

FEBRERO 2011

**PROYECTO DE MEJORA DEL CAMINO  
RURAL “EL VISO-CRUCES DEHESA”  
(1ª FASE) EN EL T.M. DE TORRES (JAÉN)**



Promotor:



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS AGRÓNOMOS DE ANDALUCÍA

no. Ayuntamiento de Torres

VISADO E-1100263 Fecha 14/02/2011

Juan luís Delgado Galán

Ingeniero Agrónomo

El sello de visado garantiza que el ingeniero firmante está en posesión del título oficial que asigna competencias en esta materia. En el Colegio de Ingenieros Agrónomos existe copia digital del presente documento a disposición de cualquier persona o entidad legalmente interesada en comprobar la autenticidad del mismo.

Nº Colegiado: 2803

Juan Luis Delgado Galán  
Ingeniero Agrónomo  
Nº de colegiado: 2803  
Tlf: 678 57 49 52  
e-mail: [jldelgadogalan@gmail.com](mailto:jldelgadogalan@gmail.com)



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS AGRÓNOMOS DE ANDALUCÍA

VISADO E1100263 Fecha 14/02/2011

El sello de visado garantiza que el ingeniero firmante está en posesión del título oficial que asigna competencias en esta materia. En el colegio oficial de Ingenieros Agrónomos existe copia digital del presente documento a disposición de cualquier persona o entidad legalmente interesada en comprobar la autenticidad del mismo

## I. MEMORIA

Anejo 1. Ficha técnica

Anejo 2. Informe geotécnico

Anejo 3. Reportaje fotográfico

Anejo 4. Estudio de impacto ambiental

Anejo 5. Estudio básico de seguridad y salud

Anejo 6. Estudio de gestión de residuos de  
construcción y demolición

Anejo 7. Plan de Obras

Anejo 8. Justificación de Precios

## II. PLANOS

## III. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

## IV. MEDICIONES Y PRESUPUESTO





COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS AGRÓNOMOS DE ANDALUCÍA

**VISADO E1100263 Fecha 14/02/2011**

El sello de visado garantiza que el ingeniero firmante está en posesión del título oficial que asigna competencias en esta materia. En el colegio oficial de Ingenieros Agrónomos existe copia digital del presente documento a disposición de cualquier persona o entidad legalmente interesada en comprobar la autenticidad del mismo

# I. Memoria



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS AGRÓNOMOS DE ANDALUCÍA

VISADO E1100263 Fecha 14/02/2011

El sello de visado garantiza que el ingeniero firmante está en posesión del título oficial que asigna competencias en esta materia. En el colegio oficial de Ingenieros Agrónomos existe copia digital del presente documento a disposición de cualquier persona o entidad legalmente interesada en comprobar la autenticidad del mismo



1.	<b>OBJETO DEL PROYECTO</b> .....	4
2.	<b>AGENTES</b> .....	4
2.1.	<b>Promotor</b> .....	4
2.2.	<b>Proyectista</b> .....	4
3.	<b>ANTECEDENTES</b> .....	4
4.	<b>JUSTIFICACION DEL PROYECTO</b> .....	5
4.1.	<b>Repercusión previsible en el desarrollo agrario de la zona.</b> .....	5
4.2.	<b>Numero de agricultores que serán beneficiarios con la actuación</b> .....	5
4.3.	<b>Repercusión social que puede suponer la mejora.</b> .....	6
4.4.	<b>Vinculación o intercalación con otras infraestructuras existentes o en construcción.</b> ..	6
4.5.	<b>Aportación de recursos propios de la entidad solicitante</b> .....	7
4.6.	<b>Carencia de infraestructuras similares en la zona.</b> .....	7
5.	<b>LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO</b> .....	7
6.	<b>DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL</b> .....	7
7.	<b>DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO</b> .....	8
8.	<b>DISPOSICIONES LEGALES</b> .....	8
9.	<b>ACCIONES SÍSMICAS</b> .....	8
10.	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b> .....	8
11.	<b>DATOS Y ENSAYOS TÉCNICOS</b> .....	8
12.	<b>PLAZO DE EJECUCIÓN</b> .....	9
13.	<b>PRESUPUESTO</b> .....	9



