filtrada antes de su vertido en la red general. Se recomienda filtros de 0,35 micras para la filtración del agua.
- Se documentarán adecuadamente las características de los equipos y materiales propuestos.
- Las medidas para la eliminación de los residuos serán:
- Los residuos de amianto se embalarán en material plástico de suficiente resistencia mecánica, y se identificarán tal y como se especifica en el RD 1406/89 (BOE 278).
- Los residuos de amianto se recogerán separados del resto de residuos que se puedan generar y una vez acabados los trabajos la base quedará limpia de restos de material.
- Todo el material desechable, tal como filtros, monos y mascarillas, se considerará residuos con amianto.
- Se recogerán y transportarán los residuos en recipientes cerrados que impidan la emisión de fibras de amianto al ambiente.
- Tanto el transporte como el tratamiento de los residuos se realizará de acuerdo con la normativa vigente (Ley 10/98 de Residuos, BOE 96).

309.4.- **Medición y abono**

La medición se realizará por metro de longitud realmente retirado, medido por el eje del elemento, según las especificaciones de la D.T.

## 310.- DRENES LONGITUDINALES

310.1.- **Definición**

Se definen como drenes longitudinales, las zanjas en cuyo fondo se coloca un tubo para captación de aguas (tubo de drenaje) rodeado de un cierto espesor de material filtrante adecuadamente compactado, que normalmente se disponen bajo las cunetas o caces.

Esta unidad comprende:

- La nivelación y el replantéo.
- Excavación de la zanja precisa para alojar el dren desde el terreno natural.
- Ejecución de la solera de asiento del dren.
- Suministro, nivelación y colocación del dren y su conexión con otros elementos de drenaje.
- Suministro y colocación del geotextil.
- Suministro y colocación de material filtrante.
- Las pruebas sobre la funcionalidad de la conducción.
- El relleno, compactación y reperfilado de la superficie resultante.
- Cuantas operaciones fueran necesarias para una correcta ejecución de la unidad.

310.2.- **Materiales**

Los tubos de los drenes cumplirán las especificaciones que sobre ellos se indican en el Artículo correspondiente del presente Pliego. El material filtrante será piedra de cantera sin finos de espesor mínimo cinco centímetros (5 cm) y máximo treinta centímetros (30 cm) y ser inalterable al agua y a la intemperie. Por lo menos un 50% del volumen total estará formado por piedra cuyo espesor será como mínimo de veinte centímetros (20 cm).

310.3.- **Ejecución de las obras**

La ejecución se adaptará a las secciones tipo, recogidas en los Planos.

La preparación del asiento consistirá en la preparación del terreno natural del lecho de la zanja (limpieza, nivelación, compactación, etc.) y la ejecución de un asiento de hormigón para el correcto asiento de los tubos, juntas, etc.

Una vez preparado el asiento y colocado el geotextil, se procederá a la colocación de los tubos, en sentido ascendente, con las pendientes y alineaciones indicadas en los Planos. Los tubos se revisarán minuciosamente, rechazando los que presenten defectos.

Se preverá y cuidará la inmovilidad de los tubos durante la operación de relleno.

Una vez instalada la tubería se iniciará el relleno con material filtrante hasta la cota inferior del material granular de la capa del firme. Se realizará mediante canaleta, pudiendo aprovecharse para esta operación el empleo del camión hormigonera, cuidando de no alterar la alineación del tubo durante su colocación, evitándose siempre la posible contaminación del material filtrante por materiales extraños.

Este extendido se realizará en el plazo más breve que sea posible para evitar la entrada de agua de lluvia procedente de la escorrentía de la explanación.

310.4.- **Medición y abono**

La medición de los drenes longitudinales se realizará por metros lineales (m), realmente ejecutados y medidos sobre el terreno.

El abono se realizará, en función del diámetro del tubo de acuerdo con el correspondiente precio del Cuadro de Precios Nº 1.

## 311.- FRESADO

311.1.- **Definición**

Consiste esta unidad en el fresado en frío de capas del firme y en la carga y el transporte de los materiales procedentes del fresado a planta de reciclado o vertedero.

La reposición del material fresado con mezclas bituminosas no se incluye en esta unidad.

311.2.- **Equipo necesario para la ejecución de la unidad**

- Fresadora autopropulsada, capaz de efectuar el fresado en frío en las condiciones estipuladas en este Pliego.
- Equipo de carga y transporte del material fresado.
- Equipo de barrido y limpieza, consistente en barredoras mecánicas de cepillo, que preferiblemente irán dotadas de equipos de aspiración. En lugares de difícil accesibilidad podrán emplearse escobas de mano.

311.3.- **Ejecución de las obras**

La operación de fresado se ejecutará siguiendo la siguiente secuencia.

- Delimitación de las superficies sometidas a tratamiento
- Antes de comenzar el fresado, se habrá procedido al replanteo del detalle de las zonas que hay que sanear, fijando los espesores y superficies de los fresados.
- Los gastos de replanteo correrán a cargo del contratista, así como los de las tomas de muestras, ensayos y medidas de deflexiones adicionales que se precisen para delimitar exactamente las superficies que deben someterse a tratamiento.
- La superficie de fresado tendrá forma rectangular y su longitud y anchura serán delimitadas por el Director de las obras, de acuerdo con lo previsto en el presente proyecto y/o el análisis de nuevas deflexiones, nueva inspección visual detallada y ensayos complementarios que estime necesarios.
- Eliminación del material deteriorado
- El fresado se ejecutara con máquina fresadora, cuidando de que los bordes longitudinales queden perfectamente verticales.
- La retirada del material procedente del fresado se realizará mediante su transporte en camiones a planta de reciclado, quedando totalmente prohibido el vertido de dicho material al borde del vial.
- Limpieza y preparación de la superficie fresada.
- La superficie fresada deberá quedar perfectamente limpia y seca. Para ello se procederá a su barrido e, inmediatamente antes de la extensión del riego de adherencia.

311.4.- **Medición y abono**

El fresado se abonará por metros cuadrados para un espesor de 5 cm medidos sobre el terreno.

El abono comprende todas las operaciones descritas anteriormente, incluso el transporte del material fresado a central o vertedero.

# 4 CAPITULO 4.- SANEAMIENTO

## 400.- CUNETAS Y ACEQUIAS

### 400.1.- **Definición**

Este Artículo comprende la ejecución de las cunetas y acequias definidas en los Planos del Proyecto y todas las que durante la ejecución de las obras ordene realizar o modificar el Director, a la vista de las circunstancias reales que se presenten en el terreno, tanto para el drenaje superficial longitudinal y transversal como para la reposición de los riegos y zanjas de saneamiento existentes que hayan de ser modificadas por motivo de la obra definitiva del Proyecto.

No se incluyen las obras de carácter provisional que el Contratista queda obligado a realizar, por su cuenta y riesgo, para la evacuación y encauzamiento de las aguas durante la ejecución de las obras, para el mantenimiento del saneamiento de la zona afectada por las obras y de los tajos en las debidas condiciones de drenaje y agotamiento de forma que no se produzca deterioro de la calidad ni de la conservación de las unidades de obra en fase de ejecución y de las terminadas, hasta la recepción de las obras.

### 400.2.- **Ejecución de las obras**

La ejecución de las obras se llevará a cabo con estricta sujeción a los planos y a las órdenes o instrucciones que dé la Dirección de las obras.

### 400.3.- **Medición y Abono**

Las cunetas tipificadas en los Planos del Proyecto se abonarán por metro lineal realmente ejecutado, de acuerdo con los planos, al precio que corresponda del Cuadro de Precios.

En los precios anteriores están incluidos todos los materiales y operaciones hasta la total terminación de la unidad de obra, incluso las excavaciones, rellenos y revestimiento, en su caso.

No será de abono la excavación de las cuentas de pie de talud que discurren paralelamente al eje de la carretera en los desmontes, al estar incluidas en el precio de la excavación para la explanación.

# 5 CAPITULO 5.- AFIRMADOS

## 500.- BASES GRANULARES

### 500.1.- **Definición**

Se define como base granular el material granular, de granulometría continua, utilizado como capa de firme, constituido por partículas total o parcialmente trituradas.

La ejecución de las capas de firme con zahorra o áridos reciclados incluye las siguientes operaciones:

- Estudio del material y obtención de la fórmula de trabajo.
- Preparación de la superficie que vaya a recibir la zahorra.
- Preparación del material, si procede, y transporte al lugar de empleo.
- Extensión, humectación, si procede, y compactación de la zahorra.

### 500.2.- **Materiales**

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/92 (modificado por el Real Decreto 1328/95), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE; en particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento se estará a lo establecido en su artículo 9. Independientemente de lo anterior, se estará en todo caso, además, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

#### 500.2.1.- Características Generales

Los materiales procederán del machaqueo y trituración de piedra de cantera o grava natural o de áridos reciclados de construcción con marcado CE, en cuyo caso la fracción retenida por el tamiz 5 UNE deberá contener, como mínimo, un setenta y cinco por ciento (75%) en peso de elementos machacados que presenten dos o más caras de fractura.

Los materiales para las capas de zahorra artificial no serán susceptibles de ningún tipo de meteorización o de alteración física o química apreciable bajo las condiciones más desfavorables que, presumiblemente, puedan darse en el lugar de empleo. Tampoco podrán dar origen, con el agua, a disoluciones que puedan causar daños a estructuras o a otras capas del firme, o contaminar el suelo o corrientes de agua.

#### 500.2.2.- Composición Química

El contenido ponderal de compuestos de azufre totales (expresados en SO3), determinado según la UNE-EN 1744-1, será inferior al cinco por mil (0,5%) donde los materiales estén en contacto con capas tratadas con cemento, e inferior al uno por ciento (1%) en los demás casos.

#### 500.2.3.- Limpieza

Los materiales estarán exentos de terrones de arcilla, marga, materia orgánica, o cualquier otra que pueda afectar a la durabilidad de la capa.

El coeficiente de limpieza, según la NLT-172, deberá ser inferior a dos (2).

El equivalente de arena, según la UNE-EN 933-8, del material de la zahorra artificial deberá ser superior a cuarenta (40).

#### 500.2.4.- Plasticidad

El material será "no plástico", según la UNE 103104.

#### 500.2.5.- Resistencia a la Fragmentación

El coeficiente de Los Angeles, según la UNE-EN 1097-2, no deberá ser superior a treinta (30).

500.2.6.- Forma

El índice de lajas de las distintas fracciones del árido grueso, según la UNE-EN 933-3, deberá ser inferior a treinta y cinco (35).

500.2.7.- Angulosidad

El porcentaje mínimo de partículas trituradas, según la UNE-EN 933-5, será del cien por ciento (100%) para firmes de calzada de carreteras con categoría de tráfico pesado T00 y T0 y del setenta y cinco por ciento (75%) para firmes de calzada de carreteras con categoría de tráfico pesado inferior y arcenes.

500.3.- **Tipo y Composición Del Material**

Bajo calzada, la granulometría del material, según la UNE-EN 933-1, será la ZA-0/32 comprendida dentro de los husos fijados en la tabla 600.3.1.

TABLA 600.3.1 - HUSOS GRANULOMÉTRICOS DE LAS ZAHORRAS ARTIFICIALES. CERNIDO ACUMULADO (% en masa)

| TIPO DE ZAHORRA ARTIFICIAL | ABERTURA DE LOS TAMICES UNE-EN 933-2 (mm) | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 40 | 32 | 20 | 12,5 | 4 | 2 | 0,500 | 0,250 | 0,063 |
| ZA 0/32 | 100 | 88-100 | 65-90 | 52-76 | 40-63 | 26-45 | 15-32 | 7-21 | 4-16 |
| ZA 0/20 | | 100 | 75-100 | 60-86 | 45-73 | 31-54 | 20-40 | 9-24 | 5-18 |
| ZAD 0/20 (**) | | 100 | 65-100 | 47-78 | 30-58 | 14-37 | 0-15 | 0-6 | 0-4 |

Salvo especificación contraria por parte de la Dirección de Obra, se utilizará el huso ZA-0/32.

En todos los casos, el cernido por el tamiz 0,063 mm de la UNE-EN 933-2 será menor que los dos tercios (2/3) del cernido por el tamiz 0,250 mm de la UNE-EN 933-2.

Bajo aceras

500.4.- **Equipo necesario para la Ejecución de las Obras**

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud y de transporte en lo referente a los equipos empleados en la ejecución de las obras.

No se podrá utilizar en la ejecución de la zahorra ningún equipo que no haya sido previamente aprobado por el Director de las Obras, después de la ejecución del tramo de prueba.

500.4.1.- Central de Fabricación de la Zahorra Artificial

La fabricación de la zahorra artificial se realizará en centrales de mezcla.

En cualquier caso, la instalación deberá permitir dosificar por separado las distintas fracciones de árido y el agua en las proporciones y con las tolerancias fijadas en la fórmula de trabajo. El número mínimo de fracciones para las zahorras artificiales será de dos (2).

Las tolvas para los áridos deberán tener paredes resistentes y estancas, bocas de anchura suficiente para que su alimentación se efectúe correctamente, provistas de una rejilla que permita limitar el tamaño máximo, así como de un rebosadero que evite que un exceso de contenido afecte al funcionamiento del sistema de clasificación. Se dispondrán con una separación suficiente para evitar contaminaciones entre ellas. Estas tolvas deberán, asimismo, estar provistas a su salida de dispositivos ajustables de dosificación.

Los sistemas de dosificación de los materiales podrán ser volumétricos; no obstante, el Director de las Obras, podrá establecer que sean ponderales, para carreteras con categoría de tráfico pesado T00 a T1.

Si se utilizan centrales de fabricación con dosificadores ponderales, éstos deberán ser independientes; al menos uno (1) para cada una de las fracciones del árido. La precisión del dosificador será superior al dos por ciento (± 2%).

El agua añadida se controlará mediante un caudalímetro, cuya precisión sea superior al dos por ciento (± 2%), y un totalizador con indicador en la cabina de mando de la central.

Los equipos de mezcla deberán ser capaces de asegurar la completa homogeneización de los componentes dentro de las tolerancias fijadas.

500.4.2.- Elementos de Transporte

La zahorra se transportará al lugar de empleo en camiones de caja abierta, lisa y estanca, perfectamente limpia. Deberán disponer de lonas o cobertores adecuados para protegerla durante su transporte. Por seguridad de la circulación vial será inexcusable el empleo de cobertores para el transporte por carreteras en servicio.

500.4.3.- Equipo de Extensión

En calzadas con categoría de tráfico pesado T00 a T1, para la puesta en obra de la zahorra artificial se utilizarán extendedoras automotrices, que estarán dotadas de los dispositivos necesarios para extender el material con la configuración deseada y proporcionarle un mínimo de compactación, así como de sistemas automáticos de nivelación.

En el resto de los casos el Director de las Obras, fijará y aprobará los equipos de extensión de la zahorra.

En el caso de utilizarse extendedoras que no estén provistas de una tolva para la descarga del material desde los camiones, ésta deberá realizarse a través de dispositivos de preextensión (carretones o similares) que garanticen un reparto homogéneo y uniforme del material delante del equipo de extensión.

Se comprobará, en su caso, que los ajustes del enrasador y de la maestra se atienen a las tolerancias mecánicas especificadas por el fabricante, y que dichos ajustes no han sido afectados por el desgaste.

El Director de las Obras fijará las anchuras mínima y máxima de extensión de la zahorra. Si al equipo de extensión pudieran acoplarse piezas para aumentar su anchura, éstas deberán quedar alineadas con las existentes en la extendedora.

500.4.4.- Equipo de Compactación

Todos los compactadores deberán ser autopropulsados y tener inversores del sentido de la marcha de acción suave.

La composición del equipo de compactación se determinará en el tramo de prueba, y deberá estar compuesto como mínimo por un (1) compactador vibratorio de rodillos metálicos.

El rodillo metálico del compactador vibratorio tendrá una carga estática sobre la generatriz no inferior a trescientos newtons por centímetro (300 N/cm) y será capaz de alcanzar una masa de al menos quince toneladas (15 t), con amplitudes y frecuencias de vibración adecuadas.

Si se utilizasen compactadores de neumáticos, éstos deberán ser capaces de alcanzar una masa de al menos treinta y cinco toneladas (35 t) y una carga por rueda de cinco toneladas (5 t), con una presión de inflado que pueda llegar a alcanzar un valor no inferior a ocho décimas de megapascal (0,8 MPa).

Los compactadores con rodillos metálicos no presentarán surcos ni irregularidades en ellos. Los compactadores vibratorios tendrán dispositivos automáticos para eliminar la vibración al invertir el sentido de la marcha. Los de neumáticos tendrán ruedas lisas, en número, tamaño y configuración tales que permitan el solape entre las huellas delanteras y las traseras.

El Director de las Obras aprobará el equipo de compactación que se vaya a emplear, su composición y las características de cada uno de sus elementos, que serán los necesarios para conseguir una compacidad adecuada y homogénea de la zahorra en todo su espesor, sin producir roturas del material granular ni arrollamientos.

En los lugares inaccesibles para los equipos de compactación convencionales, se emplearán otros de tamaño y diseño adecuados para la labor que se pretenda realizar.

500.5.- **Ejecución de las Obras**

500.5.1.- Estudio del Material y Obtención de la Fórmula de Trabajo

La producción del material no se iniciará hasta que se haya aprobado por el Director de las Obras la correspondiente fórmula de trabajo, establecida a partir de los resultados del control de procedencia del material (apartado 600.9.1).

Dicha fórmula señalará:

- En su caso, la identificación y proporción (en seco) de cada fracción en la alimentación.
- La granulometría de la zahorra por los tamices establecidos en la definición del huso granulométrico.
- La humedad de compactación.
- La densidad mínima a alcanzar.

Si la marcha de las obras lo aconseja el Director de las Obras podrá exigir la modificación de la fórmula de trabajo. En todo caso se estudiará y aprobará una nueva si varía la procedencia de los componentes, o si, durante la producción, se rebasaran las tolerancias granulométricas establecidas en la tabla 600.4.

TABLA 600.4 - TOLERANCIAS ADMISIBLES RESPECTO DE LA FÓRMULA DE TRABAJO EN ZAHORRA ARTIFICIAL.

| **CARACTERISTICA** | | **UNIDAD** | **CATEGORIA DE TRAFICO PESADO** | |
|---|---|---|---|---|
| | | | **T00 a T2** | **T3 a T4 y arcenes** |
| Cernido por los tamices UNE-EN 933-2 | > 4 mm | % sobre la masa total | ±6 | ±8 |
| | ≤ 4 mm | | ±4 | ±6 |
| | 0,063 mm | | ±1,5 | ±2 |
| Humedad de compactación | | % respecto de la óptima | ±1 | - 1,5 / + 1 |

500.5.2.- Preparación de la Superficie que va a Recibir la Zahorra

La zahorra artificial no se extenderá hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que haya de asentarse tenga las condiciones de calidad y forma previstas, con las tolerancias establecidas. Para ello, además de la 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.

Se comprobarán la regularidad y el estado de la superficie sobre la que se vaya a extender la zahorra. El Director de las Obras, indicará las medidas encaminadas a restablecer una regularidad superficial aceptable y, en su caso, a reparar las zonas deficientes.

500.5.3.- Preparación del Material

La preparación de la zahorra artificial se hará en central y no “in situ”. La adición de agua de compactación se hará también en central.

500.5.4.- Extensión de la Zahorra

Una vez aceptada la superficie de asiento se procederá a la extensión de la zahorra, en tongadas de espesor no superior a treinta centímetros (30 cm), tomando las precauciones necesarias para evitar segregaciones y contaminaciones.

Todas las operaciones de aportación de agua deberán tener lugar antes de iniciar la compactación. Después, la única admisible será la destinada a lograr, en superficie, la humedad necesaria para la ejecución de la tongada siguiente.

500.5.5.- Compactación de la Zahorra

Conseguida la humedad más conveniente, que deberá cumplir lo especificado en el apartado 600.5.1, se procederá a la compactación de la tongada, que se continuará hasta alcanzar la densidad especificada en el apartado 600.7.1. La compactación se realizará según el plan aprobado por el Director de las Obras en función de los resultados del tramo de prueba.

La compactación se realizará de manera continua y sistemática. Si la extensión de la zahorra se realiza por franjas, al compactar una de ellas se ampliará la zona de compactación para que incluya al menos quince centímetros (15 cm) de la anterior.

Las zonas que, por su reducida extensión, pendiente o proximidad a obras de paso o de desagüe, muros o estructuras, no permitan el empleo del equipo que normalmente se esté utilizando, se compactarán con medios adecuados, de forma que las densidades que se alcancen no resulten inferiores, en ningún caso, a las exigidas a la zahorra en el resto de la tongada.

No se extenderá ninguna tongada en tanto no hayan sido realizadas la nivelacióny comprobación del grado de compactación de la precedente.

500.6.- **Tramo de Prueba**

Antes de iniciarse la puesta en obra de la zahorra será preceptiva la realización de un tramo de prueba, para comprobar la fórmula de trabajo, la forma de actuación de los equipos de extensión y de compactación, y especialmente el plan de compactación. El tramo de prueba se realizará sobre una capa de apoyo similar en capacidad de soporte y espesor al resto de la obra.

El Director de las Obras, fijará la longitud del tramo de prueba, que no será en ningún caso inferior a cien metros (100 m). El Director de las Obras determinará si es aceptable su realización como parte integrante de la unidad de obra definitiva.

A la vista de los resultados obtenidos, el Director de las Obras definirá:

- Si es aceptable o no la fórmula de trabajo.
    - En el primer caso se podrá iniciar la ejecución de la zahorra.
    - En el segundo, deberá proponer las actuaciones a seguir (estudio de una nueva fórmula, corrección parcial de la ensayada, modificación en los sistemas de puesta en obra, corrección de la humedad de compactación, etc.).

- Si son aceptables o no los equipos propuestos por el Contratista:
    - En el primer caso, definirá su forma específica de actuación.
    - En el segundo caso, el Contratista deberá proponer nuevos equipos o incorporar equipos suplementarios.

No se podrá proceder a la producción sin que el Director de las Obras haya autorizado el inicio en las condiciones aceptadas después del tramo de prueba.

500.7.- **Especificaciones de la Unidad Terminada**

500.7.1.- Densidad

Para las categorías de tráfico pesado T00 a T2, la compactación de la zahorra artificial deberá alcanzar una densidad no inferior a la que corresponda al cien por cien (100%) de la máxima de referencia, obtenida en el ensayo Proctor modificado, según la UNE 103501.

Cuando la zahorra artificial se vaya a emplear en calzadas de carreteras con categoría de tráfico pesado T3 y T4 o en arcenes, se podrá admitir una densidad no inferior al noventa y ocho por ciento (98%) de la máxima de referencia obtenida en el ensayo Proctor modificado, según la UNE 103501.

500.7.2.- Capacidad de Soporte

El valor del módulo de compresibilidad en el segundo ciclo de carga del ensayo de carga con placa (Ev2), según la NLT-357, será superior al menor valor de los siguientes:

- Los especificados en la tabla 600.5, establecida según las categorías de tráfico pesado.

TABLA 600.5 - VALOR MÍNIMO DEL MÓDULO Ev2 (MPa)

| TIPO DE ZAHORRA | CATEGORIA DE TRAFICO PESADO | | | |
|---|---|---|---|---|
| | T00 a T1 | T2 | T3 | T4 y arcenes |
| ARTIFICIAL | 260 | 220 | 180 | 150 |

- El valor exigido a la superficie sobre la que se apoya la capa de zahorra multiplicado por uno coma tres (1,3), cuando se trate de zahorras sobre coronación de explanadas.

- Además de lo anterior, el valor de la relación de módulos Ev2/Ev1 será inferior a dos unidades y dos décimas (2,2).

500.7.3.- Rasante, Espesor y Anchura

Dispuestas estacas de refino, niveladas hasta milímetros (mm.) 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 (1/2) de la distancia entre los perfiles del proyecto, se comprobará la superficie acabada con la teórica que pase por la cabeza de dichas estacas.

Dispuestos los sistemas de comprobación aprobados por el Director de las Obras, la rasante de la superficie terminada no deberá superar a la teórica en ningún punto ni quedar por debajo de ella en más de quince milímetros (15 mm) en calzadas de carreteras con categoría de tráfico pesado T00 a T2, ni en más de veinte milímetros (20 mm) en el resto de los casos. El Director de las Obras podrá modificar los límites anteriores.

En todos los semiperfiles se comprobará la anchura de la capa extendida, que en ningún caso deberá ser inferior a la establecida en los Planos de secciones tipo. Asimismo el espesor de la capa no deberá ser inferior en ningún punto al previsto para ella en los Planos de secciones tipo; en caso contrario se procederá según el apartado 600.10.3

500.7.4.- Regularidad Superficial

El Índice de Regularidad Internacional (IRI), según la NLT-330, deberá cumplir lo fijado en la tabla 600.6, en función del espesor total (e) de las capas que se vayan a extender sobre ella.

TABLA 600.6 - INDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI) (dm/hm)

| PORCENTAJE DE HECTOMETROS | ESPESOR TOTAL DE LAS CAPAS SUPERIORES (cm) | | |
|---|---|---|---|
| | e ≥ 20 | 10 < e < 20 | e ≤ 10 |
| 50 | < 3,0 | < 2,5 | < 2,5 |
| 80 | < 4,0 | < 3,5 | < 3,5 |
| 100 | < 5,0 | < 4,5 | < 4,0 |

Se comprobará que no existen zonas que retengan agua sobre la superficie, las cuales, si existieran, deberán corregirse por el Contratista a su cargo.

500.8.- **Limitaciones de la Ejecución**

La zahorra artificial se podrá poner en obra siempre que las condiciones meteorológicas no hubieran producido alteraciones en la humedad del material, tales que se superasen las tolerancias especificadas en el apartado 600.5.1. En todo caso, se suspenderán los trabajos cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea inferior a los dos grados centígrados (2º C).

Sobre las capas recién ejecutadas se prohibirá la acción de todo tipo de tráfico. Si esto no fuera posible, sobre la zahorras artificial se dispondrá un riego de imprimación con una protección mediante la extensión de una capa de árido de cobertura, según lo indicado en el artículo 530 de este Pliego. Dicha protección se barrerá antes de ejecutar otra unidad de obra sobre la zahorra. En cualquier circunstancia, se procurará una distribución uniforme del tráfico de obra en toda la anchura de la traza. El Contratista será responsable de los daños originados, debiendo proceder a su reparación con arreglo a las instrucciones del Director de las Obras.

500.9.- **Control de Calidad**

500.9.1.- Control de Procedencia del Material

Si con el material utilizado se aportara certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias de este artículo o estuviese en posesión de una marca, sello o distintivo de calidad homologado, según lo indicado en el apartado 600.12, los criterios descritos a continuación para realizar el control de procedencia del material no serán de aplicación obligatoria, sin perjuicio de las facultades que corresponden al Director de las Obras.

Antes de iniciar la producción, se reconocerá cada acopio, préstamo o procedencia, determinando su aptitud, según el resultado de los ensayos. El reconocimiento se realizará de la forma más representativa posible para cada tipo de material: mediante la toma de muestras en acopios, o a la salida de la cinta en las instalaciones de fabricación, o mediante sondeos, calicatas u otros métodos de toma de muestras.

Para cualquier volumen de producción previsto, se ensayará un mínimo de cuatro (4) muestras, añadiéndose una (1) más por cada diez mil metros cúbicos (10.000 m3) o fracción, de exceso sobre cincuenta mil metros cúbicos (50.000 m3).

Sobre cada muestra se realizarán los siguientes ensayos:

- Granulometría por tamizado, según la UNE-EN 933-1.
- Límite líquido e índice de plasticidad, según las UNE 103103 y UNE 103104, respectivamente.
- Coeficiente de Los Ángeles, según la UNE-EN 1097-2.
- Equivalente de arena, según la UNE-EN 933-8.
- Índice de lajas, según la UNE-EN 933-3.
- Partículas trituradas, según la UNE-EN 933-5.
- Humedad natural, según la UNE-EN 1097-5.
- Coeficiente de limpieza, según la UNE 146130.

Además, sobre una (1) de las muestras se determinará el peso específico de los áridos gruesos y finos, según las Normas NLT 153/76 y 154/76.

El Director de las Obras comprobará además:
- La retirada de la eventual montera en la extracción de la zahorra.
- La exclusión de vetas no utilizables.

500.9.2.- Control de Ejecución

*500.9.2.1.- Fabricación*

Se examinará la descarga al acopio o en el tajo, desechando los materiales que, a simple vista, presenten restos de tierra vegetal, materia orgánica o tamaños superiores al máximo aceptado en la fórmula de trabajo. Se acopiarán aparte aquéllos que presenten alguna anomalía de aspecto, tal como distinta coloración, segregación, lajas, plasticidad, etc.

En su caso, se vigilará la altura de los acopios, el estado de sus separadores y de sus accesos.
La zahorra artificial será preparada en central y se llevará a cabo la toma de muestras a la salida del mezclador.

Para el control de fabricación se realizarán los siguientes ensayos:

- Por cada mil metros cúbicos (1.000 m3) de material producido, o cada día si se fabricase menos material, sobre un mínimo de dos (2) muestras, una por la mañana y otra por la tarde:
    - Equivalente de arena, según la UNE-EN 933-8.
    - Granulometría por tamizado, según la UNE-EN 933-1.

- Por cada cinco mil metros cúbicos (5 000 m3) de material producido, o una (1) vez a la semana si se fabricase menos material:
    - Límite líquido e índice de plasticidad, según las UNE 103103 y UNE 103104, respectivamente.
    - Proctor modificado, según la UNE 103501.
    - Índice de lajas, según la UNE-EN 933-3 (sólo para zahorras artificiales).
    - Partículas trituradas, según la UNE-EN 933-5 (sólo para zahorras artificiales).
    - Humedad natural, según la UNE-EN 1097-5.
    - Coeficiente de limpieza, según la UNE 146130.

- Por cada quince mil metros cúbicos (15.000 m3) de material producido, o una (1) vez al mes si se fabricase menos material:
    - Coeficiente de Los Ángeles, según la UNE-EN 1097-2.

El Director de las Obras podrá reducir la frecuencia de los ensayos a la mitad (1/2) si considerase que los materiales son suficientemente homogéneos, o si en el control de recepción de la unidad terminada (apartado 600.9.3) se hubieran aprobado diez (10) lotes consecutivos.

*500.9.2.2.- Puesta en Obra*

Antes de verter la zahorra artificial, se comprobará su aspecto en cada elemento de transporte y se rechazarán todos los materiales segregados.

Se comprobarán frecuentemente:

- El espesor extendido, mediante un punzón graduado u otro procedimiento aprobado por el Director de las Obras.
- La humedad de la zahorra en el momento de la compactación, mediante un procedimiento aprobado por el Director de las Obras.
- La composición y forma de actuación del equipo de puesta en obra y compactación, verificando:
    - Que el número y tipo de compactadores es el aprobado.
    - El lastre y la masa total de los compactadores.
    - La presión de inflado en los compactadores de neumáticos.
    - La frecuencia y la amplitud en los compactadores vibratorios.
    - El número de pasadas de cada compactador.

500.9.3.- Control de Recepción de la Unidad Terminada

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, al menor que resulte de aplicar los tres (3) criterios siguientes a una (1) sola tongada de zahorra artificial:

- Una longitud de doscientos metros (200 m) de calzada.
- Una superficie de dos mil quinientos metros cuadrados (2.500 m2) de calzada.
- La fracción construida diariamente.

La realización de los ensayos in situ y la toma de muestras se hará en puntos previamente seleccionados mediante muestreo aleatorio, tanto en sentido longitudinal como transversal; de tal forma que haya al menos una toma o ensayo por cada hectómetro (1/hm).

Si durante la construcción se observaran defectos localizados, tales como blandones, se corregirán antes de iniciar el muestreo.

Se realizarán determinaciones de humedad y de densidad en emplazamientos aleatorios, con una frecuencia mínima de siete (7) por cada lote. En el caso de usarse sonda nuclear u otros métodos rápidos de control, éstos habrán sido convenientemente calibrados en la realización del tramo de prueba. En los mismos puntos donde se realice el control de la densidad se determinará el espesor de la capa de zahorra artificial.

Se realizará un (1) ensayo de carga con placa, según la NLT-357, sobre cada lote. Se llevará a cabo una determinación de humedad natural en el mismo lugar en que se realice el ensayo de carga con placa.

Se comparará la rasante de la superficie terminada con la teórica establecida en los Planos del Proyecto, en el eje, quiebros de peralte si existieran, y bordes de perfiles transversales cuya separación no exceda de la mitad de la distancia entre los perfiles del Proyecto. En todos los semiperfiles se comprobará la anchura de la capa.

Se controlará la regularidad superficial del lote a partir de las veinticuatro horas (24 h) de su ejecución y siempre antes de la extensión de la siguiente capa, mediante la determinación del índice de regularidad internacional (IRI), según la NLT-330, que deberá cumplir lo especificado en el apartado 600.7.4.

500.10.- **Criterios de Aceptación o Rechazo del Lote**

500.10.1.- Densidad

La densidad media obtenida no será inferior a la especificada en el apartado 600.7.1; no más de dos (2) individuos de la muestra podrán arrojar resultados de hasta dos (2) puntos porcentuales por debajo de la densidad especificada. De no alcanzarse los resultados exigidos, el lote se recompactará hasta conseguir la densidad especificada.

Los ensayos de determinación de humedad tendrán carácter indicativo y no constituirán, por sí solos, base de aceptación o rechazo.

500.10.2.- Capacidad de Soporte

El módulo de compresibilidad Ev2 y la relación de módulos Ev2/Ev1, obtenidos en el ensayo de carga con placa, no deberán ser inferiores a los especificados en el apartado 600.7.2. De no alcanzarse los resultados exigidos, el lote se recompactará hasta conseguir los módulos especificados.

500.10.3.- Espesor

El espesor medio obtenido no deberá ser inferior al previsto en los Planos de secciones tipo; no más de dos (2) individuos de la muestra podrán presentar resultados individuales que bajen del especificado en un diez por ciento (10%).
Si el espesor medio obtenido en la capa fuera inferior al especificado se procederá de la siguiente manera:

- Si el espesor medio obtenido en la capa fuera inferior al ochenta y cinco por ciento (85%) del especificado, se escarificará la capa en una profundidad mínima de quince centímetros (15 cm), se añadirá el material necesario de las mismas características y se volverá a compactar y refinar la capa por cuenta del Contratista.
- Si el espesor medio obtenido en la capa fuera superior al ochenta y cinco por ciento (85%) del especificado y no existieran problemas de encharcamiento, se podrá admitir siempre que se compense la merma de espesor con el espesor adicional correspondiente en la capa superior por cuenta del Contratista.

500.10.4.- Rasante

Las diferencias de cota entre la superficie obtenida y la teórica establecida en los Planos del Proyecto no excederán de las tolerancias especificadas en el apartado 600.7.3, ni existirán zonas que retengan agua.

Cuando la tolerancia sea rebasada por defecto y no existan problemas de encharcamiento, el Director de las Obras podrá aceptar la superficie siempre que la capa superior a ella compense la merma con el espesor adicional necesario sin incremento de coste para la Administración.

Cuando la tolerancia sea rebasada por exceso, éste se corregirá por cuenta del Contratista, siempre que esto no suponga una reducción del espesor de la capa por debajo del valor especificado en los Planos.

500.10.5.- Regularidad Superficial

Si los resultados de la regularidad superficial de la capa de zahorra artificial terminada exceden los límites establecidos, se procederá de la siguiente manera:

- Si es en más del diez por ciento (10%) de la longitud del tramo controlado se escarificará la capa en una profundidad mínima de quince centímetros (15 cm) y se volverá a compactar y refinar por cuenta del Contratista.
- Si es en menos de un diez por ciento (10%) de la longitud del tramo controlado se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%).

500.11.- **Medición y Abono**

La zahorra artificial se abonará al precio que figura en el Cuadro de Precios, aplicado al volumen en metros cúbicos realmente ejecutados que resulte de las secciones tipo del firme y de las zonas definidas en los planos, que hayan sido realmente construidas, cualquiera que sea la fuente de suministro, no siendo de abono ningún tipo de exceso respecto de las secciones teóricas definidas en los planos.

No serán de abono las creces laterales, ni las consecuentes a la aplicación de la compensación de la merma de espesores de capas subyacentes.

500.12.- **Especificaciones Técnicas y Distintivos de Calidad**

El cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias requeridas a los productos contemplados en este artículo, se podrá acreditar por medio del correspondiente certificado que, cuando dichas especificaciones estén establecidas exclusivamente por referencia a normas, podrá estar constituido por un certificado de conformidad a dichas normas.

Si los referidos productos disponen de una marca, sello o distintivo de calidad que asegure el cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias de este artículo, se reconocerá como tal cuando dicho distintivo esté homologado por la Administración contratante.

El certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias de este artículo podrá ser otorgado por las Administraciones Públicas competentes en materia de carreteras, la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento (según ámbito) o los Organismos españoles -públicos y privados- autorizados para realizar tareas de certificación o ensayos en el ámbito de los materiales, sistemas y procesos industriales, conforme al Real Decreto 2200/95, de 28 de diciembre.

501.- RIEGOS DE IMPRIMACION

501.1.- **Definición**

Se define como riego de imprimación la aplicación de una emulsión bituminosa sobre una capa granular previamente a la colocación sobre ésta de una capa o tratamiento bituminoso.

501.2.- **Materiales**

Según lo dispuesto en el apartado 530.2 de la Orden FOM/2523/2014 que actualiza el artículo 530 del PG3.

501.2.1.- Ligante Hidrocarbonado

El ligante hidrocarbonado a emplear será la emulsión bituminosa C60 BF4 IMP(ECL-1), que cumplirá el Artículo 214 “Emulsiones bituminosas” de este Pliego y del PG-3/75 en su nueva redacción de la ORDEN FOM/2523/2014, de 12 de diciembre.

501.2.2.- Áridos de Cobertura

*501.2.2.1.- Condiciones Generales*

El árido de cobertura a emplear eventualmente en riegos de imprimación será una arena natural, o procedente de machaqueo, o mezcla de ambas.

*501.2.2.2.- Granulometría.*

La totalidad del árido deberá pasar por el tamiz 4 mm de la UNE-EN 933-2, y no contener más de un quince por ciento (15%) de partículas inferiores al tamiz 0,063 mm de la UNE-EN 933-2, según la UNE-EN 933-1.

*501.2.2.3.- Limpieza.*

El árido estará exento de terrones de polvo, suciedad, arcilla, materia vegetal, marga u otras materias extrañas. El equivalente de arena ($SE_4$) del árido (Anexo A de la Norma UNE-EN 933-8), para la fracción 0/4 del árido deberá ser superior a cuarenta ($SE_4$>40).

*501.2.2.4.- Plasticidad*

El material deberá ser " no plástico" (normas UNE 103103 y UNE 103104).

501.3.- **Dotación de los Materiales**

La dotación de la emulsión será de un kilogramo por metro cuadrado (1 Kg/$m^2$). La dotación del árido de cobertura será de seis litros por metro cuadrado (6,0 l/$m^2$). No obstante, el Director de las obras podrá modificar tales dotaciones a la vista de las pruebas realizadas.

La dotación del ligante quedará definida por la cantidad que la capa que se imprime sea capaz de absorber en un periodo de veinticuatro horas (24 h.). Dicha dotación no será inferior en ningún caso a seiscientos cincuenta gramos por metro cuadrado (650 gr./$m^2$) de betún residual.

La dotación del árido será la necesaria para la absorción de un exceso de ligante que pueda quedar en la superficie o para garantizar la protección de la imprimación bajo la acción de la eventual circulación durante la obra sobre dicha capa.

501.4.- **Equipo necesario para la Ejecución de las Obras.**

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud ,y de transporte, en lo referente a los equipos empleados en la ejecución de las obras.

501.4.1.- Equipo para la Aplicación de LA EMULSIÓN

El equipo para la aplicación de la emulsión irá montado sobre neumáticos, dispondrá siempre de rampa de riego y deberá ser capaz de aplicar la dotación de ligante especificada, a la temperatura prescrita. El dispositivo regador proporcionará una uniformidad transversal suficiente, a juicio del Director de las Obras, y deberá permitir la recirculación en vacío de la emulsión.

En puntos inaccesibles al equipo descrito en el párrafo anterior, y para completar la aplicación, se podrá emplear un equipo portátil, provisto de una lanza de mano.

Si fuese necesario calentar el ligante, el equipo deberá estar dotado de un sistema de calefacción por serpentines sumergidos en la cisterna, la cual deberá ser calorífuga. En todo caso, la bomba de impulsión del ligante deberá ser accionada por un motor, y estar provista de un indicador de presión. El equipo también deberá estar dotado de un termómetro para el ligante, cuyo elemento sensor no podrá estar situado en las proximidades de un elemento calefactor.

501.4.2.- Equipo para la Extensión del Árido de Cobertura

Se utilizarán extendedoras mecánicas, incorporadas a un camión o autopropulsadas. Únicamente cuando se trate de cubrir zonas aisladas en las que haya exceso de ligante, podrá extenderse el árido manualmente.

En cualquier caso, el equipo utilizado deberá proporcionar una homogénea repartición del árido y ser aprobado por el Director de las Obras.

501.5.- **Ejecución de las Obras**

501.5.1.- Preparación de la Superficie Existente.

Se comprobará que la superficie sobre la que vaya a efectuarse el riego de imprimación cumpla las condiciones especificadas para la unidad de obra correspondiente, y no se halle reblandecida por un exceso de humedad. En caso contrario, deberá ser corregida, de acuerdo con el presente Pliego, y/o las instrucciones del Director de las Obras.

Inmediatamente antes de proceder a la aplicación de la emulsión se limpiará la superficie a imprimar de polvo, suciedad, barro, materiales sueltos o perjudiciales. Para ello se utilizarán barredoras mecánicas o máquinas de aire a presión; en los lugares inaccesibles a estos equipos se podrán emplear escobas de mano. Se cuidará especialmente de limpiar los bordes de la zona a imprimar. Una vez limpia la superficie deberá regarse con agua ligeramente, sin saturarla.

501.5.2.- Aplicación de la emulsión bituminosa

Cuando la superficie a imprimar mantenga aún cierta humedad, se aplicará el ligante hidrocarbonado con la dotación y temperatura aprobadas por el Director de las obras. Este podrá dividir la dotación en dos (2) aplicaciones, cuando lo requiera la correcta ejecución del riego. El suministrador de la emulsión deberá aportar información sobre la temperatura de aplicación del ligante.