## 1. OBJETO DEL PROYECTO

El presente Proyecto tiene por objeto la definición y cuantificación económica de las obras necesarias para la mejora y acondicionamiento de un camino rural situado en el T.M. de Torres (Jaén). Concretamente la mejora afectara a 2,5 Km del camino del Viso, en el tramo comprendido entre la carretera JV 3242 y el cruce de la dehesa. A petición del Excelentísimo Ayuntamiento de Torres.

## 2. AGENTES

### 2.1. Promotor

Excelentísimo Ayuntamiento de Torres, provincia de Jaén. Plaza España, Nº1, C.P. 23540 Torres Jaén.

### 2.2. Projectista

El técnico que suscribe el presente informe a petición de los interesados es Juan Luis Delgado Galán, Ingeniero Agrónomo, colegiado nº 2803.

## 3. ANTECEDENTES

Dentro de la Orden de 26 de enero de 2010, por la que se establecen las bases reguladoras para la concesión y abono de ayudas a las infraestructuras agrarias y prevención de catástrofes climatológicas en el marco del Programa de Desarrollo Rural de Andalucía 2007/2013. Se contemplan los caminos rurales de interés agrario

El municipio de Torres situado en la comarca de Sierra Mágina tiene un carácter eminentemente agrícola y forestal por lo que se hace necesario la mejora de las infraestructuras viarias que permitan el acceso a las explotaciones existentes.

Atendiendo a la demanda de los usuarios de la red viaria agrícola, y ante la deficiencia de las actuales infraestructuras, el Pleno del Ayuntamiento acordó solicitar de la Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía las ayudas establecidas en la citada Orden de 26/01/2010, para el arreglo del camino del Viso.



## 4. JUSTIFICACION DEL PROYECTO

Andalucía cuenta con un importante sector agrario en el que las infraestructuras revisten una notable importancia, tanto por su incidencia en el nivel de competitividad de los productos andaluces en los mercados, tanto nacionales como internacionales, como, sobre todo por la interrelación que las infraestructuras tienen con el desarrollo equilibrado del territorio y con la mejora del nivel de renta y de trabajo. Por este motivo pese al notable esfuerzo que la Administración andaluza ha venido realizando a lo largo del tiempo para mejorar las infraestructuras agrarias en esta región, sigue siendo necesario mantener el esfuerzo público, dirigido ahora a eliminar los defectos de infraestructura económica, social y técnica del medio rural que aún persisten en distintos puntos de Andalucía. Una de las vías para acometer esta tarea es la adopción de medidas que, dentro de los programas generales de actuación, contribuyan a la mejora del medio rural y de las condiciones de su población.

El sector agrícola, y en concreto el cultivo del olivar, presenta un importante peso económico y social en el municipio de este Proyecto.

El estado de deterioro en el que se encuentran algunos de los caminos rurales del término municipal debido a las fuertes lluvias acaecidas en los dos últimos años, es tal que impide la circulación y acceso a las diferentes fincas a las que sirven y por tanto impide el desarrollo normal de las labores agrícolas.

Por estos motivos por encargo del Excmo. Ayuntamiento de Torres (Jaén) se redacta el presente **Proyecto de mejora y acondicionamiento del camino rural “Viso-cruce Dehesa”** en el término municipal de Torres.

### 4.1. Repercusión previsible en el desarrollo agrario de la zona.

La mejora del camino objeto del presente proyecto facilita y posibilita el acceso a las fincas de olivar y por consiguiente, realizar las labores de cultivo que mantengan las plantaciones en un correcto estado de producción así como la recolección de la aceituna en las fechas oportunas; lo cual influye tanto en el rendimiento de la cosecha como de la calidad de la misma.