La extensión del ligante hidrocarbonado se efectuará de manera uniforme, evitando duplicarla en las juntas transversales de trabajo. Para ello, se colocarán bajo los difusores tiras de papel u otro material, en las zonas donde se comience o interrumpa el riego. Cuando sea preciso regar por franjas, se procurará una ligera superposición del riego en la unión de dos contiguas.

La temperatura de aplicación del ligante será tal, que su viscosidad esté comprendida entre cinco y veinte segundos Saybolt Furol (5 a 20 sSF), según la NLT-138, en el caso de que se emplee una emulsión bituminosa.

Se protegerán para evitar mancharlos de ligantes, cuantos elementos tales como bordillos, vallas, señales, balizas, árboles, etc., estén expuestos a ello.

501.5.3.- Extensión del Árido de Cobertura

La eventual extensión del árido de cobertura se realizará por medios mecánicos, de manera uniforme y con la dotación aprobada por el Director de las Obras. En el momento de su extensión, el árido no deberá contener más de un dos por ciento (2%) de agua libre; este límite podrá elevarse al cuatro por ciento (4%) cuando el ligante empleado sea una emulsión bituminosa.

Se evitará el contacto de las ruedas de la extendedora con ligante sin cubrir. Si hubiera que extender árido sobre una franja imprimada, sin que lo hubiera sido la adyacente, se dejará sin cubrir una zona de aquélla de unos veinte centímetros (20 cm) de anchura, junto a la superficie que todavía no haya sido tratada.
Tras la extensión del árido de cobertura se procederá al apisonado con un compactador de neumáticos y, previamente a la extensión de la capa bituminosa, se barrerá para eliminar el árido sobrante, cuidando de no dañar el riego.

501.6.- **Limitaciones de la Ejecución**

El riego de imprimación se podrá aplicar sólo cuando la temperatura ambiente a la sombra sea superior a diez grados Celsius (10ºC), y no exista fundado temor de precipitaciones atmosféricas. Dicha temperatura límite podrá rebajarse por el Director de las Obras a cinco grados Celsius (5ºC) si la temperatura ambiente tuviera tendencia a aumentar.

La aplicación del riego de imprimación se coordinará con la puesta en obra de la capa bituminosa a aquel superpuesta, de manera que el ligante hidrocarbonado no haya perdido su efectividad como elemento de unión. Cuando el Director de las Obras lo estime necesario, se efectuará otro riego de imprimación, el cual no será de abono si la pérdida de efectividad del riego anterior fuese imputable al Contratista.

Se prohibirá la circulación de todo tipo de tráfico sobre el riego de imprimación hasta que no se haya absorbido todo el ligante o, si se hubiere extendido árido de cobertura, durante las cuatro horas (4 h) siguientes a dicha extensión. En todo caso, la velocidad de los vehículos deberá limitarse a cuarenta kilómetros por hora (40 km/h).

501.7.- **Control de Calidad**

501.7.1.- Control de Procedencia de los Materiales

*501.7.1.1.- Emulsión bituminosa*

La emulsión bituminosa deberá cumplir las especificaciones establecidas en los apartados 214.3 y 214.5 del artículo 214 de este Pliego, según el tipo de emulsión a emplear.

*501.7.1.2.- 530.7.1.2.: Árido de cobertura*

Según apartado 530.7.1.2 de la Orden FOM/2523/2014.

De cada procedencia del árido, y para cualquier volumen de producción previsto, se tomarán dos (2) muestras, según la UNE-EN 932-1, y de cada una de ellas se determinará el equivalente de arena, según la UNE-EN 933-8.

501.7.2.- Control de Calidad de los Materiales

*501.7.2.1.- Control de Calidad del Ligante Hidrocarbonado*

La emulsión bituminosa deberá cumplir las especificaciones establecidas en el apartado 214.6 del artículo 214 de este Pliego, según el tipo de emulsión a emplear.

*501.7.2.2.- Control de Calidad del Árido de Cobertura*

El control de calidad del árido de cobertura será fijado por el Director de las Obras y se basará en lo especificado en el epígrafe 530.7.1.2.

501.7.3.- Control de Ejecución

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, al de menor tamaño de entre los resultantes de aplicar los tres (3) criterios siguientes:

- Quinientos metros (500 m) de calzada.
- Tres mil quinientos metros cuadrados (3.500 m 2 ) de calzada.
- La superficie imprimada diariamente.

En cualquier caso, el Director de las Obras podrá fijar otro tamaño de lote.

Las dotaciones de ligante residual y, eventualmente, de árido, se comprobarán mediante el pesaje de bandejas metálicas, de silicona, o de otro material apropiado, colocadas sobre la superficie durante la aplicación del ligante o la extensión del árido, en no menos de cinco (5) puntos de la superficie a tratar. En cada una de estas bandejas, chapas u hojas, se determinará la dotación de ligante residual, según la NLT-353. El Director de las Obras podrá autorizar la comprobación de las dotaciones medias de ligante hidrocarbonado y áridos, por otros medios.

Se comprobarán la temperatura ambiente, la de la superficie a imprimar y la de la emulsión bituminosa, mediante termómetros colocados lejos de cualquier elemento calefactor.

501.7.4.- Criterios de Aceptación o Rechazo

La dotación media, tanto del ligante residual como, en su caso, de los áridos, no deberá diferir de la prevista en más de un quince por ciento (15%). No más de un (1) individuo de la muestra ensayada podrá presentar resultados que excedan de los límites fijados.

El Director de las Obras determinará las medidas a adoptar con los lotes que no cumplan los criterios anteriores.

501.8.- **Medición y Abono**

Los riegos de imprimación se abonarán por m2 de superficie regada según los planos del trabajo ordenado por la D. de O. El abono incluirá el de la preparación de la superficie existente y el de la aplicación de la emulsión bituminosa

Se incluyen todas las operaciones y materiales necesarios hasta terminar por completo la unidad de obra. Asimismo, se incluye la preparación de la superficie existente, y el eventual barrido del árido.

501.9.- **Especificaciones Técnicas y Distintivos de Calidad**

El cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias requeridas a los productos contemplados en este artículo, se podrá acreditar por medio del correspondiente certificado que, cuando dichas especificaciones estén establecidas exclusivamente por referencia a normas, podrá estar constituido por un certificado de conformidad a dichas normas.

Si los referidos productos disponen de una marca, sello o distintivo de calidad que asegure el cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias de este artículo, se reconocerá como tal cuando dicho distintivo esté homologado por el Departamento de Obras Públicas y Transportes de la Diputación Foral de Alava o por la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento.

El certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias de este artículo podrá ser otorgado por las Administraciones Públicas competentes en materia de carreteras, la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento (según ámbito) o los Organismos españoles -públicos y privados- autorizados para realizar tareas de certificación o ensayos en el ámbito de los materiales, sistemas y procesos industriales, conforme al Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre.

NORMAS REFERENCIADAS

| | |
|---|---|
| NLT-138 | Viscosidad Saybolt de las emulsiones bituminosas. |
| NLT-353 | Recuperación del ligante de mezclas bituminosas para su caracterización. |
| UNE 103103 | Determinación del límite líquido de un suelo por el método del aparato de Casagrande. |
| UNE 103104 | Determinación del límite plástico de un suelo. |
| UNE-EN 932-1 | Ensayos para determinar las propiedades generales de los áridos. Parte 1: Métodos de muestreo. |
| UNE-EN 933-1 | Ensayo para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 1: Determinación de la granulometría de las partículas. Método del tamizado. |
| UNE-EN 933-2 | Ensayo para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 2: Determinación de la granulometría de las partículas. Tamices de ensayo, tamaño nominal de las aberturas. |
| UNE-EN 933-8 | Ensayo para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 8: Evaluación de los finos. Ensayo del equivalente de arena...17 |

## 502.- RIEGOS DE ADHERENCIA

### 502.1.- **Definición**

Se define como riego de adherencia la aplicación de un ligante hidrocarbonado sobre una capa tratada con ligantes hidrocarbonados o conglomerantes hidráulicos, previa a la colocación sobre ésta de cualquier tipo de capa bituminosa que no sea un tratamiento superficial con gravilla, o una lechada bituminosa.

A efectos de aplicación de este artículo, no se considerarán riegos de adherencia los definidos en el artículo 532 de este Pliego como riegos de curado.

### 502.2.- **Materiales**

Según lo dispuesto en el apartado 531.2 de la Orden FOM/2523/2014 que actualiza el artículo 530 del PG-3.

#### 502.2.1.- Emulsión bituminosa

La emulsión bituminosa a emplear será la emulsión bituminosa C60 B3 ADH [ECR-1] que cumplirá el Artículo 214 “Emulsiones bituminosas” de este Pliego y del PG-3/75 en su nueva redacción de la ORDEN FOM/2523/2014, de 12 de diciembre.

En el riego de adherencia bajo la capa de rodadura de las mezclas bituminosas discontinuas o drenantes se empleará la emulsión bituminosa catiónica modificada C60 BP3 ADH.

### 502.3.- **Dotación del Ligante Hidrocarbonado**

La dotación de la emulsión bituminosa no será inferior a cero coma cinco kilogramos por metro cuadrado (0,500 $Kg/m^2$) de betún residual para las mezclas normales. El Director de las obras podrá modificar tal dotación a la vista de las pruebas realizadas.

### 502.4.- **Equipo necesario para la Ejecución de las Obras.**

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud y de transporte en lo referente a los equipos empleados en la ejecución de las obras.

502.4.1.- Equipo para la Aplicación de la Ligante Hidrocarbonado

El equipo para la aplicación del ligante irá montado sobre neumáticos, dispondrá siempre de rampa de riego y deberá ser capaz de aplicar la dotación de ligante especificada, a la temperatura prescrita. El dispositivo regador proporcionará una uniformidad transversal suficiente, a juicio del Director de las Obras, y deberá permitir la recirculación en vacío de la emulsión.

Cuando el riego de adherencia se aplique antes de la extensión de una mezcla bituminosa discontinua en caliente, en obras de carreteras con intensidades medias diarias superiores a diez mil (10.000) vehículos/día o cuando la extensión de la aplicación sea superior a setenta mil metros cuadrados (70.000 m 2 ), en las categorías de tráfico pesado T00 a T1, el sistema de aplicación del riego deberá ir incorporado al de la extensión de la mezcla, de tal manera que de ambos simultáneamente se garantice una dotación continua y uniforme. Análogamente serán preceptivos los requisitos anteriores en capas de rodadura de espesor igual o inferior a cuatro centímetros 4 cm), en especial en las mezclas bituminosas drenantes, cuando se traten de aplicaciones para rehabilitación superficial de carreteras en servicio.

El resto de aplicaciones para categorías de tráfico pesado superiores a T2 y en obras de más de setenta mil metros cuadrados (70.000 m 2 ) de superficie para categorías de tráfico pesado T3 y T4, el equipo para la aplicación del ligante deberá disponer de rampa de riego.

En puntos inaccesibles a los equipos descritos anteriormente, y para completar la aplicación, se podrá emplear un equipo portátil, provisto de una lanza de mano.

Si fuese necesario calentar el ligante, el equipo deberá estar dotado de un sistema de calefacción por serpentines sumergidos en la cisterna, la cual deberá ser calorífuga. En todo caso, la bomba de impulsión del ligante deberá ser accionada por un motor, y estar provista de un indicador de presión. El equipo también deberá estar dotado de un termómetro para el ligante, cuyo elemento sensor no podrá estar situado en las proximidades de un elemento calefactor.

502.5.- **Ejecución de las Obras**

502.5.1.- Preparación de la Superficie existente.

Se comprobará que la superficie sobre la que vaya a efectuarse el riego de adherencia cumpla las condiciones especificadas para la unidad de obra correspondiente, y no se halle reblandecida por un exceso de humedad. En caso contrario, deberá ser corregida, de acuerdo con el presente Pliego, y/o las instrucciones del Director de las Obras.

Inmediatamente antes de proceder a la aplicación de la emulsión bituminosa se limpiará la superficie a tratar de polvo, suciedad, barro, materiales sueltos o perjudiciales. Para ello se utilizarán barredoras mecánicas o máquinas de aire a presión para eliminar el árido de cobertura (riegos de curado o de imprimación), en su caso, y posible suciedad o materiales sueltos o débilmente adheridos; en los lugares inaccesibles a estos equipos se podrán emplear escobas de mano. Se cuidará especialmente de limpiar los bordes de la zona a tratar.

Cuando la superficie sea un pavimento bituminoso en servicio, se eliminarán, mediante fresado, los excesos de ligante hidrocarbonado que pudiera haber, y se repararán los desperfectos que pudieran impedir una correcta adherencia.

502.5.2.- Aplicación de la Emulsión Bituminosa

La emulsión bituminosa se aplicará con la dotación y temperatura aprobadas por el Director de las obras. El administrador de la emulsión deberá aportar información sobre la temperatura de aplicación del ligante.
Se extensión se efectuará de manera uniforme, evitando duplicarla en las juntas transversales de trabajo. Para ello, se colocarán, bajo los difusores, tiras de papel u otro material, en las zonas donde se comience o interrumpa el riego. Donde sea preciso regar por franjas, se procurará una ligera superposición del riego en la unión de dos contiguas.

La temperatura de aplicación del ligante será tal que su viscosidad esté comprendida entre diez y cuarenta segundos Saybolt Furol (10 a 40 sSF), según la NLT-138.

Se protegerán para evitar mancharlos de ligantes, cuantos elementos tales como bordillos, vallas, señales, balizas, árboles, etc., están expuestos a ello.

502.6.- **ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA**

Según lo establecido en el apartado 531.6 del artículo 531 de la Orden FOM/2523/2014.

502.7.- **Limitaciones de la Ejecución**

El riego de adherencia se podrá aplicar sólo cuando la temperatura ambiente sea superior a diez grados Celsius (10ºC), y no exista fundado temor de precipitaciones atmosféricas. Dicho límite se podrá rebajar a juicio del Director de las Obras a cinco grados Celsius (5ºC) si la temperatura ambiente tiende a aumentar.

Se coordinará el riego de adherencia con la puesta en obra de la capa bituminosa a aquél superpuesta, de manera que la emulsión bituminosa haya curado o roto, y no pierda su efectividad como elemento de unión. Cuando el Director de las obras lo estimare necesario, deberá efectuarse otro riego de adherencia, el cual no será de abono si la pérdida de efectividad del anterior fuera imputable al Contratista.

Se prohibirá la circulación de todo tipo de tráfico sobre el riego de adherencia hasta que no haya roto la emulsión en toda la superficie aplicada.

502.8.- **Control de Calidad**

502.8.1.- Control de Procedencia de la Emulsión Bituminosa

La emulsión bituminosa deberá cumplir las especificaciones establecidas en los apartados 214.3 y 214.5 del artículo 214 de este Pliego, según el tipo de emulsión a emplear.

502.8.2.- Control de Calidad de la Emulsión Bituminosa

La emulsión bituminosa deberá cumplir las especificaciones establecidas en el apartado 214.6 del artículo 214 de este Pliego, según el tipo de emulsión a emplear.

502.8.3.- Control de Ejecución

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, al de menor tamaño de entre los resultantes de aplicar los tres (3) criterios siguientes:

- Quinientos metros (500 m) de calzada.
- Tres mil quinientos metros cuadrados (3.500 m 2 ) de calzada.
- La superficie regada diariamente.

La dotación de ligante residual se comprobará mediante el pesaje de bandejas metálicas, de silicona o de otro material apropiado, colocadas sobre la superficie durante la aplicación del ligante, en no menos de cinco (5) puntos de la superficie a tratar. En cada una de estas bandejas, chapas u hojas se determinará la dotación de ligante residual, según la NLT-353. El Director de las Obras podrá autorizar la comprobación de las dotaciones medias de ligante hidrocarbonado, por otros medios.

Se comprobarán la temperatura ambiente, la de la superficie a tratar y la de la emulsión bituminosa, mediante termómetros colocados lejos de cualquier elemento calefactor.

502.8.4.- CONTROL DE RECEPCIÓN DE LA UNIDAD TERMINADA

Según lo dispuesto en el apartado 531.8.4 de la Orden FOM/2523/2014.

502.9.- **Criterios de Aceptación o Rechazo**

Según lo dispuesto en el apartado 531.9 de la Orden Fom/2523/2014.

502.10.- **Medición y Abono**

Los riegos de adherencia se abonarán por m2 de superficie regada, medida ésta según los planos del trabajo ordenado por la D. de O.

El abono incluirá el de la preparación de la superficie existente y el de la aplicación de la emulsión, además de todas las operaciones y materiales necesarios hasta terminar por completo la unidad de obra.

502.11.- **Especificaciones Técnicas y Distintivos de Calidad**

El cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias requeridas a los productos contemplados en este artículo, se podrá acreditar por medio del correspondiente certificado que, cuando dichas especificaciones estén establecidas exclusivamente por referencia a normas, podrá estar constituido por un certificado de conformidad a dichas normas.

Si los referidos productos disponen de una marca, sello o distintivo de calidad que asegure el cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias de este artículo, se reconocerá como tal cuando dicho distintivo esté homologado por el Departamento de Obras Públicas y Transportes de la Diputación Foral de Alava o por la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento.

El certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias de este artículo podrá ser otorgado por las Administraciones Públicas competentes en materia de carreteras, la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento (según ámbito) o los Organismos españoles -públicos y privados- autorizados para realizar tareas de certificación o ensayos en el ámbito de los materiales, sistemas y procesos industriales, conforme al Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre.

NORMAS REFERENCIADAS

| | |
|---|---|
| NLT-138 | Viscosidad Saybolt de las emulsiones bituminosas. |
| NLT-353 | Recuperación del ligante de mezclas bituminosas para su caracterización..21 |
| NLT-382 | Evaluación de la adherencia entre capas de firme, mediante ensayo de corte. |

503.- MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE TIPO HORMIGÓN BITUMINOSO

En todo lo que no se oponga a lo especificado en este artículo del presente pliego regirá lo especificado en la Orden FOM/2523/2014 que actualiza el artículo 542 del PG3.

503.1.- **Definición**

Con los firmes definidos en el presente proyecto, se utilizarán las mezclas bituminosas en caliente tipo hormigón bituminoso AC16 surf S en capa de rodadura y AC22 base G en capa base, dispuestas según las secciones tipo indicadas en los Planos.

Esta Unidad de Obra se ejecutará de acuerdo con el Art. 542 que se actualiza en la Orden FOM/2523/2014.

503.2.- **Materiales**

503.2.1.- Ligantes bituminosos

Para este Proyecto, el ligante hidrocarbonado a emplear será un betún de penetración 50/70 (B50/70)

503.2.2.- Áridos

*503.2.2.1.- Características generales*

Los áridos a emplear en las mezclas bituminosas en caliente podrán ser naturales o artificiales siempre que cumplan las especificaciones recogidas en este artículo.

También podrán emplearse como áridos para capas de base e intermedias, el material procedente del reciclado de mezclas bituminosas en caliente en proporciones inferiores al diez por ciento (10%) de la masa total de mezcla.

Los áridos se producirán o suministrarán en fracciones granulométricas diferenciadas, que se acopiarán y manejarán por separado hasta su introducción en las tolvas en frío.

Antes de pasar por el secador de la central de fabricación, el equivalente de arena (SE4) (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8), para la fracción 0/4mm del árido combinado (incluido el polvo mineral), de acuerdo con las proporciones fijadas en la fórmula de trabajo, deberá ser superior a cincuenta y cinco (SE4 > 55) o, en caso de no cumplirse esta condición, su valor de azul de metileno (Anexo A de la norma UNE-EN 933-9) para la fracción

0/0,125mm del árido combinado, deberá ser inferior a siete gramos por kilogramo (MBF < 7 g/kg) y, simultáneamente, el equivalente de arena (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8) deberá ser superior a cuarenta y cinco (SE4 > 45).

Los áridos no serán susceptibles a ningún tipo de meteorización o alteración físico- química apreciable bajo las condiciones más desfavorables que, presumiblemente, puedan darse en la zona de empleo. Se debe garantizar tanto la durabilidad a largo plazo, como que no originen con el agua, disoluciones que puedan causar daños a estructuras u otras capas del firme, o contaminar corrientes de agua. Por ello, en materiales en los que, por su naturaleza, no exista suficiente experiencia sobre su comportamiento, deberá hacerse un estudio especial sobre su aptitud para ser empleado, que deberá ser aprobado por el Director de las Obras.

En el caso de que se emplee árido procedente del fresado o de la trituración de capas de mezcla bituminosa, se determinará la granulometría del árido recuperado (norma UNE-EN 12697-2) que se empleará en el estudio de la fórmula de trabajo. El tamaño máximo de las partículas vendrá fijado por el Director de Obra, debiendo pasar la totalidad por el tamiz 40 mm de la norma UNE-EN 933-2. En ningún caso se admitirán áridos procedentes del fresado de mezclas bituminosas que presenten deformaciones plásticas (roderas).

El árido obtenido del material fresado de mezclas bituminosas, cumplirá las especificaciones de los epígrafes 542.2.3.2, 542.2.3.3 ó 542.2.3.4, en función de su granulometría (norma UNE-EN 12697-2).

*503.2.2.2.- Árido grueso*

Definición del árido grueso

Se define como árido grueso a la parte del árido total retenida en el tamiz 2 mm de la UNE-EN 933-2.

Ningún tamaño del árido grueso a emplear en capas de rodadura podrá fabricarse por trituración de gravas procedentes de yacimientos granulares ni provendrán de canteras de naturaleza caliza.

Angulosidad del árido grueso (Partículas trituradas)

La proporción en masa de partículas trituradas del árido grueso, según la UNE-EN 933-5, deberá cumplir lo fijado en la tabla siguiente:

TABLA 542.2 - PROPORCIÓN DE PARTÍCULAS TRITURADAS DEL ÁRIDO GRUESO (% en masa)

| TIPO DE CAPA | CATEGORIA DE TRAFICO PESADO | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | T0 y T00 | T1 | T2 | T3 Y ARCENES | T4 |
| RODADURA | 100 | | | ≥90 | ≥75 |
| INTERMEDIA | | | | | ≥75 (*) |
| BASE | 100 | | ≥90 | ≥75 | ≥75 |

(*) en vías de servicio

Adicionalmente, la proporción de partículas totalmente redondeadas del árido grueso, según la UNE-EN 933-5, deberá cumplir lo fijado en la tabla siguiente:

| TIPO DE CAPA | CATEGORIA DE TRAFICO PESADO | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | T0 y T00 | T1 | T2 | T3 | T4 |
| RODADURA | 0 | | | ≤1 | ≤10 |
| INTERMEDIA | | | | | ≤10 (*) |
| BASE | 0 | | ≤1 | ≤10 | |

(*) en vías de servicio

Forma del árido grueso (Índice de lajas)

El índice de lajas de las distintas fracciones del árido grueso, según la UNE-EN 933-3, deberá cumplir lo fijado en la tabla siguiente:

TABLA 542.3 INDICE DE LAJAS (FI)

| CATEGORIA DE TRAFICO PESADO | | | |
|---|---|---|---|
| T00 | T0 a T3A | T3B y arcenes | T4 |
| ≤20 | ≤25 | ≤30 | |

Resistencia a la fragmentación del árido grueso (Coeficiente de desgaste Los Ángeles)

El coeficiente de desgaste Los Ángeles del árido grueso, según la UNE-EN 1097-2, deberá cumplir lo fijado en la tabla siguiente:

| TIPO DE CAPA | CATEGORIA DE TRAFICO PESADO | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | T00 y T0 | T1 | T2 | T3 y arcenes | T4 |
| RODADURA | ≤20 | | | ≤20 | |
| INTERMEDIA | ≤25 | | | | ≤25 (*) |
| BASE | ≤25 | | ≤25 | | |

(*) en vías de servicio

Resistencia al pulimento del árido grueso para capas de rodadura (Coeficiente de pulimento acelerado)
El coeficiente de pulimento acelerado del árido grueso a emplear en capas de rodadura, según la UNE-EN 1097-8, deberá cumplir lo fijado en la tabla siguiente:

| CATEGORIA DE TRAFICO PESADO | | |
|---|---|---|
| T00 y T0 | T1 a T3A | T3B, T4 y arcenes |
| ≥ 56 | ≥ 50 | ≥ 44 |

Limpieza del árido grueso (Contenido de impurezas)

El árido grueso deberá estar exento de terrones de arcilla, materia vegetal, marga u otras materias extrañas que puedan afectar a la durabilidad de la capa.

El contenido de finos, según la Norma UNE –EN 933-1, del árido grueso, determinado como el porcentaje que pasa por el tamiz 0,063 mm., deberá ser inferior al cinco por mil (0,5%) en masa; en caso contrario, el Director de las Obras podrá exigir su limpieza por lavado, aspiración u otros métodos por él aprobados y una nueva comprobación.

*503.2.2.3.- Árido fino*

Definición del árido fino

Se define como árido fino a la parte del árido total cernida por el tamiz 2 mm y retenida por el tamiz 0,063 mm de la UNE-EN 933-2.

Procedencia del árido fino

El árido fino deberá proceder de la trituración de piedra de cantera o grava natural en su totalidad, o en parte de yacimientos naturales. Únicamente en categorías de tráfico T3 y T4 y arcenes se podrá emplear en parte arena natural no triturada.

La proporción en masa del total de áridos, incluido el polvo mineral, de árido fino no triturado(*) a emplear en la mezcla deberá cumplir lo fijado en la tabla siguiente:

| CATEGORIA DE TRAFICO PESADO | |
|---|---|
| T00 a T2 | T3, T4 y arcenes |
| 0 | ≤ 10 |

(*) El porcentaje de árido fino no triturado no deberá superar el del árido fino triturado.

Limpieza del árido fino

El árido fino deberá estar exento de terrones de arcilla, materia vegetal, marga y otras materias extrañas que puedan afectar a la durabailidad de la capa.

Resistencia a la fragmentación del árido fino

El material que se triture para obtener árido fino deberá cumplir las condiciones exigidas al árido grueso en el apartado 542.2.2.2.5 del PG3 sobre coeficiente de desgaste Los Ángeles.

Se podrá emplear árido fino de otra naturaleza que mejore alguna característica, en especial la adhesividad, pero en cualquier caso procederá de árido grueso con coeficiente de desgaste Los Ángeles inferior a veinticinco (25) para capas de rodadura e intermedias y a treinta (30) para capas de base.

Para la capa de rodadura el árido fino será procedente de caliza dura con un contenido de carbonato cálcico no inferior al noventa y cinco por ciento (95%) y un coeficiente de desgaste de Los Angeles inferior a veinte (20) para capas de rodadura, y a veinticinco (25) para capas intermedias y de base.

*503.2.2.4.- Polvo mineral*

Definición del polvo mineral

Se define como polvo mineral a la parte del árido total cernida por el tamiz 0,063 mm de la UNE-EN 933-2.

Procedencia del polvo mineral

El polvo mineral podrá proceder de los áridos, separándose de ellos por medio de los ciclones de la central de fabricación, o aportarse a la mezcla por separado de aquellos como un producto comercial o especialmente preparado.

La proporción en masa del resto del polvo mineral de aportación, excluido el inevitablemente adherido a los áridos, a emplear en la mezcla deberá cumplir lo fijado en la tabla siguiente:

| TIPO DE CAPA | CATEGORIA DE TRAFICO PESADO | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | T00 | T0 y T1 | T2 | T3 y arcenes | T4 |
| RODADURA | 100 | | | ≥ 50 | |
| INTERMEDIA | 100 | | ≥ 50 | | |
| BASE | 100 | ≥ 50 | | | |

Granulometría del polvo mineral

Se determinará según UNE-EN 933-10. El cien por cien (100 %) de los resultados de análisis granulométrico deben quedar dentro del huso granulométrico general definido en la tabla siguiente:

| ABERTURA DEL TAMIZ (mm) | Huso granulométrico general para resultados individuales. Cernido acumulado (% en masa) | Ancho máximo del huso restringido (% en masa) |
|---|---|---|
| 2 | 100 | - |
| 0,125 | 85 a 100 | 10 |
| 0,063 | 70 a 100 | 10 |

Adicionalmente, el noventa por cien (90 %) de los resultados de análisis granulométricos basados en los últimos veinte (20) valores obtenidos, deben quedar incluidos dentro de un huso granulométrico más estrecho, cuyo ancho máximo en los tamices correspondientes a 0,125 y 0,063 mm no supere el diez por ciento (10%)

Finura y actividad del polvo mineral

La densidad aparente del polvo mineral, según el anexo A de la norma UNE-EN 1097-3, deberá estar comprendida entre cinco y ocho decigramos por centímetro cúbico (0,5 a 0,8 g/cm3)

503.2.3.- Aditivos

El Director de las Obras, fijará los aditivos que pueden utilizarse, estableciendo las especificaciones que tendrán que cumplir tanto el aditivo como las mezclas bituminosas resultantes. La dosificación y dispersión homogénea del aditivo deberán ser aprobadas por el Director de las Obras.

503.3.- **Tipo y composición de mezcla**

Los husos granulométricos a emplear serán los indicados en la tabla 542.8 del artículo 542 de la Orden FOM/2523/2014.

Según la capa se emplearán los siguientes tipos:

Capa de rodadura: AC16 surf S, con relación ponderal polvo mineral/betún 1,2.
Capa de base: AC22 base G, con relación ponderal polvo mineral/betún 1,0

El contenido de ligante bituminoso mínimo residual en peso respecto del árido, según el tipo de mezcla bituminosa será como mínimo el siguiente:

Mezclas bituminosas densas y semidensas en capa de rodadura: 4,5 %.
Mezclas Bituminosas semidensas y gruesas en capa de base: 4,00 %

En el caso de que la densidad de los áridos sea diferente de dos gramos con sesenta y cinco centésimas de gramo por centímetro cúbico (2,65 g/cm3), los contenidos mínimos de ligante se deben corregir multiplicando por el factor $\alpha = 2{,}65 / \rho d$, donde $\rho d$ es la densidad de las partículas de árido.

El Ingeniero Director indicará la fórmula de trabajo a la vista de los ensayos y previo estudio y propuesta del Contratista.

503.4.- **Equipo necesario para la ejecución de las obras**

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud y de transporte en lo referente a los equipos empleados en la ejecución de las obras.

503.4.1.- Central de fabricación

Las mezclas bituminosas en caliente se fabricarán por medio de centrales capaces de manejar simultáneamente en frío el número de fracciones del árido que exija la fórmula de trabajo adoptada.

El número mínimo de tolvas para áridos en frío será función del número de fracciones de árido que exija la fórmula de trabajo adoptada, pero en todo caso no será inferior a cuatro (4)

En centrales de mezcla continua con tambor secador-mezclador, el sistema de dosificación deberá ser ponderal, al menos para la arena y para el conjunto de los áridos; y deberá tener en cuenta la humedad de éstos, para corregir la dosificación en función de ella. En los demás tipos de central para la fabricación de mezclas para las categorías de tráfico pesado T00 a T2 será preceptivo disponer de sistemas ponderales de dosificación en frío.

La central deberá tener sistemas separados de almacenamiento y dosificación del polvo mineral recuperado y de aportación, los cuales deberán ser independientes de los correspondientes al resto de los áridos, y estar protegidos de la humedad.

Las centrales cuyo secador no sea a la vez mezclador deberán estar provistas de un sistema de clasificación de los áridos en caliente -de capacidad acorde con su producción- en un número de fracciones no inferior a tres (3), y de silos para almacenarlos.

Las centrales de mezcla discontinua deberán estar provistas en cualquier circunstancia de dosificadores ponderales independientes: al menos uno (1) para los áridos calientes, cuya precisión sea superior al medio por ciento (± 0,5%), y al menos uno (1) para el polvo mineral y uno (1) para el ligante hidrocarbonado, cuya exactitud sea superior al tres por mil (± 0,3%)
Si se previera la incorporación de aditivos a la mezcla, la central deberá poder dosificarlos con homogeneidad y con exactitud suficiente, a juicio del Director de las Obras.

Si la central estuviera dotada de tolvas de almacenamiento de las mezclas fabricadas, deberá garantizar que en las cuarenta y ocho horas (48 h) siguientes a la fabricación el material acopiado no ha perdido ninguna de sus características, en especial la homogeneidad del conjunto y las propiedades del ligante.

Cuando se vayan a emplear áridos procedentes del fresado de mezclas bituminosas, la central de fabricación deberá disponer de los elementos necesarios para que se cumplan los requisitos y especificaciones recogidas en el apartado 542.5.4.

La producción horaria mínima de la central de fabricación será de 200 t/h.

503.4.2.- Elementos de transporte

Consistirán en camiones de caja lisa y estanca, perfectamente limpia y que se tratará, para evitar que la mezcla bituminosa se adhiera a ella, con un producto cuya composición y dotación deberán ser aprobadas por el Director de las Obras.

La forma y altura de la caja deberá ser tal que, durante el vertido en la extendedora, el camión sólo toque a ésta a través de los rodillos previstos al efecto.

Los camiones deberán siempre estar provistos de una lona o cobertor adecuado para proteger la mezcla bituminosa en caliente durante su transporte.

Los medios de transporte deberán estar adaptados, en todo momento, al ritmo de ejecución de la obra teniendo en cuenta la capacidad de producción de la central de fabricación y del equpo de extensión y la distancia entre ésta y la zona de extensión.

503.4.3.- Equipo de extendido

Las extendedoras serán autopropulsadas, y estarán dotadas de los dispositivos necesarios para extender la mezcla bituminosa en caliente con la geometría y producción deseadas y un mínimo de precompactación, que será fijado por el Director de las Obras. La capacidad de la tolva, así como la potencia, serán adecuadas para el tipo de trabajo que deban desarrollar.

La extendedora deberá estar dotada de un dispositivo automático láser de nivelación, y de un elemento calefactor para la ejecución de la junta longitudinal cuando sea precisa.

Se comprobará, en su caso, que los ajustes del enrasador y de la maestra se atienen a las tolerancias mecánicas especificadas por el fabricante, y que dichos ajustes no han sido afectados por el desgaste, u otras causas.

Para las categorías de tráfico pesado T00 a T2 o con superficies a extender en calzada superiores a setenta mil metro cuadrados (70.000 m2), será preceptivo disponer, delante de la extendedora, un equipo de transferencia autopropulsado de tipo silo móvil (ROADTEC o similar), que esencialmente garantice la homogeneización granulométrica y además permita la uniformidad térmica y de las características superficiales.

La anchura mínima y máxima de extensión será definida por el Director de las Obras. Si a la extendedora se acoplaran piezas para aumentar su anchura, éstas deberán quedar perfectamente alineadas con las originales.

503.4.4.- Equipo de compactación

Se podrán utilizar compactadores de rodillos metálicos, estáticos o vibrantes, de neumáticos o mixtos. La composición mínima del equipo será un (1) compactador vibratorio de rodillos metálicos o mixto, y un (1) compactador de neumáticos.

Todos los tipos de compactadores deberán ser autopropulsados, tener inversores de sentido de marcha de acción suave, y estar dotados de dispositivos para la limpieza de sus llantas o neumáticos durante la compactación y para mantenerlos húmedos en caso necesario.

Los compactadores de llantas metálicas no presentarán surcos ni irregularidades en ellas. Los compactadores vibratorios tendrán dispositivos automáticos para eliminar la vibración, al invertir el sentido de su marcha. Los de neumáticos tendrán ruedas lisas, en número, tamaño y configuración tales que permitan el solape de las huellas de las delanteras y traseras, y faldones de lona protectores contra el enfriamiento de los neumáticos.

Las presiones de contacto, estáticas o dinámicas, de los diversos tipos de compactadores serán aprobadas por el Director de las Obras, y serán las necesarias para conseguir una compacidad adecuada y homogénea de la mezcla en todo su espesor, sin producir roturas del árido, ni arrollamientos de la mezcla a la temperatura de compactación.

En los lugares inaccesibles para los equipos de compactación normales, se emplearán otros de tamaño y diseño adecuados para la labor que se pretende realizar y siempre deberán ser autorizadas por el Director de las Obras.

503.5.- **Ejecución de las obras**

503.5.1.- Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo

La fabricación y puesta en obra de la mezcla no se iniciará hasta que se haya aprobado por el Director de la Obras la correspondiente fórmula de trabajo, estudiada en laboratorio y verificada en la central de fabricación. Esta fórmula fijará como mínimo las características especificadas en el apartado 542.5.1.1 de la Orden FOM/2523/2014.

La temperatura máxima de la mezcla al salir del mezclador no será superior a ciento ochenta grados Celsius (180º C), salvo en centrales de tambor secador-mezclador, en las que no excederá de los ciento sesenta y cinco grados Celsius (165º C) Para mezclas bituminosas de alto módulo dicha temperatura máxima podrá aumentarse en diez grados Celsius (10º C) En todos los casos, la temperatura mínima de la mezcla al salir del mezclador será aprobada por el Director de la Obras de forma que la temperatura de la mezcla en la descarga de los camiones sea superior al mínimo fijado.

La dosificación de ligante hidrocarbonado en la fórmula de trabajo se fijará teniendo en cuenta los materiales disponibles, la experiencia obtenida en casos análogos y siguiendo los criterios establecidos en el presente apartado.

En el caso de categorías de tráfico pesado T00 a T2, el Director de las Obras podrá exigir un estudio de sensibilidad de las propiedades de la mezcla a variaciones de granulometría y dosificación de ligante hidrocarbonato que no excedan de las admitidas en el apartado 542.9.3.1 de la Orden FOM/2523/2014.

Para capas de rodadura, la fórmula de trabajo de la mezcla bituminosa en caliente deberá asegurar el cumplimiento de las características de la unidad terminada en lo referente a la macrotextura superficial y a la resistencia al deslizamiento, según lo indicado en el apartado 542.7.4 de la Orden FOM/2523/2014.

Si la marcha de las obras lo aconseja, el Director de las Obras podrá exigir la corrección de la fórmula de trabajo con objeto de mejorar la calidad de la mezcla, justificándolo debidamente mediante un nuevo estudio y los ensayos oportunos. Se estudiará y aprobará una nueva fórmula si varía la procedencia de alguno de los componentes, o si durante la producción se rebasan las tolerancias granulométricas establecidas en este artículo.

Contenido de huecos

El contenido de huecos determinado según el método de ensayo de la UNE-EN 12697-8 indicado en el anexo B de la UNE-EN 13108-20, deberá cumplir lo establecido en la tabla siguiente:

| CARACTERÍSTICAS | | CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | T00 y T0 | T1 y T2 | T3 y arcenes | T4 |
| HUECOS EN MEZCLA (%) | Capa de rodadura | 4-6 | | 3-6 | |
| | Capa intermedia | 4-6 | 4-7 (*) | 4-7 | 4-7 (**) |
| | Capa de base | 4-7 (*) | 4-8 (*) | 4-8 | |

(*) En las mezclas bituminosas de alto módulo, 4-6 %
(**) En vías de servicio.

La determinación del contenido de huecos en mezclas con tamaño nominal D inferior o igual a veintidós milímetros (D ≤ 22 mm), se hará sobre probetas compactadas según UNE-EN 12697-30, aplicando setenta y cinco (75)

golpes por cara. En mezclas con tamaño nominal D superior a veintidós milímetros (D > 22 mm), la determinación de huecos se hará sobre probetas preparadas por compactación vibratoria durante un tiempo de ciento veinte segundos (120 s) por cara, según la UNE-EN 12697-32.

El Director de la Obras podrá exigir el contenido de huecos en áridos según el mismo método de ensayo cuando las características de los mismos o por su granulometría combinada, se prevean anomalías en la fórmula de trabajo. En tal caso, el contenido de huecos en áridos de mezclas con tamaño máximo de dieciséis milímetros (16 mm) deberá ser mayor o igual al quince por ciento (> 15 %), y en mezclas con tamaño máximo de veintidós o de treinta y dos milímetros (22 o 32 mm) deberá ser mayor o igual al catorce por ciento (≥ 14 %)

Resistencia a la deformación permanente

La resistencia a deformaciones plásticas determinada mediante el ensayo de pista de laboratorio, deberá cumplir lo establecido en las tablas siguientes. Este ensayo se hará según la UNE-EN 12697-22, empleando el dispositivo pequeño, el procedimiento B en aire, a una temperatura de sesenta grados Celsius (60º C) y con una duración de diez mil (10.000) ciclos.

| PENDIENTE MEDIA DE DEFORMACIÓN EN PISTA EN EL INTERVALO DE 5.000 A 10.000 CICLOS PARA CAPA DE RODADURA E INTERMEDIA | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ZONA TÉRMICA ESTIVAL | CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO | | | | |
| | T00 Y T0 | T1 | T2 | T3 y arcenes | T4 |
| CÁLIDA | 0,07 | | | 0,10 | - |
| MEDIA | 0,07 | | 0,10 | | - |
| TEMPLADA | 0,10 | | | - | - |

| PENDIENTE MEDIA DE DEFORMACIÓN EN PISTA EN EL INTERVALO DE 5.000 A 10.000 CICLOS PARA CAPA DE BASE | | | |
|---|---|---|---|
| ZONA TÉRMICA ESTIVAL | CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO | | |
| | T00 Y T0 | T1 | T2 y T31 |
| CÁLIDA | 0,07 | 0,07 | 0,10 |
| MEDIA | | 0,10 | - |
| TEMPLADA | 0,10 | - | - |

Para la realización de este ensayo, las probetas se prepararán mediante compactador de placa, con el dispositivo de rodillo de acero, según la UNE-EN 12697-33, con una densidad tal que:

En mezclas con tamaño nominal D inferior o igual a veintidós milímetros (D ≤ 22 mm), sea superior al noventa y ocho por ciento (98 %) de la obtenida en probetas cilíndricas preparadas según la UNE-EN 12697-30, aplicando setenta y cinco (75) golpes por cara.

En mezclas con tamaño nominal D superior a veintidós milímetros (D > 22 mm), sea superior al noventa y ocho por ciento (98 %) de la obtenida en probetas preparadas por compactación vibratoria durante un tiempo de ciento veinte segundos (120 s) por cara, según la UNE-EN 12697-32.