Por este motivo la mejora de las infraestructuras viarias agrarias en la zona contribuye a consolidar las explotaciones de olivar situadas en su entorno al permitir obtener de ellas su potencial productivo y con ello el desarrollo agrario de la zona.

### 4.2. Numero de agricultores que serán beneficiarios con la actuación

La actuación en el camino permitirá a los agricultores cuyas fincas limitan con el camino en cuestión como a aquellos cuyas explotaciones, aun no lindando directamente con esta vía, el acceso al resto de infraestructuras viales.



El número de agricultores beneficiados directamente por la ejecución de la obra es de **280 personas**. El número de **parcelas afectadas es de 1.200**. La **superficie** afectada de la mejora de la inversión es **2.500 Ha**. La **inversión inducida** para la zona que se va a producir por la inversión en la mejora es de **150.000 €** Además del resto de personas que podrán utilizar el camino para otras actividades lúdicas y recreativas.

### **4.3. Repercusión social que puede suponer la mejora.**

El sector agrario y en concreto el cultivo del olivar para la extracción de aceite se perfila como un sector económico y social de capital importancia en el desarrollo de la zona.

La mejora de los caminos, permitirá mejorar notablemente el acceso de los propietarios y trabajadores a las fincas así como de los vehículos y maquinaria industrial facilitando la ampliación y desarrollo de las actividades agropecuarias, y la bajada de costes de producción en la zona que comprende. El desarrollo de esta actividad repercutirá positivamente en el municipio.

La disponibilidad de un acceso para la maquinaria y vehículos de transporte a las explotaciones repercutirá, previsiblemente, en el desarrollo, mejora y ampliación de éstas, ya que con mejores accesos y rodaduras se abaratan los costes de transporte, mantenimiento de maquinaria y calidad del los productos.

La riqueza económica que proporciona dicho cultivo impulsa otros sectores económicos locales (construcción, servicios, maquinaria agrícola, transformación productos agrícolas, etc.) y por ello ejerce un efecto multiplicador en la generación de recursos económicos en la zona tanto de forma directa como indirecta.

Estos recursos económicos tienen una clara repercusión social dado el carácter demandante de empleo de este cultivo a lo largo del año. Estas necesidades laborales se hacen máximas en época de la campaña de recolección precisando atraer mano de obra externa del municipio. A ello hay que añadir el empleo creado de forma indirecta en los demás sectores económicos.

La estructura de reparto de la tierra y el tamaño de las explotaciones tipo de la zona indican la ausencia de grandes explotaciones agrarias y la existencia de gran número de pequeñas y medianas. Este hecho aumenta el factor social del cultivo del olivar en la zona al repartir entre gran parte de la población la riqueza que genera.

### **4.4. Vinculación o intercalación con otras infraestructuras existentes o en construcción.**

Este camino rural se encuentra conectado directamente a las distintas carreteras que parten del núcleo de población. Estas infraestructuras viarias de grado superior permiten un fácil y rápido acceso a los mismos, así como asegurar su debida utilización una vez finalizadas las obras de mejora.

#### 4.5. Aportación de recursos propios de la entidad solicitante

Los recursos necesarios para la realización de las obras están comprometidos con los Presupuestos del Ayuntamiento de Torres y de la Consejería de Agricultura de la Junta de Andalucía. Mediante acuerdo se produce una financiación de 250.000,00 por parte de la Junta de Andalucía y el importe restante por parte del Ayuntamiento.

#### 4.6. Carencia de infraestructuras similares en la zona.

El acceso a las fincas agrarias situadas en el entorno del camino objeto del presente Proyecto se vería seriamente dificultado, incluso imposible a muchas (principalmente en épocas de lluvias, que coinciden en las épocas de realización de la recolección y de otras importantes labores culturales), de no llevarse a cabo la mejora del mismo dado su estado actual y la inexistencia de otras infraestructuras viarias próximas que permitan un posible acceso a las mismas.