Sensibilidad al agua

En cualquier circunstancia se comprobará la adhesividad árido-ligante mediante la caracterización de la acción del agua. Para ello, la resistencia conservada en el ensayo de tracción indirecta tras inmersión, realizado a quince grados Celsius (15 º C), según la UNE-EN 12697-12, tendrá un valor mínimo del ochenta por ciento para capas de base e intermedia y del ochenta y cinco por ciento (85 %) para capas de rodadura. En mezclas de tamaño máximo no mayor de veintidós milímetros (22 mm), las probetas para la realización del ensayo se prepararán según la UNE-EN 12697-30 con cincuenta (50) golpes por cara. Para mezclas con tamaño máximo superior a veintidós milímetros (22 mm), las probetas se prepararán mediante compactación con vibración durante un tiempo de ochenta más menos cinco segundos (80 ± 5 s) por cara, según la UNE-EN 12697-32.

Se podrá mejorar la adhesividad entre el árido y el ligante hidrocarbonato mediante activantes directamente incorporados al ligante. En todo caso, la dotación mínima de ligante hidrocarbonato no será inferior a lo indicado en el apartado 542.3.

503.5.2.- Preparación de la superficie existente

El Director de la obra deberá indicar las medidas encaminadas para establecer una regularidad superficial aceptable y, en su caso, reparar las zonas dañadas.

La regularidad superficial de la superficie existente deberá cumplir lo indicado en los artículos 510 y 513 y en el apartado 542.7.3 del presente Pliego y sobre ella se ejecutará un riego de imprimación o de adherencia según corresponda dependiendo de su naturaleza, de acuerdo con los artículos 530 o 531 de este Pliego.

Si la superficie estuviese constituida por un pavimento hidrocarbonado, y dicho pavimento fuera heterogéneo, se deberán, además, eliminar mediante fresado los excesos de ligante y sellar las zonas demasiado permeables, según las instrucciones del Director de las Obras.
El mismo Director de las obras podrá ordenar la adición de un nuevo riego de adherencia en caso de haber transcurrido mucho tiempo desde su aplicación.

503.5.3.- Aprovisionamiento de áridos

Se atenderá a lo dispuesto en el apartado 542.5.3 de la Orden FOM/2523/2014, que actualiza los artículos 542 y 543 del PG3.

503.5.4.- Fabricación de la mezcla

Se atenderá a lo dispuesto en el apartado 542.5.4 de la Orden FOM/2523/2014, que actualiza los artículos 542 y 543 del PG3.

503.5.5.- Transporte de la mezcla

Se atenderá a lo dispuesto en el apartado 542.5.5 de la Orden FOM/2523/2014, que actualiza los artículos 542 y 543 del PG3.

503.5.6.- Extensión de la mezcla

La extensión comenzará por el borde inferior y se realizará por franjas longitudinales. La anchura de estas franjas se fijará de forma que se realice el menor número de juntas posible. En obras sin mantenimiento de la circulación, para las categorías de tráfico pesado T00 a T2, o con superficies a extender en calzada superiores a setenta mil metros cuadrados (70.000 $m^2$), se realizará la extensión de cualquier capa bituminosa a ancho completo, trabajando si fuese necesario con dos (2) o más extendedoras ligeramente desfasadas, evitando juntas longitudinales. En los demás casos, después de haber extendido y compactado una franja, se extenderá la siguiente mientras el borde de la primera se encuentre aún caliente y en condiciones de ser compactado. En caso contrario, se ejecutará una junta longitudinal.

La velocidad de extendido será inferior a cinco (5) metros por minuto, procurando que el número de pasadas sea mínimo.

Salvo autorización expresa del Ingeniero Director, en los tramos de fuerte pendiente, se extenderá de abajo hacia arriba.

En las mezclas drenantes no se procederá al corte de las juntas. En el resto de los casos cuando no sea estrictamente necesario se evitarán las juntas longitudinales.

La Junta longitudinal de una capa no deberá estar nunca superpuesta a la correspondiente de la capa inferior, se adoptará el desplazamiento máximo compatible con las condiciones de circulación, siendo al menos de quince (15) centímetros.

Cuando sea necesario ejecutarse, la junta longitudinal de la capa de rodadura se encontrará bajo la banda de señalización horizontal, el extendido de la segunda banda se realizará de forma que recubra uno (1) o dos (2) centímetros el borde longitudinal de la primera, procediendo con rapidez a eliminar el exceso de mezcla.

En los tramos de extendido que ocasionalmente quedaran abiertos al tráfico y con el objeto de disminuir los riesgos de accidente, se tomarán las siguientes precauciones:

- Diariamente quedará cerrada la junta longitudinal del extendido, programándose el trabajo para que no quede escalón central.
- Se dispondrá de operarios en cada extremo de la zona del extendido, suficientemente comunicados entre sí mediante radio o testigos para efectuar la alternancia del tráfico.
- Se procurará que las retenciones del tráfico no superen los tres (3) minutos consecutivos.
- Se cumplirá en todo momento la Instrucción 8.3-IC de Señalización de Obras.
- Se señalizará adecuadamente con señales de peligro, prohibidos adelantamientos, escalón central y limitaciones de velocidad, que se hará gradualmente de 30 a 40 y a 20 km/h, en intervalos de 20 km/h, y separadas las señales 50 m. entre sí.
- Se señalarán debidamente los escalones laterales o centrales, en su caso.
- Se reiterarán las señales cada quinientos (500) metros en su caso.
- No se permitirá el extendido ni la estancia de ninguna maquinaria ni en la carretera ni en sus proximidades, cuando exista poca visibilidad, puesta de sol, niebla, etc.
- Se efectuará un premarcaje provisional durante la ejecución, según se detalla en el estado de mediciones.
- Los escalones transversales de trabajo en los tramos por donde sé de circulación se suavizaran al máximo.

El corte de la junta longitudinal de extendido será perfectamente vertical y recta.

Para la realización de las juntas transversales se cortará el borde de la banda en todo su espesor, eliminando una longitud de cincuenta (50) centímetros, las juntas transversales de las diferentes capas estarán desplazadas cinco (5) metros como mínimo.

503.5.7.- COMPACTACIÓN DE LA MEZCLA

La compactación se realizará según el plan aprobado por el Director de las Obras en función de los resultados del tramo de prueba. Se deberá hacer a la mayor temperatura posible, sin rebasar la máxima prescrita en la fórmula de trabajo y sin que se produzca desplazamiento de la mezcla extendida; y se continuará mientras la temperatura de la mezcla no baje de la mínima prescrita en la fórmula de trabajo y la mezcla se halle en condiciones de ser compactada, hasta que se alcance la densidad especificada en el apartado 542.7.1.

En mezclas bituminosas fabricadas con betunes mejorados o modificados con caucho y en mezclas bituminosas con adición de caucho, con el fin de mantener la densidad de la tongada hasta que el aumento de viscosidad del betún contrarreste una eventual tendencia del caucho a recuperar su forma, se continuará obligatoriamente el proceso de compactación hasta que la temperatura de la mezcla baje de la mínima establecida en la fórmula de trabajo, aunque se hubiera alcanzado previamente la densidad especificada en el apartado 542.7.1.

La compactación se iniciará longitudinalmente por el punto más bajo de las distintas franjas, y continuará hacia el borde más alto del firme, solapándose los elementos de compactación en sus pasadas sucesivas que deberán tener longitudes ligeramente distintas.

Inmediatamente después del apisonado inicial, se comprobará la superficie obtenida en cuanto a bombeo, peraltes, rasante, regularidad de la superficie y demás condiciones especificadas.

Las comprobaciones de regularidad, espesor, cotas y peraltes se irán haciendo por personal competente, que el Contratista deberá disponer al efecto, al mismo tiempo que la compactación para averiguar que se logran las prescripciones geométricas mientras es posible por mantenerse la mezcla plástica, corrigiendo con las apisonadoras y añadiendo o retirando mezcla en caliente. El Contratista y el personal mencionado deberán atender a las indicaciones que sobre la mezcla hiciera el Director directamente o a través de su personal en obra.

El Ingeniero Director podrá suspender la ejecución en cualquier momento si comprueba que no se están efectuando las operaciones mencionadas de control y señalización, temperaturas, compactación de acuerdo con ellas, y control y corrección geométrica sobre la marcha.

Una vez corregidas las deficiencias encontradas, se continuarán las operaciones de compactación.

Las capas extendidas se someterán también a un apisonado transversal mediante cilindros tándem o rodillos de neumáticos, mientras la mezcla se mantiene en caliente y en condiciones de ser compactada, cruzándose en sus

pasadas con la compactación inicial. El apisonado en los lugares inaccesibles para los equipos de compactación, se efectuará mediante pisones de mano adecuados para la labor que se quiere realizar.

503.5.8.- JUNTAS TRANSVERSALES Y LONGITUDINALES

Según apartado 542.5.8 de la Orden FOM/2523/2014.

503.6.- **Tramo de prueba**

Antes de iniciarse la puesta en obra de cada tipo de mezcla bituminosa en caliente, será preceptiva la realización del correspondiente tramo de prueba para comprobar la fórmula de trabajo, la forma de actuación de los equipos de extensión y compactación, y, especialmente, el plan de compactación.

A efectos de verificar que la fórmula de trabajo puede cumplir después de la puesta en obra las prescripciones relativas a la textura superficial y al coeficiente de rozamiento transversal, en capas de rodadura se comprobará expresamente la macrotextura superficial obtenida, mediante el método del círculo de arena según la UNE-EN 13036-1, que deberá cumplir los valores establecidos en el apartado 542.7.4.

El tramo de ensayo será una banda de cien (100) metros como mínimo.

No se podrá proceder a la producción sin que el Director de la Obras haya autorizado el inicio en las condiciones aceptadas después del tramo de prueba.

503.7.- **Especificaciones técnicas de la unidad terminada**

503.7.1.- Densidad

Obtenida la densidad de referencia según el apartado 542.9.3.2 del presente Pliego, en mezclas bituminosas densas, semidensas y gruesas, la densidad no deberá ser inferior al siguiente porcentaje de la densidad de referencia:

- Capas de espesor igual o superior a seis centímetros (≥ 6 cm): noventa y ocho por ciento (98%)
- Capas de espesor no superior a seis centímetros (< 6 cm): noventa y siete por ciento (97%)

503.7.2.- Rasante, espesor y anchura

La superficie acabada no deberá diferir de la teórica en más de diez milímetros (10 mm) en capas de rodadura e intermedias, ni de quince milímetros (15 mm) en las de base. El espesor de una capa no deberá ser inferior al previsto para ella en la sección-tipo de los Planos.

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 de proyecto.

503.7.3.- Regularidad superficial

El Índice de Regularidad Internacional (IRI), según la NLT-330, deberá cumplir lo fijado en las tablas siguientes:

| ÍNDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (dm/hm) PARA FIRMES DE NUEVA CONSTRUCCIÓN | | | |
|---|---|---|---|
| PORCENTAJE DE HECTÓMETROS | TIPO DE CAPA | | |
| | RODADURA E INTERMEDIA | | OTRAS CAPAS BITUMINOSAS |
| | TIPO DE VIA | | |
| | CALZADAS DE AUTOPISTAS Y AUTOVIAS | RESTO DE VIAS | |
| 50 | < 1,5 | < 1,5 | < 2,0 |
| 80 | < 1,8 | < 2,0 | < 2,5 |
| 100 | < 2,0 | < 2,5 | < 3,0 |

| IR I (dm/hm) PARA FIRMES REHABILITADOS ESTRUCTURALMENTE | |
|---|---|
| | TIPO DE VIA |

| PORCENTAJE DE HECTÓMETROS | CALZADAS DE AUTOPISTAS Y AUTOVIAS | | RESTO DE VIAS | |
|---|---|---|---|---|
| | ESPESOR DE RECRECIMIENTO (cm) | | | |
| | > 10 | ≤ 10 | > 10 | ≤ 10 |
| 50 | < 1,5 | < 1,5 | < 1,5 | < 2,0 |
| 80 | < 1,8 | < 2,0 | < 2,0 | < 2,5 |
| 100 | < 2,0 | < 2,5 | < 2,5 | < 3,0 |

503.7.4.- Macrotextura superficial y resistencia al deslizamiento

La superficie de la capa deberá presentar una textura homogénea, uniforme y exenta de segregaciones. Únicamente a efectos de recepción de capas de rodadura, la macrotextura superficial, según la UNE-EN 13036-1, y la resistencia al deslizamiento transversal según la UNE-41201 IN no deberán ser inferiores a los valores indicados en la tabla siguiente:

| MACROTEXTURA SUPERFICIAL (MTD) Y RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO TRANSVERSAL (CRTS) DE LAS MEZCLAS PARA CAPAS DE RODADURA | |
|---|---|
| CARACTERISTICA | TIPO DE MEZCLA |
| MACROTEXTURA SUPERFICIAL (*) Valor mínimo (mm) | 0,7 |
| RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO (**) CRTS mínimo (%) | 65 |

(*) Medida inmediatamente después de la puesta en obra.
(**) Medida una vez transcurrido un mes de la puesta en servicio de la capa.

503.7.5.- Limitaciones de la ejecución

Salvo autorización expresa del Director de la Obras, no se permitirá la puesta en obra de mezclas bituminosas en caliente:

Cuando la temperatura ambiente a la sombra sea inferior a cinco grados Celsius (5º C), salvo si el espesor de la capa a extender fuera inferior a cinco centímetros (5 cm), en cuyo caso el límite será de ocho grados Celsius (8º C). Con viento intenso, después de heladas, o en tableros de estructuras, el Director de las Obras podrá aumentar estos límites, a la vista de los resultados de compactación obtenidos.

Cuando se produzcan precipitaciones atmosféricas.

Terminada su compactación, se podrá abrir a la circulación la capa ejecutada, tan pronto como alcance la temperatura ambiente en todo su espesor o bien, previa autorización expresa del Director de las Obras, en capas de espesor igual o inferior a diez centímetros (≤ 10 cm.) cuando alcance una temperatura de sesenta grados Celsius (60º C), evitando las paradas y cambios de dirección sobre la mezcla recién extendida hasta que ésta alcance la temperatura ambiente.

503.8.- **Control de calidad**

503.8.1.- Control de procedencia de los materiales

Ligante hidrocarbonado

El ligante hidrocarbonado deberá cumplir las especificaciones establecidas en los artículos 211 o 212 de este Pliego, según el tipo de ligante hidrocarbonado a emplear. En el caso de betunes mejorados con caucho, el control de procedencia se llevará a cabo mediante un procedimiento análogo al indicado en los apartados 212.5 y 212.6 del artículo 212 del PG3, en cuanto a la documentación que debe acompañar al betún y su contenido.

Áridos

Si con los áridos a emplear se aportara certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo o documento acreditativo de la homologación de la marca, sello o distintivo de calidad del áridos, según lo indicado en el apartado correspondiente del presente Pliego, los criterios descritos a continuación para realizar el control de procedencia de los áridos no serán de aplicación obligatoria, sin perjuicio de las facultades que corresponden al Director de las Obras.

En el supuesto de no cumplirse las condiciones indicadas en el párrafo anterior, de cada procedencia del árido, y para cualquier volumen de producción previsto, se tomarán cuatro (4) muestras, según la UNE-EN 932-1, y de cada fracción de ellas se determinará:

- El coeficiente de desgaste Los Ángeles del árido grueso, según la UNE-EN 1097-2.
- El coeficiente de pulimento acelerado del árido grueso para capas de rodadura, según la UNE-EN 1097-8.
- La densidad relativa y absorción del árido grueso y del árido fino, según UNE-EN 1097-6.
- La granulometría de cada fracción, según la UNE-EN 933-1.
- El equivalente de arena, según la UNE-EN 933-8 y, en su caso, el índice de azul de metileno, según el anexo A de la UNE-EN 933-9.
- La proporción de caras de fractura de las partículas del árido grueso, según la UNE-EN 933-5.
- La proporción de impurezas del árido grueso, según el anexo C de la UNE 146130.
- El índice de lajas del árido grueso, según UNE-EN 933-3.

El Director de las Obras podrá ordenar la repetición de estos ensayos con nuevas muestras, y, además, comprobará:

- La retirada de la eventual montera en la extracción de los áridos.
- La exclusión de vetas no utilizables.
- La adecuación de los sistemas de trituración y clasificación.
- Polvo mineral de aportación

Si con el polvo mineral a emplear se aportara certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo o documento acreditativo de la homologación de la marca, sello o distintivo de calidad del polvo mineral, los criterios descritos a continuación para realizar el control de procedencia del polvo mineral no serán de aplicación obligatoria, sin perjuicio de las facultades que corresponden al Director de las Obras.

En el supuesto de no cumplirse las condiciones indicadas en el párrafo anterior, de cada procedencia del polvo mineral de aportación, y para cualquier volumen de producción previsto, se tomarán cuatro (4) muestras y con ellas se determinará la densidad aparente, según el anexo A de la UNE-EN 1097-3, y la granulometría, según la UNE-EN 933-10.

503.8.2.- Control de calidad de los materiales

Ligantes hidrocarbonados

El ligante hidrocarbonado deberá cumplir las especificaciones establecidas en los artículos 211 o 212 de este Pliego, según el tipo de ligante hidrocarbonado a emplear. En el caso de betunes mejorados con caucho, el control de procedencia se llevará a cabo mediante un procedimiento análogo al indicado en los apartados 212.5 y 212.6 del artículo 212 del PG3.

Áridos

Se examinará la descarga al acopio o alimentación de tolvas en frío, desechando los áridos que, a simple vista, presenten restos de tierra vegetal, materia orgánica o tamaños superiores al máximo aceptado en la fórmula de trabajo.

Se acopiarán, aparte, aquellos que presenten alguna anomalía de aspecto, tal como distinta coloración, segregación, lajas, plasticidad, etc.

Se vigilará la altura de los acopios y el estado de sus elementos separadores y los accesos.

Con cada fracción de árido que se produzca o reciba, se realizarán los siguientes ensayos:

Según la frecuencia de ensayo indicada en la tabla adjunta, correspondiente al nivel de control X definido en el anexo A de la norma UNE-EN 13108-21 y nivel de conformidad (NFC) determinado por el método del valor medio de cuatro (4) resultados definido en ese mismo anexo:

| FRECUENCIA MÍNIMA DE ENSAYO PARA DETERMINACIÓN DE GRANULOMETRÍA DE ÁRIDOS EXTRAÍDOS Y CONTENIDO DE LIGANTE (toneladas/ensayo) | | | |
|---|---|---|---|
| Nivel de frecuencia | NFC A | NFC B | NFC C |
| X | 600 | 300 | 150 |

Análisis granulométrico de cada fracción, según la UNE-EN 933-1.

Equivalente de arena, según la UNE-EN 933-8 y, en su caso, el índice de azul de metileno, según la UNE-EN 933-9.

Al menos una (1) vez a la semana, o cuando se cambie de procedencia:

- Índice de lajas del árido grueso, según la UNE-EN 933-3.
- Proporción de caras de fractura de las partículas del árido grueso, según UNE-EN 933-5.
- Proporción de impurezas del árido grueso, según la Norma UNE-EN 933-1.
- Al menos una (1) vez al mes, o cuando se cambie de procedencia:
- Coeficiente de desgaste Los Ángeles del árido grueso, según la UNE-EN 1097-2.
- Coeficiente de pulimento acelerado del árido grueso para capas de rodadura, según la Norma UNE-EN 1097-8.
- Densidad relativa y absorción del árido grueso y del árido fino, según la Norma UNE-EN 1097-6.
- Polvo mineral

En el caso del polvo mineral de aportación, sobre cada partida que se reciba se realizarán los siguientes ensayos:

- Densidad aparente, según el anexo A de la UNE-EN 1097-3
- Análisis granulométrico del polvo mineral, según la UNE-EN 933-10.
- Para el polvo mineral que no sea de aportación se realizarán los siguientes ensayos:
- Al menos una (1) vez al día, o cuando cambie de procedencia:
- Densidad aparente, según el anexo A de la UNE-EN 1097-3
- Al menos una (1) vez a la semana, o cuando cambie de procedencia:
- Análisis granulométrico del polvo mineral, según la UNE-EN 933-10.

503.8.3.- Control de ejecución

*503.8.3.1.- Fabricación*

Se tomará diariamente un mínimo de dos (2) muestras, según la UNE-EN 932-1, una por la mañana y otra por la tarde, de la mezcla de áridos en frío antes de su entrada en el secador, y con ellas se efectuarán los siguientes ensayos:

Análisis granulométrico del árido combinado, según la UNE-EN 933-1.
Equivalente de arena, según la UNE-EN 933-8 para la fracción 0/4 del árido combinado y, en su caso, el índice de azul de metileno, según la UNE-EN 933-9, para la fracción 0/0, 125 mm. del árido combinado.

En centrales de mezcla continua se calibrará diariamente el flujo de la cinta suministradora de áridos, deteniéndola cargada de áridos y recogiendo y pesando el material existente en una longitud elegida.

Las tolerancias admisibles, en más o en menos, respecto de la granulometría de la fórmula de trabajo serán las siguientes, referidas a la masa total de áridos (incluido el polvo mineral):

- Tamices superiores al 2 mm de la UNE-EN 933-2: ± 4%
- Tamiz 2 mm de la UNE-EN 933-2: ± 3%
- Tamices comprendidos entre el 2 mm y el 0,063 mm de la UNE-EN 933-2: ± 2%
- Tamiz 0,063 mm de la UNE-EN 933-2: ± 1%
- Se tomará diariamente al menos una (1) muestra de la mezcla de áridos en caliente, y se determinará su granulometría, según la UNE-EN 933-1, que cumplirá las tolerancias indicadas en el párrafo anterior.

Al menos semanalmente, se verificará la exactitud de las básculas de dosificación, y el correcto funcionamiento de los indicadores de temperatura de los áridos y del ligante hidrocarbonado.

Se tomarán muestras a la descarga del mezclador, y con ellas se efectuarán los siguientes ensayos:

A la salida del mezclador o silo de almacenamiento, sobre cada elemento de transporte:

Control del aspecto de la mezcla, y medición de su temperatura. Se rechazarán todas las mezclas segregadas, carbonizadas o sobrecalentadas, las mezclas con espuma y aquéllas cuya envuelta no sea homogénea; en centrales cuyo tambor no sea a la vez mezclador, también las mezclas que presenten indicios de humedad; y en las demás centrales, las mezclas cuya humedad sea superior al cinco por mil (0,5%) en masa, del total. En estos casos de presencia de humedad excesiva, se retirarán los áridos de los correspondientes silos en caliente.

Se tomarán muestras de la mezcla fabricada y se determinará sobre ellas la dosificación de ligante, según UNE-EN 12697-1 y la granulometría de los áridos extraídos, según la UNE-EN 12697-2, con la frecuencia de ensayo indicada en la tabla contigua, correspondiente al nivel de control X definido en el anexo A de la norma UNE-EN 13108-21 y nivel de conformidad (NFC) determinado por el método del valor medio de cuatro (4) resultados definido en ese mismo anexo.

| FRECUENCIA MÍNIMA DE ENSAYO PARA DETERMINACIÓN DE GRANULOMETRÍA DE ÁRIDOS EXTRAÍDOS Y CONTENIDO DE LIGANTE (toneladas/ensayo) | | | |
|---|---|---|---|
| Nivel de frecuencia | NFC A | NFC B | NFC C |
| X | 600 | 300 | 150 |

La tolerancia admisible, en más o en menos, respecto de la dotación de ligante hidrocarbonado de la fórmula de trabajo será del tres por mil (± 0,3%) en masa del total de mezcla bituminosa (incluido el polvo mineral), sin bajar del mínimo especificado en el apartado 542.3 para el tipo de capa y de mezcla que se trate.

En el caso de mezclas que dispongan de marcado CE, se llevará a cabo la comprobación documental de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE cumplen las especificaciones establecidas en este Pliego. No obstante, el Director de las Obras podrá disponer la realización de las comprobaciones o de los ensayos adicionales que considere oportunos. En ese supuesto, deberá seguirse lo indicado a continuación.

En el caso de mezclas que no dispongan de marcado CE, para las categorías de tráfico pesado T00 a T3A se deberán llevar a cabo obligatoriamente los ensayos adicionales de las características de la mezcla que se indican a continuación, con las mismas probetas y condiciones de ensayo que las establecidas en el apartado 542.5.1 y con la frecuencia de ensayo de la tabla adjunta:

Resistencia a las deformaciones plásticas mediante el ensayo de pista de laboratorio, según UNE-EN 12697-22.
Resistencia conservada a tracción indirecta tras inmersión ( norma UNE-EN 12697-12).

En mezclas de alto módulo, el valor del módulo dinámico a veinte grados Celsius (20ª C), según el anexo C de UNE-EN 12697-26.

| FRECUENCIA MÍNIMA DE ENSAYO PARA ENSAYOS ADICIONALES DE CARACTERÍSTICAS DE LA MEZCLA | |
|---|---|
| Nivel de conformidad | Frecuencia de ensayo |
| NCF A | Cada 12.000 t |
| NCF B | Cada 6.000 t |
| NCF C | Cada 3.000 t |

Cuando se cambie el suministro o la procedencia, o cuando el Director de las Obras lo considere oportuno para asegurar alguna característica relacionada con la adhesividad y cohesión de la mezcla, se determinará la resistencia conservada a tracción indirecta tras inmersión, según la UNE-EN 12697-12, y en mezclas de alto módulo además la resistencia a fatiga, según el anexo D de UNE-EN 12697-24.

*503.8.3.2.- Puesta en obra*

Extensión

Se medirá la temperatura ambiente para tener en cuenta las limitaciones que se fijan en el apartado 542.8 del PG3.

Antes de verter la mezcla del elemento de transporte a la tolva de la extendedora, se comprobará su aspecto y se medirá su temperatura.

Al menos una (1) vez al día, y al menos una (1) vez por lote, se tomarán muestras y se prepararán probetas según UNE-EN 12697-30 aplicando setenta y cinco (75) golpes por cara si el tamaño máximo del árido es inferior o igual a veintidós milímetros (22 mm), o mediante UNE-EN 12697-32 para tamaño máximo del árido superior a dicho valor. Sobre estas probetas se determinarán los siguientes ensayos:

Contenido de huecos según UNE-EN12697-8.

Densidad aparente según UNE-EN 12697-6 con el método de ensayo indicado en el anexo B de la UNE-EN 13108-20.

Se considerará como lote el volumen de material que resulte de aplicar los criterios del apartado 542.9.4. Para cada uno de los lotes, se determinará la densidad de referencia para la compactación, definida por el valor medio de los últimos cuatro (4) valores de densidad aparente obtenidos en las probetas mencionadas anteriormente.

A juicio del Director de las Obras se podrán llevar a cabo sobre algunas de estas muestras los siguientes ensayos:

- Comprobación de la dosificación de ligante según UNE-EN 12697-1.
- Granulometría de los áridos extraídos, según UNE-EN 12697-2.
- Se comprobará frecuentemente el espesor extendido, mediante un punzón graduado.
- Compactación
- Se comprobará la composición y forma de actuación del equipo de compactación, verificando:
- Que el número y tipo de compactadores son los aprobados.
- El funcionamiento de los dispositivos de humectación, limpieza y protección.
- El lastre, peso total y, en su caso, presión de inflado de los compactadores.
- La frecuencia y la amplitud en los compactadores vibratorios.
- El número de pasadas de cada compactador.
- Al terminar la compactación, se medirá la temperatura en la superficie de la capa.

503.8.4.- Control de recepción de la unidad terminada

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, al menor que resulte de aplicar los tres (3) criterios siguientes a una (1) sola capa de mezcla bituminosa en caliente:

- Quinientos metros (500 m) de calzada.
- Tres mil quinientos metros cuadrados (3.500 m2) de calzada.
- La fracción construida diariamente.

Se extraerán testigos en puntos aleatoriamente situados, en número no inferior a cinco (5), y se determinarán su densidad y espesor, según la UNE-EN 12697-6 considerando las condiciones de ensayo que figuran en el anexo B de la UNE-EN 13108-20.

Se controlará la regularidad superficial del lote a partir de las veinticuatro horas (24 h) de su ejecución y siempre antes de la extensión de la siguiente capa mediante la determinación del índice de regularidad internacional (IRI), según la NLT-330, que deberá cumplir lo especificado en el apartado 542.7.3. La comprobación de la regularidad superficial de toda la longitud de la obra, en capas de rodadura, tendrá lugar además antes de la recepción definitiva de las obras.

En capas de rodadura, se realizarán diariamente los ensayos siguientes, que deberán cumplir lo establecido en el apartado 542.7.4:

- Medida de la macrotextura superficial, según la UNE-EN 13036-1, inmediatamente después de la puesta en obra de la capa, en cinco (5) puntos del lote aleatoriamente elegidos de forma que haya al menos uno por hectómetro (1/hm)
- Determinación de la resistencia al deslizamiento, según la NLT-336, una vez transcurrido un (1) mes de la puesta en servicio de la capa.

503.9.- **Criterios de aceptación de la unidad terminada**

503.9.1.- Densidad

La densidad media obtenida no deberá ser inferior a la especificada en el apartado 542.7.1; no más de tres (3) individuos de la muestra ensayada podrán presentar resultados individuales que bajen de la prescrita en más de dos (2) puntos porcentuales.

Si la densidad media obtenida es inferior a la especificada en el apartado 542.7.1, se procederá de la siguiente manera:

Si la densidad media obtenida es inferior al noventa y cinco por ciento (95%) de la densidad de referencia, se levantará la capa de mezcla bituminosa correspondiente al lote controlado mediante fresado y se repondrá por cuenta del Contratista.

Si la densidad media obtenida no es inferior al noventa y cinco por ciento (95%) de la densidad de referencia, se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%) a la capa de mezcla bituminosa correspondiente al lote controlado.

503.9.2.- Espesor

El espesor medio obtenido no deberá ser inferior al especificado en el apartado 542.7.2; no más de tres (3) individuos de la muestra ensayada podrán presentar resultados individuales que bajen del especificado en más de un diez por ciento (10%).

Si el espesor medio obtenido en una capa fuera inferior al especificado en el apartado 542.7.2, se procederá de la siguiente manera:

Para capas de base:

Si el espesor medio obtenido en una capa de base fuera inferior al ochenta por ciento (80%) del especificado en el apartado 542.7.2, se rechazará la capa debiendo el Contratista por su cuenta levantar la capa mediante fresado y reponerla o extender de nuevo otra capa sobre la rechazada si no existieran problemas de gálibo.

Si el espesor medio obtenido en una capa de base fuera superior al ochenta por ciento (80%) del especificado en el apartado 542.7.2, y no existieran problemas de encharcamiento, se compensará la merma de la capa con el espesor adicional correspondiente en la capa superior por cuenta del Contratista.
Para capas intermedias:

Si el espesor medio obtenido en una capa intermedia fuera inferior al noventa por ciento (90%) del especificado en el apartado 542.7.2, se rechazará la capa debiendo el Contratista por su cuenta levantar la capa mediante fresado y reponerla o extender de nuevo otra capa sobre la rechazada si no existieran problemas de gálibo o de sobrecarga en estructuras.

Si el espesor medio obtenido en una capa intermedia fuera superior al noventa por ciento (90%) del especificado en el apartado 542.7.2, y no existieran problemas de encharcamiento, se aceptará la capa con una penalización económica del diez por ciento (10%).

Para capas de rodadura:

Si el espesor medio obtenido en una capa de rodadura fuera inferior al especificado en el apartado 542.7.2, se rechazará la capa debiendo el Contratista por su cuenta levantar la capa mediante fresado y reponerla o, en el caso de capas de rodadura de mezclas bituminosas convencionales, extender de nuevo otra capa sobre la rechazada si no existieran problemas de gálibo o de sobrecarga en estructuras.

503.9.3.- RASANTE

Según apartado 542.10.3 de la Orden Fom/2523/2014.

503.9.4.- Regularidad superficial

Si los resultados de la regularidad superficial de la capa acabada exceden los límites establecidos en el apartado 542.7.3, se procederá de la siguiente manera:

Si los resultados de la regularidad superficial de la capa acabada exceden los límites establecidos en el apartado 542.7.3 en más del diez por ciento (10%) de la longitud del tramo controlado o de la longitud total de la obra para capas de rodadura, se extenderá una nueva capa de mezcla bituminosa con el espesor que determine el Director de las Obras por cuenta del Contratista.

Si los resultados de la regularidad superficial de la capa acabada exceden los límites establecidos en el apartado 542.7.3 en menos del diez por ciento (10%) de la longitud del tramo controlado o de la longitud total de la obra para capas de rodadura, se corregirán los defectos de regularidad superficial mediante fresado por cuenta del Contratista. La localización de dichos defectos se hará sobre los perfiles longitudinales obtenidos en la auscultación para la determinación de la regularidad superficial.

Si los resultados de la regularidad superficial de capa de rodadura en tramos uniformes y continuos, con longitudes superiores a dos kilómetros (2 km) mejoran los límites establecidos en el apartado 542.7.3, y cumplen los valores de las tablas siguientes, según corresponda, se podrá incrementar el abono de mezcla bituminosa según lo indicado en el apartado 542.11.

| ÍNDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI) (dm/hm) PARA FIRMES DE NUEVA CONSTRUCCIÓN, CON POSIBILIDAD DE ABONO ADICIONAL | | |
|---|---|---|
| PORCENTAJE DE HECTÓMETROS | TIPO DE VÍA | |
| | CALZADA DE AUTOPISTAS Y AUTOVÍAS | RESTO DE VÍAS |
| 50 | < 1,0 | < 1,0 |
| 80 | < 1,2 | < 1,5 |
| 100 | < 1,5 | < 2,0 |

| ÍNDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI) (dm/hm) PARA FIRMES REHABILITADOS ESTRUCTURALMENTE, CON POSIBILIDAD DE ABONO ADICIONAL | | | |
|---|---|---|---|
| PORCENTAJE DE HECTÓMETROS | TIPO DE VÍA | | |
| | CALZADA DE AUTOPISTAS Y AUTOVÍAS | | RESTO DE VÍAS |
| | ESPESOR DE RECRECIMIENTO (cm) | | |
| | > 10 | ≤ 10 | |
| 50 | < 1,0 | < 1,0 | < 1,0 |
| 80 | < 1,2 | < 1,5 | < 1,5 |
| 100 | < 1,5 | < 1,8 | < 2,0 |

503.9.5.- Macrotextura superficial y resistencia al deslizamiento

En capas de rodadura, el resultado medio del ensayo de la medida de la macrotextura superficial no deberá resultar inferior al valor previsto en el apartado 542.7.4. No más de un (1) individuo de la muestra ensayada podrá presentar un resultado individual inferior a dicho valor en más del veinticinco por ciento (25%) del mismo. Si el resultado medio del ensayo de la medida de la macrotextura superficial resulta inferior al valor previsto en el apartado 542.7.4, se procederá de la siguiente manera:

Si el resultado medio del ensayo de la medida de la macrotextura superficial resulta inferior al noventa por ciento (90%) del valor previsto en el apartado 542.7.4, se extenderá una nueva capa de rodadura por cuenta del Contratista.

Si el resultado medio del ensayo de la medida de la macrotextura superficial resulta superior al noventa por ciento (90%) del valor previsto en el apartado 542.7.4, se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%)

En capas de rodadura, el resultado medio del ensayo de determinación de la resistencia al deslizamiento no deberá ser inferior al valor previsto en el apartado 542.7.4. No más de un (1) individuo de la muestra ensayada podrá presentar un resultado individual inferior a dicho valor en más de cinco unidades (5)

Si el resultado medio del ensayo de determinación de la resistencia al deslizamiento resulta inferior al valor previsto en el apartado 542.7.4, se procederá de la siguiente manera:

Si el resultado medio del ensayo de determinación de la resistencia al deslizamiento resulta inferior al noventa por ciento (90%) del valor previsto en el apartado 542.7.4, se extenderá una nueva capa de rodadura por cuenta del Contratista.

Si el resultado medio del ensayo de determinación de la resistencia al deslizamiento resulta superior al noventa por ciento (90%) del valor previsto en el apartado 542.7.4, se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%).

503.10.- **Medición y abono**

Las mezclas bituminosas en caliente se abonarán por el peso en toneladas (t) realmente empleadas con un tope máximo que no exceda en un dos por ciento (2%) del resultante de aplicar al teórico de la sección de los planos la densidad fijada en el presupuesto.

Se aplicarán los precios del Cuadro de Precios que incluyen: todos los materiales necesarios, incluso el filler, y el ligante bituminoso, suministrados en planta; la fabricación de la mezcla; el transporte a la obra, la extensión y compactación de la mezcla; la retirada de los productos sobrantes fuera de los límites de la obra; la conservación y limpieza en las condiciones que fije el Director. También se incluyen en los precios unitarios la colocación y conservación, durante la ejecución de las obras, de los elementos físicos de control que la Dirección de Obra suministra y cuya colocación ordene al Contratista. La preparación de la superficie existente está incluida en el precio correspondiente a la capa subyacente, por lo que no habrá lugar a su abono por separado.

504.- SOLERA DE HORMIGÓN FRATASADO

Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes:

- Preparación y comprobación de la superficie de asiento.
- Colocación de los encofrados laterales.
- Colocación de la armadura.
- Colocación de los elementos de las juntas.
- Colocación del hormigón.
- Realización de la textura superficial.
- Protección de la textura superficial.
- La superficie del pavimento presentará una textura uniforme y exenta de segregaciones.
- Las losas no presentarán grietas.
- Los cantos de las losas y los labios de las juntas que presenten astilladuras se repararán con resina epoxi, según las instrucciones de la D.F.
- La anchura del pavimento no será inferior en ningún caso a la prevista en la D.T.
- El espesor del pavimento no será inferior en ningún punto al previsto en la D.T.
- La profundidad de la textura superficial determinada por el círculo de arena según la Norma NLT-335/87 estará comprendida entre 0,70 mm y 1 m.

Resistencia característica estimada del hormigón (Fest) al cabo de 28 días: >= 0,9 x Fck

Resistencia a tracción indirecta a los 28 días (según UNE 83-306-85):

- Para hormigón HP-35: >= 35 Kg/cm(2)
- Para hormigón HP-40: >= 40 Kg/cm(2)
- Para hormigón HP-45: >= 45 Kg/cm(2)

Tolerancias de ejecución:

- Desviación en planta: ±30 mm
- Cota de la superficie acabada: ±10 mm

La capa no se extenderá hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que debe asentarse tiene las condiciones de calidad y forma prevista, con las tolerancias establecidas. Si en esta superficie hay defectos o irregularidades que excedan de las tolerables, se corregirán antes de la ejecución de la partida de obra.

Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura ambiente sea de 2º C.

Cuando la temperatura ambiente sea superior a 25 C, se controlará constantemente la temperatura del hormigón, que no debe rebasar en ningún momento los 30 C.

En tiempo caluroso, o con viento y humedad relativa baja, se extremarán las precauciones para evitar desecaciones superficiales y fisuraciones, según las indicaciones de la D.F.

Se interrumpirá el hormigonado cuando llueva con una intensidad que pueda provocar la deformación del canto de las losas o la pérdida de la textura superficial del hormigón fresco.

Entre la fabricación de hormigón y su acabado no puede pasar más de 1 h. La D.F. podrá ampliar este plazo hasta un máximo de 2 h.

Delante de la maestra enrasadora se mantendrá en todo momento y en todo el ancho de la pavimentadora un exceso de hormigón fresco en forma de cordón de varios centímetros de altura.

- La cantidad de encofrado disponible será suficiente para que en un plazo mínimo de desencofrado del hormigón de 16 horas, se tenga en todo momento colocada y a punto una longitud de encofrado no inferior a la correspondiente a 3 h de hormigonado.
- La terminadora tendrá capacidad para acabar el hormigón a un ritmo igual al de fabricación.
- La longitud de la maestra enrasadora de la pavimentadora será suficiente para que no se aprecien ondulaciones en la superficie del hormigón.
- El vertido y extensión se realizarán con cuidado, evitando segregaciones y contaminaciones.
- En caso de que la calzada tenga dos o más carriles en el mismo sentido de circulación, se hormigonarán como mínimo dos carriles al mismo tiempo.
- Se dispondrán pasarelas móviles para facilitar la circulación del personal y evitar daños al hormigón fresco.
- Los cortes de hormigonado tendrán todos los accesos señalizados y acondicionados para proteger el pavimento construido.
- En las juntas longitudinales se aplicará un producto antiadherente en el canto de la franja ya construida. Se cuidará que el hormigón que se coloque a lo largo de esta junta sea homogéneo y quede perfectamente compactado.
- Se dispondrán juntas transversales de hormigonado al final de la jornada, o cuando se haya producido una interrupción del hormigonado que haga temer un principio de fraguado en el frente de avance.
- Siempre que sea posible se harán coincidir estas juntas con una de contracción o de dilatación, modificando si es necesario la situación de aquellas, según las instrucciones de la D.F.
- Si no se puede hacer de esta forma, se dispondrán a más de un metro y medio de distancias de la junta más cercana.
- Se retocarán manualmente las imperfecciones de los labios de las juntas transversales de contracción ejecutadas en el hormigón fresco.
- En el caso de que las juntas se ejecuten por inserción en el hormigón fresco de una tira de material plástico o similar, la parte superior de ésta no quedará por encima de la superficie del pavimento, ni a más de 5 cm por debajo.
- Se prohibirá el riego con agua o la extensión de mortero sobre la superficie del hormigón fresco para facilitar su acabado.
- Donde sea necesario aportar material para conseguir una zona baja, se aportará hormigón no extendido.
- En el caso que se pare la puesta en obra del hormigón más de ½ h, se cubrirá el frente de forma que no se evapore el agua.
- Cuando el hormigón esté fresco, se redondearán los cantos de la capa con una llana curva de 12 mm de radio.
- La superficie del pavimento no se retocará, excepto en zonas aisladas, comprobadas con una regla no inferior a 4 m.
- En el caso que no haya una iluminación suficiente a criterio de la D.F., se parará el hormigonado de la capa con una antelación suficiente para que se puede acabar con luz natural.
- La D.F. podrá autorizar la sustitución de las texturas por estriado o ranurado por una denudación química de la superficie del hormigón fresco.

- Se curarán todas las superficies expuestas de la losa, incluidos sus bordes tan pronto como queden libres.
- Durante el período de curado y en el caso de una helada imprevista, se protegerá el hormigón con una membrana o plástico aprobada por la D.F. hasta la mañana siguiente a su puesta en obra.
- Se prohibirá todo tipo de circulación sobre la capa durante los 3 días siguientes al hormigonado de la misma, a excepción del imprescindible para la ejecución de junta si la comprobación de la regularidad superficial.
- El tráfico de obra no circulará antes de 7 días desde el acabado del pavimento.

504.1.- **Medición y abono**

Se abonará por m2 realmente ejecutados al precio que se fija en el Cuadro de Precios. En el citado precio se incluyen todas las operaciones necesarias para finalizar el pavimento, incluida la limpieza final.

# 6 CAPITULO 6. OBRAS DE FABRICA

## 600.- REFUERZO DE HORMIGÓN PARA CONDUCCIONES

### 600.1.- **Definición y alcance**

Se entiende como refuerzo para conducciones, la protección de hormigón armado que se realiza sobre un conducto afectado por las obras, con objeto de que éste no sufra la influencia de las cargas permanentes o de uso derivadas de las mismas, así como el relleno de la zanja donde se ubican las canalizaciones nuevas con el fin de protegerlas.

En esta unidad de obra se incluye:

- La obtención, carga, transporte y descarga del hormigón, así como su vibrado, etc.
- El encofrado y posterior desencofrado de la zanja si fuese necesario.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

### 600.2.- **Materiales**

El hormigón a emplear en el refuerzo será del tipo HM-20, el cual cumplirá las especificaciones que para este material se señalan en el presente Pliego y en el Código Estructural.

En el caso de refuerzo de canalizaciones existentes, las armaduras a emplear en el refuerzo de hormigón serán de acero corrugado B-500S. Serán de aplicación todas las prescripciones establecidas en el Código Estructural.

### 600.3.- **Ejecución de las obras**

En el caso de relleno de zanjas en canalizaciones de nueva ejecución, la cantidad de hormigón a verter seguirá las indicaciones realizadas en planos conforme a la sección tipo de cada uno de los servicios, guardando en todo momento los espesores mínimos de recubrimiento de canalizaciones reflejados.

Inicialmente se ejecutará la base de apoyo de los tubos y una vez colocados estos, se procederá a rellenar el resto de la zanja hasta la cota prevista.

La ejecución de los refuerzos estará sujeta a las condiciones impuestas por la compañía propietaria de la conducción, que prestará su asistencia técnica a la Dirección de la Obra.

- Se reforzarán todos los puntos señalados en los Planos como susceptibles de protección, del modo previsto en los mismos o como indique la Dirección de la Obra.

- Con anterioridad a la ejecución del citado refuerzo, se planteará con exactitud el trazado de la conducción, de manera que éste quede en posición simétrica respecto a la conducción.

  A tal fin, se considerará con carácter puramente orientativo la información facilitada por los planos de trazado.

  Por lo tanto, el replanteo deberá apoyarse en calicatas realizadas a mano y observando en todo momento las instrucciones de seguridad que prescriba la Dirección de la Obra asesorada por el representante de la compañía propietaria de la conducción.

- En puntos conflictivos tales como atravesamiento de muros, se podrá sustituir el refuerzo por una tubería concéntrica de hormigón u otro material aprobado por la Dirección de la Obra y el citado representante, que garantizando la estabilidad de muro, permita su paso sin introducir nuevas acciones sobre la conducción.

- En el caso de que el refuerzo se realice en una conducción de nueva ejecución, y para un diámetro de tubería menor o igual a 90 mm, además del propio refuerzo de hormigón, se podrá encamisar la tubería con un tubo de PVC de diámetro 140 mm, de modo que facilite la operación de sustitución de la misma si fuese necesario.

- Todo hito, respiradero o elemento externo de la instalación que interceptara los normales movimientos de la maquinaria, podrán ser retirados y posteriormente restituidos en aquellos lugares que señale la Dirección de la Obra de acuerdo con el representante de la propiedad.

- Toda modificación que implique disminución de la seguridad de la conducción, en particular el paso de tubería protegida catódicamente a situación de desprotección que implique incremento del revestimiento, banda de protección mecánica o instalación de nuevas tomas de potencial y/o respiraderos, será realizado por el Contratista atendiendo siempre a las instrucciones que, al respecto, proporcione la Dirección de la Obra conjuntamente con el representante de la propiedad.

- No se permitirá el paso de maquinaria por zonas desprotegidas ante acciones mecánicas. El Contratista señalizará convenientemente la zona en cuestión, de manera que no sea posible tal tránsito, con cintas reflectantes, vallas e incluso si se realizasen labores nocturnas, con balizas luminosas.

- La estructura de protección no podrá ser sometida, a carga alguna hasta transcurrida una semana como mínimo desde la puesta en obra del hormigón. El vertido, compactado y curado se realizará según especifica la instrucción para la Ejecución de Obras de Hormigón en Masa o Armado vigente de Código Estructural.

- El Contratista comunicará, con una (1) semana de antelación, el comienzo de las obras de refuerzo, a fin de programar la presencia del representante acreditado de la compañía propietaria, que ejercerá las labores de vigilancia y colaborará con la Dirección de la Obra en el mantenimiento de las condiciones de seguridad imprescindibles para la instalación.

- Cualquier eventualidad en relación con la seguridad que se presentase durante la construcción; será inmediatamente dada a conocer al representante de la propiedad que actuará según procedimiento establecido y sus instrucciones, previo conocimiento y aprobación por parte de la Dirección de las Obras, deberán ser atendidas puntualmente por el Contratista. En este sentido, se considera no recomendable la ejecución de trabajos en las proximidades de la conducción sin la presencia del representante de la propiedad o persona delegada.

600.4.- **Medición y abono**

Se medirá por metro lineal (ml) de refuerzo realmente realizado en caso de refuerzo de canalizaciones, que incluirá el replanteo previo, las calicatas necesarias para la localización del conducto, etc.

El abono se realizará de acuerdo con el precio correspondiente del Cuadro de Precios Nº 1. Se considera incluido el uso de la maquinaria necesaria, mano de obra y materiales para el perfecto acabado de la obra definida.

601.- ARMADURAS A EMPLEAR EN HORMIGÓN ARMADO

601.1.- **Definición**

Se define la unidad como “Kg. de acero en armaduras de barras corrugadas, tipo B-500-S, para hormigón armado, cortado, doblado, armado y colocado, incluso parte proporcional de despuntes y solapes”.

En la ejecución de esta unidad de obra será de aplicación lo preceptuado en el artículo 600 y subsiguientes del PG-3.

601.2.- **Forma y dimensiones**

La forma y dimensiones serán las que figuren en los planos.

Por lo que respecta a las longitudes de solape, radio de los dobleces, dimensiones de ganchos, patillas, etc, se cumplirán las condiciones exigidas en el Código Estructural.

601.3.- **Medición y abono**

Las armaduras de acero empleado en hormigón, tanto en el caso de acero liso o corrugado, se medirán y abonarán por kilogramos (kg) deducida su cantidad de los planos de armaduras que figuran en el proyecto o de los autorizados por el Director, aplicado un peso específico de 7,85 kg/dm3.

No serán de abono independiente los recortes en ningún caso, ni los solapes derivados de despieces que, aunque tolerados por la D. de O. No hayan sido previstos en los planos, ni las patillas y ganchos en las armaduras de acero liso.

Tampoco serán de abono los separadores, apoyos o camillas para la colocación y sujeción de las armaduras.

602.- HORMIGON CICLOPEO

Los materiales y dosificación para la ejecución de los cimientos de hormigón ciclópeo serán los establecidos en los planos y demás documentación del proyecto. Sólo podrán emplearse piedras grandes, de probada resistencia, previamente regadas. Se colocarán en el hormigón previamente vertido, bañadas por él.

El tamaño del árido del hormigón será de 30 mm. El hormigón empleado será HM-20/P/30/XC2, según lo descrito en el presente pliego.

La Dirección Facultativa, tras el reconocimiento y ensayos del terreno que considere precisos, elegirá la presión admisible y el sistema de cimentaciones a ejecutar. El Constructor proporcionará los elementos necesarios para realizar las pruebas que la Dirección Facultativa considere necesarias.

Las capas de asiento de la cimentación estarán niveladas, limpias y apisonadas. La cimentación se apoyará en caras del terreno horizontales, o con la inclinación que aparezca en los planos de obra.

El terreno se consolidará artificialmente, cuando el firme se halle a una profundidad excesiva o aparezca agua.

Los cimientos tendrán la forma, dimensiones y cotas fijadas en los planos de obra.

Cada tongada se unirá a la inferior mediante piedras embebidas ésta última, que afloren a la superficie, formando llaves. Antes de verter una tongada se limpiará, con agua o lechada de cemento, la cara superior de la tongada ejecutada previamente.

Se cumplirá en todo momento con lo establecido tanto en el Código Estructural como en el CTE.

El hormigón ciclópeo en cimientos se abonará por metros cúbicos (m³) realmente colocados en obra, medidos sobre planos. Quedarán incluidos en el precio unitario: cemento, áridos, agua y aditivos, fabricación, transporte y vertido, compactación, ejecución de juntas, curado y acabado. No se abonarán las operaciones de limpieza y reparación de las superficies del hormigón en las que se acusen irregularidades de los encofrados.

603.- HORMIGONES

Además de lo prescrito en el Artículo 610 del PG-3/75, se cumplirán las prescripciones que a continuación se expresan, debiendo prevalecer las del presente P.P.T.P. sobre las del PG-3/75.

603.1.- **Definición**

Se han establecido dos clases de hormigón diferentes en cuanto a su resistencia característica, definida en la forma establecida en el Código Estructural, que son las siguientes:

- HM-20. Hormigón de resistencia característica 200 kg/cm2. Se emplearán en masa en todos los casos (camas de asiento o cubrición de conductos, revestimiento de cunetas y bases de cimientos).
- HA-25. Hormigón de resistencia característica 250 kg/cm2

  Se empleará en hormigón armado en:

  - Arquetas de abastecimiento
  - Cimiento de muros de obras de fábrica
  - Losas horizontales
  - Soleras.

- HA-30. Hormigón de resistencia característica 350 kg/cm2

- Se empleará en hormigón armado en:

- Arquetas y pozos de registro de saneamiento
- Cimiento de muros de obras de fábrica de saneamiento
- Losas horizontales de saneamiento

603.2.- **Materiales**

603.2.1.- Cemento

El cemento a emplear en los hormigones será de tipo CEM II/A-42,5 R como se define en la vigente RC-16 "Pliego de Prescripciones Técnicas para la recepción de cementos". En el caso de existir aguas selenitosas, los hormigones en contacto con ellas deberán fabricarse con cementos especiales resistentes a los sulfatos.

El transporte y almacenamiento podrá hacerse con el cemento ensacado o a granel.

El Contratista comunicará al Director, con la debida antelación, el sistema que va a utilizar, con el objeto de obtener la autorización correspondiente.

Las cisternas empleadas para el transporte de cemento a granel estarán dotadas de medios mecánicos para el trasiego rápido de su contenido a los silos de almacenamiento.

El cemento transportado en cisternas se almacenará en uno o varios silos, adecuadamente aislados contra la humedad, en los que deberá disponerse de un sistema de aforo con una aproximación mínima del diez por ciento (10%).

A la vista de las condiciones indicadas en los párrafos anteriores, así como de aquellas otras referentes a la capacidad de la cisterna, rendimiento del suministro, etc... que estime necesarias del Director, procederá éste a rechazar o a aprobar el sistema de transporte y almacenamiento presentado.

El Director comprobará, con la frecuencia que crea necesaria, que durante el vaciado de las cisternas no se llevan a cabo manipulaciones que puedan afectar a la calidad del material y, de no ser así, suspenderá la operación hasta que se tomen las medidas necesarias para que aquélla se realice de acuerdo con sus exigencias.

Los almacenes de cemento serán completamente cerrados y libres de humedad en su interior. Los sacos o envases de papel serán cuidadosamente apilados sobre planchadas de tableros de madera separados del suelo mediante rastreles de tablón o perfiles metálicos. Las pilas de sacos deberán quedar suficientemente separadas de las paredes para permitir el paso de personas. El Contratista deberá tomar las medidas necesarias para que las partidas de cemento sean empleadas en el orden de su llegada. Asimismo, el Contratista está obligado a separar y mantener separadas las partidas de cemento que sean de calidad anormal según el resultado de los ensayos.

En todo caso, el Contratista está obligado a adoptar las disposiciones necesarias para que no se mezclen las partidas de conglomerantes de diferente calidad o procedencia, tanto en su almacenamiento o ensilado como en su empleo en obra.

El Director podrá imponer el vaciado total periódico de los silos y almacenes de cemento con el fin de evitar la permanencia excesiva de cemento en los mismos.

A la recepción de obra de cada partida, y siempre que el sistema de transporte y la instalación de almacenamiento cuenten con la aprobación del Director, se llevará a cabo una toma de muestras, sobre las que se procederá a efectuar los ensayos de recepción que indique el Director de la Obra, siguiendo los métodos especificados en el Pliego General de Condiciones para la Recepción de Conglomerantes Hidráulicos en Obras de Carácter Oficial. Las partidas que no cumplan alguna de las condiciones exigidas en dicho Pliego, serán rechazadas.

Cuando el cemento haya estado almacenado, en condiciones atmosféricas normales, durante un plazo igual o superior a tres (3) semanas, se procederá a comprobar que las condiciones de almacenamiento han sido adecuadas. En ambientes muy húmedos, o en el caso de condiciones atmosféricas especiales, el Director podrá variar, a su criterio, el indicado plazo de tres (3) semanas.

603.2.2.- Agua

Cumplirá lo prescrito en el Código Estructural y lo indicado en el artículo 201 de este Pliego.

Como norma general podrán ser utilizadas tanto para el amasado como para el curado de lechadas, morteros y hormigones, todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica, es decir, las que no produzcan o hayan producido en ocasiones anterior eflorescencias, agrietamientos, corrosiones o perturbaciones en el fraguado y endurecimiento de las masas.

603.2.3.- Áridos

Los áridos que se empleen en la fabricación de morteros y hormigones deberán cumplir las condiciones señaladas en el Código Estructural y podrán proceder de graveras o yacimientos naturales o bien de la trituración de la roca extraída de canteras.

Clasificación de los áridos:

Los áridos serán clasificados en diversos tamaños. La eficiencia de la clasificación será tal que el porcentaje en peso del material que pasa a través de la malla cuadrada que define el límite inferior de cada tamaño o clase, sea inferior al diez (10%) y el peso del material retenido por la malla que define el límite superior, será menor del siete por ciento (7%).

603.2.4.- Arena fina

Aunque las tolerancias de materias nocivas o deleznables están siempre referidas al árido fino (menor de 5 mm) que contiene en la realidad el árido total del hormigón, esto no significa que sea obligado establecer como separación la malla de 5 mm. Debe fijarse una clase de árido hasta 2 mm como máximo, cuando se trate de hormigones de resistencia característica superior a 150 kg/cm2. Únicamente podrá desconsiderarse esta prescripción en los casos en que la calidad y tipo de las instalaciones de producción de árido, o la regularidad del yacimiento natural, lo permitan, a juicio del Director.

El número de clases o tamaños de árido será como mínimo el siguiente:

| Hormigón tipo | Tamaño máximo del árido (mm) | Nº mínimo de clases del árido |
|---|---|---|
| HM-20 y HA-25/30 | 20-50 | 4 |

603.2.5.- Almacenamiento y manipulación de los áridos

Los áridos serán clasificados en las clases o tamaños autorizados por el Director en número y tamaño límite de cada fracción, para asegurar el cumplimiento de la granulometría de la arena y la del árido total. Cada clase será suficientemente homogénea y deberá poderse acopiar y manejar sin peligro de segregación.

Cada clase del árido se acopiará separada de las demás en silos independientes provistos de paredes resistentes suficientemente estancos para evitar intercontaminaciones. Si los acopios se disponen sobre el terreno natural, no se utilizarán los quince centímetros (15 cm) inferiores de los mismos y se adoptarán las medidas necesarias para evitar la contaminación del suelo y las aguas. Los acopios sobre el terreno se construirán por capas de espesor no superior a un metro y medio (1,5 m) y no por montones cónicos. Las cargas de material se colocarán adyacentes, tomando las medidas oportunas para evitar su segregación.

603.2.6.- Aditivos

Los aditivos que el Contratista considere conveniente emplear en los hormigones deberán ser autorizados expresamente por el Director, en cuanto a su marca y clasificación a la vista de la información facilitada por el Contratista. En todo caso queda prohibido el uso de acelerantes de fraguado a base de cloruro cálcico en los hormigones armados y en los pretensados.

603.3.- **Ejecución**

Con antelación suficiente el hormigonado el Contratista realizará los necesarios ensayos y pruebas para obtener las calidades requeridas. La composición de los hormigones se someterá a la aprobación del Director y una vez obtenida ésta se tomarán las medidas necesarias en la fabricación, transporte y puesta en obra para garantizar las calidades mínimas y la uniformidad del hormigón.

a) Hormigón HM-20. Se fabricará en planta de hormigón con un mínimo de cuatro tamaños de áridos; la dosificación tanto de los áridos como del cemento y el agua se hará por peso; la cantidad mínima

de cemento será de 200 kg/m$^3$. La consistencia será seca o plástica; el transporte se efectuará de forma que se eviten las segregaciones prohibiéndose el transporte por cinta o en carretilla de mano; el vertido se realizará desde un máximo de 2 m. de altura excepto en las pilas cilíndricas que podrá realizarse desde toda la altura, pero adoptando el Contratista las medidas oportunas para evitar que se produzcan segregaciones. La compactación se hará por vibración. Las encofrados y apeos darán el hormigón visto una superficie bien acabada, sin rebabas, panzas ni desplomes superiores al tres por mil de su altura.

El hormigón alcanzará una resistencia característica según la definición del Código Estructural 200 kg/cm$^2$. Se efectuará un mínimo de 6 probetas por día. Se curará durante un mínimo de 7 días

b) Hormigón HA-25. Se fabricará en planta de hormigón con un mínimo de cuatro tamaños de áridos; la dosificación tanto de los áridos como de cemento y el agua se hará por peso; la cantidad mínima de cemento será de 275 kg/m$^3$. La consistencia será seca o plástica; el transporte de efectuará de forma que se eviten las segregaciones prohibiéndose el transporte por cinta o carretilla de mano; el vertido se realizará desde un máximo de 2 metros de altura. La compactación se hará por vibración. Los encofrados y apeos darán al hormigón visto una superficie bien acabada, sin rebabas, panzas ni desplomes superiores al tres por mil de su altura.

El hormigón alcanzará una resistencia característica según la definición del Código Estructural 250 kg/cm$^2$. Se efectuará un mínimo de 6 probetas por día. Se curará durante un mínimo de 7 días

Adicionalmente se cumplirá lo siguiente:

603.3.1.- Transporte

Para el transporte del hormigón se utilizarán procedimientos adecuados para que las masas lleguen al lugar de su colocación sin experimentar variación sensible de las características que poseían recién amasadas, es decir, sin presentar disgregación, intrusión de cuerpos extraños, cambios apreciables en el contenido de agua, etc.

Especialmente se cuidará de que las masas no lleguen a secarse tanto que se impida o dificulte su adecuada puesta en obra y compactación.

El tiempo transcurrido entre la adición del agua de amasado al cemento y a los áridos y la colocación del hormigón, no debe ser mayor de hora y media. En tiempo caluroso, o bajo condiciones que contribuyan a un rápido fraguado del hormigón, el tiempo límite deberá ser inferior, a menos que se adopten medidas especiales que, sin perjudicar la calidad del hormigón, aumenten el tiempo de fraguado.

Cuando se empleen hormigones de diferentes tipos de cementos, se limpiará cuidadosamente el equipo de transporte antes de hacer el cambio de conglomerante.

La distancia de transporte sin batido del hormigón quedará limitada a los siguientes valores:

- Vehículo sobre ruedas: 150 m
- Transportador neumático: 50 m
- Bomba: 500 m
- Cintas transportadoras: 200 m

Cuando la distancia de transporte de hormigón fresco sobrepase los límites indicados deberá transportarse en vehículos provistos de agitadores.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el apartado 610.7 del PG-3/75.

603.3.2.- Preparación del tajo

Antes de verter el hormigón de limpieza en un tajo, si la zona es rocosa se eliminarán las piedras sueltas y se limpiará la superficie incluso con chorro de agua y aire a presión, y se eliminarán los charcos de agua que se hayan formado. En zonas de tierra o rellenos, se comprobará que no hay material suelto y que la compactación es la adecuada.

Si el tajo a hormigonar es la continuación de un elemento estructural hormigonado con anterioridad, la unión de las dos fases de hormigonado se limpiará con chorro de agua y aire a presión.

Previamente al hormigonado de un tajo, la Dirección de Obra podrá comprobar la calidad y dimensiones de los encofrados, pudiendo ordenar la rectificación o refuerzo de estos, si a su juicio, no tienen la suficiente calidad de terminación o resistencia, o no se ajustan a las dimensiones de Proyecto.

También podrá comprobar que las barras de las armaduras se fijan entre sí mediante las oportunas sujeciones, manteniéndose la distancia al encofrado y al hormigón de limpieza o relleno, de modo que quede impedido todo movimiento de aquéllas durante el vertido y compactación del hormigón, y permita a éste envolverlas sin dejar coqueras. Estas precauciones deberán extremarse con los cercos de los soportes y armaduras de las placas, losas o voladizos, para evitar su descenso.
Asimismo, se comprobará la limpieza de las armaduras y hormigones anteriores, la no existencia de restos de encofrados, alambres, etc.

Estas comprobaciones no disminuyen en nada la responsabilidad del Contratista en cuanto a la calidad de la obra resultante.

Para iniciar el hormigonado de un tajo se saturará de agua la capa superficial de la tongada anterior y se mantendrán húmedos los encofrados.

603.3.3.- Dosificación y fabricación del hormigonado

Deberá cumplirse lo que sobre el particular señala el Código Estructural y el correspondiente Artículo del Capítulo II del presente Pliego.

Los aditivos se añadirán de acuerdo con la propuesta presentada por el Contratista para la realización de los Ensayos Previos y aprobada expresamente por la Dirección de Obra.

603.3.4.- Puesta en obra del hormigón

Como norma general no deberá transcurrir más de una hora (1,5 h) entre la fabricación del hormigón y su puesta en obra y compactación. Podrá modificarse este plazo si se emplean conglomerantes o aditivos especiales, previa autorización del Director de Obra, pudiéndose aumentar además cuando se adopten las medidas necesarias para impedir la evaporación del agua o cuando concurran condiciones favorables de humedad y temperatura. En ningún caso se tolerará la colocación en obra de masas que acusen un principio de fraguado, segregación o desecación. El Contratista propondrá la planta de suministro a la Dirección de Obra, la cual, de acuerdo con estas condiciones aceptará o rechazará la misma.

Bajo ningún concepto se tolerará la adición de agua al hormigón una vez realizada la mezcla en la central.

El Contratista deberá disponer de andamios, castilletes, pasarelas y todos aquellos elementos necesarios para la puesta en obra del hormigón y seguridad del personal, sin que por ello tenga derecho a abono suplementario sobre los precios de Proyecto.

No se permitirá el vertido libre del hormigón desde alturas superiores a un metro y medio (1,5 m) quedando prohibido arrojarlo con la pala a gran distancia, distribuirlo con rastrillos, hacerlo avanzar más de un metro (1 m) dentro de los encofrados por medio de los vibradores, o colocarlo en capas o tongadas cuyo espesor sea superior al que permita una compactación adecuada de la masa con los medios disponibles.

El vertido ha de ser lento para evitar la segregación y el lavado de la mezcla vertida.

La velocidad de hormigonado ha de ser suficiente para asegurar que asiente el hormigón y no quede aire ocluido.

Tampoco se permitirá el empleo de canaletas y trompas para el transporte y vertido del hormigón, salvo que la Dirección de Obra lo autorice expresamente en casos particulares.

El Contratista propondrá al Director de Obra los sistemas de transporte, puesta en obra, personal maquinaria y medios auxiliares que se vayan a emplear el cada tajo para su aprobación o comentarios.

En todos los elementos en que sea necesario para cumplir con lo indicado, se utilizará el bombeo del hormigón. El Contratista propondrá a la Dirección de Obra, de acuerdo con lo indicado en el párrafo anterior, el procedimiento de

bombeo, maquinaria, etc. previsto, el cual deberá ser expresamente aprobado previamente al comienzo de la ejecución de la unidad de obra. En cualquier caso, la bomba penetrará hasta el fondo de la tongada a hormigonar.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego, será de aplicación lo indicado en el Código Estructural y sus comentarios y, en su defecto, en el apartado 610.8 del PG-3.

603.3.5.- Compactación del hormigón

Salvo en los casos especiales (pilotes, pantallas), la compactación del hormigón se realizará siempre por vibración, de manera tal que se eliminen los huecos y posibles coqueras, en los fondos y paramentos de los encofrados, especialmente en los vértices y aristas y se obtenga un perfecto cerrado de la masa, sin que llegue a producirse segregación y/o pérdidas de lechada.

El proceso de compactación deberá prolongarse hasta que refluya la pasta a la superficie y deje de salir el aire ocluido.

La frecuencia de trabajo de los vibradores internos a emplear no deberá ser inferior a seis mil ciclos por minuto. Los vibradores deben sumergirse rápida y profundamente en la masa, cuidando de retirar la aguja con lentitud y a velocidad constante. Cuando se hormigone por tongadas, conviene introducir el vibrador hasta que la punta penetre en la capa subyacente, procurando mantener el aparato vertical o ligeramente inclinado.

En el caso de que la Dirección de Obra, previa solicitud del Contratista, autorice la utilización de vibradores de superficie, dado el escaso espesor de las soleras, losas o tableros a hormigonar, la frecuencia de trabajo de los mismos será superior a tres mil ciclos por minuto.

Los valores óptimos, tanto de la duración del vibrado como de la distancia entre los sucesivos puntos de inmersión, dependen de la consistencia de la masa, de la forma y dimensiones de la pieza y del tipo de vibrador utilizado, no siendo posible, por tanto, establecer cifras de validez general. El Contratista propondrá a la Dirección de Obra el tipo de vibradores y los valores de los citados parámetros para su aprobación, debiendo ser dichos valores los adecuados para producir en toda la superficie de la masa vibrada una humectación brillante, siendo preferible vibrar en muchos puntos por poco tiempo a vibrar en pocos puntos más prolongadamente.

El Contratista propondrá asimismo a la Dirección de Obra la dotación mínima de vibradores que deben existir en cada tajo antes de iniciar el hormigonado, así como el número de grupos electrógenos o compresores, según el tipo de vibradores, disponibles en la obra. En cualquier caso, en los tajos donde se vaya a hormigonar, deberá existir, como mínimo, un vibrador de repuesto, y en el conjunto de la obra, un grupo electrógeno o compresor de reserva. Si, por el motivo que fuera, se averían los vibradores empleados y no se pueden sustituir inmediatamente, se reducirá el ritmo de hormigonado o el Contratista procederá a una compactación por apisonado aplicado con barra, suficiente para terminar el elemento que se está hormigonando, no pudiéndose iniciar el hormigonado de otros elementos mientras no se hayan reparado o sustituido los vibradores averiados.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el Código Estructural y sus comentarios y, en su defecto, en el apartado 610.9 del PG-3.

603.3.6.- Juntas de hormigonado

Las juntas de dilatación vendrán especificadas en los planos de Proyecto. Las juntas de hormigonado las fijará el Contratista, de acuerdo con el Plan de Obra y con la previa autorización del Director de Obra.

Las juntas de hormigonado se situarán lo más perpendicular posible a la dirección de los máximos esfuerzos de compresión y allí donde su efecto sea menos perjudicial. Si el plano de la junta resulta mal orientado, se destruirá la parte de hormigón que sea necesario eliminar para dar a la superficie la dirección apropiada.

Cuando el hormigonado se vaya a reanudar en un plazo máximo de tres días, las juntas se limpiarán de toda suciedad o árido que haya quedado suelto y se retirará la capa superficial de mortero, dejando los áridos al descubierto, mediante la aplicación de chorro de agua y aire. Realizada la operación de limpieza, se humedecerá la superficie de la junta, sin llegar a encharcarla, antes de verter el hormigón.

Cuando el hormigonado se vaya a reanudar en un plazo superior a tres días, las juntas se limpiarán de toda suciedad o árido que haya quedado suelto y se retirará la capa superficial de mortero, dejando los áridos al descubierto, mediante la aplicación de chorro de agua y aire, dentro de los tres días siguientes al hormigonado previo. Una vez se vaya a proceder al hormigonado de la siguiente fase, se limpiará nuevamente toda suciedad o árido que haya

quedado suelto mediante una nueva aplicación de chorro de agua y aire y se humedecerá la superficie de la junta, sin llegar a encharcarla, antes de verter el hormigón.

En los contactos de cimentaciones y zapatas con alzados se realizará la junta por medio de una llave. En aquellas piezas que por sus especiales características, lo ordene la Dirección de Obra, se dispondrán llaves en las juntas horizontales y bandas de PVC en las verticales.

En cualquier caso, teniendo en cuenta lo anteriormente señalado, el Contratista propondrá a la Dirección de Obra, para su aprobación si procede, la disposición y forma de las juntas entre tongadas o de limitación de tajo que estime necesarias para la correcta ejecución de las diferentes obras y estructuras previstas con quince (15) días de antelación a la fecha en que se prevean realizar los trabajos.

No se admitirán suspensiones de hormigonado que corten longitudinalmente las vigas, adoptándose las precauciones necesarias para asegurar la transmisión de esfuerzos, tales como dentado de la superficie de junta o disposición de armaduras inclinadas. Si por averías imprevisibles o no subsanables, o por causas de fuerza mayor quedará interrumpido el hormigonado de una tongada, se dispondrá el hormigonado hasta entonces colocado de acuerdo con lo señalado en apartados anteriores.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el Código Estructural y sus comentarios, y en su defecto, en el apartado 610.11 del PG-3.

603.3.7.- Curado del hormigón

Durante el primer período de endurecimiento, se someterá el hormigón a un proceso de curado que se prolongará a lo largo de un plazo, según el tipo y clase de cemento utilizado y la temperatura y grado de humedad del ambiente, etc.

Como mínimo el proceso de curado se llevará a cabo durante siete (7) días, debiendo aumentarse este plazo cuando se utilicen cementos de endurecimiento lento o en ambientes secos y calurosos, en estos casos, la Dirección de Obra determinará el tiempo mínimo de curado. Cuando las superficies de las piezas hayan de estar en contacto con aguas o filtraciones salinas, alcalinas o sulfatadas, se deberá aumentar el plazo de siete (7) días en un cincuenta por ciento (50%), por lo menos.

El curado podrá realizarse manteniendo húmedas las superficies de los elementos de hormigón mediante riego por aspersión que no produzca deslavado. El agua empleada en estas operaciones deberá poseer las cualidades exigidas en el Código Estructural.

Otro procedimiento de curado consiste en cubrir el hormigón con sacos, paja, u otros materiales análogos y mantenerlos húmedos mediante riegos frecuentes. En estos casos, debe prestarse la máxima atención a que estos materiales sean capaces de retener la humedad y estén exentos de sales solubles, materia orgánica (restos de azúcar en los sacos, paja en descomposición, etc.) u otras sustancias que, disueltas y arrastradas por el agua de curado, puedan alterar el fraguado y primer endurecimiento de la superficie de hormigón.

En ningún caso se permitirá el empleo de agua de mar.

El curado por aportación de humedad podrá sustituirse por la protección de las superficies mediante recubrimientos plásticos y otros tratamientos adecuados, siempre que tales métodos, especialmente en el caso de masas secas, ofrezcan las garantías que se estimen necesarias para lograr, durante el primer período de endurecimiento, la retención de la humedad inicial de la masa. La utilización de productos filmógenos deberá ser previamente aprobados por la Dirección de la Obra.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el Código Estructural y sus comentarios.

603.3.8.- Acabado de hormigón

Las superficies vistas de las piezas o estructuras, una vez desencofradas o desmoldadas, no presentarán coqueras, graveras o irregularidades que perjudiquen al comportamiento de la obra o a su aspecto exterior.

Si a pesar de todas las precauciones apareciesen defectos o coqueras, se picará y rellenará, previa aprobación de la Dirección de Obra, con mortero del mismo color y calidad del hormigón.

Para el recubrimiento o relleno de las cabezas de anclaje, orificios, entalladuras, cajetines, etc., que deba efectuarse una vez terminadas las piezas, se utilizarán morteros fabricados con masas análogas a las empleadas en el hormigonado de dichas piezas, pero retirando de ellas los áridos de tamaño superior a 4 mm. Todas las superficies de mortero se acabarán de forma adecuada.

603.3.9.- Observaciones generales respecto a la ejecución

Será de aplicación lo indicado en el Código Estructural y sus comentarios. Se recomienda que en ningún momento la seguridad de la estructura durante la ejecución sea inferior a la prevista en el proyecto para la estructura en servicio.

603.3.10.- Prevención y protección contra acciones físicas y químicas

Será de aplicación lo indicado en el Código Estructural y sus comentarios.

603.3.11.- Utilización de aditivos

El Contratista, para conseguir una mayor homogeneidad, compacidad, impermeabilidad, trabajabilidad, etc., de los hormigones y morteros, podrá solicitar de la Dirección de Obra la utilización de aditivos adecuados de acuerdo con las prescripciones dell Código Estructural, siendo facultad de la Dirección de Obra la autorización de utilización los mismos.

No serán de abono los aditivos que pudieran ser autorizados por la Dirección de Obra a petición del Contratista.

603.3.12.- Condiciones climatológicas

*603.3.12.1.- Hormigonado en tiempo lluvioso*

En tiempo lluvioso no se podrá hormigonar si la intensidad de la lluvia puede perjudicar la calidad del hormigón o su acabado.

La iniciación o continuación de los trabajos, en la forma que se proponga por el Contratista, deberá ser aprobada, previamente por la Dirección de Obra, contando con las protecciones necesarias en el tajo. Cualquier sobrecosto debido a este motivo no será de abono.

En cualquier caso, el Contratista propondrá a la Dirección de Obra los medios de que dispondrá en cada tajo que se vaya a hormigonar para prever las posibles consecuencias de la lluvia durante el período de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la aprobación expresa de dichos medios por parte de la Dirección de Obra y el suministro de los mismos a cada tajo por parte del Contratista.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el apartado 610.5.3 del PG-3.

*603.3.12.2.- Hormigonado en tiempo frío*

Si la superficie sobre la que se ha de hormigonar presenta síntomas de haberse helado, antes de proceder a la fase siguiente de hormigonado será necesario proceder al saneo completo, mediante repicado, de la superficie afectada.

Se prohíbe verter el hormigón sobre elementos (armaduras, moldes, etc.) cuya temperatura sea inferior a cero grados centígrados. En general, se suspenderá el hormigonado siempre que se prevea que, dentro de las cuarenta y ocho horas siguientes, pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los cero grados centígrados.

Si la necesidad de hormigonar en estas condiciones parte del Contratista, los gastos y problemas de todo tipo que esto origine serán de cuenta y riesgo del Contratista. En cualquier caso, la decisión de hormigonar a temperaturas inferiores a cinco grados centígrados (5ºC) deberá ser adoptada por la Dirección de Obra.

El empleo de aditivos anticongelantes requerirá una autorización expresa de la Dirección de Obra, quedando excluidos los productos susceptibles de atacar a las armaduras, en especial los que contienen el ion cloro.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el Código Estructural y sus comentarios y, en su defecto, en el apartado 610.5.1 del PG-3.

*603.3.12.3.- Hormigonado en tiempo caluroso*

Si la temperatura ambiente es superior a cuarenta grados centígrados (40ºC) y hay un viento excesivo, se suspenderá el hormigonado, salvo que se adopten medidas especiales aprobadas por la Dirección de Obra a propuesta del Contratista.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el Código Estructural y sus comentarios y, en su defecto, en el apartado 610.5.4 del PG-3.

603.4.- **Control de Calidad**

El Contratista comprobará que se cumple lo indicado en la los Planos y en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del Proyecto, especialmente lo referente a dimensiones, así como el tipo de hormigón empleado. En cualquier momento la Dirección de la Obra podrá comprobar el cumplimiento de todo lo prescrito.

En los planos se indica el tipo de control que debe realizarse en cada elemento de obra, que se desarrollará de acuerdo con el artículo 57.5.4 del Código Estructural. La modalidad de control del hormigón será la denominada estadística según el mencionado Código.

Los lotes de control máximos serán los establecidos en la siguiente tabla:

| **Tipo de elemento** | **Volumen de hormigón** | **Tiempo de hormigonado** | **N.º de elementos o dimensión** | **N.º de amasadas a controlar en cada lote Hormigón sin distintivo oficialmente reconocido** | **N.º de amasadas a controlar en cada lote Hormigón con distintivo oficialmente reconocido** |
|---|---|---|---|---|---|
| Cimentaciones con elementos de volumen superior a 200 $m^3$ | V. vertido de forma continua | 1 semana | 1 elemento | N ≥ V/35<br>N ≥ 3 | N ≥ V/105<br>N≥1 |
| Cimentaciones superficiales con elementos de volumen inferior a 200 $m^3$ | 100 $m^3$ | 1 semana | | N ≥ 3 | N=1 |
| Vigas, forjados, losas para pavimentos y otros elementos trabajando a flexión | 100 $m^3$ | 2 semanas | 1000 $m^2$ de superficie construida<br>2 plantas (**) | N ≥ 3 | N=1 |
| Losa superior o inferior en marcos | 200 $m^3$<br>V. vertido de forma continua | 2 días | totalidad del elemento (losa superior o losa inferior) | N ≥ V/30<br>N ≥ 3 | N=1 |
| Pilares y muros portantes de edificación | 100 $m^3$ | 2 semanas | 500 $m^2$ de superficie construida (*)<br>2 plantas (**) | N ≥ 3 | N=1 |
| Pilas y estribos de puente (con encofrado convencional) | 50 $m^3$ | 1 día | 1 pila / 1 estribo | N ≥ 3 | N=1 |
| Pilas de puente construidas por trepado y deslizado | 100 $m^3$ | 2 días | 1 pila | N ≥ V/20<br>N ≥ 4 | N=1 |
| Tableros de puente en general y losas in situ de tableros con elementos prefabricados y mixtos | 300 $m^3$ | 1 día | 1 vano<br>50 m de longitud | N ≥ V/20<br>N ≥ 4 | N ≥ V/60<br>N≥1 |
| Tableros construidos por fases(***) | 600 $m^3$ | | 1 fase | N ≥ V/ 30<br>N ≥ 4 | N ≥ V/90<br>N≥1 |
| Otros elementos o grupos de elementos que funcionan fundamentalmente a compresión | 100 $m^3$ | 2 semanas | 500 $m^2$ de superficie construida<br>2 plantas | N ≥ 3 | N=1 |
| Soleras de túneles | 100 $m^3$ | 1 día | 1 fase | N ≥ 3 | N=1 |
| Contrabóvedas de túneles | 100 $m^3$ | 1 día | 1 fase | N ≥ 3 | N=1 |

(*) En el caso de que el número de amasadas necesarias para ejecutar los pilares de un lote sea igual o inferior a tres, el límite de 500 $m^2$ se podrá elevar a 1000 $m^2$.
(**) En el caso de que un lote esté constituido por elementos de dos plantas, se deberán tener resultados de ambas plantas.
(***) A los efectos de la definición de lotes, se entiende por fase aquella parte de la estructura que se hormigona de una sola vez, de acuerdo con lo previsto en el proyecto y de manera que transcurra el tiempo suficiente para que desarrolle la resistencia requerida antes de que se ejecute la siguiente fase.

603.5.- **Medición y abono**

La medición se hará por el volumen de la obra realmente ejecutada determinado según los planos. Los hormigones de relleno de sobreanchos de la excavación no serán abonables, salvo en los casos aprobados expresamente por el Director. Como excepción, los hormigones de limpieza o capa de asiento se abonarán por metro cuadrado cualquiera que sea el volumen empleado, con un espesor mínimo de 10 cm.

El abono se hará aplicado a las mediciones los precios que figuran en el Cuadro de Precios para las diferentes unidades. En estos precios quedan incluidos todos los materiales, ejecución, transporte, puesta en obra y curado hasta la total terminación de las operaciones concernientes a las obras de hormigón, y su limpieza final.

No se incluyen las armaduras ni el encofrado, que se abonarán separadamente según lo indicado.

En cambio, si incluyen las operaciones de colocación de todos los elementos incorporados o anclados en el hormigón tales como tubos, mechinales, anclajes de barreras de seguridad y barandillas, tapajuntas, aunque el suministro de estos elementos sea abonado aparte a los precios correspondientes que figuran en el Cuadro de Precios.

No se consideran de abono los aditivos (fluidificantes, superfluidificantes, retardadores de fraguado, etc) que el contratista considere necesario utilizar.

Tampoco será objeto de abono independiente el hormigón que forma parte integrante de otras unidades de obra definidas en este proyecto, por considerarse éste incluido en el precio de las mismas.

604.- ENCOFRADOS Y MOLDES

604.1.- **Definición**

Se adoptan las mismas definiciones generales para encofrados y moldes establecidas en el artículo 680.1 del PG-3/75.

Tipos de encofrado

Se fijan los siguientes tipos de encofrado:

- Encofrado tipo E-1. En paramentos de hormigón que hayan de quedar ocultos por el terreno o por algún revestimiento posterior, cualquiera que sea su forma.
- Encofrado tipo E-2. En paramentos vistos de superficie plana o regla, debiendo ser de madera en los casos que exija la D. de O.

- Encofrado tipo E-3. En cornisas e impostas y cajetines.

Las tolerancias máximas en las irregularidades de los paramentos del hormigón que resulte para cada tipo de encofrado, son las siguientes:

**Tolerancias en milímetros**

| Tipo de encofrado | E-1 | E-2 | E-3 |
|---|---|---|---|
| Irregularidades suaves medidas sobre regla o plantilla curva de 1,50 m de longitud | 20 | 8 | 6 |
| Irregularidades bruscas | 6 | 4 | 3 |

604.2.- **Ejecución**

Podrán utilizarse encofrados de tablones, placas de madera o de acero y chapas (especialmente para encofrados en impostas), siguiendo las indicaciones del Director de las Obras.