### 5. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

El camino se encuentra localizado dentro del término municipal de Torres (Jaén), en la margen izquierda de la carretera JV-3242 Mancha Real-Torres. En el plano de situación general se ha señalado el camino objeto del proyecto. Sus coordenadas son:

- X= 452198
- Y= 4182361
- Z= 1.090

### 6. DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL

El camino se sitúa en la margen izquierda de la carretera JV-3242 Mancha Real-Torres. Parte desde la cota 960 hasta la 795 aproximadamente, con una pendiente media de 7,8%.

El camino discurre en su primer tramo de unos 1.346 m muy próximos a la línea de máxima pendiente de la colina, en dirección Norte. Ya en su segundo tramo discurre por la margen izquierda de una colina, parte del camino se encuentra en zona de desmonte y otra sobre un terraplén, la dirección de este tramo es N-O.

Tiene una capa de rodadura a base de arena con arrocillo muy deteriorada por la erosión hídrica, habiéndose perdido gran parte de la arena, generándose numerosos regueros en la propia calzada y blandones.

Existen cunetas de hormigón de sección rectangular, de 30 cm de profundidad y 42 cm de ancho y cunetas de tierra. Se encuentran en numerosas



zonas colmatadas de sedimentos y en numerosas zonas las cunetas de tierra han desaparecido.

Hay numerosos caños obstruidos e inutilizados por los sedimentos.

## **7. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

En esta primera fase se va a actuar en 2.500 m de longitud y un ancho de 4,30 metros de capa de rodadura. La actuación que se va a realizar es de mejora del firme existente, limpieza de cunetas y caños, construcción de varias obras de fábrica y señalización. Se aporta zahorra artificial con un espesor de 25 cm. y un triple tratamiento asfáltico.

Se construirán varias obras de fábrica: varios caños y cunetas revestidas de hormigón. Además de señalización vertical.

## **8. DISPOSICIONES LEGALES**

El presente proyecto se redacta en base a la Orden de 26 de Enero de 2.010 de la Consejería de Agricultura y Pesca de Andalucía ( B.O.J.A.).

## **9. ACCIONES SÍSMICAS**

De acuerdo con el Art. 1.2.2. del anexo al del Real Decreto 997/2002, de 27 de septiembre, por el que se aprueba la norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación (NCSR-02), las construcciones incluidas en este proyecto se clasifican de moderada importancia, no siendo obligatoria su aplicación según lo dispuesto en el Art. 1.2.3.

## **10. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

Las obras a realizar en el presente proyecto no se encuentran comprendidas dentro de los Anexos de la Ley 7/2.007 de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental.

## **11. DATOS Y ENSAYOS TÉCNICOS**

Se procederá a los análisis correspondientes al hormigón a utilizar en la obra así como ensayos de compactación de los terraplenes y capa de rodadura, según especificaciones técnicas.

## 12. PLAZO DE EJECUCIÓN

Se establece en plazo de ejecución de las obras de acondicionamiento y mejora de este camino rural es de cuatro meses y medio.

Las obras estarán concluidas antes del 31 de diciembre del 2011.

## 13. PRESUPUESTO

El Presupuesto total de toda la inversión se indica a continuación:

Presupuesto de Ejecución Material	213.060,41 €
	29.828,46 €
14% Gasto Generales	
6,00 % Beneficio Industrial	12.783,62 €
SUMA DE (E.M. G.G. y B.I.)	255.672,49 €
18% IVA	46.021,05 €
<b>TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN POR CONTRATACION</b>	<b>301.693,54 €</b>

Asciende el presupuesto de ejecución por Contrata del proyecto Mejora y acondicionamiento del camino rural “Viso-cruce Dehesa” (1ª Fase) en el Término Municipal de Torres a la cantidad de **Trescientos y Un Mil Seiscientos Noventa y Tres Euros con cincuenta y Cuatro Céntimos**.