Para el encofrado con tablones vale lo siguiente:

- Los tablones deberán estar cepillados y machihembrados. El espesor del tablón será de 24 mm, el ancho de los tablones oscilará entre 10 y 14 cm. Las juntas deberán ir en sentido vertical y horizontal sin

ninguna discontinuidad dentro de un ancho de tablón. Los terminales de cada tablón se alternarán en una forma ordenada.

- Si se emplean placas para el encofrado, los materiales más apropiados serán: viruta de madera prensada, plástico y madera contrachapada o similares. Estas placas se pueden aplicar sobre un encofrado sencillo sin cepillar ni machihembrar como, por ejemplo, el encofrado oculto. Las juntas de estas placas discurrirán en sentido vertical y horizontal en una línea, sin que deban estar alternadas.

- Las juntas se rellenarán con madera o masilla. El empleo de arcilla o yeso no está permitido.

- Tampoco podrá utilizarse la creta, los lápices grasos y los productos que destiñan. El producto desencofrante empleado para facilitar la operación de desencofrado no debe dejar ninguna mancha en las superficies del hormigón visto. Estas superficies deberán ser completamente lisas y exentas en lo posible de cualquier irregularidad, debiendo tener una coloración homogénea.

- Los dispositivos empleados para el anclaje del encofrado habrán de ser retirados inmediatamente después de efectuado el desencofrado.

- Los alambres y anclajes del encofrado que no puedan quitarse fácilmente (será permitido únicamente en casos excepcionales y con la autorización del Director de las Obras) habrán de cortarse a golpe de cincel a 2 cm, como mínimo, de la superficie vista del hormigón. No está permitido el empleo de soplete para cortar los salientes de los anclajes. Los agujeros de anclaje habrán de cincelarse limpiamente, o prever conos de material plástico o blando, que una vez efectuado el desencofrado, puedan quitarse fácilmente. Dichos agujeros se rellenarán con hormigón del mismo color que el empleado en la obra de fábrica. Es imprescindible en todo caso, disponer los anclajes en línea y equidistantes. Allí donde sea posible se emplearán entibaciones exteriores.

- La máxima flecha o irregularidad permisible en paramentos está definida en el apartado 701 de Hormigones, correspondiente a este Pliego.

604.2.1.- Desencofrado

Ningún elemento de obra podrá ser desencofrado sin la autorización previa del Director.

Si después del hormigonado, la temperatura descendiese por debajo de 0ºC, el plazo hasta efectuar el desencofrado habrá de prolongarse, por lo menos, en los días correspondientes a la helada.

604.3.- **Medición y abono**

Los moldes de piezas fabricadas en taller no serán objeto de abono separado por estar incluido este concepto en el precio unitario de los elementos prefabricados de hormigón.

Los encofrados del hormigón colocado en obra se abonarán por los metros cuadrados (m2) de paramento o superficie interior realmente encofrados medidos sobre planos a los precios correspondientes a cada tipo.

En los precios anteriores están incluidos todos los materiales, medios auxiliares y operaciones necesarias para ejecutar la obra, incluso andamiajes, apuntalamientos o atirantamientos, arriostramientos, etc, … así como los berenjenos para achaflamiento de aristas y los goterones en tableros y cornisas.

## 605.- MAMPOSTERÍA

605.1.- **Definición**

Se define como mampostería concertada la construida colocando, en sus paramentos vistos, mampuestos con sus caras labradas en forma poligonal más o menos regular, para que su asiento se verifique sobre superficies sensiblemente planas.

605.2.- **Materiales**

605.2.1.- Mortero

Salvo especificación en contrario, el tipo de mortero a utilizar será el mortero designado como M 250.

605.2.2.- Mampuestos

*605.2.2.1.- Condiciones generales*

La piedra a emplear en mamposterías deberá cumplir las siguientes condiciones:

- Ser homogénea, de grano uniforme y resistente a las cargas que tenga que soportar. Se rechazarán las piedras que al golpearlas no den fragmentos de aristas vivas.
- Carecer de grietas, coqueras, nódulos y restos orgánicos. Dará sonido claro al golpearla con un martillo.
- Ser inalterable al agua y a la intemperie, y resistente al fuego.
- Tener suficiente adherencia a los morteros.
- Por excepción, podrá permitirse el empleo de pizarras, siempre que sean duras y la fábrica se proyecte con lechos de asiento horizontales.

*605.2.2.2.- Forma y dimensiones*

Cada piedra deberá carecer de depresiones capaces de debilitarla, o de impedir su correcta colocación, y será de una conformación tal que satisfaga, tanto en su aspecto como estructuralmente. las exigencias de la fábrica especificadas.

Las dimensiones de las piedras serán las indicadas en los Planos; y, si no existieran tales detalles al respecto, se proveerán las dimensiones y superficies de caras necesarias para obtener las características generales y el aspecto indicado en los mismos.

Por lo general, las piedras tendrán un espesor superior a diez centímetros (10 cm); anchos mínimos de una vez y media (1,5) su espesor; y longitudes mayores de una vez y media (1,5) su ancho. Cuando se empleen piedras de coronación, sus longitudes serán, como mínimo, las del ancho del asiento de su tizón más veinticinco centímetros (25 cm).

Por lo menos un cincuenta por ciento (50 %) del volumen total de la mampostería estará formado por piedras cuya cubicación sea, como mínimo, de veinte decímetros cúbicos (20 dm3).

Las piedras se trabajarán con el fin de quitarles todas las partes delgadas o débiles.

Los mampuestos se desbastarán, hasta conseguir formas más o menos regulares, labrándose en tosco con el pico.
Las tolerancias de desvío en las caras de asiento, respecto de un plano, y en juntas, respecto de la línea recta, no excederán de las indicadas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares; y, en todo caso, serán inferiores a un centímetro y medio (1,5 cm).

*605.2.2.3.- Absorción de agua*

Su capacidad de absorción de agua será inferior al dos por ciento (2 %), en peso.

605.3.- **Ejecución de las obras**

Los mampuestos se mojarán antes de ser colocados en obra. Se asentarán sobre baño flotante de mortero, debiendo quedar enlazados en todos los sentidos. Para los paramentos vistos se seleccionarán los mampuestos de tamaño y forma más regulares; desbastándolos, si es necesario, con martillo y trinchante, en formas uniformes, más o menos regulares o geométricas, de acuerdo con los Planos; y labrándolos en tosco con pico, salvo que en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares se especifique otro tipo de acabado para las caras vistas.
En el interior de la fábrica deberán rellenarse los huecos con piedras de menor tamaño; las cuales se acuñarán con fuerza, de manera que el conjunto quede macizo y que aquélla resulte con la suficiente trabazón.

Después de sentado el mampuesto, se le golpeará para que el mortero refluya. Deberá conseguirse que las piedras en distintas hiladas queden bien enlazadas en el sentido del ancho del muro; evitando que éste quede dividido en hojas en el sentido del espesor; levantando siempre la mampostería interior simultáneamente con la del paramento; y ejecutándose por capas normales a la dirección de las presiones a que está sometida la fábrica.

Cuando el espesor del muro sea inferior a sesenta centímetros (60 cm) se colocarán mampuestos de suficiente tizón para atravesarlo en todo su espesor; de forma que exista una (1) de estas piezas por cada metro cuadrado (1 m2) de paramento. Si el espesor es superior se alternarán, en los tizones, mampuestos grandes y pequeños, para conseguir una trabazón perfecta.

Los paramentos se ejecutarán con el mayor esmero, de forma que su superficie quede continua y regular. Cuando, excepcionalmente, se autorice la construcción de la fábrica de mampostería con pizarra, los planos de asiento de los mampuestos serán horizontales, salvo prescripción en contrario del Director de las obras.

Si en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares no se especifica ningún tipo de acabado de juntas de paramento, éstas se rascarán, para vaciarlas de mortero u otras materias extrañas, hasta una profundidad no inferior a cinco centímetros (5 cm); se humedecerán y rellenarán inmediatamente con un nuevo mortero, cuidando de que éste penetre perfectamente hasta el fondo descubierto previamente; la pasta se comprimirá con herramienta adecuada; acabándola de tal modo, que, en el frente del paramento, una vez terminado, se distinga perfectamente el contorno de cada mampuesto.

Las juntas de paramento tendrán una anchura máxima visible de tres centímetros (3 cm).

Salvo que el Director disponga lo contrario, el Contratista vendrá obligado a dejar en la fábrica mechinales u orificios, regularmente dispuestos, para facilitar la evacuación del agua del trasdós de la misma, a razón de uno (1) por cada cuatro metros cuadrados (4 m2) de paramento.

605.4.- **Medición y abono**

La mampostería concertada se abonará por metros cúbicos (m3) realmente colocados en obra, medidos sobre los Planos.

# 7 CAPITULO 7. SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO

700.- MARCAS VIALES

700.1.- **Definición**

Se define como marca vial, reflectorizada o no, aquella guía óptica situada sobre la superficie de la calzada, formando líneas o signos, con fines informativos y reguladores del tráfico.

700.2.- **Tipos**

Las marcas viales, se clasificarán en función de:

- Su utilización, como: de empleo permanente (color blanco) o de empleo temporal (color amarillo).
- Sus características más relevantes, como: tipo 1 (marcas viales convencionales) o tipo 2 (marcas viales, con resaltes o no, diseñadas específicamente para mantener sus propiedades en condiciones de lluvia o humedad).

700.3.- **Materiales**

En la aplicación de las marcas viales se utilizarán pinturas, termoplásticos de aplicación en caliente, plásticos de aplicación en frío, o marcas viales prefabricadas que cumplan lo especificado en el presente artículo.

El carácter retrorreflectante de la marca vial se conseguirá mediante la incorporación, por premezclado y/o postmezclado, de microesferas de vidrio a cualquiera de los materiales anteriores.

Las proporciones de mezcla, así como la calidad de los materiales utilizados en la aplicación de las marcas viales, serán las utilizadas para esos materiales en el ensayo de la durabilidad, realizado según lo especificado en el método "B" de la norma UNE 135 200(3).

Las proporciones de mezcla serán:

- Material de base (Pinturas, termoplásticos de aplicación en caliente, plásticos de aplicación en frío o marcas viales prefabricadas) = 5.000 g/m²
- Microesferas de vidrio = 900 g/m²

Obteniendo el factor desgaste de acuerdo con el apartado 1100.3.2 del presente artículo, la clase de material más adecuado a emplear en cada caso será:

- Pinturas:
    - Línea amarilla de 0,10 m de ancho

- Productos de larga duración aplicados por pulverización (termoplásticos de aplicación en caliente y plásticos en frío) o marca vial prefabricada.
    - Línea blanca de 0,10 m de ancho
    - Línea blanca de 0,15 m de ancho
    - Línea blanca de 0,30 m de ancho
    - Línea blanca de 0,40 m de ancho

- Productos de larga duración aplicados por extensión o por arrastre (termoplásticos en caliente y plástico en frío).
    - Marcas viales de pasos peatonales
    - Símbolos, letras y flechas

En vista que el número de días de lluvia anuales es mayor que 100, y con el fin de conseguir una mejora adicional de la seguridad vial, se emplearán marcas viales tipo 2.

700.3.1.- Características

Los materiales a utilizar en la fabricación de marcas viales (pinturas, termoplásticos de aplicación en caliente y plásticos de aplicación en frío) así como microesferas de vidrio (de premezclado y postmezclado) y cintas o

cualquier otro material prefabricado dispondrán del correspondiente documento acreditativo de certificación (marca "N" de AENOR).

Podrán utilizarse materiales para la fabricación de marcas viales (pinturas, termoplásticos de aplicación en caliente y plásticos de aplicación en frío) así como microesferas de vidrio (de premezclado y postmezclado) y cintas o cualquier otro material prefabricado importados de otros Estados miembros de la Unión Europea o que sean parte del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo, siempre que las diferentes partidas fueren identificables. Se tendrán en cuenta los resultados de los ensayos realizados, por un laboratorio oficialmente reconocido por la Administración competente en los citados Estados, efectuándose, únicamente aquellos ensayos que sean precisos para completar las prescripciones técnicas especificadas en el presente artículo.

En caso de ser necesarios tratamientos superficiales especiales en las microesferas de vidrio para mejorar sus características de flotación y/o adherencia, éstos serán determinados de acuerdo con la norma UNE 135 286 o mediante el protocolo de análisis declarado por su fabricante.

En ningún caso podrán ser aceptados materiales cuyas frecuencias de ensayo, realizados por un laboratorio acreditado, para la comprobación de las características especificadas en el presente artículo sean inferiores a las exigidas para disponer del correspondiente documento acreditativo de certificación. La garantía de calidad de los materiales empleados en la aplicación de la marca vial será exigible en cualquier circunstancia al Contratista adjudicatario de las obras.

700.3.2.- Criterios de Selección

La selección de la clase de material más idónea para cada aplicación de marca vial, que se especifica en el apartado 1100.3 del presente artículo se ha llevado a cabo mediante la determinación del "factor de desgaste", definido como la suma de los cuatro valores individuales asignados en la tabla 1100.1 a todas y cada una de las características de la carretera que en dicha tabla se explicitan (situación de la marca vial, textura superficial del pavimento, tipo de vía y su anchura y la intensidad media diaria del tramo).

TABLA 1100.1: VALORES INDIVIDUALES DE CADA CARACTERÍSTICA DE LA CARRETERA A UTILIZAR EN EL CÁLCULO DEL "FACTOR DE DESGASTE".

| **CARACT.** | **VALOR INDIVIDUAL DE CADA CARACTERÍSTICA** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **8** |
| Situación de la marca vial | Marca en zona excluida al tráfico | Banda lateral izda. en carreteras de calzadas separadas | Banda lateral derecha, en carreteras de calzadas separadas, o laterales, en carreteras de calzada única | Eje o separación de carriles | Marcas viales para separación de carriles especiales | Pasos de peatones y ciclistas<br><br>Símbolos, letras y flechas |
| Textura superficial del pavimento (altura de arena, en mm) UNE 135 275 | Baja<br><br>H < 0,7 | Media<br><br>0,7 ≤ H ≤ 1,0 | - | Alta<br><br>H > 1,0 | - | - |
| Tipo de vía y ancho de calzada<br><br>(a, en m) | Carreteras de calzadas separadas | Carreteras de calzada única y buena visibilidad<br>a > 7,0 | Carreteras de calzada única y buena visibilidad<br>6,5 < a ≤ 7,0 | Carreteras de calzada única y buena visibilidad<br>a ≤ 6,5 | Carreteras de calzada única y mala visibilidad<br>a cualquiera | - |
| IMD | ≤ 5.000 | 5.000 < IMD ≤ 10.000 | 10.000 < IMD ≤ 20.000 | > 20.000 | - | - |

Obtenido el factor de desgaste, la clase de material más adecuada se ha seleccionado de acuerdo con el criterio especificado en la tabla 1100.2.

TABLA 1100.2: DETERMINACIÓN DE LA CLASE DE MATERIAL EN FUNCIÓN DEL FACTOR DE DESGASTE.

| FACTOR DE DESGASTE | CLASE DE MATERIAL |
|---|---|
| 4 - 9 | Pinturas |
| 10 - 14 | Productos de larga duración aplicados por pulverización (termoplásticos de aplicación en caliente y plásticos en frío) o marca vial prefabricada. |
| 15 - 21 | Marca vial prefabricada o productos de larga duración (termoplásticos en caliente y plásticos en frío), aplicados por extrusión o por arrastre. |

Sin perjuicio de lo anterior, además, los productos pertenecientes a cada clase de material acreditarán su durabilidad, según se especifica en el apartado 1100.3.1 del presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, para el correspondiente intervalo del "factor de desgaste" en base al criterio definido en la tabla 1100.3.

TABLA 1100.3: REQUISITO DE DURABILIDAD EN FUNCIÓN DEL FACTOR DE DESGASTE.

| FACTOR DE DESGASTE | ÚLTIMO CICLO SOBREPASADO (pasos de rueda) |
|---|---|
| 4 - 9 | $0{,}5\ 10^6$ |
| 10 - 14 | $10^6$ |
| 15 - 21 | $\geq 2\ 10^6$ |

Una vez seleccionada la clase de material, entre los productos de esa clase, el Director de las obras fijará, en función del sustrato y las características del entorno, la naturaleza y calidad de los mismos, así como su dotación unitaria en todos y cada uno de los tramos o zonas, en los que pueda diferenciarse la obra completa de señalización.

700.4.- **Especificaciones de la Unidad Terminada**

Los materiales utilizados en la fabricación de las marcas viales se aplicarán únicamente, en las proporciones indicadas para estos en el ensayo de durabilidad, de acuerdo con lo especificado en el apartado 1100.3.

Durante el período de garantía, las características esenciales de las marcas viales cumplirán con lo especificado en la tabla 1100.4. Además, cumplirán los requisitos de color especificados y medidos según la norma UNE-EN-1436.

Se cuidará especialmente que las marcas viales aplicadas no sean en circunstancia alguna, la causa de la formación de una película de agua sobre el pavimento, por lo que en su diseño deberán preverse los sistemas adecuados para el drenaje.

Para el período de garantía, el nivel de calidad mínimo de las marcas viales, más adecuado a cada tipo de vía, deberá establecerse según la norma UNE-EN-1436, en base a obtener su máxima visibilidad, tanto de día como de noche, en cualquier situación.

TABLA 1100.4: VALORES MÍNIMOS DE LAS CARACTERÍSTICAS ESENCIALES EXIGIDAS PARA CADA TIPO DE MARCA VIAL.

| TIPO DE MARCA VIAL | PARÁMETRO DE EVALUACIÓN | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | COEFICIENTE DE RETRORREFLEXIÓN (*) (RL /mcd.lx-1.m-2) | | | FACTOR DE LUMINANCIA (β) | | VALOR SRT |
| | 30 DÍAS | 180 DÍAS | 365 DÍAS | SOBRE PAVIMENTO BITUMINOSO | SOBRE PAVIMENTO HORMIGÓN | 45 |
| PERMANENTE (color blanco) | 300 | 200 | 100 | 0,30 | 0,40 | |
| TEMPORAL (color amarillo) | 150 | | | 0,20 | | 45 |

Nota: los métodos de determinación de los parámetros contemplados en esta tabla, serán los especificados en la norma UNE-EN-1436.

(*) Independientemente de su evaluación con equipo portátil o dinámico.

700.5.- **Maquinaria de Aplicación**

La maquinaria y equipos empleados para la aplicación de los materiales utilizados en la fabricación de las marcas viales, deberán ser capaces de aplicar y controlar automáticamente las dosificaciones requeridas y conferir una homogeneidad a la marca vial tal que garantice sus propiedades a lo largo de la misma.

El Director de las Obras fijará las características de la maquinaria a emplear en la fabricación de las marcas viales, objeto de la aplicación, de acuerdo con lo especificado en la norma UNE 135 277(1).

Ejecución

El Contratista comunicará por escrito al Director de las Obras, antes de transcurridos treinta (30) días desde la fecha de firma del acta de comprobación del replanteo, la relación de las empresas suministradoras de todos los materiales a utilizar en la fabricación de las marcas viales objeto de la aplicación, así como la marca comercial, o referencia, que dichas empresas dan a esa clase y calidad.

Esta comunicación deberá ir acompañada del documento acreditativo de la certificación de los productos -pinturas, termoplásticos de aplicación en caliente, plásticos de aplicación en frío, marcas viales prefabricadas y microesferas de vidrio- (marca "N" de AENOR).

Así mismo, el Contratista deberá presentar una copia del certificado expedido por un organismo acreditado donde figuren todas las características de la maquinaria a emplear, de acuerdo con lo especificado en la norma UNE 135 277(1), para su aprobación o rechazo por parte del Director de las Obras.

700.5.1.- Preparación de la Superficie de Aplicación

Antes de proceder a la aplicación de la marca vial se realizará una inspección del pavimento a fin de comprobar su estado superficial y posibles defectos existentes. Cuando sea necesario, se llevará a cabo una limpieza de la superficie para eliminar la suciedad u otros elementos contaminantes que pudieran influir negativamente en la calidad y durabilidad de la marca vial a aplicar.

La marca vial que se aplique será, necesariamente, compatible con el sustrato (pavimento o marca vial antigua); en caso contrario, deberá efectuarse el tratamiento superficial más adecuado (borrado de la marca vial existente, aplicación de una imprimación, etc.). El Director de las Obras exigirá las operaciones de preparación de la superficie de aplicación ya sean de reparación propiamente dichas o de aseguramiento de la compatibilidad entre el sustrato y la nueva marca vial.

700.5.2.- Limitaciones a la Ejecución

La aplicación de una marca vial se efectuará cuando la temperatura del sustrato (pavimento o marca vial antigua) supere al menos en tres grados Celsius (3ºC) al punto de rocío. Dicha aplicación no podrá llevarse a cabo si el

pavimento está húmedo o la temperatura ambiente no está comprendida entre cinco y cuarenta grados Celsius (5ºC a 40ºC), o si la velocidad del viento fuera superior a veinticinco kilómetros por hora (25 Km/h).

700.5.3.- Premarcado

Previamente a la aplicación de los materiales que conformen la marca vial, se llevará a cabo un cuidadoso replanteo de las obras que garantice la correcta terminación de los trabajos. Para ello, cuando no exista ningún tipo de referenciación adecuado, se creará una línea de referencia, bien continua o bien mediante tantos puntos como se estimen necesarios separados entre sí por una distancia no superior a cincuenta centímetros (50 cm).

700.5.4.- Eliminación de las Marcas Viales

Para la eliminación de las marcas viales, ya sea para facilitar la nueva aplicación o en aquellos tramos en los que, a juicio del Director de las Obras, la nueva aplicación haya sido deficiente, queda expresamente prohibido el empleo de decapantes así como los procedimientos térmicos. Por ello, deberá utilizarse alguno de los siguientes procedimientos de eliminación que, en cualquier caso, deberá estar autorizado por el Director de las Obras:

- Agua a presión.
- Proyección de abrasivos.
- Fresado, mediante la utilización de sistemas fijos rotatorios o flotantes horizontales.

700.6.- **Control de Calidad**

El control de calidad de las obras de señalización horizontal incluirá la verificación de los materiales acopiados, de su aplicación y de la unidad terminada.

El Contratista facilitará al Director de las Obras, diariamente, un parte de ejecución y de obra en el cual deberán figurar, al menos, los siguientes conceptos:

- Marca o referencia y dosificación de los materiales consumidos.
- Tipo y dimensiones de la marca vial.
- Localización y referenciación sobre el pavimento de las marcas viales.
- Fecha de aplicación.
- Temperatura y humedad relativa al comienzo y a mitad de jornada.
- Observaciones e incidencias que, a juicio del Director de las Obras, pudieran influir en la durabilidad y/o características de la marca vial aplicada.

700.6.1.- Control de Recepción de los Materiales

Se comprobará la marca o referencia de los materiales acopiados, a fin de verificar que se corresponden con la clase y calidad comunicada previamente al Director de las Obras, según se especifica en el apartado 1100.5.

700.6.2.- Control de la Aplicación de los Materiales

Durante la aplicación de los materiales que forman parte de la unidad de obra, se realizarán controles con el fin de comprobar que son los mismos de los acopios y comprobar que cumplen las dotaciones especificadas en el proyecto. Dichos controles se llevarán a cabo siempre, con independencia de que los productos utilizados posean la marca "N" de AENOR.

El material -pintura, termoplástico de aplicación en caliente y plástico de aplicación en frío- de cada una de las muestras, será sometido a los ensayos de identificación especificados en la norma UNE 135 200(2).

Las dotaciones de aplicación de los citados materiales se determinará según la norma UNE 135 274 para lo cual, en cada uno de los "tramos de control", se dispondrá una serie de láminas metálicas no deformables sobre la superficie del pavimento a lo largo de la línea por donde pasará la máquina de aplicación y en sentido transversal a dicha línea. El número mínimo de láminas a utilizar, en cada punto de muestreo, será diez (10) espaciadas entre sí treinta o cuarenta metros (30 ó 40 m).

La toma de muestras para la identificación y comprobación de las dotaciones de los materiales -pinturas, termoplásticos de aplicación en caliente y plásticos de aplicación en frío- que se estén aplicando, se llevará a cabo de acuerdo con los siguientes criterios:

- La obra será dividida en tramos de control, cuyo número será función del volumen total de la misma, debiéndose realizar aleatoriamente, pero en cada uno de los tramos, una toma de muestras de los materiales que se hayan empleado.
- Las muestras de material se tomarán directamente del dispositivo de aplicación de la máquina, al que previamente se le habrá cortado el suministro de aire de atomización. De cada tramo de control se extraerán dos (2) muestras de un litro (1 l), cada una. Se rechazarán todas las marcas viales aplicadas en cada uno de los tramos en los que se haya dividido la obra (tramos de control), si en los correspondientes controles se da alguno de los siguientes supuestos:
- En los ensayos de identificación de las muestras de materiales no se cumplen las tolerancias admitidas en la norma UNE 135 200(2).
- Las dotaciones de aplicación medias de los materiales, obtenidos a partir de las láminas metálicas, no cumplen los especificados en el presente Pliego.
- La dispersión de los valores obtenidos sobre las dotaciones del material aplicado sobre el pavimento, expresada en función del coeficiente de variación (v), supera el diez por ciento (10%).

Las marcas viales de un tramo de control, que hayan sido rechazadas serán ejecutadas de nuevo por el Contratista a sus expensas. Por su parte, durante la aplicación, los nuevos materiales serán sometidos a los ensayos de identificación y verificación de sus dotaciones que se especifican en el presente apartado.

El Director de las Obras, además de disponer de la información de los controles anteriores, podrá durante la aplicación, siempre que lo considere oportuno, identificar y verificar las dotaciones de los materiales utilizados.

700.6.3.- Control de la Unidad Terminada

Al finalizar las obras y antes de cumplirse el período de garantía, se llevarán a cabo controles periódicos de las marcas viales con el fin de determinar sus características esenciales y comprobar, in situ, si cumplen sus especificaciones mínimas.

Las marcas viales aplicadas cumplirán los valores especificados en el apartado 1100.4 del presente artículo y se rechazarán todas las marcas viales que presenten valores inferiores a los especificados en dicho apartado.

Las marcas viales que hayan sido rechazadas serán ejecutadas de nuevo por el Contratista a sus expensas. Por su parte, las nuevas marcas viales aplicadas serán sometidas, periódicamente, a los ensayos de verificación de la calidad especificados en el presente apartado.

El Director de las Obras podrá comprobar tantas veces como considere oportuno durante el período de garantía de las obras, que las marcas viales aplicadas cumplen las características esenciales y las especificaciones correspondientes que figuran en el presente Pliego.

700.7.- **Período de Garantía**

El período de garantía mínimo de las marcas viales ejecutadas con los materiales y dosificaciones especificadas en el proyecto, será de dos (2) años en el caso de marcas viales de empleo permanente y de tres (3) meses para las de carácter temporal, a partir de la fecha de aplicación.

El Director de las Obras podrá prohibir la aplicación de materiales con períodos de tiempo entre su fabricación y puesta en obra inferiores a seis (6) meses, cuando las condiciones de almacenamiento y conservación no hayan sido adecuadas. En cualquier caso, no se aplicarán materiales cuyo período de tiempo, comprendido entre su fabricación y puesta en obra, supere los seis (6) meses, independientemente de las condiciones de mantenimiento.

700.8.- **Seguridad y Señalización de las Obras**

Antes de iniciarse la aplicación de las marcas viales, el Contratista someterá a la aprobación del Director de las Obras los sistemas de señalización para protección del tráfico, personal, materiales y maquinaria durante el período de ejecución, así como de las marcas, recién pintadas, hasta su total secado.

Dichos sistemas de señalización establecerán las medidas de seguridad y señalización a utilizar durante la ejecución de las obras, de acuerdo con toda la legislación que en materia laboral y ambiental esté vigente.

700.9.- **Medición y Abono**

Las marcas viales de ancho constante, se abonarán por metros (m) realmente aplicados, medidos por el eje de las mismas sobre el pavimento, según los precios que figuran en el Cuadro de Precios.

Las marcas viales de ancho no constante se abonarán por metros cuadrados (m2) realmente ejecutados, medidos sobre el pavimento según el precio que figura en el Cuadro de precios.

No se abonarán las operaciones necesarias para la preparación de la superficie de aplicación y premarcado ni la posible eliminación de marcas viales, que irán incluidas en el abono de la marca vial aplicada.

701.- SEÑALES Y CARTELES VERTICALES DE CIRCULACIÓN RETRORREFLECTANTES

701.1.- **Definición**

Se definen como señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes, el conjunto de elementos destinados a informar, ordenar o regular la circulación del tráfico por carretera y en los que se encuentran inscritos leyendas y/o pictogramas.

Estarán fabricados e instalados de forma que ofrezcan la máxima visibilidad tanto en condiciones diurnas como nocturnas; para ello serán capaces de reflejar la mayor parte de la luz incidente (generalmente, procedente de los faros de los vehículos) en la misma dirección que ésta pero en sentido contrario.

701.2.- **Tipos**

Las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes, se clasificarán en función de:

- Su objeto, como: de advertencia de peligro, de reglamentación o de indicación.
- Su utilización, como: de empleo permanente o de empleo temporal (color del fondo de señal o cartel, amarillo).

701.3.- **Materiales**

En la fabricación de señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes se utilizará cualquier sustrato, además de la pintura o lámina no retrorreflectante (caso de ser necesarias) y material retrorreflectante que cumplan las prescripciones referentes a características, durabilidad, calidad y servicio especificadas en el presente artículo.

La propiedad retrorreflectante de la señal o cartel se conseguirá mediante la incorporación de materiales retrorreflectantes cuya calidad y criterios de selección cumplirán con lo especificado en el presente artículo.

Por su parte, la característica no retrorreflectante de las señales y carteles en las zonas específicas de las mismas, se conseguirá mediante el empleo de pinturas y/o láminas no retrorreflectantes cuya calidad, asimismo, se corresponderá con lo especificado en el presente artículo.

701.3.1.- Características

*701.3.1.1.- Del Sustrato*

Los materiales utilizados como sustrato para la fabricación de señales y carteles verticales, tanto de empleo permanente como temporal, serán indistintamente: aluminio y acero galvanizado, de acuerdo con las características definidas, para cada uno de ellos, en el presente artículo.

El empleo de sustratos de naturaleza diferente, así como la utilización distinta de chapa de aluminio a lo especificado en el presente artículo, quedará sometida a la aprobación del Director de las Obras previa presentación, por parte del Contratista, del certificado acreditativo de la idoneidad y calidad de los mismos.

Las placas de chapa de acero galvanizado, las lamas de acero galvanizado y las lamas de aluminio, utilizadas como sustratos para la fabricación de señales y carteles verticales metálicos de circulación, cumplirán los requisitos especificados en las normas UNE 135 310 o UNE 135 313, UNE 135 320 y UNE 135 321, respectivamente.

Para la aceptación de los materiales utilizados como sustrato por parte del Director de las Obras, el Contratista presentará un certificado emitido por un laboratorio acreditado donde figuren las características de los mismos, evaluadas según las correspondientes normas UNE 135 310, UNE 135 313, UNE 135 320 y UNE 135 321.

*701.3.1.2.- De los Materiales Retrorreflectantes*

Según su naturaleza y características, los materiales retrorreflectantes utilizados en la fabricación de señales y carteles verticales de circulación se clasificarán como:

- De nivel de retrorreflexión 1: serán aquellos cuya composición sea realizada a base de microesferas de vidrio incorporadas en una resina o aglomerante, transparente y pigmentado con los colores apropiados. Dicha resina, en su parte posterior, estará sellada y dotada de un adhesivo sensible a la presión o activable por calor el cual, a su vez, aparecerá protegido por una lámina de papel con silicona o de polietileno.
- De nivel de retrorreflexión 2: serán aquellos cuya composición sea realizada a base de microesferas de vidrio encapsuladas entre una película externa, pigmentada con los colores adecuados, y una resina o aglomerante transparente y pigmentada apropiadamente. La citada resina, en su parte posterior, estará sellada y dotada de un adhesivo sensible a la presión o activable por calor el cual, a su vez, aparecerá protegido por una lámina de papel con silicona o de polietileno.
- De nivel de retrorreflexión 3: serán aquellos compuestos básicamente, de microprismas integrados en la cara interna de una lámina polimérica. Dichos elementos, por su construcción y disposición en la lámina, serán capaces de retrorreflejar la luz incidente bajo amplias condiciones de angularidad y a las distancias de visibilidad consideradas características para las diferentes señales, paneles y carteles verticales de circulación, con una intensidad luminosa por unidad de superficie de, al menos, 10 cd/m2 para el color blanco.

Las características que deben reunir los materiales retrorreflectantes con microesferas de vidrio serán las especificadas en la norma UNE 135 334. Los productos de nivel de retrorreflexión 1 ó 2, suministrados para formar parte de una señal o cartel retrorreflectante, estarán provistos de una marca de identificación, característica de su fabricante, de acuerdo con lo especificado en la norma UNE 135 334.

Los materiales retrorreflectantes con lentes prismáticas de gran angularidad deberán poseer, en caso de afectar a sus propiedades ópticas, una marca que indique su orientación o posicionamiento preferente sobre la señal o cartel. Así mismo, dispondrán de una marca de identificación visual característica del fabricante, quien además deberá suministrar al laboratorio acreditado encargado de realizar los ensayos de control de calidad una muestra de las marcas que puedan utilizarse como patrón para llevar a cabo la citada identificación visual.

Los materiales retrorreflectantes con lentes prismáticas de gran angularidad, además de cumplir las características recogidas en la norma UNE 135 334, presentarán unos valores mínimos iniciales del factor de luminancia, así como unas coordenadas cromáticas (x, y), de los vértices de los polígonos de color, de acuerdo con lo especificado, para cada color, en la tabla 1101.1 del presente artículo.

TABLA 1101.1: VALORES MÍNIMOS DEL FACTOR DE LUMINANCIA (β) Y COORDENADAS CROMÁTICAS (x, y) DE LOS VÉRTICES DE LOS POLÍGONOS DE COLOR DEFINIDOS PARA LOS MATERIALES RETRORREFLECTANTES CON LENTES PRISMÁTICAS DE GRAN ANGULARIDAD (**) (NIVEL 3)

| **COORDENADAS CROMÁTICAS** | | | | | | **FACTOR DE LUMINANCIA** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **COLOR** | | **1** | **2** | **3** | **4** | **NIVEL 3** |
| BLANCO | x | 0,355 | 0,305 | 0,285 | 0,335 | 0,40 |
| | y | 0,355 | 0,305 | 0,325 | 0,375 | |
| AMARILLO | x | 0,545 | 0,487 | 0,427 | 0,465 | 0,24 |
| | y | 0,454 | 0,423 | 0,483 | 0,534 | |
| ROJO | x | 0,690 | 0,595 | 0,569 | 0,655 | 0,03 |
| | y | 0,310 | 0,315 | 0,341 | 0,345 | |

| COORDENADAS CROMÁTICAS | | | | | | FACTOR DE LUMINANCIA |
|---|---|---|---|---|---|---|
| COLOR | | 1 | 2 | 3 | 4 | NIVEL 3 |
| AZUL | x | 0,078 | 0,150 | 0,210 | 0,137 | 0,01 |
| | y | 0,171 | 0,220 | 0,160 | 0,038 | |
| VERDE | x | 0,030 | 0,166 | 0,286 | 0,201 | 0,03 |
| | y | 0,398 | 0,364 | 0,446 | 0,794 | |

(**) La evaluación del factor de luminancia (β) y de las coordenadas cromáticas (x, y) se llevará a cabo con un espectrocolorímetro de visión circular, u otro instrumento equivalente de visión esférica, empleando como observador dos grados sexagesimales (2º), una geometría 45/0 (dirección de iluminación cero grados sexagesimales (0º) respecto a superficie de la probeta y medida de la luz reflejada a cuarenta y cinco grados sexagesimales (45º), respecto a la normal a dicha superficie) y con un iluminante patrón policromático CIE D65 (según CIE Nº15.2-1986).

Dado que los actuales materiales retrorreflectantes microprismáticos, de gran angularidad, no satisfacen el requisito de luminancia mínima (L≥10 cd/m2) especificado para el color blanco en todas las situaciones, siempre que se exija su utilización, de acuerdo con los criterios de selección establecidos en el apartado 1101.3.2 del presente artículo, se seleccionarán aquellos materiales retrorreflectantes de nivel 3 que proporcionen los valores más altos del coeficiente de retrorreflexión (R'/cd·lx-1·m-2), consideradas en su conjunto las combinaciones de colores correspondientes a las señales y carteles objeto del proyecto.

La evaluación de las características de los materiales retrorreflectantes, independientemente de su nivel de retrorreflexión, deberá realizarse sobre muestras, tomadas al azar, por el laboratorio acreditado encargado de llevar a cabo los ensayos, de lotes característicos de producto acopiado en el lugar de fabricación de las señales, o directamente del proveedor de dicho material.

Se empleará como criterio para definir las combinaciones geométricas de los materiales retrorreflectantes de nivel 3, el especificado en la tabla 1101.1P, siendo:

- Zona A: Recomendada para especificar las características fotométricas de los materiales retrorrefectantes (valores del coeficiente de retrorreflexión, R'/cd·lx-1·m-2) de nivel 3 a utilizar en carteles y paneles complementarios en tramos interurbanos de autopistas, autovías y vías rápidas.
- Zona B: Recomendada para especificar las características fotométricas de los materiales retrorreflectantes (valores del coeficiente de retrorreflexión, R'/cd·lx-1·m-2) de nivel 3 a utilizar en entornos complejos (glorietas, intersecciones, etc.), tramos periurbanos y en carteles y paneles complementarios en tramos interurbanos de carreteras convencionales.
- Zona C: Recomendada para especificar las características fotométricas de los materiales retrorreflectantes (valores del coeficiente de retrorreflexión, R'/cd·lx-1·m-2) de nivel 3 a utilizar en zonas urbanas.

TABLA 1101.1P: CRITERIOS PARA LA DEFINICIÓN DE LAS COMBINACIONES GEOMÉTRICAS DE LOS MATERIALES RETRORREFLECTANTES DE NIVEL 3 EN FUNCIÓN DE SU UTILIZACIÓN.

| ÁNGULO DE OBSERVACIÓN | ÁNGULO DE ENTRADA ($\beta_1$; $\beta_2$=0º) | | | |
|---|---|---|---|---|
| (α) | 5º | 15º | 30º | 40º |
| 0,1º | Zona A | | | |
| 0,2º | | | | |
| 0,33º | | | | |
| 0,33º | Zona B | | | |
| 0,5º | | | | |
| 1,0º | | | | |

| ÁNGULO DE OBSERVACIÓN | ÁNGULO DE ENTRADA ($\beta_1$; $\beta_2$=0º) | | | |
|---|---|---|---|---|
| ($\alpha$) | 5º | 15º | 30º | 40º |
| 1,0º | Zona C | | | |
| 1,5º | | | | |

Nota: la evaluación del coeficiente de retrorreflexión (R'/cd·lx-1·m-2), para todas las combinaciones geométricas especificadas en esta tabla, se llevará a cabo para un valor de rotación ($\varepsilon$) de cero grados sexagesimales (0º).

Para la aceptación por parte del Director de las Obras de los materiales retrorreflectantes a utilizar en la fabricación de señales y carteles verticales, el Contratista presentará un certificado emitido por un laboratorio acreditado donde figuren las características fotométricas y colorimétricas de las mismas.

Para los materiales retrorreflectantes importados de otros Estados miembros de la Unión Europea o que sean parte del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo, se tendrán en cuenta los resultados de los ensayos que se hayan realizado por un laboratorio oficialmente reconocido por la Administración competente en los citados Estados, si estuvieran disponibles, y no se repetirán innecesariamente los mismos ensayos.

El Director de las Obras podrá exigir una muestra de las marcas de identificación de los materiales retrorreflectantes a las que se hace referencia en el presente apartado.

*701.3.1.3.- De los Elementos de Sustentación y Anclajes*

Los elementos de sustentación y anclaje, de las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes, dispondrán del correspondiente documento acreditativo de certificación (marca "N" de AENOR).
Podrán utilizarse elementos de sustentación y anclaje, de las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes importados de otros Estados miembros de la Unión Europea o que sean parte del acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo, siempre que las diferentes partidas fueren identificables. Se tendrán en cuenta los resultados de los ensayos realizados por un laboratorio oficialmente reconocido por la Administración competente en los citados Estados, efectuándose únicamente aquellos ensayos que sean precisos para completar las prescripciones técnicas especificadas en el presente artículo.

Podrán emplearse, previa aprobación expresa del Director de las Obras, materiales, tratamientos o aleaciones diferentes, que mediante la presentación del correspondiente certificado de idoneidad y calidad por parte del suministrador acrediten unas especificaciones de resistencia y durabilidad igual o superior al de los materiales especificados en el presente artículo. En cualquier caso, queda expresamente prohibida la utilización de acero electrocincado o electrocadmiado, sin tratamiento adicional.

En ningún caso podrán ser aceptados elementos de sustentación y anclajes cuyas frecuencias de ensayo, realizados por un laboratorio acreditado, para la comprobación de las características especificadas en el presente artículo sean inferiores a las exigidas para disponer del correspondiente documento acreditativo de certificación. La garantía de calidad de los elementos de sustentación y anclajes de las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectante será exigible a los suministradores de los mismos.

701.3.2.- Criterios de Selección del Nivel de Retrorreflexión

Los niveles de retrorreflexión mínimos necesarios para cada señal y cartel vertical de circulación retrorreflectantes, en función del tipo de vía, con el fin de garantizar su visibilidad tanto de día como de noche, serán los indicados en la tabla 1101.2.

TABLA 1101.2: CRITERIOS PARA LA SELECCIÓN DEL NIVEL MÍNIMO DE RETRORREFLEXIÓN

| TIPO DE SEÑAL O CARTEL | ENTORNO DE UBICACIÓN DE LA SEÑAL O CARTEL | | |
|---|---|---|---|
| | ZONA PERIURBANA (Travesías, circunvalaciones...) | AUTOPISTA AUTOVÍA Y VÍA RÁPIDA | CARRETERA CONVENCIONAL |
| SEÑALES DE CÓDIGO | Nivel 2 (**) | Nivel 2 | Nivel 1 (*) |
| CARTELES Y PANELES COMPLEMENTARIOS | Nivel 3 | Nivel 3 | Nivel 2 (**) |

(*) En señales de advertencia de peligro, prioridad y prohibición de entrada deberá utilizarse necesariamente el "nivel 2".
(**) Siempre que la iluminación ambiente dificulte su percepción donde se considere conveniente reforzar los elementos de señalización vertical y en entornos donde confluyan o diverjan grandes flujos de tráfico, intersecciones, glorietas, etc., deberá estudiarse la idoneidad de utilizar el nivel 3.
(***) Para la señalización de obra se empleará el nivel 2.