Jaén, Febrero 2011



Fdo: Juan Luis Delgado Galán  
Ingeniero Agrónomo,  
Nº Colegiado: 2803





# Anejo 1: Ficha técnica



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS AGRÓNOMOS DE ANDALUCÍA

**VISADO E1100263 Fecha 14/02/2011**

El sello de visado garantiza que el ingeniero firmante está en posesión del título oficial que asigna competencias en esta materia. En el colegio oficial de Ingenieros Agrónomos existe copia digital del presente documento a disposición de cualquier persona o entidad legalmente interesada en comprobar la autenticidad del mismo

-----



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS AGRÓNOMOS DE ANDALUCÍA

VISADO E1100263 Fecha 14/02/2011

El sello de visado garantiza que el ingeniero firmante está en posesión del título oficial que asigna competencias en esta materia. En el colegio oficial de Ingenieros Agrónomos existe copia digital del presente documento a disposición de cualquier persona o entidad legalmente interesada en comprobar la autenticidad del mismo

## FICHA TÉCNICA

### DATOS GENERALES

**Título del Proyecto:**

Proyecto de mejora camino rural "el Viso-Cruce Dehesa" (1ª fase) en el T.M. de Torres

**Fecha de redacción:** Febrero 2011

**Promotor:** Excmo. Ayuntamiento de Torres

**Termino municipal:** Torres

### NORMATIVA LEGAL APLICABLE

Orden de 26 de enero de 2.010 de la Conserjería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía

### INVERSIONES

**Presupuesto:**

Ejecución Material (PEM) = 213.060,41 €

Ejecución por Contratación (PEC) = 301.693,54 €

**Clasificación de las obras:** Obras de Interés Común

**Financiación:** Subvención..... 250.000,00 €

**Sistema de ejecución:** Por Contratación

**Plazo de ejecución:** Cuatro meses y medio

### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Las descritas en la memoria.

**Tipo de Obra:** Mejora

**Longitud del trazado:** 2.500 m

**Anchura capa rodadura:** 4,30 m (entre aristas interiores)

**Tipo de firme:** Asfáltico (**Triple tratamiento asfáltico**)

**Cunetas:** Revestidas de hormigón y de tierra

**Obras de fábrica:** Salvacunetas, caños y arquetas.

**Señalización:** Señal de Stop y de obligación.



-----



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS AGRÓNOMOS DE ANDALUCÍA

VISADO E1100263 Fecha 14/02/2011

El sello de visado garantiza que el ingeniero firmante está en posesión del título oficial que asigna competencias en esta materia. En el colegio oficial de Ingenieros Agrónomos existe copia digital del presente documento a disposición de cualquier persona o entidad legalmente interesada en comprobar la autenticidad del mismo

# Anejo 2: Informe geotécnico



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS AGRÓNOMOS DE ANDALUCÍA

**VISADO E1100263 Fecha 14/02/2011**

El sello de visado garantiza que el ingeniero firmante está en posesión del título oficial que asigna competencias en esta materia. En el colegio oficial de Ingenieros Agrónomos existe copia digital del presente documento a disposición de cualquier persona o entidad legalmente interesada en comprobar la autenticidad del mismo



<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>4</b>
<b>2. LOCALIZACIÓN</b> .....	<b>4</b>
<b>3. CARACTERÍSTICAS SÍSMICAS DE LA ZONA</b> .....	<b>4</b>
<b>4. CARACTERÍSTICAS TOPOGRÁFICAS</b> .....	<b>5</b>
4.1. DESCRIPCIÓN DEL CAMINO .....	5
4.2. EXISTENCIA DE RELLENOS .....	5
4.3. EXISTENCIAS DE VAGUADAS, RAMBLAS O ARROYOS, ZONAS DEPRIMIDAS O RECEPTORAS DE AGUA DE ESCORRENTÍA. ....	5
<b>5. CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS Y GEOMORFOLÓGICAS DE LA ZONA</b> .....	<b>5</b>
5.1. ENCUADRE GEOLÓGICO GENERAL.....	5
5.2. ESTRATIGRAFÍA .....	6
5.3. RIESGOS GEOLÓGICOS .....	8
<b>6. CARACTERÍSTICAS DEL SUELO</b> .....	<b>9</b>
6.1. EDAFOLOGÍA DE LA ZONA .....	9
6.2. CLASIFICACIÓN MECÁNICA DE LOS SUELOS .....	10
<b>7. TRABAJOS DE RECONOCIMIENTO</b> .....	<b>14</b>
<b>MAPA GEOLÓGICO ZONA DE ACTUACIÓN</b> .....	<b>15</b>



## 1. INTRODUCCIÓN

El presente Informe geotécnico tiene por finalidad analizar las características geomecánicas de los terrenos atravesados o afectados por las obras y su entorno o zona de influencia. En este documento se establecen los procedimientos a seguir para la caracterización Geotécnica de los Suelos que conforman los estratos del terreno sobre el que se asentará el camino, así como de las Fuentes de Materiales a fin de determinar su uso en la obra en función de su calidad. Se indica también el procedimiento para la obtención de parámetros de suelo necesarios para la evaluación de estabilidad de taludes en sitios vulnerables y se establecerán criterios para la revisión de los estudios de suelos.

## 2. LOCALIZACIÓN

El camino se encuentra localizado dentro del término municipal de Torres (Jaén), en la margen izquierda de la carretera JV-3242 Mancha Real-Torres. En el plano de situación general se ha señalado el camino objeto del proyecto. Sus coordenadas son:

- X= 452198
- Y= 4182361
- Z= 1.090

## 3. CARACTERÍSTICAS SÍSMICAS DE LA ZONA

La zona de estudio se encuentra ubicada en el Término Municipal de Torres, municipio con un valor de aceleración sísmica básica ( $a_b$ ) de 0,07 (valor característico de la aceleración horizontal de la superficie del terreno) y un coeficiente de contribución (K) de 1,0 (tiene en cuenta la influencia de los distintos tipos de terremotos esperados en la peligrosidad sísmica de cada punto) según el mapa de peligrosidad sísmica de España.

No se han considerado Acciones Sísmicas por estimarse que las obras proyectadas no están incluidas en el ámbito de aplicación establecido en el punto 1.2.1 del anexo del Real Decreto 997/2002 de 11 de octubre, por el que se aprueba la Norma de Construcción Sismorresistente (NCSE-02), dado que las obras objeto del presente proyecto se consideran de modera importancia de acuerdo con el Art. 1.2.2. de la citada norma. Por tanto no es obligatoria según lo dispuesto en el Art. 1.2.3.

## 4. CARACTERÍSTICAS TOPOGRÁFICAS

### 4.1. Descripción del camino

El camino se sitúa en la margen izquierda de la carretera JV-3242 Mancha Real-Torres. Parte desde la cota 960 hasta la 795 aproximadamente, con una pendiente media de 7,8%.

El camino discurre en su primer tramo de unos 1.346 m muy próximos a la línea de máxima pendiente de la colina, en dirección Norte. Ya en su segundo tramo discurre por la margen izquierda de una colina, parte del camino se encuentra en zona de desmonte y otra sobre un terraplén, la dirección de este tramo es N-O.

### 4.2. Existencia de rellenos

Como se indico en el punto anterior, en el segundo tramo del camino existe una zona de relleno, pero dada la antigüedad del camino los materiales están suficientemente asentados. Además existe un muro de escollera en uno de los tramos.

### 4.3. Existencias de vaguadas, ramblas o arroyos, zonas deprimidas o receptoras de agua de escorrentía.

La zona de actuación del Proyecto no afecta a ningún arroyo, rambla o vaguada de importancia. Pero si recoge aguas de escorrentía, principalmente en el último tramo, por lo que será necesaria la reparación o construcción de elementos de drenaje.