En cualquier caso el nivel mínimo de retroreflexión a emplear en la señalización a colocar en este proyecto, será el nivel 2.

701.4.- **Señales y Carteles Retrorreflectantes**

Las señales y carteles que hayan de ser vistos desde un vehículo en movimiento tendrán las dimensiones, colores y composición indicadas en el capítulo VI, Sección 4ª del Reglamento General de Circulación, así como en la Norma de Carreteras 8.1-IC. “Señalización vertical”.

Las señales en su cara vista podrán ser planas, estampadas o embutidas. Las señales podrán disponer de una pestaña perimetral o estar dotadas de otros sistemas, siempre que su estabilidad estructural quede garantizada y sus características físicas y geométricas permanezcan durante su período de servicio.

Las tolerancias admitidas en las dimensiones, tanto de señales y carteles como de pictogramas y letras, serán las indicadas en la Norma de Carreteras 8.1-IC "Señalización vertical"

Tanto las señales como los carteles de pórticos y banderolas, en su parte posterior, identificarán de forma indeleble, al menos, el nombre del fabricante y la fecha de fabricación (mes y dos últimos dígitos del año).

701.4.1.- Características

Las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes dispondrán del correspondiente documento acreditativo de certificación (marca "N" de AENOR).

Podrán utilizarse señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes importados de otros Estados miembros de la Unión Europea o que sean parte del acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo, siempre que las diferentes partidas fueren identificables. Se tendrán en cuenta los resultados de los ensayos realizados por un laboratorio oficialmente reconocido por la Administración competente en los citados Estados, efectuándose únicamente aquellos ensayos que sean precisos para completar las prescripciones técnicas especificadas en el presente artículo.

Para la aceptación de las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes por parte del Director de las Obras, el Contratista presentará un certificado emitido por un laboratorio acreditado, donde figuren las características de las mismas, evaluadas de acuerdo con lo especificado en el presente artículo, o el documento acreditativo relativo a su certificación.

En ningún caso podrán ser aceptados señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes cuyas frecuencias de ensayo, realizados por un laboratorio acreditado, para la comprobación de las características especificadas en el presente artículo sean inferiores a las exigidas para disponer del correspondiente documento acreditativo de certificación. La garantía de calidad de las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes, será exigible en cualquier circunstancia al Contratista adjudicatario de las obras.

*701.4.1.1.- Zona Retrorreflectante*

En señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes no serigrafiados, las características iniciales que cumplirán sus zonas retrorreflectantes serán las indicadas en la norma UNE 135 330. Por su parte, las características fotométricas y colorimétricas iniciales correspondientes a las zonas retrorreflectantes equipadas con materiales de nivel de retrorreflexión 3 serán las recogidas en el apartado 1101.3.1.2 del presente artículo.

En señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes serigrafiados, el valor del coeficiente de retrorreflexión (R'/cd·lx-1·m-2) será, al menos, el ochenta por ciento (80%) del especificado en el apartado 1101.3.1.2 del presente artículo para cada nivel de retrorreflexión y color, excepto el blanco.

*701.4.1.2.- Zona No Retrorreflectante*

Los materiales no retrorreflectantes de las señales y carteles verticales de circulación podrán ser, indistintamente, pinturas o láminas no retrorreflectantes.

La citada zona no retrorreflectante cumplirá, inicialmente y con independencia del material empleado, las características indicadas en la norma UNE 135 332.

701.5.- **Especificaciones de la Unidad Terminada**

701.5.1.- Zona Retrorreflectante

*701.5.1.1.- Características Fotométricas*

Durante el periodo de garantía los valores mínimos del coeficiente de retrorreflexión (R'/cd/lx/m)para la zona retrorreflectante de nivel 1 y nivel 2 (serigrafiada o no) de las señales y carteles verticales de circulación serán, al menos, los especificados en la tabla 1101.2P.

TABLA 1101.2P: VALORES MÍNIMOS DEL COEFICIENTE DE RETRORREFLEXIÓN (R'/cd·lx-1·m-2) DE LOS MATERIALES RETRORREFLECTANTES DE NIVEL 1 Y NIVEL 2 (SERIGRAFIADOS O NO), A UTILIZAR EN SEÑALIZACIÓN VERTICAL, DURANTE EL PERÍODO DE GARANTÍA.

| **COLOR** | **COEFICIENTE DE RETRORREFLEXIÓN ($R'/cd \cdot lx^{-1} \cdot m^{-2}$) ÁNGULO DE OBSERVACIÓN ($\alpha$): 0,2° ÁNGULO DE ENTRADA ($\beta1$, $\beta2=0°$): 5°** | |
|---|---|---|
| | **NIVEL 1** | **NIVEL 2** |
| BLANCO | 35 | 200 |
| AMARILLO | 25 | 136 |
| ROJO | 7 | 36 |
| VERDE | 4 | 36 |
| AZUL | 2 | 16 |

Asimismo, los valores mínimos del coeficiente de retrorreflexión (R'/cd·lx-1·m-2) para la zona retrorreflectante de nivel 3 (serigrafiada o no) de las señales y carteles verticales de circulación, al menos el cincuenta por ciento (50%) de los valores iniciales medidos para 0,2º, 0,33º, 1,0º de ángulo de observación, y 5º de ángulo de entrada (siempre con un ángulo de rotación de 0º), en cada uno de los materiales seleccionados para su aplicación en las zonas A, B y C respectivamente, de acuerdo con lo establecido en la tabla 1101.1P.

*701.5.1.2.- Características Colorimétricas*

Durante el periodo de garantía, los valores mínimos del factor de luminancia ($\beta$) de la zona retrorreflectante (serigrafiada o no) de las señales y carteles verticales de circulación objeto del presente proyecto, así como para las coordenadas cromáticas (X, Y), serán los especificados en el apartado 1101.3.1.2 del presente Pliego.

*701.5.1.3.- Zona No Retrorreflectante*

Para el período de garantía, los valores mínimos del factor de luminancia (β) y de las coordenadas cromáticas (x, y) de las zonas no retrorreflectantes de las señales y carteles verticales de circulación objeto del proyecto serán los especificados en la norma UNE 135 332.

*701.5.1.4.- Elementos de Sustentación*

Durante el período de garantía, los anclajes, tornillería y postes de sustentación de señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes cumplirán, al menos, las especificaciones correspondientes a su "aspecto y estado físico general" definidas en la norma UNE 135 352.

701.6.- **Ejecución**

El Contratista comunicará por escrito al Director de las Obras, antes de transcurridos treinta (30) días desde la fecha de firma del acta de comprobación del replanteo, la relación de las empresas suministradoras de todos los materiales utilizados y de las propias señales y carteles verticales de circulación objeto del proyecto así como la marca comercial, o referencia, que dichas empresas dan a esa clase y calidad.

Esta comunicación deberá ir acompañada del documento acreditativo de la certificación de los productos -señales, carteles, elementos de sustentación y anclaje- ofertados (marca "N" de AENOR).

701.6.1.- Limitaciones a la Ejecución

El Director de las Obras fijará el procedimiento de instalación y el tiempo máximo de apertura al tráfico autorizado así como cualquier otra limitación a la ejecución definida en el proyecto en función del tipo de vía, por la ubicación de las señales y carteles.

701.6.2.- Replanteo

Previamente al inicio de la obra, se llevará a cabo un cuidadoso replanteo que garantice una terminación de los trabajos acorde con las especificaciones del proyecto.

701.7.- **Control de Calidad**

El control de calidad de las obras de señalización vertical incluirá la comprobación de la calidad de las señales y carteles acopiados así como de la unidad terminada.

El Contratista facilitará al Director de las Obras, diariamente, un parte de ejecución y de obra en el cual deberán figurar, al menos, los siguientes conceptos:

- Fecha de instalación.
- Localización de la obra.
- Clave de la obra.
- Número de señales y carteles instalados por tipo (advertencia del peligro, reglamentación e indicación) y naturaleza (serigrafiados, con tratamiento anticondensación, etc.).
- Ubicación de señales y carteles sobre planos convenientemente referenciados.
- Observaciones e incidencias que, a juicio del Director de las Obras, pudieren influir en la durabilidad y/o características de la señal o cartel instalados.

701.7.1.- Control de Recepción de las Señales y Carteles

Se comprobará la marca o referencia de los materiales acopiados, a fin de verificar que se corresponden con la clase y calidad comunicada previamente al Director de las Obras, según se especifica en el apartado 1101.6.

Los criterios para realizar el control de calidad de los acopios no serán de aplicación obligatoria en aquellas señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes certificados por AENOR.

Los acopios que hayan sido realizados y no cumplan alguna de las condiciones especificadas en el apartado 1101.7.3 del presente artículo, serán rechazados y podrán presentarse a una nueva inspección, exclusivamente cuando su suministrador a través del Contratista, acredite que todas las unidades han vuelto a ser examinadas y ensayadas eliminándose todas las defectuosas o corrigiéndose sus defectos. Las nuevas unidades, por su parte, serán sometidas a los ensayos de control que se especifican en el presente apartado.

El Director de las Obras, además de disponer de la información de los ensayos que se especifican en el apartado 1101.7.1.2 del presente artículo podrá, siempre que lo considere oportuno, comprobar la calidad de las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes que se encuentren acopiados.

*701.7.1.1.- Toma de Muestras*

La muestra, para que sea representativa de todo el acopio, estará constituida por un número determinado (S) de señales y carteles de un mismo tipo, seleccionados aleatoriamente, equivalente al designado como "Nivel de Inspección I" para usos generales (tabla 1101.3) en la norma UNE 66 020.

TABLA 1101.3: CRITERIOS PARA SELECCIÓN DE UN NÚMERO REPRESENTATIVO DE SEÑALES Y CARTELES ACOPIADOS DE UN MISMO TIPO.

| NÚMERO DE SEÑALES Y CARTELES DEL MISMO TIPO EXISTENTES EN EL ACOPIO | NÚMERO DE SEÑALES Y CARTELES DEL MISMO TIPO A SELECCIONAR (S) |
|---|---|
| 2 a 15 | 2 |
| 16 a 25 | 3 |
| 26 a 90 | 5 |
| 91 a 150 | 8 |
| 151 a 280 | 13 |
| 281 a 500 | 20 |
| 501 a 1.200 | 32 |
| 1.201 a 3.200 | 50 |
| 3.201 a 10.000 | 80 |
| 10.001 a 35.000 | 125 |

De los (S) carteles seleccionados, se escogerán aleatoriamente (entre todos ellos) un número representativo de lamas (n), las cuales serán remitidas al laboratorio acreditado encargado de realizar los ensayos de control de calidad igual a:

$$n = \sqrt{\frac{n_1}{6}}$$

siendo n1 el número total de lamas existentes en los (S) carteles seleccionados; caso de resultar (n) un número decimal, éste se aproximará siempre al número entero inmediato superior.

Además, se seleccionarán (de idéntica manera) otras (S) señales y (n) lamas, las cuales quedarán bajo la custodia del Director de las Obras, a fin de poder realizar ensayos de contraste si fuese necesario. Una vez confirmada su idoneidad, todas las señales y lamas tomadas como muestra serán devueltas al Contratista.

*701.7.1.2.- Ensayos*

En cada una de las muestras seleccionadas, se llevarán a cabo los siguientes ensayos no destructivos, de acuerdo con la metodología de evaluación descrita en el apartado 1101.4.1 del presente artículo:

- Aspecto.
- Identificación del fabricante de la señal o cartel.
- Comprobación de las dimensiones.
- Comprobación de las características fotométricas y colorimétricas iniciales.

701.7.2.- Control de la Unidad Terminada

Finalizadas las obras de instalación y antes de cumplirse el período de garantía se llevarán a cabo controles periódicos de las señales y carteles con el fin de determinar sus características esenciales y comprobar, in situ, si cumplen sus especificaciones mínimas.
Las señales y carteles de un mismo tipo que hayan sido rechazados, de acuerdo con los criterios de aceptación y rechazo especificados en el apartado 1101.7.3 del presente artículo, serán inmediatamente ejecutados de nuevo

por el Contratista a sus expensas. Por su parte, las nuevas unidades, antes de su instalación serán sometidas a los ensayos de comprobación de la calidad especificados en el apartado 1101.7.1.2 del presente artículo.

El Director de las Obras podrá comprobar tantas veces como considere oportuno durante el período de garantía de las obras, que las señales y carteles instalados cumplen las características esenciales y las especificaciones que figuran en el presente Pliego.

*701.7.2.1.- Toma de Muestras*

El Director de las Obras seleccionará aleatoriamente, entre las señales y carteles de un mismo tipo, un número representativo (S) de señales y carteles, según el criterio establecido en la tabla 1101.3 del presente artículo.

*701.7.2.2.- Ensayos*

En cada una de las señales y carteles seleccionados como muestra (S) se llevarán a cabo, de forma no destructiva, los ensayos especificados en el apartado 1101.5 del presente artículo. Además, se realizarán los controles correspondientes a "características generales" y "aspecto y estado físico general" indicados en la norma UNE 135 352.

701.7.3.- Criterios de Aceptación y Rechazo

La aceptación de las señales y carteles de un mismo tipo (tabla 1101.4), acopiados o instalados, vendrá determinada de acuerdo al plan de muestreo establecido para un "nivel de inspección I" y "nivel de calidad aceptable" (NCA) de 4,0 para inspección normal, según la norma UNE 66 020.

Por su parte, el incumplimiento de alguno de las especificaciones indicadas en el apartado 1101.7.1.2 y 1101.7.2.2 de este artículo será considerado como "un defecto" mientras que una "señal defectuosa" o "cartel defectuoso" será aquella o aquel que presente uno o más defectos.

TABLA 1101.4: CRITERIOS PARA LA ACEPTACIÓN O RECHAZO DE UNA MUESTRA REPRESENTATIVA DE SEÑALES Y CARTELES, ACOPIADOS O INSTALADOS, DE UN MISMO TIPO.

| **TAMAÑO DE LA MUESTRA** | **NIVEL DE CALIDAD ACEPTABLE: 4,0** | |
|---|---|---|
| | **Nº MÁXIMO DE UNIDADES DEFECTUOSAS PARA ACEPTACIÓN** | **Nº MÍNIMO DE UNIDADES DEFECTUOSAS PARA RECHAZO** |
| 2 a 5 | 0 | 1 |
| 8 a 13 | 1 | 2 |
| 20 | 2 | 3 |
| 32 | 3 | 4 |
| 50 | 5 | 6 |
| 80 | 7 | 8 |
| 125 | 10 | 11 |

701.8.- **Período de Garantía**

La garantía mínima de las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes (serigrafiados o no), fabricados e instalados con carácter permanente según las normas y pliegos de prescripciones técnicas aplicables así como conservados regularmente de acuerdo con las instrucciones facilitadas por el fabricante, será de cinco (5) años desde la fecha de su fabricación y de cuatro (4) años y seis (6) meses desde la fecha de su instalación.

El Director de las Obras, podrá fijar períodos de garantía mínimos de las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes (serigrafiadas o no) superiores a los especificados en el presente apartado, dependiendo de la ubicación de las señales, de su naturaleza, etc.

El Director de las Obras podrá prohibir la instalación de señales y carteles con períodos de tiempo entre su fabricación e instalación inferiores a seis (6) meses, cuando las condiciones de almacenamiento y conservación no hayan sido adecuadas. En cualquier caso no se instalarán señales y carteles cuyo período de tiempo,

comprendido entre su fabricación e instalación, supere los seis (6) meses, independientemente de las condiciones de almacenamiento.

El suministrador a través del Contratista, facilitará al Director de las Obras las instrucciones a las que se refiere el presente apartado para la conservación de las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes instalados.

701.9.- **Seguridad y Señalización de las Obras**

Antes de iniciarse la instalación de las señales y carteles verticales de circulación, el Contratista someterá a la aprobación del Director de las Obras los sistemas de señalización para protección del tráfico, personal, materiales y maquinaria durante el período de ejecución de las mismas.

Dichos sistemas de señalización establecerán las medidas de seguridad y señalización a utilizar durante la ejecución de las obras, de acuerdo con toda la legislación que en materia laboral y ambiental esté vigente, corriendo por cuenta del Contratista los gastos originados por este concepto.

701.10.- **Medición y Abono**

Las señales de circulación retrorreflectantes, incluidos sus elementos de sustentación, cimentaciones y anclajes, se abonarán exclusivamente por unidades realmente colocadas en obra, a los precios indicados para las mismas en el Cuadro de Precios Nº 1.

# 8 CAPITULO 8. VARIOS

800.- PARTIDA ALZADA A JUSTIFICAR EN VARIOS E IMPREVISTOS

800.1.- **Definición**

Como obras imprevistas quedan comprendidas todas las actuaciones que a juicio del Director de Obra se requerirán, y que por la propia naturaleza de las obras de construcción no hayan quedado previstas en los presupuestos del proyecto.

800.1.1.- Medición y abono

La Partida Alzada se abonará por medición de las unidades construidas y aplicación de los precios que figuran en el Cuadro de Precios nº 1 del presente proyecto. Si fuera necesario establecer alguna modificación en dicho Cuadro, se determinará contradictoriamente el nuevo precio teniendo en cuenta, en su caso, el precio que figure en el Cuadro de Precios por unidad de obra similar. La fijación del precio contradictorio se hará antes de la ejecución de la unidad. El precio de aplicación será fijado por el Promotor, a la vista de la propuesta del Director de Obra y de las observaciones del Contratista. Si éste no aceptase el precio aprobado quedará exonerado de ejecutar la nueva unidad de obra y el Promotor podrá contratarla con otro empresario en el precio fijado o ejecutarla directamente.

801.- REPOSICIÓN DE SERVICIOS AFECTADOS

801.1.- **Definición**

Para la ejecución de estas reposiciones se seguirán las prescripciones del presente Pliego para cada una de las unidades de obra que las componen, siguiendo además las normas de las empresas propietarias de los servicios y las instrucciones de la Dirección de Obra.

El emplazamiento de los servicios existentes representado en los planos es aproximado, debiendo el Contratista investigar bajo su cargo la situación exacta de los mismos o de otros que pudieran existir, previamente al inicio de los trabajos que puedan afectar a los servicios.

Asimismo, el emplazamiento previsto para la reposición de los servicios es aproximado, pudiendo el Director de las Obras ordenar un nuevo emplazamiento, no pudiendo el Contratista reclamar ningún tipo de indemnización ó sobrecoste de las unidades ejecutadas por este concepto.

a) Afecciones a servicios de gas.

En particular, para las reposiciones que afecten a las tuberías de gas, se tendrán en cuenta las siguientes normas:

- Durante la ejecución de la obra se protegerá mediante vaina de PVC la tubería de gas, siguiendo en todo momento las indicaciones del inspector de la compañía.
- La distancia mínima a mantener en cruzamiento será de 10 cm y en paralelismo 20 cm.
- Se prohíbe el uso expreso de maquinaria pesada y explosivos en la zona de servidumbre de la red de gas. (1 m desde la generatriz superior del tubo).
- En las proximidades de la tubería y siempre que sea requerido por el inspector de la compañía, la excavación se realizará a mano.
- En la zona de servidumbre del gasoducto no se podrá implantar ningún tipo de instalación auxiliar (arquetas, válvulas, etc.).
- El Contratista procederá por su cuenta, riesgo y responsabilidad, a la vigilancia, mantenimiento, reparación y conservación de la obra.
- La reparación del entorno del tubo se efectuará según las indicaciones del inspector de la Compañía.

b) Afecciones a servicios telefónicos y de comunicaciones.

Para la ejecución de estas reposiciones se seguirán las normas y especificaciones de las empresas propietarias de los diferentes servicios.
Los elementos y materiales serán de las características establecidas por las compañías, ajustándose a los modelos habitualmente empleados por ellas.

c) Canalizaciones para líneas eléctricas.

Para la ejecución de estas reposiciones se seguirán las normas y especificaciones de las empresas propietarias de los diferentes servicios.

Los elementos y materiales serán de las características establecidas por las compañías, ajustándose a los modelos habitualmente empleados por ellas.

801.2.- **Medición y abono**

Se medirán y abonarán de acuerdo con las correspondientes unidades del cuadro de precios nº 1, siguiendo las especificaciones establecidas para ellas.

Cuando la reposición de un servicio se abone por unidad de servicio repuesto, el precio incluirá todos los materiales, operaciones, medios auxiliares, desvíos provisionales y pruebas, hasta la completa restitución del servicio. Se seguirán las indicaciones y plazos exigidos por las Compañías propietarias, no siendo de abono ningún incremento por estos conceptos, procurando siempre minimizar los tiempos de interrupción del servicio.

En Vitoria-Gasteiz, Septiembre de 2025

El Ingeniero de C. C. y P.
Colegiado nº 28.391

Fdo. Sergio Fernández Oleaga.



Pintor Teodoro Dublang, nº7
01008 Vitoria-Gasteiz
Tfno 945 13 17 57
E-mail egitu@egitu.com

# DOCUMENTO Nº 4.- PRESUPUESTO

Pintor Teodoro Dublang, nº7
01008 Vitoria-Gasteiz
Tfno 945 13 17 57
E-mail egitu@egitu.com

# 4.1.- MEDICIONES

| codigo | uni | descripción | num. de uds. | largo | ancho | alto | parcial | medición |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **01#** | | **CAPITULO 1.- PAVIMENTACION** | | | | | | |
| 0101 | m3 | Excavación en desmonte en terreno no clasificado y transporte de productos a lugar de empleo o vertedero, para formación de caja de camino, incluso remoción del firme existente. | | | | | | |
| | | | 1 | 760,000 | | 0,200 | 152,000 | |
| | | EXCESOS (5,00%) | 1 | 152,000 | 0,050 | | 7,600 | |
| | | TOTAL PARTIDA | | | | | | 159,600 |
| 0102 | m3 | Terraplén ejecutado con productos seleccionados procedentes de la excavación o préstamos, incluso excavación de los mismos, selección carga, transporte, puesta en obra y compactación al 95% Proctor modificado. | | | | | | |
| | | | 1 | 300,000 | | | 300,000 | |
| | | TOTAL PARTIDA | | | | | | 300,000 |
| 0103 | m3 | Base granular de zahorra artificial tipo ZA 0/32 extendido y compactado hasta el 100% de su densidad Proctor modificado. | | | | | | |
| | | | 1 | 762,000 | | 0,100 | 76,200 | |
| | | | 1 | 15,000 | 2,500 | 0,150 | 5,625 | |
| | | | 1 | 10,000 | | 0,150 | 1,500 | |
| | | EXCESOS (5,00%) | 1 | 83,325 | 0,050 | | 4,166 | |
| | | TOTAL PARTIDA | | | | | | 87,491 |
| 0104 | m2 | Riego de imprimación con 1,5 kg. de ECR-1, aplicado en obra. | | | | | | |
| | | | 1 | 760,000 | | | 760,000 | |
| | | EXCESOS (5,00%) | 1 | 760,000 | 0,050 | | 38,000 | |
| | | TOTAL PARTIDA | | | | | | 798,000 |
| 0105 | m2 | Riego de adherencia con 0,5 kg de emulsión catiónica al 70% ECR-1. | | | | | | |
| | | | 1 | 760,000 | | | 760,000 | |
| | | EXCESOS (5,00%) | 1 | 760,000 | 0,050 | | 38,000 | |
| | | TOTAL PARTIDA | | | | | | 798,000 |
| 0106 | tn | Aglomerado asfáltico en caliente, árido calizo, tipo AC22 base 60/70 G (G-20), extendido y compactado con medios mecánicos, incluso parte proporcional de puesta en obra y retirada de equipos de extendido para ejecución de las obras por fases. | | | | | | |
| | | | 1 | 760,000 | 0,060 | 2,500 | 114,000 | |
| | | EXCESOS (5,00%) | 1 | 114,000 | 0,050 | | 5,700 | |
| | | TOTAL PARTIDA | | | | | | 119,700 |
| 0107 | tn | Aglomerado asfáltico en caliente, árido ofita, tipo AC16 surf 60/70 D (D-12), extendido y compactado con medios mecánicos, incluso parte proporcional de puesta en obra y retirada de equipos de extendido para ejecución de las obras por fases. | | | | | | |
| | | | 1 | 760,000 | 0,040 | 2,500 | 76,000 | |
| | | EXCESOS (5,00%) | 1 | 76,000 | 0,050 | | 3,800 | |
| | | TOTAL PARTIDA | | | | | | 79,800 |
| 0108 | m2 | Pavimento continuo de hormigón HA-25/P/20/IIa, de 15 cm. de espesor, armado con mallazo de acero 15x15.6, acabado superficial fratasado a máquina, sobre firme no incluido en el presente precio, i/preparación de la base, encofrados laterales, extendido, regleado, vibrado, fratasado, curado y p/p. de juntas. | | | | | | |
| | | | 1 | 15,000 | 2,500 | | 37,500 | |
| | | | 1 | 10,000 | | | 10,000 | |
| | | EXCESOS (5,00%) | 1 | 47,500 | 0,050 | | 2,375 | |
| | | TOTAL PARTIDA | | | | | | 49,875 |

| codigo | uni | descripción | num. de uds. | largo | ancho | alto | parcial | medición |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **02#** | | **CAPITULO 2.- ESTRUCTURAS Y OBRAS DE FABRICA** | | | | | | |
| 0201 | m3 | Excavación en alzados y cimientos de muros de escollera, en terreno no clasificado, incluso roca, con medios mecánicos, incluso carga y transporte de los productos de la excavación a vertedero o lugar de empleo y canon de vertido. | | | | | | |
| | | | 1 | 15,000 | 1,800 | 0,600 | 16,200 | |
| | | EXCESOS (5,00%) | 1 | 16,200 | 0,050 | | 0,810 | |
| | | TOTAL PARTIDA | | | | | | 17,010 |
| 0202 | m3 | Relleno localizado en trasdós de muros con productos de la excavación, extendido, humectación y compactación en capas de 30 cm. de espesor, con un grado de compactación del 95% del proctor modificado. | | | | | | |
| | | | 1 | 14,000 | 2,000 | 2,500 | 70,000 | |
| | | EXCESOS (5,00%) | 1 | 70,000 | 0,050 | | 3,500 | |
| | | TOTAL PARTIDA | | | | | | 73,500 |
| 0203 | m3 | Hormigón de limpieza HM-20, puesto en obra, incluso medios auxiliares de puesta en obra y encofrado. | | | | | | |
| | | | 1 | 5,750 | 2,200 | 0,100 | 1,265 | |
| | | | 1 | 4,800 | 1,600 | 0,100 | 0,768 | |
| | | | 1 | 4,450 | 1,300 | 0,100 | 0,579 | |
| | | EXCESOS (5,00%) | 1 | 3,612 | 0,050 | | 0,181 | |
| | | TOTAL PARTIDA | | | | | | 2,793 |
| 0204 | m3 | Hormigón HA-25/P/20/IIa, fck=250 Kp/cm2 , elaborado, transportado y puesto en obra según instrucción EHE, incluso p.p. de limpieza de fondos, vibrado, curado, pasos de tubería, reservas necesarias, ejecución de juntas y medios axiliares de puesta en obra. | | | | | | |
| | | ZAPATAS | 1 | 5,750 | 2,000 | 0,500 | 5,750 | |
| | | | 1 | 4,800 | 1,400 | 0,400 | 2,688 | |
| | | | 1 | 4,450 | 1,100 | 0,400 | 1,958 | |
| | | ALZADOS | 1 | 2,560 | 0,350 | 4,250 | 3,808 | |
| | | | 1 | 3,150 | 0,350 | 3,600 | 3,969 | |
| | | | 1 | 1,650 | 0,300 | 2,900 | 1,436 | |
| | | | 1 | 3,150 | 0,300 | 2,250 | 2,126 | |
| | | | 1 | 2,000 | 0,300 | 1,550 | 0,930 | |
| | | | 1 | 2,800 | 0,300 | 0,930 | 0,781 | |
| | | ALBARDILLA | 1 | 15,000 | 0,650 | 0,100 | 0,975 | |
| | | EXCESOS (5,00%) | 1 | 24,421 | 0,050 | | 1,221 | |
| | | TOTAL PARTIDA | | | | | | 25,642 |
| 0205 | kg | Acero nervado para hormigón armado, tipo B 500 S, fyk=5.000 kg/cm2, colocado en obra, inclulso doblado, atado, puntas y solapes. | | | | | | |
| | | ZAPATAS | 1 | 5,750 | 80,000 | | 460,000 | |
| | | | 1 | 2,688 | 80,000 | | 215,040 | |
| | | | 1 | 1,958 | 80,000 | | 156,640 | |
| | | ALZADOS | 1 | 3,808 | 80,000 | | 304,640 | |
| | | | 1 | 3,969 | 80,000 | | 317,520 | |
| | | | 1 | 1,436 | 80,000 | | 114,880 | |
| | | | 1 | 2,126 | 80,000 | | 170,080 | |
| | | | 1 | 0,930 | 80,000 | | 74,400 | |
| | | | 1 | 0,781 | 80,000 | | 62,480 | |
| | | ALBARDILLA | 1 | 0,975 | 80,000 | | 78,000 | |
| | | EXCESOS (5,00%) | 1 | 1953,68 | 0,050 | | 97,684 | |
| | | TOTAL PARTIDA | | | | | | 2.051,364 |
| 0206 | m2 | Encofrado recto o curvo en paramentos vistos u ocultos, ejecutado con madera cepillada y canteada de igual tamaño, tablero fenólico o paneles aprobados por la Dirección de obra, incluso andamiajes y parte proporcional de berenjeno, cimbras, atado, desencofrado, descimbrado y medios auxiliares de puesta en obra. | | | | | | |
| | | ZAPATAS | 2 | 5,750 | | 0,500 | 5,750 | |
| | | | 2 | 4,800 | | 0,400 | 3,840 | |
| | | | 2 | 4,450 | | 0,400 | 3,560 | |

| codigo | uni | descripción | num. de uds. | largo | ancho | alto | parcial | medición |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ALZADOS | 2 | 2,560 | | 4,250 | 21,760 | |
| | | | 2 | 3,150 | | 3,600 | 22,680 | |
| | | | 2 | 1,650 | | 2,900 | 9,570 | |
| | | | 2 | 3,150 | | 2,250 | 14,175 | |
| | | | 2 | 2,000 | | 1,550 | 6,200 | |
| | | | 2 | 2,800 | | 0,930 | 5,208 | |
| | | ALBARDILLA | 2 | 15,000 | | 0,100 | 3,000 | |
| | | | 1 | 3,000 | | | 3,000 | |
| | | EXCESOS (5,00%) | 1 | 98,743 | 0,050 | | 4,937 | |
| | | TOTAL PARTIDA | | | | | | 103,680 |
| 0207 | m3 | Mampostería concertada, procedente del propio muro con desmontaje incluido, a tres caras vistas de 60 cm. de espesor, juntas rehundidas de mortero y medios auxiliares de puesta en obra. | | | | | | |
| | | ALZADOS | 1 | 2,560 | 0,400 | 4,250 | 4,352 | |
| | | | 1 | 3,150 | 0,400 | 3,600 | 4,536 | |
| | | | 1 | 1,650 | 0,400 | 2,900 | 1,914 | |
| | | | 1 | 3,150 | 0,400 | 2,250 | 2,835 | |
| | | | 1 | 1,650 | 0,400 | 1,550 | 1,023 | |
| | | | 1 | 2,800 | 0,400 | 0,930 | 1,042 | |
| | | EXCESOS (5,00%) | 1 | 15,702 | 0,050 | | 0,785 | |
| | | TOTAL PARTIDA | | | | | | 16,487 |
| 0208 | m. | Peldaño de hormigón HA-25/P/20/I de 34x16, realizado in situ, i/colocación de armadura de acero corrugado, formación de peldaño con hormigón, enfoscado con mortero M-5, enriquecido con cemento, ruleteado y curado, terminado. | | | | | | |
| | | | 27 | 2,500 | | | 67,500 | |
| | | TOTAL PARTIDA | | | | | | 67,500 |
| 0209 | ml | Suministro y colocación de barandilla, compuesta por tubos de acero galvanizado pintados de gris oxiróm, con coble pasamanos de 50 mm de diámetro, con separación entre columnas ajustada al diseño y necesidades de la obra, de una altura total de 1,05 m, i/recibido de pies en dados de hormigón, remates de pavimento y limpieza. | | | | | | |
| | | | 2 | 15,000 | | | 30,000 | |
| | | | 1 | 5,500 | | | 5,500 | |
| | | TOTAL PARTIDA | | | | | | 35,500 |

| codigo | uni | descripción | num. de uds. | largo | ancho | alto | parcial | medición |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **03#** | | **CAPITULO 3.- SEÑALIZACION** | | | | | | |
| 0301 | ml | Marca vial reflexiva continua blanca/amarilla, de 10 cm. de ancho, ejecutada con pintura termoplástica de aplicación en caliente con una dotación de 3000 gr./m2 aplicación de microesferas de vidrio con una dotación 600 gr./m2, incluso premarcaje. | | | | | | |
| | | APARCAMIENTO BLANCAS | 1 | 210,000 | | | 210,000 | |
| | | MINUSVALIDOS AMARILLA | 1 | 10,000 | | | 10,000 | |
| | | TOTAL PARTIDA | | | | | | 220,000 |
| 0302 | m2 | Pintura termoplástica en frío dos componentes, reflexiva, blanca, en símbolos y flechas, realmente pintado, incluso barrido y premarcaje sobre el pavimento, con una dotación de pintura de 3 kg/m2 y 0,6 kg/m2 de microesferas de vidrio. | | | | | | |
| | | STOP | 1 | 3,000 | 2,000 | | 6,000 | |
| | | TOTAL PARTIDA | | | | | | 6,000 |
| 0303 | m2 | Pintura termoplástica en frío dos componentes, blanca/amarilla, reflexiva, con una dotación de pintura de 3 kg/m2, y 0,6 kg/m2 de microesferas de vidrio, en enrejados amarillo, incluso barrido y premarcaje sobre el pavimento. | | | | | | |
| | | ENREJADOS AMARILLOS | 1 | 60,000 | | | 60,000 | |
| | | | 1 | 9,000 | | | 9,000 | |
| | | | 1 | 7,000 | | | 7,000 | |
| | | CEBREADO MINUSVALIDOS | 1 | 8,000 | | | 8,000 | |
| | | TOTAL PARTIDA | | | | | | 84,000 |
| 0304 | ud | Señal cuadrada de lado 90 cm., reflexiva nivel II (H.I.) y troquelada, incluso poste galvanizado de sustentación y cimentación, colocada. | | | | | | |
| | | APARCAMIENTO | 1 | | | | 1,000 | |
| | | TOTAL PARTIDA | | | | | | 1,000 |
| 0305 | ud | Señal octogonal de doble apotema 60 cm., reflexiva nivel I (E.G.) y troquelada, incluso poste galvanizado de sustentación y cimentación, colocada. | | | | | | |
| | | STOP | 1 | | | | 1,000 | |
| | | TOTAL PARTIDA | | | | | | 1,000 |
| 0306 | ud | Señal circular de diámetro 60 cm., reflexiva nivel II (H.I.) y troquelada, incluso poste galvanizado de sustentación y cimentación, colocada. | | | | | | |
| | | | 2 | | | | 2,000 | |
| | | TOTAL PARTIDA | | | | | | 2,000 |
| 0307 | ud | Señal rectangular de 60x90 cm., reflexiva nivel I (E.G.) y troquelada, incluso poste galvanizado de sustentación y cimentación, colocada. | | | | | | |
| | | | 1 | | | | 1,000 | |
| | | TOTAL PARTIDA | | | | | | 1,000 |

| codigo | uni | descripción | num. de uds. | largo | ancho | alto | parcial | medición |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **04#** | | **CAPITULO 4.- CONTROL DE CALIDAD** | | | | | | |
| 0401 | ud | Medidas de Control de Calidad de los materiales según presupuesto de Plan de Control de Calidad y de acuerdo con el Decreto 209/2014 de 28 de Octubre del Gobierno Vasco, por el que se regula el Control de Calidad en la construcción. | | | | | | |
| | | | 1 | | | | 1,000 | |
| | | TOTAL PARTIDA | | | | | | 1,000 |

| codigo | uni | descripción | num. de uds. | largo | ancho | alto | parcial | medición |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **05#** | | **CAPITULO 5.- GESTION DE RCD´s** | | | | | | |
| 0501 | tn | Coste de gestión de Tn de Residuo con CÓDIGO LER 17.01.01 HORMIGÓN (Orden MAM/304/2002) tratada en planta por gestor autorizado por el Departamento de Medio Ambiente de la CAPV, de acuerdo con el Decreto 112/2012 de, 26 de junio, recogidas en contenedores de distintos formatos. Incluye costes administrativos y documentación justificativa de IKS eem según Decreto 183/2012, de 25 de septiembre (DSC, Documentos de Seguimiento y Control), así como otros certificados. | | | | | | |
| | | | 1 | 5,000 | | | 5,000 | |
| | | TOTAL PARTIDA | | | | | | 5,000 |
| 0502 | tn | Coste de gestión de Tn de Residuo con CÓDIGO LER 17.02.01 MADERA LIMPIA O NATURAL SIN TRATAMIENTOS (Orden MAM/304/2002) tratada en planta por gestor autorizado por el Departamento de Medio Ambiente de la CAPV, de acuerdo con el Decreto 112/2012 de, 26 de junio, recogidas en contenedores de distintos formatos. Incluye costes administrativos y documentación justificativa de IKS eem según Decreto 183/2012, de 25 de septiembre (DSC, Documentos de Seguimiento y Control), así como otros certificados. | | | | | | |
| | | | 1 | 1,370 | | | 1,370 | |
| | | TOTAL PARTIDA | | | | | | 1,370 |
| 0503 | tn | Coste de gestión de Tn de Residuo con CÓDIGO LER 17.02.03 PLÁSTICO (Orden MAM/304/2002) tratada en planta por gestor autorizado por el Departamento de Medio Ambiente de la CAPV, de acuerdo con el Decreto 112/2012 de, 26 de junio, recogidas en contenedores de distintos formatos. Incluye costes administrativos y documentación justificativa de IKS eem según Decreto 183/2012, de 25 de septiembre (DSC, Documentos de Seguimiento y Control), así como otros certificados. | | | | | | |
| | | | 1 | 1,140 | | | 1,140 | |
| | | TOTAL PARTIDA | | | | | | 1,140 |
| 0504 | tn | Coste de gestión de Tn de Residuo con CÓDIGO LER 17.03.02 MEZCLAS BITUMINOSAS DISTINTAS DE LAS ESPECIFICADAS EN EL CÓDIGO 17.03.01. (< 10%) (Orden MAM/304/2002) tratada en planta por gestor autorizado por el Departamento de Medio Ambiente de la CAPV, de acuerdo con el Decreto 112/2012 de, 26 de junio, recogidas en contenedores de distintos formatos. Incluye costes administrativos y documentación justificativa de IKS eem según Decreto 183/2012, de 25 de septiembre (DSC, Documentos de Seguimiento y Control), así como otros certificados. | | | | | | |
| | | | 1 | 5,000 | | | 5,000 | |
| | | TOTAL PARTIDA | | | | | | 5,000 |
| 0505 | tn | Coste de gestión de Tn de Residuo con CÓDIGO LER 17.04.07 METALES MEZCLADOS (Orden MAM/304/2002) tratada en planta por gestor autorizado por el Departamento de Medio Ambiente de la CAPV, de acuerdo con el Decreto 112/2012 de, 26 de junio, recogidas en contenedores de distintos formatos. Incluye costes administrativos y documentación justificativa de IKS eem según Decreto 183/2012, de 25 de septiembre (DSC, Documentos de Seguimiento y Control), así como otros certificados. | | | | | | |
| | | | 1 | 0,690 | | | 0,690 | |
| | | TOTAL PARTIDA | | | | | | 0,690 |
| 0506 | tn | Coste de gestión de Tn de Residuo con CÓDIGO LER 17.05.04 TIERRAS Y ROCAS NO CONTAMINADAS (Orden MAM/304/2002) tratada en planta por gestor autorizado por el Departamento de Medio Ambiente de la CAPV, de acuerdo con el Decreto 112/2012 de, 26 de junio, recogidas en contenedores de distintos formatos. Incluye costes administrativos y documentación justificativa de IKS eem según Decreto 183/2012, de 25 de septiembre (DSC, Documentos de Seguimiento y Control), así como otros certificados. | | | | | | |
| | | | 760 | 0,100 | 0,500 | 1,800 | 68,400 | |
| | | TOTAL PARTIDA | | | | | | 68,400 |

| codigo | uni | descripción | num. de uds. | largo | ancho | alto | parcial | medición |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0507 | tn | Coste de gestión de Tn de Residuo CÓDIGO LER 17.09.04 RESIDUOS MEZCLADOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN DISTINTOS DE LOS ESPECIFICADOS EN LOS CÓDIGOS 17.09.02 Y 17.09.03 (Orden MAM/304/2002) tratada en planta por gestor autorizado por el Departamento de Medio Ambiente de la CAPV, de acuerdo con el Decreto 112/2012 de, 26 de junio, recogidas en contenedores de distintos formatos. Incluye costes administrativos y documentación justificativa de IKS eem según Decreto 183/2012, de 25 de septiembre (DSC, Documentos de Seguimiento y Control), así como otros certificados. | | | | | | |
| | | | 1 | | | | 1,000 | |
| | | TOTAL PARTIDA | | | | | | 1,000 |
| 0508 | tn | Coste de gestión de Tn de Residuo con CÓDIGO LER 03.03.08 PAPEL-CARTÓN (Orden MAM/304/2002) tratada en planta por gestor autorizado por el Departamento de Medio Ambiente de la CAPV, de acuerdo con el Decreto 112/2012 de, 26 de junio, recogidas en contenedores de distintos formatos. Incluye costes administrativos y documentación justificativa de IKS eem según Decreto 183/2012, de 25 de septiembre (DSC, Documentos de Seguimiento y Control), así como otros certificados. | | | | | | |
| | | | 1 | 3,200 | | | 3,200 | |
| | | TOTAL PARTIDA | | | | | | 3,200 |
| 0509 | tn | Carga y transporte a Planta de reciclado, relleno o vertedero por transportista autorizado por la Consejería o Departamento de Medio Ambiente de la CC.AA. correspondiente, considerando ida y vuelta, con camión bañera basculante y considerando una distancia de transporte al destino final no superior a 50Km, cargado a máquina o mediante elementos mecánicos, carga y p.p. de medios auxiliares, incluidos costes de descarga. | | | | | | |
| | | | 1 | 85,800 | | | 85,800 | |
| | | TOTAL PARTIDA | | | | | | 85,800 |

| codigo | uni | descripción | num. de uds. | largo | ancho | alto | parcial | medición |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **06#** | | **CAPITULO 6.- VARIOS** | | | | | | |
| 0601 | PA. | Partida alzada para obras no previstas, a justificar por unidades de obra realmente ejecutadas. | | | | | | |
| | | TOTAL PARTIDA | 1 | | | | 1,000 | 1,000 |

Pintor Teodoro Dublang, nº7
01008 Vitoria-Gasteiz
Tfno 945 13 17 57
E-mail egitu@egitu.com

# 4.2.- CUADRO DE PRECIOS Nº 1

| | | | |
|---|---|---|---|
| **01#** | | **CAPITULO 1.- PAVIMENTACION** | |
| 0101 | m3 | Excavación en desmonte en terreno no clasificado y transporte de productos a lugar de empleo o vertedero, para formación de caja de camino, incluso remoción del firme existente. | 17,98 Euros |
| | | Son DIECISIETE Euros con NOVENTA Y OCHO Céntimos por m3 | |
| 0102 | m3 | Terraplén ejecutado con productos seleccionados procedentes de la excavación o préstamos, incluso excavación de los mismos, selección carga, transporte, puesta en obra y compactación al 95% Proctor modificado. | 5,22 Euros |
| | | Son CINCO Euros con VEINTIDOS Céntimos por m3 | |
| 0103 | m3 | Base granular de zahorra artificial tipo ZA 0/32 extendido y compactado hasta el 100% de su densidad Proctor modificado. | 36,68 Euros |
| | | Son TREINTA Y SEIS Euros con SESENTA Y OCHO Céntimos por m3 | |
| 0104 | m2 | Riego de imprimación con 1,5 kg. de ECR-1, aplicado en obra. | 0,54 Euros |
| | | Son CERO Euros con CINCUENTA Y CUATRO Céntimos por m2 | |
| 0105 | m2 | Riego de adherencia con 0,5 kg de emulsión catiónica al 70% ECR-1. | 0,45 Euros |
| | | Son CERO Euros con CUARENTA Y CINCO Céntimos por m2 | |
| 0106 | tn | Aglomerado asfáltico en caliente, árido calizo, tipo AC22 base 60/70 G (G-20), extendido y compactado con medios mecánicos, incluso parte proporcional de puesta en obra y retirada de equipos de extendido para ejecución de las obras por fases. | 99,68 Euros |
| | | Son NOVENTA Y NUEVE Euros con SESENTA Y OCHO Céntimos por tn | |
| 0107 | tn | Aglomerado asfáltico en caliente, árido ofita, tipo AC16 surf 60/70 D (D-12), extendido y compactado con medios mecánicos, incluso parte proporcional de puesta en obra y retirada de equipos de extendido para ejecución de las obras por fases. | 116,78 Euros |
| | | Son CIENTO DIECISEIS Euros con SETENTA Y OCHO Céntimos por tn | |
| 0108 | m2 | Pavimento continuo de hormigón HA-25/P/20/IIa, de 15 cm. de espesor, armado con mallazo de acero 15x15.6, acabado superficial fratasado a máquina, sobre firme no incluido en el presente precio, i/preparación de la base, encofrados laterales, extendido, regleado, vibrado, fratasado, curado y p/p. de juntas. | 40,49 Euros |
| | | Son CUARENTA Euros con CUARENTA Y NUEVE Céntimos por m2 | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **02#** | | **CAPITULO 2.- ESTRUCTURAS Y OBRAS DE FABRICA** | |
| 0201 | m3 | Excavación en alzados y cimientos de muros de escollera, en terreno no clasificado, incluso roca, con medios mecánicos, incluso carga y transporte de los productos de la excavación a vertedero o lugar de empleo y canon de vertido. | 17,97 Euros |
| | | Son DIECISIETE Euros con NOVENTA Y SIETE Céntimos por m3 | |
| 0202 | m3 | Relleno localizado en trasdós de muros con productos de la excavación, extendido, humectación y compactación en capas de 30 cm. de espesor, con un grado de compactación del 95% del proctor modificado. | 5,26 Euros |
| | | Son CINCO Euros con VEINTISEIS Céntimos por m3 | |
| 0203 | m3 | Hormigón de limpieza HM-20, puesto en obra, incluso medios auxiliares de puesta en obra y encofrado. | 110,63 Euros |
| | | Son CIENTO DIEZ Euros con SESENTA Y TRES Céntimos por m3 | |
| 0204 | m3 | Hormigón HA-25/P/20/IIa, fck=250 Kp/cm2 , elaborado, transportado y puesto en obra según instrucción EHE, incluso p.p. de limpieza de fondos, vibrado, curado, pasos de tubería, reservas necesarias, ejecución de juntas y medios axiliares de puesta en obra. | 159,34 Euros |
| | | Son CIENTO CINCUENTA Y NUEVE Euros con TREINTA Y CUATRO Céntimos por m3 | |
| 0205 | kg | Acero nervado para hormigón armado, tipo B 500 S, fyk=5.000 kg/cm2, colocado en obra, inclulso doblado, atado, puntas y solapes. | 2,84 Euros |
| | | Son DOS Euros con OCHENTA Y CUATRO Céntimos por kg | |
| 0206 | m2 | Encofrado recto o curvo en paramentos vistos u ocultos, ejecutado con madera cepillada y canteada de igual tamaño, tablero fenólico o paneles aprobados por la Dirección de obra, incluso andamiajes y parte proporcional de berenjeno, cimbras, atado, desencofrado, descimbrado y medios auxiliares de puesta en obra. | 37,11 Euros |
| | | Son TREINTA Y SIETE Euros con ONCE Céntimos por m2 | |
| 0207 | m3 | Mampostería concertada, procedente del propio muro con desmontaje incluido, a tres caras vistas de 60 cm. de espesor, juntas rehundidas de mortero y medios auxiliares de puesta en obra. | 316,67 Euros |
| | | Son TRESCIENTOS DIECISEIS Euros con SESENTA Y SIETE Céntimos por m3 | |
| 0208 | m. | Peldaño de hormigón HA-25/P/20/I de 34x16, realizado in situ, i/colocación de armadura de acero corrugado, formación de peldaño con hormigón, enfoscado con mortero M-5, enriquecido con cemento, ruleteado y curado, terminado. | 79,98 Euros |
| | | Son SETENTA Y NUEVE Euros con NOVENTA Y OCHO Céntimos por m. | |
| 0209 | ml | Suministro y colocación de barandilla, compuesta por tubos de acero galvanizado pintados de gris oxiróm, con coble pasamanos de 50 mm de diámetro, con separación entre columnas ajustada al diseño y necesidades de la obra, de una altura total de 1,05 m, i/recibido de pies en dados de hormigón, remates de pavimento y limpieza. | 210,52 Euros |
| | | Son DOSCIENTOS DIEZ Euros con CINCUENTA Y DOS Céntimos por ml | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **03#** | | **CAPITULO 3.- SEÑALIZACION** | |
| 0301 | ml | Marca vial reflexiva continua blanca/amarilla, de 10 cm. de ancho, ejecutada con pintura termoplástica de aplicación en caliente con una dotación de 3000 gr. /m2 aplicación de microesferas de vidrio con una dotación 600 gr./m2, incluso premarcaje. | 1,40 Euros |
| | | Son UN Euros con CUARENTA Céntimos por ml | |
| 0302 | m2 | Pintura termoplástica en frío dos componentes, reflexiva, blanca, en símbolos y flechas, realmente pintado, incluso barrido y premarcaje sobre el pavimento, con una dotación de pintura de 3 kg/m2 y 0,6 kg/m2 de microesferas de vidrio. | 25,39 Euros |
| | | Son VEINTICINCO Euros con TREINTA Y NUEVE Céntimos por m2 | |
| 0303 | m2 | Pintura termoplástica en frío dos componentes, blanca/amarilla, reflexiva, con una dotación de pintura de 3 kg/m2, y 0,6 kg/m2 de microesferas de vidrio, en enrejados amarillo, incluso barrido y premarcaje sobre el pavimento. | 18,18 Euros |
| | | Son DIECIOCHO Euros con DIECIOCHO Céntimos por m2 | |
| 0304 | ud | Señal cuadrada de lado 90 cm., reflexiva nivel II (H.I.) y troquelada, incluso poste galvanizado de sustentación y cimentación, colocada. | 190,71 Euros |
| | | Son CIENTO NOVENTA Euros con SETENTA Y UN Céntimos por ud | |
| 0305 | ud | Señal octogonal de doble apotema 60 cm., reflexiva nivel I (E.G.) y troquelada, incluso poste galvanizado de sustentación y cimentación, colocada. | 211,83 Euros |
| | | Son DOSCIENTOS ONCE Euros con OCHENTA Y TRES Céntimos por ud | |
| 0306 | ud | Señal circular de diámetro 60 cm., reflexiva nivel II (H.I.) y troquelada, incluso poste galvanizado de sustentación y cimentación, colocada. | 189,90 Euros |
| | | Son CIENTO OCHENTA Y NUEVE Euros con NOVENTA Céntimos por ud | |
| 0307 | ud | Señal rectangular de 60x90 cm., reflexiva nivel I (E.G.) y troquelada, incluso poste galvanizado de sustentación y cimentación, colocada. | 189,34 Euros |
| | | Son CIENTO OCHENTA Y NUEVE Euros con TREINTA Y CUATRO Céntimos por ud | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **04#** | | **CAPITULO 4.- CONTROL DE CALIDAD** | |
| 0401 | ud | Medidas de Control de Calidad de los materiales según presupuesto de Plan de Control de Calidad y de acuerdo con el Decreto 209/2014 de 28 de Octubre del Gobierno Vasco, por el que se regula el Control de Calidad en la construcción. | 546,00 Euros |
| | | Son QUINIENTOS CUARENTA Y SEIS Euros por ud | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **05#** | | **CAPITULO 5.- GESTION DE RCD´s** | |
| 0501 | tn | Coste de gestión de Tn de Residuo con CÓDIGO LER 17.01.01 HORMIGÓN (Orden MAM/304/2002) tratada en planta por gestor autorizado por el Departamento de Medio Ambiente de la CAPV, de acuerdo con el Decreto 112/2012 de, 26 de junio, recogidas en contenedores de distintos formatos. Incluye costes administrativos y documentación justificativa de IKS eem según Decreto 183/2012, de 25 de septiembre (DSC, Documentos de Seguimiento y Control), así como otros certificados. | 6,20 Euros |
| | | Son SEIS Euros con VEINTE Céntimos por tn | |
| 0502 | tn | Coste de gestión de Tn de Residuo con CÓDIGO LER 17.02.01 MADERA LIMPIA O NATURAL SIN TRATAMIENTOS (Orden MAM/304/2002) tratada en planta por gestor autorizado por el Departamento de Medio Ambiente de la CAPV, de acuerdo con el Decreto 112/2012 de, 26 de junio, recogidas en contenedores de distintos formatos. Incluye costes administrativos y documentación justificativa de IKS eem según Decreto 183/2012, de 25 de septiembre (DSC, Documentos de Seguimiento y Control), así como otros certificados. | 32,86 Euros |
| | | Son TREINTA Y DOS Euros con OCHENTA Y SEIS Céntimos por tn | |
| 0503 | tn | Coste de gestión de Tn de Residuo con CÓDIGO LER 17.02.03 PLÁSTICO (Orden MAM/304/2002) tratada en planta por gestor autorizado por el Departamento de Medio Ambiente de la CAPV, de acuerdo con el Decreto 112/2012 de, 26 de junio, recogidas en contenedores de distintos formatos. Incluye costes administrativos y documentación justificativa de IKS eem según Decreto 183/2012, de 25 de septiembre (DSC, Documentos de Seguimiento y Control), así como otros certificados. | 84,29 Euros |
| | | Son OCHENTA Y CUATRO Euros con VEINTINUEVE Céntimos por tn | |
| 0504 | tn | Coste de gestión de Tn de Residuo con CÓDIGO LER 17.03.02 MEZCLAS BITUMINOSAS DISTINTAS DE LAS ESPECIFICADAS EN EL CÓDIGO 17.03. 01. (< 10%) (Orden MAM/304/2002) tratada en planta por gestor autorizado por el Departamento de Medio Ambiente de la CAPV, de acuerdo con el Decreto 112/2012 de, 26 de junio, recogidas en contenedores de distintos formatos. Incluye costes administrativos y documentación justificativa de IKS eem según Decreto 183/2012, de 25 de septiembre (DSC, Documentos de Seguimiento y Control), así como otros certificados. | 20,00 Euros |
| | | Son VEINTE Euros por tn | |
| 0505 | tn | Coste de gestión de Tn de Residuo con CÓDIGO LER 17.04.07 METALES MEZCLADOS (Orden MAM/304/2002) tratada en planta por gestor autorizado por el Departamento de Medio Ambiente de la CAPV, de acuerdo con el Decreto 112/2012 de, 26 de junio, recogidas en contenedores de distintos formatos. Incluye costes administrativos y documentación justificativa de IKS eem según Decreto 183/2012, de 25 de septiembre (DSC, Documentos de Seguimiento y Control), así como otros certificados. | 13,20 Euros |
| | | Son TRECE Euros con VEINTE Céntimos por tn | |
| 0506 | tn | Coste de gestión de Tn de Residuo con CÓDIGO LER 17.05.04 TIERRAS Y ROCAS NO CONTAMINADAS (Orden MAM/304/2002) tratada en planta por gestor autorizado por el Departamento de Medio Ambiente de la CAPV, de acuerdo con el Decreto 112/2012 de, 26 de junio, recogidas en contenedores de distintos formatos. Incluye costes administrativos y documentación justificativa de IKS eem según Decreto 183/2012, de 25 de septiembre (DSC, Documentos de Seguimiento y Control), así como otros certificados. | 7,62 Euros |
| | | Son SIETE Euros con SESENTA Y DOS Céntimos por tn | |
| 0507 | tn | Coste de gestión de Tn de Residuo CÓDIGO LER 17.09.04 RESIDUOS MEZCLADOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN DISTINTOS DE LOS ESPECIFICADOS EN LOS CÓDIGOS 17.09.02 Y 17.09.03 (Orden MAM/304/2002) tratada en planta por gestor autorizado por el Departamento de Medio Ambiente de la CAPV, de acuerdo con el Decreto 112/2012 de, 26 de junio, recogidas en contenedores de distintos formatos. Incluye costes administrativos y documentación justificativa de IKS eem según Decreto | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | 183/2012, de 25 de septiembre (DSC, Documentos de Seguimiento y Control), así como otros certificados. | 13,20 Euros |
| | | Son TRECE Euros con VEINTE Céntimos por tn | |
| 0508 | tn | Coste de gestión de Tn de Residuo con CÓDIGO LER 03.03.08 PAPEL-CARTÓN (Orden MAM/304/2002) tratada en planta por gestor autorizado por el Departamento de Medio Ambiente de la CAPV, de acuerdo con el Decreto 112/2012 de, 26 de junio, recogidas en contenedores de distintos formatos. Incluye costes administrativos y documentación justificativa de IKS eem según Decreto 183/2012, de 25 de septiembre (DSC, Documentos de Seguimiento y Control), así como otros certificados. | 18,23 Euros |
| | | Son DIECIOCHO Euros con VEINTITRES Céntimos por tn | |
| 0509 | tn | Carga y transporte a Planta de reciclado, relleno o vertedero por transportista autorizado por la Consejería o Departamento de Medio Ambiente de la CC.AA. correspondiente, considerando ida y vuelta, con camión bañera basculante y considerando una distancia de transporte al destino final no superior a 50Km, cargado a máquina o mediante elementos mecánicos, carga y p.p. de medios auxiliares, incluidos costes de descarga. | 4,50 Euros |
| | | Son CUATRO Euros con CINCUENTA Céntimos por tn | |

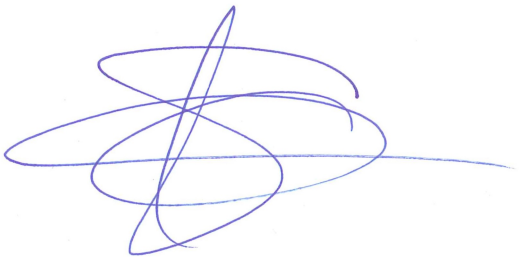
| | | | |
|---|---|---|---|
| **06#** | | **CAPITULO 6.- VARIOS** | |
| 0601 | PA. | Partida alzada para obras no previstas, a justificar por unidades de obra realmente ejecutadas. | 600,00 Euros |

Son SEISCIENTOS Euros por PA.

En Vitoria-Gasteiz, septiembre de 2025

El Ingeniero de C. C. y P.
Colegiado nº 28.391

Fdo. Sergio Fernández Oleaga



Pintor Teodoro Dublang, nº7
01008 Vitoria-Gasteiz
Tfno 945 13 17 57
E-mail egitu@egitu.com

# 4.3.- CUADRO DE PRECIOS Nº 2

**01# CAPITULO 1.- PAVIMENTACION**

0101 m3 Excavación en desmonte en terreno no clasificado y transporte de productos a lugar de empleo o vertedero, para formación de caja de camino, incluso remoción del firme existente.

| codigo | uni | descripción | pre.uni. | num.uds. | importe |
|---|---|---|---|---|---|
| O01OA020 | h. | Capataz | 15,48 | 0,024 | 0,37 |
| O01OA030 | h. | Oficial primera | 15,47 | 0,048 | 0,74 |
| O01OA070 | h. | Peón ordinario | 15,64 | 0,082 | 1,28 |
| M05PN030 | h. | Pala cargadora neumáticos 200 CV | 45,60 | 0,024 | 1,09 |
| M07CB020 | h. | Camión basculante 4x4 14 t. | 39,79 | 0,148 | 5,89 |
| M05RN060 | h. | Retro-pala con martillo rompedor | 43,25 | 0,199 | 8,61 |
| | | | | Total Neto | 17,98 |
| | | | | Redondeo | 0,00 |
| | | | | PRECIO TOTAL | 17,98 Euros |

Son DIECISIETE Euros con NOVENTA Y OCHO Céntimos por m3

0102 m3 Terraplén ejecutado con productos seleccionados procedentes de la excavación o préstamos, incluso excavación de los mismos, selección carga, transporte, puesta en obra y compactación al 95% Proctor modificado.

| codigo | uni | descripción | pre.uni. | num.uds. | importe |
|---|---|---|---|---|---|
| O01OA020 | h. | Capataz | 15,48 | 0,014 | 0,22 |
| O01OA070 | h. | Peón ordinario | 15,64 | 0,024 | 0,38 |
| M08NM010 | h. | Motoniveladora de 135 CV | 45,53 | 0,030 | 1,37 |
| M08CA110 | h. | Cisterna agua s/camión 10.000 l. | 29,40 | 0,015 | 0,44 |
| M08RN040 | h. | Rodillo vibrante autopropuls.mix | 40,98 | 0,024 | 0,98 |
| U01PE030 | m2 | RASANTEO CORON.TERR.CAJAS EN | 0,33 | 5,541 | 1,83 |
| | | | | Total Neto | 5,22 |
| | | | | Redondeo | -0,00 |
| | | | | PRECIO TOTAL | 5,22 Euros |

Son CINCO Euros con VEINTIDOS Céntimos por m3

0103 m3 Base granular de zahorra artificial tipo ZA 0/32 extendido y compactado hasta el 100% de su densidad Proctor modificado.

| codigo | uni | descripción | pre.uni. | num.uds. | importe |
|---|---|---|---|---|---|
| O01OA020 | h. | Capataz | 15,48 | 0,044 | 0,68 |
| O01OA070 | h. | Peón ordinario | 15,64 | 0,056 | 0,88 |
| M08NM020 | h. | Motoniveladora de 200 CV | 56,46 | 0,040 | 2,26 |
| M08RN040 | h. | Rodillo vibrante autopropuls.mix | 40,98 | 0,044 | 1,80 |
| M08CA110 | h. | Cisterna agua s/camión 10.000 l. | 29,40 | 0,035 | 1,03 |
| M07CB020 | h. | Camión basculante 4x4 14 t. | 39,79 | 0,056 | 2,23 |
| P01AF030 | t. | Zahorra artif. ZA 0/32 75% | 11,29 | 2,462 | 27,80 |
| | | | | Total Neto | 36,68 |
| | | | | PRECIO TOTAL | 36,68 Euros |

Son TREINTA Y SEIS Euros con SESENTA Y OCHO Céntimos por m3

0104 m2 Riego de imprimación con 1,5 kg. de ECR-1, aplicado en obra.

| codigo | uni | descripción | pre.uni. | num.uds. | importe |
|---|---|---|---|---|---|
| O01OA070 | h. | Peón ordinario | 15,64 | 0,004 | 0,06 |
| M08CA110 | h. | Cisterna agua s/camión 10.000 l. | 29,40 | 0,001 | 0,03 |
| M07AC020 | h. | Dumper convencional 2.000 kg. | 4,09 | 0,001 | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| M08CB010 | h. | Camión cist.bitum.c/lanza 10.000 | 38,19 | 0,002 | 0,08 |
| P01PL170 | kg | Emulsión asfáltica ECI | 0,24 | 1,557 | 0,37 |
| | | | | Total Neto | 0,54 |
| | | | | PRECIO TOTAL | 0,54 Euros |

Son CERO Euros con CINCUENTA Y CUATRO Céntimos por m2

0105 m2 Riego de adherencia con 0,5 kg de emulsión catiónica al 70% ECR-1.

| codigo | uni | descripción | pre.uni. | num.uds. | importe |
|---|---|---|---|---|---|
| O01OA070 | h. | Peón ordinario | 15,64 | 0,012 | 0,19 |
| M07AC020 | h. | Dumper convencional 2.000 kg. | 4,09 | 0,001 | |
| M08CB010 | h. | Camión cist.bitum.c/lanza 10.000 | 38,19 | 0,004 | 0,15 |
| P01PL130 | kg | Emulsión asfáltica ECR-0 | 0,16 | 0,681 | 0,11 |
| | | | | Total Neto | 0,45 |
| | | | | Redondeo | 0,00 |
| | | | | PRECIO TOTAL | 0,45 Euros |

Son CERO Euros con CUARENTA Y CINCO Céntimos por m2

0106 tn Aglomerado asfáltico en caliente, árido calizo, tipo AC22 base 60/70 G (G-20), extendido y compactado con medios mecánicos, incluso parte proporcional de puesta en obra y retirada de equipos de extendido para ejecución de las obras por fases.

| codigo | uni | descripción | pre.uni. | num.uds. | importe |
|---|---|---|---|---|---|
| O01OA010 | h. | Encargado | 19,18 | 0,068 | 1,30 |
| O01OA030 | h. | Oficial primera | 15,47 | 0,075 | 1,16 |
| O01OA070 | h. | Peón ordinario | 15,64 | 0,156 | 2,44 |
| M05PN010 | h. | Pala cargadora neumáticos 85 CV/ | 45,08 | 0,064 | 2,89 |
| M03MC110 | h. | Pta.asfált.caliente discontínua | 316,20 | 0,064 | 20,24 |
| M07CB020 | h. | Camión basculante 4x4 14 t. | 39,79 | 0,064 | 2,55 |
| M08EA100 | h. | Extended.asfáltica cadenas 2,5/6 | 86,98 | 0,064 | 5,57 |
| M08RT050 | h. | Rodillo vibrante autoprop. tánde | 45,00 | 0,068 | 3,06 |
| M08RV020 | h. | Compactador asfált.neum.aut. 12/ | 51,00 | 0,064 | 3,26 |
| M08CA110 | h. | Cisterna agua s/camión 10.000 l. | 29,40 | 0,046 | 1,35 |
| M07W030 | t. | km transporte aglomerado | 0,11 | 214,657 | 23,61 |
| P01PC010 | kg | Fuel-oil pesado 2,7 S tipo 1 | 0,42 | 18,073 | 7,59 |
| P01AF250 | t. | Árido machaqueo 0/6 D.A.<25 | 8,31 | 0,905 | 7,52 |
| P01AF260 | t. | Árido machaqueo 6/12 D.A.<25 | 8,02 | 0,565 | 4,53 |
| P01AF270 | t. | Árido machaqueo 12/18 D.A.<25 | 7,54 | 0,449 | 3,39 |
| P01AF280 | t. | Árido machaqueo 18/25 D.A.<25 | 7,43 | 0,340 | 2,53 |
| U03VC120 | t. | CEMENTO CEM II EN FILLER DE MBC | 104,12 | 0,012 | 1,25 |
| U03VC100 | t. | BETÚN ASFÁLTICO B 60/70 EN M.B.C | 272,00 | 0,020 | 5,44 |
| | | | | Total Neto | 99,68 |
| | | | | PRECIO TOTAL | 99,68 Euros |

Son NOVENTA Y NUEVE Euros con SESENTA Y OCHO Céntimos por tn

0107 tn Aglomerado asfáltico en caliente, árido ofita, tipo AC16 surf 60/70 D (D-12), extendido y compactado con medios mecánicos, incluso parte proporcional de puesta en obra y retirada de equipos de extendido para ejecución de las obras por fases.

| codigo | uni | descripción | pre.uni. | num.uds. | importe |
|---|---|---|---|---|---|
| O01OA010 | h. | Encargado | 19,18 | 0,119 | 2,28 |
| O01OA030 | h. | Oficial primera | 15,47 | 0,119 | 1,84 |
| O01OA070 | h. | Peón ordinario | 15,64 | 0,212 | 3,32 |
| M05PN010 | h. | Pala cargadora neumáticos 85 CV/ | 45,08 | 0,094 | 4,24 |
| M03MC110 | h. | Pta.asfált.caliente discontínua | 316,20 | 0,094 | 29,72 |
| M07CB020 | h. | Camión basculante 4x4 14 t. | 39,79 | 0,094 | 3,74 |
| M08EA100 | h. | Extended.asfáltica cadenas 2,5/6 | 86,98 | 0,094 | 8,18 |
| M08RT050 | h. | Rodillo vibrante autoprop. tánde | 45,00 | 0,094 | 4,23 |
| M08RV020 | h. | Compactador asfált.neum.aut. 12/ | 51,00 | 0,108 | 5,51 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| M08CA110 | h. | Cisterna agua s/camión 10.000 l. | 29,40 | 0,046 | 1,35 |
| M07W030 | t. | km transporte aglomerado | 0,11 | 169,994 | 18,70 |
| P01PC010 | kg | Fuel-oil pesado 2,7 S tipo 1 | 0,42 | 18,853 | 7,92 |
| P01AF250 | t. | Árido machaqueo 0/6 D.A.<25 | 8,31 | 1,297 | 10,78 |
| P01AF260 | t. | Árido machaqueo 6/12 D.A.<25 | 8,02 | 0,710 | 5,69 |
| P01AF270 | t. | Árido machaqueo 12/18 D.A.<25 | 7,54 | 0,233 | 1,76 |
| U03VC120 | t. | CEMENTO CEM II EN FILLER DE MBC | 104,12 | 0,020 | 2,08 |
| U03VC100 | t. | BETÚN ASFÁLTICO B 60/70 EN M.B.C | 272,00 | 0,020 | 5,44 |
| | | | | Total Neto | 116,78 |
| | | | | PRECIO TOTAL | 116,78 Euros |

Son CIENTO DIECISEIS Euros con SETENTA Y OCHO Céntimos por tn

0108 m2 Pavimento continuo de hormigón HA-25/P/20/IIa, de 15 cm. de espesor, armado con mallazo de acero 15x15.6, acabado superficial fratasado a máquina, sobre firme no incluido en el presente precio, i/preparación de la base, encofrados laterales, extendido, regleado, vibrado, fratasado, curado y p/p. de juntas.

| codigo | uni | descripción | pre.uni. | num.uds. | importe |
|---|---|---|---|---|---|
| O01OA030 | h. | Oficial primera | 15,47 | 0,600 | 9,28 |
| O01OA070 | h. | Peón ordinario | 15,64 | 0,500 | 7,82 |
| P01HA010 | m3 | Hormigón HA-25/P/20/I central | 105,68 | 0,150 | 15,85 |
| P03AM020 | m2 | Malla 15x15x5 -1,938 kg/m2 | 1,26 | 1,938 | 2,44 |
| M10HV010 | h. | Vibrador hormigón neumát. 50 mm. | 1,20 | 0,020 | 0,02 |
| M10HF010 | h. | Fratasadora de hormigón | 3,29 | 0,060 | 0,20 |
| P01CC040 | kg | Cemento CEM II/A-V 32,5 R sacos | 0,10 | 0,100 | 0,01 |
| P08XW020 | ud | Junta dilatac.10 cm/16 m2 pavim. | 0,43 | 1,000 | 0,43 |
| P01EL100 | m2 | Tablero aglom. hidrófugo 22 mm. | 8,88 | 0,500 | 4,44 |
| | | | | Total Neto | 40,49 |
| | | | | PRECIO TOTAL | 40,49 Euros |

Son CUARENTA Euros con CUARENTA Y NUEVE Céntimos por m2

**02# CAPITULO 2.- ESTRUCTURAS Y OBRAS DE FABRICA**

0201 m3 Excavación en alzados y cimientos de muros de escollera, en terreno no clasificado, incluso roca, con medios mecánicos, incluso carga y transporte de los productos de la excavación a vertedero o lugar de empleo y canon de vertido.

| codigo | uni | descripción | pre.uni. | num.uds. | importe |
|---|---|---|---|---|---|
| O01OA020 | h. | Capataz | 15,48 | 0,043 | 0,67 |
| M05EC030 | h. | Excavadora hidráulica cadenas 19 | 67,38 | 0,169 | 11,39 |
| M06MR240 | h. | Martillo rompedor hidráulico 100 | 12,49 | 0,169 | 2,11 |
| M07CB020 | h. | Camión basculante 4x4 14 t. | 39,79 | 0,086 | 3,42 |
| M07N090 | m3 | Canon de piedra a vertedero | 0,44 | 0,854 | 0,38 |
| | | | | Total Neto | 17,97 |
| | | | | PRECIO TOTAL | 17,97 Euros |

Son DIECISIETE Euros con NOVENTA Y SIETE Céntimos por m3

0202 m3 Relleno localizado en trasdós de muros con productos de la excavación, extendido, humectación y compactación en capas de 30 cm. de espesor, con un grado de compactación del 95% del proctor modificado.

| codigo | uni | descripción | pre.uni. | num.uds. | importe |
|---|---|---|---|---|---|
| O01OA020 | h. | Capataz | 15,48 | 0,018 | 0,28 |
| O01OA070 | h. | Peón ordinario | 15,64 | 0,186 | 2,91 |
| M08CA110 | h. | Cisterna agua s/camión 10.000 l. | 29,40 | 0,018 | 0,53 |
| M05RN010 | h. | Retrocargadora neumáticos 50 CV | 32,00 | 0,018 | 0,58 |
| M08RL010 | h. | Rodillo vibrante manual tándem 8 | 5,16 | 0,186 | 0,96 |
| | | | | Total Neto | 5,26 |
| | | | | Redondeo | -0,00 |
| | | | | PRECIO TOTAL | 5,26 Euros |

Son CINCO Euros con VEINTISEIS Céntimos por m3

0203 m3 Hormigón de limpieza HM-20, puesto en obra, incluso medios auxiliares de puesta en obra y encofrado.

| codigo | uni | descripción | pre.uni. | num.uds. | importe |
|---|---|---|---|---|---|
| O01OA020 | h. | Capataz | 15,48 | 0,024 | 0,37 |
| O01OA030 | h. | Oficial primera | 15,47 | 0,109 | 1,69 |
| O01OA070 | h. | Peón ordinario | 15,64 | 0,109 | 1,70 |
| M10HV030 | h. | Vibrador horm.neumático 100 mm. | 1,62 | 0,109 | 0,18 |
| M06CM030 | h. | Compre.port.diesel m.p. 5 m3/min | 3,57 | 0,109 | 0,39 |
| M01HA010 | h. | Autob.hormig.h.40 m3,pluma<=32m. | 156,00 | 0,036 | 5,62 |
| P01HM020 | m3 | Hormigón HM-20/P/40/I central | 83,83 | 1,201 | 100,68 |
| | | | | Total Neto | 110,63 |
| | | | | Redondeo | -0,00 |
| | | | | PRECIO TOTAL | 110,63 Euros |

Son CIENTO DIEZ Euros con SESENTA Y TRES Céntimos por m3

0204 m3 Hormigón HA-25/P/20/IIa, fck=250 Kp/cm2 , elaborado, transportado y puesto en obra según instrucción EHE, incluso p.p. de limpieza de fondos, vibrado, curado, pasos de tubería, reservas necesarias, ejecución de juntas y medios axiliares de puesta en obra.

| codigo | uni | descripción | pre.uni. | num.uds. | importe |
|---|---|---|---|---|---|
| O01OA020 | h. | Capataz | 15,48 | 0,200 | 3,10 |
| O01OA030 | h. | Oficial primera | 15,47 | 0,450 | 6,96 |
| O01OA070 | h. | Peón ordinario | 15,64 | 0,233 | 3,64 |
| M10HV030 | h. | Vibrador horm.neumático 100 mm. | 1,62 | 0,186 | 0,30 |
| M06CM030 | h. | Compre.port.diesel m.p. 5 m3/min | 3,57 | 0,186 | 0,66 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| M01HA010 | h. | Autob.hormig.h.40 m3,pluma<=32m. | 156,00 | 0,250 | 39,00 |
| P01HA010 | m3 | Hormigón HA-25/P/20/I central | 105,68 | 1,000 | 105,68 |
| | | | | Total Neto | 159,34 |
| | | | | PRECIO TOTAL | 159,34 Euros |

Son CIENTO CINCUENTA Y NUEVE Euros con TREINTA Y CUATRO Céntimos por m3

0205 kg Acero nervado para hormigón armado, tipo B 500 S, fyk=5.000 kg/cm2, colocado en obra, inclulso doblado, atado, puntas y solapes.

| codigo | uni | descripción | pre.uni. | num.uds. | importe |
|---|---|---|---|---|---|
| O01OA020 | h. | Capataz | 15,48 | 0,005 | 0,08 |
| O01OB030 | h. | Oficial 1ª ferralla | 15,54 | 0,014 | 0,22 |
| O01OB040 | h. | Ayudante ferralla | 14,58 | 0,014 | 0,20 |
| M02GE010 | h. | Grúa telescópica autoprop. 20 t. | 64,57 | 0,002 | 0,13 |
| P03AC210 | kg | Acero corrugado B 500 S pref. | 0,88 | 2,489 | 2,19 |
| P03AA020 | kg | Alambre atar 1,30 mm. | 1,20 | 0,014 | 0,02 |
| | | | | Total Neto | 2,84 |
| | | | | PRECIO TOTAL | 2,84 Euros |

Son DOS Euros con OCHENTA Y CUATRO Céntimos por kg

0206 m2 Encofrado recto o curvo en paramentos vistos u ocultos, ejecutado con madera cepillada y canteada de igual tamaño, tablero fenólico o paneles aprobados por la Dirección de obra, incluso andamiajes y parte proporcional de berenjeno, cimbras, atado, desencofrado, descimbrado y medios auxiliares de puesta en obra.

| codigo | uni | descripción | pre.uni. | num.uds. | importe |
|---|---|---|---|---|---|
| O01OA020 | h. | Capataz | 15,48 | 0,205 | 3,17 |
| O01OB010 | h. | Oficial 1ª encofrador | 14,77 | 0,791 | 11,68 |
| O01OB020 | h. | Ayudante encofrador | 13,86 | 0,791 | 10,96 |
| M12EM020 | m2 | Tablero encofrar 26 mm. 4 p. | 2,13 | 2,264 | 4,82 |
| P01EB010 | m3 | Tablón pino 2,50/5,50x205x76 | 165,89 | 0,033 | 5,47 |
| P01DC010 | l. | Desencofrante p/encofrado metáli | 1,61 | 0,453 | 0,73 |
| P01UC030 | kg | Puntas 20x100 | 6,33 | 0,045 | 0,28 |
| | | | | Total Neto | 37,11 |
| | | | | PRECIO TOTAL | 37,11 Euros |

Son TREINTA Y SIETE Euros con ONCE Céntimos por m2

0207 m3 Mampostería concertada, procedente del propio muro con desmontaje incluido, a tres caras vistas de 60 cm. de espesor, juntas rehundidas de mortero y medios auxiliares de puesta en obra.

| codigo | uni | descripción | pre.uni. | num.uds. | importe |
|---|---|---|---|---|---|
| O01OA020 | h. | Capataz | 15,48 | 3,190 | 49,38 |
| O01OB070 | h. | Oficial cantero | 14,93 | 3,190 | 47,63 |
| O01OB080 | h. | Ayudante cantero | 14,18 | 2,000 | 28,36 |
| P01AE200 | t. | Piedra para mampostería s/c | 92,65 | 2,000 | 185,30 |
| P01MC030 | m3 | Mortero cem. gris II/B-M 32,5 M- | 59,96 | 0,100 | 6,00 |
| | | | | Total Neto | 316,67 |
| | | | | PRECIO TOTAL | 316,67 Euros |

Son TRESCIENTOS DIECISEIS Euros con SESENTA Y SIETE Céntimos por m3

0208 m. Peldaño de hormigón HA-25/P/20/I de 34x16, realizado in situ, i/colocación de armadura de acero corrugado, formación de peldaño con hormigón, enfoscado con mortero M-5, enriquecido con cemento, ruleteado y curado, terminado.

| codigo | uni | descripción | pre.uni. | num.uds. | importe |
|---|---|---|---|---|---|
| O01OA030 | h. | Oficial primera | 15,47 | 1,749 | 27,06 |
| O01OA070 | h. | Peón ordinario | 15,64 | 1,749 | 27,35 |
| M13EF010 | m2 | Encof. chapa hasta 1 m2.10 p. | 3,17 | 1,457 | 4,62 |
| A02A080 | m3 | MORTERO CEMENTO M-5 | 70,54 | 0,015 | 1,06 |
| P01CC020 | t. | Cemento CEM II/B-P 32,5 N sacos | 98,19 | 0,001 | 0,10 |
| P01HA010 | m3 | Hormigón HA-25/P/20/I central | 105,68 | 0,131 | 13,84 |
| P03AC090 | kg | Acero corrugado B 400 S | 0,68 | 8,743 | 5,95 |
| | | | | Total Neto | 79,98 |
| | | | | PRECIO TOTAL | 79,98 Euros |

Son SETENTA Y NUEVE Euros con NOVENTA Y OCHO Céntimos por m.