## 5. CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS Y GEOMORFOLÓGICAS DE LA ZONA

### 5.1. Encuadre geológico general

La zona de actuación se encuentra en la Hoja 947 del Mapa Geológico de España Escala 1:50.000. Desde un punto de vista geológico el camino se localiza en los inicios de la Depresión del Guadalquivir a los pies del sector septentrional de las cordilleras Béticas.

El Orogeno Bético representa el extremo occidental del conjunto de cadenas alpinas europeas. En este tipo de cadenas se individualizan varias zonas, como son entre otras la prefosa, las zonas externas e internas; la estructura general es en mantos de corrimientos. Todas estas características las presentan la Bética, estando en este caso las unidades estructurales alineadas según NE-SW. En la provincia de Jaén se presentan solo las zonas externas y la prefosa, habiéndose subdividido las primeras en zona Prebética y Subbética de acuerdo con la



proximidad a la Meseta, la prefosa recibe el nombre de Depresión del Guadalquivir.

❖ **Zona Prebética**

Ocupa la parte más oriental de la provincia y está típicamente representada en la Sierra de Cazorla. Dentro de las zonas externas de la cordillera corresponde a la parte más cercana a la Meseta y por ello está constituida por materiales de facies marinas de aguas poco profundas. Las series establecidas presentan edades que van desde el Trias hasta el Mioceno, siendo esencialmente carbonatadas con algunos episodios detríticos, **margas areniscas, margocalizas, calizas, dolomías, arenas y molasas**, estos últimos sedimentos de edad miocena están íntimamente relacionados con las fases tectónicas de las que se hablarán mas adelante.

❖ **Zona Subbética**

Se ubica fundamentalmente en la mitad sur de la provincia y como relieves excavados en estos materiales se puede citar entre otros Jabalcuz y la sierra de Alta Coloma. Con respecto a la lejanía de las costas en el momento de la sedimentación se puede afirmar que las facies son más profundas y más típicas de un geosinclinal que las de la Prebética. De acuerdo con este mismo criterio, se ha subdividido en interna, medida y externa, representando cada una materiales algo diferentes. En la provincia de Jaén solo afloraran las series Subbéticas externas y medias, con edades que abarcan desde el Trias hasta el Mioceno y litologías que, en un plano general, son de **caliza, dolomías, margocalizas, margas** y algunos episodios detríticos en los tramos miocénicos.

❖ **Depresión del Guadalquivir.**

Los materiales de esta unidad aparecen en el centro de la provincia, coexistiendo con abundantes sedimentos postorogénicos. Dentro de la cordillera, esta cuenca fue antifosa, presentando una serie con un mesozoico muy reducido y un mioceno inferior de facies marinas y litología margosa o detrítica fina. Subsiguientemente, sobre esta serie y debido a la orogénesis, cabalgaron materiales más meridionales de naturaleza carbonatada.

## 5.2. Estratigrafía

En este punto tan solo describiremos aquellas unidades o materiales sobre los que discurre el camino, que como podemos ver en el mapa incluido al final de este documento son tres:

- (42) Unidad Olistostrómica de la Depresión del Guadalquivir. Arcillas, margas y clastos de colores variados de componentes y fauna Triásica, Cretácica y Terciaria.
- (51) Conglomerados, arenas y limos. Margas de base.
- (52) Conglomerados, arenas y limos rojos.

### **Unidad Olistostrómica de la Depresión del Guadalquivir (42)**

Esta constituida por una mezcla caótica de materiales de diversa naturaleza y edad, como son arcillas y margas de colores variados, areniscas rojas, yesos y dolomías, que se reconocen claramente como procedentes de unidades triásicas, además de margas y margocalizas del Cretácico inferior y superior, Paleógeno y Mioceno inferior y parte del medio (Langhiense inferior), y calizas prebélicas.

Todos estos elementos proceden de las Zonas Externas de las Cordilleras Béticas

Los olistolitos se presentan bajo dos morfologías, tabular y redondeada, que corresponden, en ambos casos, a elementos deslizados que apenas si han sufrido deformación interna a excepción de zonas brechificadas en sus márgenes. Su tamaño puede variar de unos metros a varios hectómetros.