0209 ml Suministro y colocación de barandilla, compuesta por tubos de acero galvanizado pintados de gris oxiróm, con coble pasamanos de 50 mm de diámetro, con separación entre columnas ajustada al diseño y necesidades de la obra, de una altura total de 1,05 m, i/recibido de pies en dados de hormigón, remates de pavimento y limpieza.

| codigo | uni | descripción | pre.uni. | num.uds. | importe |
|---|---|---|---|---|---|
| O01OA090 | h. | Cuadrilla A | 39,78 | 0,850 | 33,81 |
| P29NAA140 | m. | Barandilla doble pasamanos | 170,46 | 1,000 | 170,46 |
| P01DW090 | ud | Pequeño material | 1,25 | 5,000 | 6,25 |
| | | | | Total Neto | 210,52 |
| | | | | PRECIO TOTAL | 210,52 Euros |

Son DOSCIENTOS DIEZ Euros con CINCUENTA Y DOS Céntimos por ml

**03# CAPITULO 3.- SEÑALIZACION**

0301 ml Marca vial reflexiva continua blanca/amarilla, de 10 cm. de ancho, ejecutada con pintura termoplástica de aplicación en caliente con una dotación de 3000 gr. /m2 aplicación de microesferas de vidrio con una dotación 600 gr./m2, incluso premarcaje.

| codigo | uni | descripción | pre.uni. | num.uds. | importe |
|---|---|---|---|---|---|
| O01OA030 | h. | Oficial primera | 15,47 | 0,006 | 0,09 |
| O01OA070 | h. | Peón ordinario | 15,64 | 0,006 | 0,09 |
| M07AC020 | h. | Dumper convencional 2.000 kg. | 4,09 | 0,003 | 0,01 |
| M08B020 | h. | Barredora remolcada c/motor auxi | 8,78 | 0,004 | 0,04 |
| M11SP020 | h. | Equipo pintabandas spray | 103,62 | 0,003 | 0,31 |
| P27EH013 | kg | Pintura termoplastica caliente | 1,84 | 0,429 | 0,79 |
| P27EH040 | kg | Microesferas vidrio tratadas | 0,76 | 0,086 | 0,07 |
| | | | | Total Neto | 1,40 |
| | | | | Redondeo | -0,00 |
| | | | | PRECIO TOTAL | 1,40 Euros |

Son UN Euros con CUARENTA Céntimos por ml

0302 m2 Pintura termoplástica en frío dos componentes, reflexiva, blanca, en símbolos y flechas, realmente pintado, incluso barrido y premarcaje sobre el pavimento, con una dotación de pintura de 3 kg/m2 y 0,6 kg/m2 de microesferas de vidrio.

| codigo | uni | descripción | pre.uni. | num.uds. | importe |
|---|---|---|---|---|---|
| O01OA030 | h. | Oficial primera | 15,47 | 0,546 | 8,45 |
| O01OA070 | h. | Peón ordinario | 15,64 | 0,546 | 8,54 |
| M07AC020 | h. | Dumper convencional 2.000 kg. | 4,09 | 0,023 | 0,09 |
| M08B020 | h. | Barredora remolcada c/motor auxi | 8,78 | 0,023 | 0,20 |
| P27EH014 | kg | Pintura termoplastica en frio | 1,58 | 4,684 | 7,40 |
| P27EH040 | kg | Microesferas vidrio tratadas | 0,76 | 0,937 | 0,71 |
| | | | | Total Neto | 25,39 |
| | | | | PRECIO TOTAL | 25,39 Euros |

Son VEINTICINCO Euros con TREINTA Y NUEVE Céntimos por m2

0303 m2 Pintura termoplástica en frío dos componentes, blanca/amarilla, reflexiva, con una dotación de pintura de 3 kg/m2, y 0,6 kg/m2 de microesferas de vidrio, en enrejados amarillo, incluso barrido y premarcaje sobre el pavimento.

| codigo | uni | descripción | pre.uni. | num.uds. | importe |
|---|---|---|---|---|---|
| O01OA030 | h. | Oficial primera | 15,47 | 0,345 | 5,34 |
| O01OA070 | h. | Peón ordinario | 15,64 | 0,345 | 5,40 |
| M07AC020 | h. | Dumper convencional 2.000 kg. | 4,09 | 0,021 | 0,09 |
| M08B020 | h. | Barredora remolcada c/motor auxi | 8,78 | 0,021 | 0,18 |
| P27EH014 | kg | Pintura termoplastica en frio | 1,58 | 4,139 | 6,54 |
| P27EH040 | kg | Microesferas vidrio tratadas | 0,76 | 0,828 | 0,63 |
| | | | | Total Neto | 18,18 |
| | | | | PRECIO TOTAL | 18,18 Euros |

Son DIECIOCHO Euros con DIECIOCHO Céntimos por m2

0304 ud Señal cuadrada de lado 90 cm., reflexiva nivel II (H.I.) y troquelada, incluso poste galvanizado de sustentación y cimentación, colocada.

| codigo | uni | descripción | pre.uni. | num.uds. | importe |
|---|---|---|---|---|---|
| O01OA020 | h. | Capataz | 15,48 | 0,350 | 5,42 |
| O01OA040 | h. | Oficial segunda | 13,83 | 0,350 | 4,84 |
| O01OA070 | h. | Peón ordinario | 15,64 | 0,350 | 5,47 |
| M11SA010 | h. | Ahoyadora | 5,27 | 0,350 | 1,84 |
| P27ER131 | ud | Señal cuadrada refl.H.I. L=90 cm | 110,85 | 1,000 | 110,85 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| P27EW020 | m. | Poste galvanizado 100x50x3 mm. | 12,29 | 4,000 | 49,16 |
| P01HM010 | m3 | Hormigón HM-20/P/20/I central | 72,95 | 0,180 | 13,13 |
| | | | | Total Neto | 190,71 |
| | | | | Redondeo | 0,00 |
| | | | | PRECIO TOTAL | 190,71 Euros |

Son CIENTO NOVENTA Euros con SETENTA Y UN Céntimos por ud

0305 ud Señal octogonal de doble apotema 60 cm., reflexiva nivel I (E.G.) y troquelada, incluso poste galvanizado de sustentación y cimentación, colocada.

| codigo | uni | descripción | pre.uni. | num.uds. | importe |
|---|---|---|---|---|---|
| O01OA020 | h. | Capataz | 15,48 | 0,250 | 3,87 |
| O01OA040 | h. | Oficial segunda | 13,83 | 0,500 | 6,92 |
| O01OA070 | h. | Peón ordinario | 15,64 | 0,500 | 7,82 |
| M11SA010 | h. | Ahoyadora | 5,27 | 0,250 | 1,32 |
| P27ER080 | ud | Señal octogonal refle.E.G. 2A=60 | 141,44 | 1,000 | 141,44 |
| P27EW010 | m. | Poste galvanizado 80x40x2 mm. | 12,33 | 3,500 | 43,16 |
| P01HM010 | m3 | Hormigón HM-20/P/20/I central | 72,95 | 0,100 | 7,30 |
| | | | | Total Neto | 211,83 |
| | | | | PRECIO TOTAL | 211,83 Euros |

Son DOSCIENTOS ONCE Euros con OCHENTA Y TRES Céntimos por ud

0306 ud Señal circular de diámetro 60 cm., reflexiva nivel II (H.I.) y troquelada, incluso poste galvanizado de sustentación y cimentación, colocada.

| codigo | uni | descripción | pre.uni. | num.uds. | importe |
|---|---|---|---|---|---|
| O01OA020 | h. | Capataz | 15,48 | 0,250 | 3,87 |
| O01OA040 | h. | Oficial segunda | 13,83 | 0,500 | 6,92 |
| O01OA070 | h. | Peón ordinario | 15,64 | 0,500 | 7,82 |
| M11SA010 | h. | Ahoyadora | 5,27 | 0,250 | 1,32 |
| P27ER011 | ud | Señal circular reflex. H.I. D=60 | 115,87 | 1,000 | 115,87 |
| P27EW010 | m. | Poste galvanizado 80x40x2 mm. | 12,33 | 3,500 | 43,16 |
| P01HM010 | m3 | Hormigón HM-20/P/20/I central | 72,95 | 0,150 | 10,94 |
| | | | | Total Neto | 189,90 |
| | | | | PRECIO TOTAL | 189,90 Euros |

Son CIENTO OCHENTA Y NUEVE Euros con NOVENTA Céntimos por ud

0307 ud Señal rectangular de 60x90 cm., reflexiva nivel I (E.G.) y troquelada, incluso poste galvanizado de sustentación y cimentación, colocada.

| codigo | uni | descripción | pre.uni. | num.uds. | importe |
|---|---|---|---|---|---|
| O01OA020 | h. | Capataz | 15,48 | 0,300 | 4,64 |
| O01OA040 | h. | Oficial segunda | 13,83 | 0,600 | 8,30 |
| O01OA070 | h. | Peón ordinario | 15,64 | 0,600 | 9,38 |
| M11SA010 | h. | Ahoyadora | 5,27 | 0,300 | 1,58 |
| P27ER160 | ud | Señal rectangular refl.E.G. 60x9 | 105,34 | 1,000 | 105,34 |
| P27EW020 | m. | Poste galvanizado 100x50x3 mm. | 12,29 | 4,000 | 49,16 |
| P01HM010 | m3 | Hormigón HM-20/P/20/I central | 72,95 | 0,150 | 10,94 |
| | | | | Total Neto | 189,34 |
| | | | | PRECIO TOTAL | 189,34 Euros |

Son CIENTO OCHENTA Y NUEVE Euros con TREINTA Y CUATRO Céntimos por ud

**04#** **CAPITULO 4.- CONTROL DE CALIDAD**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 0401 | ud | Medidas de Control de Calidad de los materiales según presupuesto de Plan de Control de Calidad y de acuerdo con el Decreto 209/2014 de 28 de Octubre del Gobierno Vasco, por el que se regula el Control de Calidad en la construcción. | | |
| | | | Total Neto | 546,00 |
| | | | PRECIO TOTAL | 546,00 Euros |

Son QUINIENTOS CUARENTA Y SEIS Euros por ud

**05# CAPITULO 5.- GESTION DE RCD´s**

0501 tn Coste de gestión de Tn de Residuo con CÓDIGO LER 17.01.01 HORMIGÓN (Orden MAM/304/2002) tratada en planta por gestor autorizado por el Departamento de Medio Ambiente de la CAPV, de acuerdo con el Decreto 112/2012 de, 26 de junio, recogidas en contenedores de distintos formatos. Incluye costes administrativos y documentación justificativa de IKS eem según Decreto 183/2012, de 25 de septiembre (DSC, Documentos de Seguimiento y Control), así como otros certificados.

| | |
|---|---|
| Total Neto | 6,20 |
| PRECIO TOTAL | 6,20 Euros |

Son SEIS Euros con VEINTE Céntimos por tn

0502 tn Coste de gestión de Tn de Residuo con CÓDIGO LER 17.02.01 MADERA LIMPIA O NATURAL SIN TRATAMIENTOS (Orden MAM/304/2002) tratada en planta por gestor autorizado por el Departamento de Medio Ambiente de la CAPV, de acuerdo con el Decreto 112/2012 de, 26 de junio, recogidas en contenedores de distintos formatos. Incluye costes administrativos y documentación justificativa de IKS eem según Decreto 183/2012, de 25 de septiembre (DSC, Documentos de Seguimiento y Control), así como otros certificados.

| | |
|---|---|
| Total Neto | 32,86 |
| PRECIO TOTAL | 32,86 Euros |

Son TREINTA Y DOS Euros con OCHENTA Y SEIS Céntimos por tn

0503 tn Coste de gestión de Tn de Residuo con CÓDIGO LER 17.02.03 PLÁSTICO (Orden MAM/304/2002) tratada en planta por gestor autorizado por el Departamento de Medio Ambiente de la CAPV, de acuerdo con el Decreto 112/2012 de, 26 de junio, recogidas en contenedores de distintos formatos. Incluye costes administrativos y documentación justificativa de IKS eem según Decreto 183/2012, de 25 de septiembre (DSC, Documentos de Seguimiento y Control), así como otros certificados.

| | |
|---|---|
| Total Neto | 84,29 |
| PRECIO TOTAL | 84,29 Euros |

Son OCHENTA Y CUATRO Euros con VEINTINUEVE Céntimos por tn

0504 tn Coste de gestión de Tn de Residuo con CÓDIGO LER 17.03.02 MEZCLAS BITUMINOSAS DISTINTAS DE LAS ESPECIFICADAS EN EL CÓDIGO 17.03. 01. (< 10%) (Orden MAM/304/2002) tratada en planta por gestor autorizado por el Departamento de Medio Ambiente de la CAPV, de acuerdo con el Decreto 112/2012 de, 26 de junio, recogidas en contenedores de distintos formatos. Incluye costes administrativos y documentación justificativa de IKS eem según Decreto 183/2012, de 25 de septiembre (DSC, Documentos de Seguimiento y Control), así como otros certificados.

| | |
|---|---|
| Total Neto | 20,00 |
| PRECIO TOTAL | 20,00 Euros |

Son VEINTE Euros por tn

0505 tn Coste de gestión de Tn de Residuo con CÓDIGO LER 17.04.07 METALES MEZCLADOS (Orden MAM/304/2002) tratada en planta por gestor autorizado por el Departamento de Medio Ambiente de la CAPV, de acuerdo con el Decreto 112/2012 de, 26 de junio, recogidas en contenedores de distintos formatos. Incluye costes administrativos y documentación justificativa de IKS eem según Decreto 183/2012, de 25 de septiembre (DSC, Documentos de Seguimiento y Control), así como otros certificados.

| | |
|---|---|
| Total Neto | 13,20 |
| PRECIO TOTAL | 13,20 Euros |

Son TRECE Euros con VEINTE Céntimos por tn

0506 tn Coste de gestión de Tn de Residuo con CÓDIGO LER 17.05.04 TIERRAS Y ROCAS NO CONTAMINADAS (Orden MAM/304/2002) tratada en planta por gestor autorizado por el Departamento de Medio Ambiente de la CAPV, de acuerdo con el Decreto 112/2012 de, 26 de junio, recogidas en contenedores de distintos formatos. Incluye costes administrativos y documentación justificativa de IKS eem según Decreto 183/2012, de 25 de septiembre (DSC, Documentos de Seguimiento y Control), así como otros certificados.

| | |
|---|---|
| Total Neto | 7,62 |
| PRECIO TOTAL | 7,62 Euros |

Son SIETE Euros con SESENTA Y DOS Céntimos por tn

0507 tn Coste de gestión de Tn de Residuo CÓDIGO LER 17.09.04 RESIDUOS MEZCLADOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN DISTINTOS DE LOS ESPECIFICADOS EN LOS CÓDIGOS 17.09.02 Y 17.09.03 (Orden MAM/304/2002) tratada en planta por gestor autorizado por el Departamento de Medio Ambiente de la CAPV, de acuerdo con el Decreto 112/2012 de, 26 de junio, recogidas en contenedores de distintos formatos. Incluye costes administrativos y documentación justificativa de IKS eem según Decreto 183/2012, de 25 de septiembre (DSC, Documentos de Seguimiento y Control), así como otros certificados.

| | |
|---|---|
| Total Neto | 13,20 |
| PRECIO TOTAL | 13,20 Euros |

Son TRECE Euros con VEINTE Céntimos por tn

0508 tn Coste de gestión de Tn de Residuo con CÓDIGO LER 03.03.08 PAPEL-CARTÓN (Orden MAM/304/2002) tratada en planta por gestor autorizado por el Departamento de Medio Ambiente de la CAPV, de acuerdo con el Decreto 112/2012 de, 26 de junio, recogidas en contenedores de distintos formatos. Incluye costes administrativos y documentación justificativa de IKS eem según Decreto 183/2012, de 25 de septiembre (DSC, Documentos de Seguimiento y Control), así como otros certificados.

| | |
|---|---|
| Total Neto | 18,23 |
| PRECIO TOTAL | 18,23 Euros |

Son DIECIOCHO Euros con VEINTITRES Céntimos por tn

0509 tn Carga y transporte a Planta de reciclado, relleno o vertedero por transportista autorizado por la Consejería o Departamento de Medio Ambiente de la CC.AA. correspondiente, considerando ida y vuelta, con camión bañera basculante y considerando una distancia de transporte al destino final no superior a 50Km, cargado a máquina o mediante elementos mecánicos, carga y p.p. de medios auxiliares, incluidos costes de descarga.

| | |
|---|---|
| Total Neto | 4,50 |
| PRECIO TOTAL | 4,50 Euros |

Son CUATRO Euros con CINCUENTA Céntimos por tn

**06#** **CAPITULO 6.- VARIOS**

0601 PA. Partida alzada para obras no previstas, a justificar por unidades de obra realmente ejecutadas.

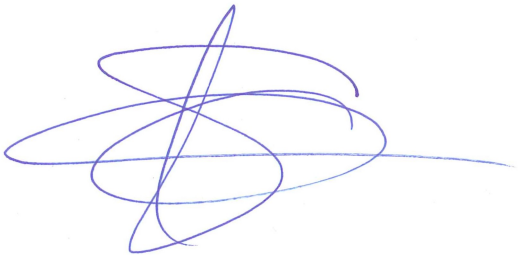
| | |
|---|---|
| Total Neto | 600,00 |
| PRECIO TOTAL | 600,00 Euros |

Son SEISCIENTOS Euros por PA.

En Vitoria-Gasteiz, septiembre de 2025

El Ingeniero de C. C. y P.
Colegiado nº 28.391

Fdo. Sergio Fernández Oleaga



Pintor Teodoro Dublang, nº7
01008 Vitoria-Gasteiz
Tfno 945 13 17 57
E-mail egitu@egitu.com

# 4.4.- PRESUPUESTO GENERAL

| codigo | uni | descripción | num. de uds. | largo | ancho | alto | parcial | medición | precio unitario | importe |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **01#** | | **CAPITULO 1.- PAVIMENTACION** | | | | | | | | |
| 0101 | m3 | Excavación en desmonte en terreno no clasificado y transporte de productos a lugar de empleo o vertedero, para formación de caja de camino, incluso remoción del firme existente. | | | | | | | | |
| | | | 1 | 760,000 | | 0,200 | 152,000 | | | |
| | | EXCESOS (5,00%) | 1 | 152,000 | 0,050 | | 7,600 | | | |
| | | TOTAL PARTIDA | | | | | | 159,600 | 17,98 | 2.869,61 |
| 0102 | m3 | Terraplén ejecutado con productos seleccionados procedentes de la excavación o préstamos, incluso excavación de los mismos, selección carga, transporte, puesta en obra y compactación al 95% Proctor modificado. | | | | | | | | |
| | | | 1 | 300,000 | | | 300,000 | | | |
| | | TOTAL PARTIDA | | | | | | 300,000 | 5,22 | 1.566,00 |
| 0103 | m3 | Base granular de zahorra artificial tipo ZA 0/32 extendido y compactado hasta el 100% de su densidad Proctor modificado. | | | | | | | | |
| | | | 1 | 762,000 | | 0,100 | 76,200 | | | |
| | | | 1 | 15,000 | 2,500 | 0,150 | 5,625 | | | |
| | | | 1 | 10,000 | | 0,150 | 1,500 | | | |
| | | EXCESOS (5,00%) | 1 | 83,325 | 0,050 | | 4,166 | | | |
| | | TOTAL PARTIDA | | | | | | 87,491 | 36,68 | 3.209,17 |
| 0104 | m2 | Riego de imprimación con 1,5 kg. de ECR-1, aplicado en obra. | | | | | | | | |
| | | | 1 | 760,000 | | | 760,000 | | | |
| | | EXCESOS (5,00%) | 1 | 760,000 | 0,050 | | 38,000 | | | |
| | | TOTAL PARTIDA | | | | | | 798,000 | 0,54 | 430,92 |
| 0105 | m2 | Riego de adherencia con 0,5 kg de emulsión catiónica al 70% ECR-1. | | | | | | | | |
| | | | 1 | 760,000 | | | 760,000 | | | |
| | | EXCESOS (5,00%) | 1 | 760,000 | 0,050 | | 38,000 | | | |
| | | TOTAL PARTIDA | | | | | | 798,000 | 0,45 | 359,10 |
| 0106 | tn | Aglomerado asfáltico en caliente, árido calizo, tipo AC22 base 60/70 G (G-20), extendido y compactado con medios mecánicos, incluso parte proporcional de puesta en obra y retirada de equipos de extendido para ejecución de las obras por fases. | | | | | | | | |
| | | | 1 | 760,000 | 0,060 | 2,500 | 114,000 | | | |
| | | EXCESOS (5,00%) | 1 | 114,000 | 0,050 | | 5,700 | | | |
| | | TOTAL PARTIDA | | | | | | 119,700 | 99,68 | 11.931,70 |
| 0107 | tn | Aglomerado asfáltico en caliente, árido ofita, tipo AC16 surf 60/70 D (D-12), extendido y compactado con medios mecánicos, incluso parte proporcional de puesta en obra y retirada de equipos de extendido para ejecución de las obras por fases. | | | | | | | | |
| | | | 1 | 760,000 | 0,040 | 2,500 | 76,000 | | | |
| | | EXCESOS (5,00%) | 1 | 76,000 | 0,050 | | 3,800 | | | |
| | | TOTAL PARTIDA | | | | | | 79,800 | 116,78 | 9.319,04 |
| 0108 | m2 | Pavimento continuo de hormigón HA-25/P/20/IIa, de 15 cm. de espesor, armado con mallazo de acero 15x15.6, acabado superficial fratasado a máquina, sobre firme no incluido en el presente precio, i/preparación de la base, encofrados laterales, extendido, regleado, vibrado, fratasado, curado y p/p. de juntas. | | | | | | | | |
| | | | 1 | 15,000 | 2,500 | | 37,500 | | | |
| | | | 1 | 10,000 | | | 10,000 | | | |
| | | EXCESOS (5,00%) | 1 | 47,500 | 0,050 | | 2,375 | | | |
| | | TOTAL PARTIDA | | | | | | 49,875 | 40,49 | 2.019,44 |
| | | TOTAL CAPITULO | | | | | | | | 31.704,98 |

| codigo | uni | descripción | num. de uds. | largo | ancho | alto | parcial | medición | precio unitario | importe |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **02#** | | **CAPITULO 2.- ESTRUCTURAS Y OBRAS DE FABRICA** | | | | | | | | |
| 0201 | m3 | Excavación en alzados y cimientos de muros de escollera, en terreno no clasificado, incluso roca, con medios mecánicos, incluso carga y transporte de los productos de la excavación a vertedero o lugar de empleo y canon de vertido. | | | | | | | | |
| | | | 1 | 15,000 | 1,800 | 0,600 | 16,200 | | | |
| | | EXCESOS (5,00%) | 1 | 16,200 | 0,050 | | 0,810 | | | |
| | | TOTAL PARTIDA | | | | | | 17,010 | 17,97 | 305,67 |
| 0202 | m3 | Relleno localizado en trasdós de muros con productos de la excavación, extendido, humectación y compactación en capas de 30 cm. de espesor, con un grado de compactación del 95% del proctor modificado. | | | | | | | | |
| | | | 1 | 14,000 | 2,000 | 2,500 | 70,000 | | | |
| | | EXCESOS (5,00%) | 1 | 70,000 | 0,050 | | 3,500 | | | |
| | | TOTAL PARTIDA | | | | | | 73,500 | 5,26 | 386,61 |
| 0203 | m3 | Hormigón de limpieza HM-20, puesto en obra, incluso medios auxiliares de puesta en obra y encofrado. | | | | | | | | |
| | | | 1 | 5,750 | 2,200 | 0,100 | 1,265 | | | |
| | | | 1 | 4,800 | 1,600 | 0,100 | 0,768 | | | |
| | | | 1 | 4,450 | 1,300 | 0,100 | 0,579 | | | |
| | | EXCESOS (5,00%) | 1 | 3,612 | 0,050 | | 0,181 | | | |
| | | TOTAL PARTIDA | | | | | | 2,793 | 110,63 | 308,99 |
| 0204 | m3 | Hormigón HA-25/P/20/IIa, fck=250 Kp/cm2 , elaborado, transportado y puesto en obra según instrucción EHE, incluso p.p. de limpieza de fondos, vibrado, curado, pasos de tubería, reservas necesarias, ejecución de juntas y medios axiliares de puesta en obra. | | | | | | | | |
| | | ZAPATAS | 1 | 5,750 | 2,000 | 0,500 | 5,750 | | | |
| | | | 1 | 4,800 | 1,400 | 0,400 | 2,688 | | | |
| | | | 1 | 4,450 | 1,100 | 0,400 | 1,958 | | | |
| | | ALZADOS | 1 | 2,560 | 0,350 | 4,250 | 3,808 | | | |
| | | | 1 | 3,150 | 0,350 | 3,600 | 3,969 | | | |
| | | | 1 | 1,650 | 0,300 | 2,900 | 1,436 | | | |
| | | | 1 | 3,150 | 0,300 | 2,250 | 2,126 | | | |
| | | | 1 | 2,000 | 0,300 | 1,550 | 0,930 | | | |
| | | | 1 | 2,800 | 0,300 | 0,930 | 0,781 | | | |
| | | ALBARDILLA | 1 | 15,000 | 0,650 | 0,100 | 0,975 | | | |
| | | EXCESOS (5,00%) | 1 | 24,421 | 0,050 | | 1,221 | | | |
| | | TOTAL PARTIDA | | | | | | 25,642 | 159,34 | 4.085,80 |
| 0205 | kg | Acero nervado para hormigón armado, tipo B 500 S, fyk=5.000 kg/cm2, colocado en obra, inclulso doblado, atado, puntas y solapes. | | | | | | | | |
| | | ZAPATAS | 1 | 5,750 | 80,000 | | 460,000 | | | |
| | | | 1 | 2,688 | 80,000 | | 215,040 | | | |
| | | | 1 | 1,958 | 80,000 | | 156,640 | | | |
| | | ALZADOS | 1 | 3,808 | 80,000 | | 304,640 | | | |
| | | | 1 | 3,969 | 80,000 | | 317,520 | | | |
| | | | 1 | 1,436 | 80,000 | | 114,880 | | | |
| | | | 1 | 2,126 | 80,000 | | 170,080 | | | |
| | | | 1 | 0,930 | 80,000 | | 74,400 | | | |
| | | | 1 | 0,781 | 80,000 | | 62,480 | | | |
| | | ALBARDILLA | 1 | 0,975 | 80,000 | | 78,000 | | | |
| | | EXCESOS (5,00%) | 1 | 1953,68 | 0,050 | | 97,684 | | | |
| | | TOTAL PARTIDA | | | | | | 2.051,364 | 2,84 | 5.825,87 |
| 0206 | m2 | Encofrado recto o curvo en paramentos vistos u ocultos, ejecutado con madera cepillada y canteada de igual tamaño, tablero fenólico o paneles aprobados por la Dirección de obra, incluso andamiajes y parte proporcional de berenjeno, cimbras, atado, desencofrado, descimbrado y medios auxiliares de puesta en obra. | | | | | | | | |
| | | ZAPATAS | 2 | 5,750 | | 0,500 | 5,750 | | | |
| | | | 2 | 4,800 | | 0,400 | 3,840 | | | |
| | | | 2 | 4,450 | | 0,400 | 3,560 | | | |
| | | ALZADOS | 2 | 2,560 | | 4,250 | 21,760 | | | |
| | | | 2 | 3,150 | | 3,600 | 22,680 | | | |
| | | | 2 | 1,650 | | 2,900 | 9,570 | | | |
| | | | 2 | 3,150 | | 2,250 | 14,175 | | | |
| | | | 2 | 2,000 | | 1,550 | 6,200 | | | |
| | | | 2 | 2,800 | | 0,930 | 5,208 | | | |
| | | Suma y sigue | | | | | | | | 10.912,94 |

| codigo | uni | descripción | num. de uds. | largo | ancho | alto | parcial | medición | precio unitario | importe |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Suma anterior | | | | | | | | 10.912,94 |
| | | ALBARDILLA | 2 | 15,000 | | 0,100 | 3,000 | | | |
| | | | 1 | 3,000 | | | 3,000 | | | |
| | | EXCESOS (5,00%) | 1 | 98,743 | 0,050 | | 4,937 | | | |
| | | TOTAL PARTIDA | | | | | | 103,680 | 37,11 | 3.847,56 |
| 0207 | m3 | Mampostería concertada, procedente del propio muro con desmontaje incluido, a tres caras vistas de 60 cm. de espesor, juntas rehundidas de mortero y medios auxiliares de puesta en obra. | | | | | | | | |
| | | ALZADOS | 1 | 2,560 | 0,400 | 4,250 | 4,352 | | | |
| | | | 1 | 3,150 | 0,400 | 3,600 | 4,536 | | | |
| | | | 1 | 1,650 | 0,400 | 2,900 | 1,914 | | | |
| | | | 1 | 3,150 | 0,400 | 2,250 | 2,835 | | | |
| | | | 1 | 1,650 | 0,400 | 1,550 | 1,023 | | | |
| | | | 1 | 2,800 | 0,400 | 0,930 | 1,042 | | | |
| | | EXCESOS (5,00%) | 1 | 15,702 | 0,050 | | 0,785 | | | |
| | | TOTAL PARTIDA | | | | | | 16,487 | 316,67 | 5.220,94 |
| 0208 | m. | Peldaño de hormigón HA-25/P/20/I de 34x16, realizado in situ, i/colocación de armadura de acero corrugado, formación de peldaño con hormigón, enfoscado con mortero M-5, enriquecido con cemento, ruleteado y curado, terminado. | | | | | | | | |
| | | | 27 | 2,500 | | | 67,500 | | | |
| | | TOTAL PARTIDA | | | | | | 67,500 | 79,98 | 5.398,65 |
| 0209 | ml | Suministro y colocación de barandilla, compuesta por tubos de acero galvanizado pintados de gris oxiróm, con coble pasamanos de 50 mm de diámetro, con separación entre columnas ajustada al diseño y necesidades de la obra, de una altura total de 1,05 m, i/recibido de pies en dados de hormigón, remates de pavimento y limpieza. | | | | | | | | |
| | | | 2 | 15,000 | | | 30,000 | | | |
| | | | 1 | 5,500 | | | 5,500 | | | |
| | | TOTAL PARTIDA | | | | | | 35,500 | 210,52 | 7.473,46 |
| | | TOTAL CAPITULO | | | | | | | | 32.853,55 |

| codigo | uni | descripción | num. de uds. | largo | ancho | alto | parcial | medición | precio unitario | importe |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **03#** | | **CAPITULO 3.- SEÑALIZACION** | | | | | | | | |
| 0301 | ml | Marca vial reflexiva continua blanca/amarilla, de 10 cm. de ancho, ejecutada con pintura termoplástica de aplicación en caliente con una dotación de 3000 gr./m2 aplicación de microesferas de vidrio con una dotación 600 gr./m2, incluso premarcaje. | | | | | | | | |
| | | APARCAMIENTO BLANCAS | 1 | 210,000 | | | 210,000 | | | |
| | | MINUSVALIDOS AMARILLA | 1 | 10,000 | | | 10,000 | | | |
| | | TOTAL PARTIDA | | | | | | 220,000 | 1,40 | 308,00 |
| 0302 | m2 | Pintura termoplástica en frío dos componentes, reflexiva, blanca, en símbolos y flechas, realmente pintado, incluso barrido y premarcaje sobre el pavimento, con una dotación de pintura de 3 kg/m2 y 0,6 kg/m2 de microesferas de vidrio. | | | | | | | | |
| | | STOP | 1 | 3,000 | 2,000 | | 6,000 | | | |
| | | TOTAL PARTIDA | | | | | | 6,000 | 25,39 | 152,34 |
| 0303 | m2 | Pintura termoplástica en frío dos componentes, blanca/amarilla, reflexiva, con una dotación de pintura de 3 kg/m2, y 0,6 kg/m2 de microesferas de vidrio, en enrejados amarillo, incluso barrido y premarcaje sobre el pavimento. | | | | | | | | |
| | | ENREJADOS AMARILLOS | 1 | 60,000 | | | 60,000 | | | |
| | | | 1 | 9,000 | | | 9,000 | | | |
| | | | 1 | 7,000 | | | 7,000 | | | |
| | | CEBREADO MINUSVALIDOS | 1 | 8,000 | | | 8,000 | | | |
| | | TOTAL PARTIDA | | | | | | 84,000 | 18,18 | 1.527,12 |
| 0304 | ud | Señal cuadrada de lado 90 cm., reflexiva nivel II (H.I.) y troquelada, incluso poste galvanizado de sustentación y cimentación, colocada. | | | | | | | | |
| | | APARCAMIENTO | 1 | | | | 1,000 | | | |
| | | TOTAL PARTIDA | | | | | | 1,000 | 190,71 | 190,71 |
| 0305 | ud | Señal octogonal de doble apotema 60 cm., reflexiva nivel I (E.G.) y troquelada, incluso poste galvanizado de sustentación y cimentación, colocada. | | | | | | | | |
| | | STOP | 1 | | | | 1,000 | | | |
| | | TOTAL PARTIDA | | | | | | 1,000 | 211,83 | 211,83 |
| 0306 | ud | Señal circular de diámetro 60 cm., reflexiva nivel II (H.I.) y troquelada, incluso poste galvanizado de sustentación y cimentación, colocada. | | | | | | | | |
| | | | 2 | | | | 2,000 | | | |
| | | TOTAL PARTIDA | | | | | | 2,000 | 189,90 | 379,80 |
| 0307 | ud | Señal rectangular de 60x90 cm., reflexiva nivel I (E.G.) y troquelada, incluso poste galvanizado de sustentación y cimentación, colocada. | | | | | | | | |
| | | | 1 | | | | 1,000 | | | |
| | | TOTAL PARTIDA | | | | | | 1,000 | 189,34 | 189,34 |
| | | TOTAL CAPITULO | | | | | | | | 2.959,14 |

| codigo | uni | descripción | num. de uds. | largo | ancho | alto | parcial | medición | precio unitario | importe |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **04#** | | **CAPITULO 4.- CONTROL DE CALIDAD** | | | | | | | | |
| 0401 | ud | Medidas de Control de Calidad de los materiales según presupuesto de Plan de Control de Calidad y de acuerdo con el Decreto 209/2014 de 28 de Octubre del Gobierno Vasco, por el que se regula el Control de Calidad en la construcción. | | | | | | | | |
| | | TOTAL PARTIDA | 1 | | | | 1,000 | 1,000 | 546,00 | 546,00 |
| | | TOTAL CAPITULO | | | | | | | | 546,00 |

| codigo | uni | descripción | num. de uds. | largo | ancho | alto | parcial | medición | precio unitario | importe |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **05#** | | **CAPITULO 5.- GESTION DE RCD´s** | | | | | | | | |
| 0501 | tn | Coste de gestión de Tn de Residuo con CÓDIGO LER 17.01.01 HORMIGÓN (Orden MAM/304/2002) tratada en planta por gestor autorizado por el Departamento de Medio Ambiente de la CAPV, de acuerdo con el Decreto 112/2012 de, 26 de junio, recogidas en contenedores de distintos formatos. Incluye costes administrativos y documentación justificativa de IKS eem según Decreto 183/2012, de 25 de septiembre (DSC, Documentos de Seguimiento y Control), así como otros certificados. | 1 | 5,000 | | | 5,000 | | | |
| | | TOTAL PARTIDA | | | | | | 5,000 | 6,20 | 31,00 |
| 0502 | tn | Coste de gestión de Tn de Residuo con CÓDIGO LER 17.02.01 MADERA LIMPIA O NATURAL SIN TRATAMIENTOS (Orden MAM/304/2002) tratada en planta por gestor autorizado por el Departamento de Medio Ambiente de la CAPV, de acuerdo con el Decreto 112/2012 de, 26 de junio, recogidas en contenedores de distintos formatos. Incluye costes administrativos y documentación justificativa de IKS eem según Decreto 183/2012, de 25 de septiembre (DSC, Documentos de Seguimiento y Control), así como otros certificados. | 1 | 1,370 | | | 1,370 | | | |
| | | TOTAL PARTIDA | | | | | | 1,370 | 32,86 | 45,02 |
| 0503 | tn | Coste de gestión de Tn de Residuo con CÓDIGO LER 17.02.03 PLÁSTICO (Orden MAM/304/2002) tratada en planta por gestor autorizado por el Departamento de Medio Ambiente de la CAPV, de acuerdo con el Decreto 112/2012 de, 26 de junio, recogidas en contenedores de distintos formatos. Incluye costes administrativos y documentación justificativa de IKS eem según Decreto 183/2012, de 25 de septiembre (DSC, Documentos de Seguimiento y Control), así como otros certificados. | 1 | 1,140 | | | 1,140 | | | |
| | | TOTAL PARTIDA | | | | | | 1,140 | 84,29 | 96,09 |
| 0504 | tn | Coste de gestión de Tn de Residuo con CÓDIGO LER 17.03.02 MEZCLAS BITUMINOSAS DISTINTAS DE LAS ESPECIFICADAS EN EL CÓDIGO 17.03.01. (< 10%) (Orden MAM/304/2002) tratada en planta por gestor autorizado por el Departamento de Medio Ambiente de la CAPV, de acuerdo con el Decreto 112/2012 de, 26 de junio, recogidas en contenedores de distintos formatos. Incluye costes administrativos y documentación justificativa de IKS eem según Decreto 183/2012, de 25 de septiembre (DSC, Documentos de Seguimiento y Control), así como otros certificados. | 1 | 5,000 | | | 5,000 | | | |
| | | TOTAL PARTIDA | | | | | | 5,000 | 20,00 | 100,00 |
| 0505 | tn | Coste de gestión de Tn de Residuo con CÓDIGO LER 17.04.07 METALES MEZCLADOS (Orden MAM/304/2002) tratada en planta por gestor autorizado por el Departamento de Medio Ambiente de la CAPV, de acuerdo con el Decreto 112/2012 de, 26 de junio, recogidas en contenedores de distintos formatos. Incluye costes administrativos y documentación justificativa de IKS eem según Decreto 183/2012, de 25 de septiembre (DSC, Documentos de Seguimiento y Control), así como otros certificados. | 1 | 0,690 | | | 0,690 | | | |
| | | TOTAL PARTIDA | | | | | | 0,690 | 13,20 | 9,11 |
| 0506 | tn | Coste de gestión de Tn de Residuo con CÓDIGO LER 17.05.04 TIERRAS Y ROCAS NO CONTAMINADAS (Orden MAM/304/2002) tratada en planta por gestor autorizado por el Departamento de Medio Ambiente de la CAPV, de acuerdo con el Decreto 112/2012 de, 26 de junio, recogidas en contenedores de distintos formatos. Incluye costes administrativos y documentación justificativa de IKS eem según Decreto 183/2012, de 25 de septiembre (DSC, Documentos de Seguimiento y Control), así como otros certificados. | 760 | 0,100 | 0,500 | 1,800 | 68,400 | | | |
| | | TOTAL PARTIDA | | | | | | 68,400 | 7,62 | 521,21 |
| 0507 | tn | Coste de gestión de Tn de Residuo CÓDIGO LER 17.09.04 RESIDUOS MEZCLADOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN DISTINTOS DE LOS ESPECIFICADOS EN LOS CÓDIGOS 17.09.02 Y 17.09.03 (Orden MAM/304/2002) tratada en planta por gestor autorizado por el Departamento de Medio Ambiente de la CAPV, de acuerdo con el Decreto 112/2012 de, 26 de junio, recogidas en contenedores de distintos formatos. Incluye costes administrativos y documentación justificativa de IKS eem según Decreto 183/2012, de 25 de septiembre (DSC, Documentos de Seguimiento y Control), así como otros certificados. | 1 | | | | 1,000 | | | |
| | | TOTAL PARTIDA | | | | | | 1,000 | 13,20 | 13,20 |
| 0508 | tn | Coste de gestión de Tn de Residuo con CÓDIGO LER 03.03.08 PAPEL-CARTÓN (Orden MAM/304/2002) tratada en planta por gestor autorizado por el Departamento de Medio Ambiente de la CAPV, de acuerdo con el Decreto 112/2012 de, 26 de junio, recogidas en contenedores de distintos formatos. Incluye costes administrativos y documentación justificativa de IKS eem según Decreto 183/2012, de 25 de septiembre (DSC, Documentos de Seguimiento y Control), así como otros certificados. | 1 | 3,200 | | | 3,200 | | | |
| | | TOTAL PARTIDA | | | | | | 3,200 | 18,23 | 58,34 |
| | | Suma y sigue | | | | | | | | 873,97 |

| codigo | uni | descripción | num. de uds. | largo | ancho | alto | parcial | medición | precio unitario | importe |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Suma anterior | | | | | | | | 873,97 |
| 0509 | tn | Carga y transporte a Planta de reciclado, relleno o vertedero por transportista autorizado por la Consejería o Departamento de Medio Ambiente de la CC.AA. correspondiente, considerando ida y vuelta, con camión bañera basculante y considerando una distancia de transporte al destino final no superior a 50Km, cargado a máquina o mediante elementos mecánicos, carga y p.p. de medios auxiliares, incluidos costes de descarga. | | | | | | | | |
| | | | 1 | 85,800 | | | 85,800 | | | |
| | | TOTAL PARTIDA | | | | | | 85,800 | 4,50 | 386,10 |
| | | TOTAL CAPITULO | | | | | | | | 1.260,07 |

| codigo | uni | descripción | num. de uds. | largo | ancho | alto | parcial | medición | precio unitario | importe |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **06#** | | **CAPITULO 6.- VARIOS** | | | | | | | | |
| 0601 | PA. | Partida alzada para obras no previstas, a justificar por unidades de obra realmente ejecutadas. | | | | | | | | |
| | | TOTAL PARTIDA | 1 | | | | 1,000 | 1,000 | 600,00 | 600,00 |
| | | TOTAL CAPITULO | | | | | | | | 600,00 |

**PROYECTO DE APARCAMIENTO EN BARRIO (ARABA/ALAVA)**
RESUMEN DEL PRESUPUESTO
Proyecto : 17-030-BARRIO_APARCAMIENTO_rev05

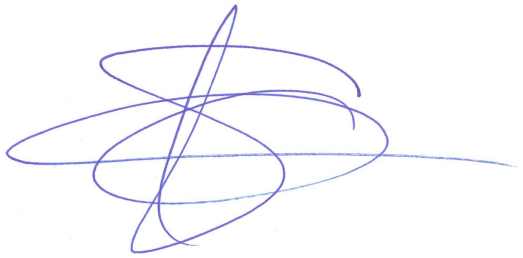
| | | | |
|---|---|---|---|
| 01 | PAVIMENTACION | | 31.704,98 |
| 02 | ESTRUCTURAS Y OBRAS DE FABRICA | | 32.853,55 |
| 03 | SEÑALIZACION | | 2.959,14 |
| 04 | CONTROL DE CALIDAD | | 546,00 |
| 05 | GESTION RCD´s | | 1.260,07 |
| 06 | VARIOS | | 600,00 |
| TOTAL EJECUCION MATERIAL | | | 69.923,74 |
| GASTOS GENERALES (13,000%) | | 13,000% | 9.090,09 |
| BENEFICIO INDUSTRIAL (6,000%) | | 6,000% | 4.195,42 |
| TOTAL | | | 83.209,25 |
| I.V.A. (21,000%) | | 21,000% | 17.473,94 |
| PRESUPUESTO DE EJECUCION POR CONTRATA | | | 100.683,19 |
| T O T A L | | | 100.683,19 |

Son CIEN MIL SEISCIENTOS OCHENTA Y TRES Euros con DIECINUEVE Céntimos.

En Vitoria-Gasteiz, septiembre de 2025

El Ingeniero de C. C. y P.
Colegiado nº 28.391

Fdo. Sergio Fernández Oleaga



Pintor Teodoro Dublang, nº7
01008 Vitoria-Gasteiz
Tfno 945 13 17 57
E-mail egitu@egitu.com

# 4.5.- PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACION

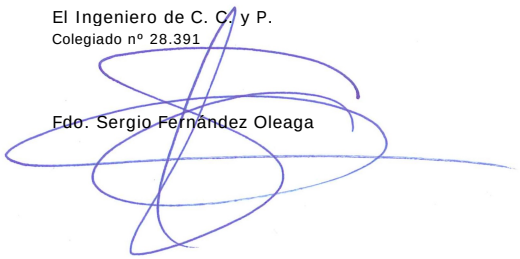
## PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACION

| | | PRESU. BASE | I.V.A. (21,00%) | P.E.C. |
|---|---|---|---|---|
| PRESUPUESTO DE EJECUCION MATERIAL | | 69.923,74 € | | |
| PRESUPUESTO DE EJECUCION POR CONTRATA | | 83.209,25 € | 17.473,94 € | 100.683,19 € |
| HONORARIOS TECNICOS: | | | | |
| **PROYECTO** | 69.923,74 * 0,04 *1,00*1,00*0,90 | 2.517,25 € | 528,62 € | 3.045,88 € |
| **DIRECCION FACULTATIVA** | 69.923,74 * 0,04 *1,00*1,00*0,90 | 2.517,25 € | 528,62 € | 3.045,88 € |
| **PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRA** | | **88.243,76 €** | **18.531,19 €** | **106.774,95 €** |

Asciende el PRESUPUESTO PARA EL CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACION a la cantidad de **CIENTOS SEIS MIL SETECIENTOS SETENTA Y CUATRO EUROS Y NOVENTA Y CINCO CENTIMOS.**

En Vitoria-Gasteiz, septiembre de 2025

El Ingeniero de C. C. y P.
Colegiado nº 28.391



Fdo. Sergio Fernández Oleaga