En ocasiones, la Unidad Olistostrómica presenta estratos de naturaleza conglomerática y/o brechoide, de escasa matriz arenoarcillosa que soporta los cantos y en otras la matriz es predominante.

Esa relativamente frecuente observar fenómenos de “slumping” ligados tanto a los paquetes deslizados como a los niveles brechoides. Las vergencias de estas estructuras nos indican una componente de deslizamiento al O-NO.

Su potencia es desconocida en esta transversal. No obstante sondeos petrolíferos situados más al oeste (Carmona), han llegado a atravesar más de 1800 metros de materiales olistostrómicos.

El origen de la unidad ha debido estar asociado al desmantelamiento gravitatorio de un fuerte relieve positivo, creado como consecuencia de la estructuración de las Zonas Externas, y su acumulo en una fosa adyacente muy subsidente.

### **Formaciones detríticas superiores**

Se disponen en discordancia indistintamente sobre cualquier conjunto litológico de la zona septentrional de la Hoja (Magna 947).

Se han distinguido tres formaciones: una inferior de carácter conglomerático, que presenta en la bases intercalaciones de sedimentos marinos (51), otra superior, también conglomerática, características exclusivamente continentales (52); y una tercera constituida por sedimentos calcáreos lacustre (53).

#### ❖ (51) Conglomerados, arenas y limos. Margas de base.

Litológicamente predominan conglomerados de aspecto masivo, que presentan niveles discontinuos de margas grisáceas y/o limos blancos hacia la base. Este nivel suele presentar una matriz limosa de tonos rosados, en los niveles centrales y superiores del mismo.



En una serie levantada en el barranco del Pinar (NE de la Hoja), se ha constatado que este conjunto se organiza en una megasecuencia negativa de unos 120 m de espesor. El análisis sedimentario de esta Formación, indica que los primeros sedimentos se originaron en un medio marino, como así lo atestigua la presencia de fauna de foraminíferos planctónicos.

❖ **(52) Conglomerados, arenas y limos rojos.**

Esta Formación se sitúa claramente sobre la anterior al Este de Mancha real, donde se pueden diferenciar tanto morfológicamente como Litológicamente.

En este punto se localiza un cono aluvial de importantes dimensiones, cuya litología corresponde a unos conglomerados de cantos subredondeados y de naturaleza calcárea, que proceden en su mayoría del Lías superior de las Unidades Intermedias. La matriz que envuelve los cantos es limosa y de color rojo; en ocasiones se observan niveles de hasta 5 m de espesor bastante continuos, de limos rojos intercalados con conglomerados.

Las potencias máximas observadas se aproximan a 30-40 m.

Esta formación se organiza en secuencias positivas, que comienzan con episodios detríticos groseros de bases canalizadas, para dar paso, en la vertical, a sedimentos finos (limos), donde es común observar el desarrollo de suelos orgánicos.

El conjunto estaría relacionado con un sistema de abanico de aluviales que drenarían los niveles creados al Sur.

### **5.3. Riesgos geológicos**

El principal riesgo geológico al que se encuentra expuesto el camino son los movimientos del terreno. Bajo esta denominación se incluye una amplia variedad de fenómenos relacionados con la inestabilidad de las vertientes, que van desde la simple caída de bloques hasta coladas de barro. Debidos a procesos gravitacionales y erosivos por la acción del agua.

Pero dado el trazado del camino, en caso de producirse tan solo afectaría al segundo tramo, y la probabilidad de que esto ocurra es muy baja debido a que la cuenca de aportación de agua hacia ese tramo es de una extensión bastante pequeña por lo que para producirse un deslizamiento de tierras que llegue a afectar a la integridad de la vía debe llover torrencialmente, aunque con lluvias de importancia pueden producirse pérdida de terreno de las laderas colindantes que colapsen las cunetas u otras obras de drenaje que acaben afectando a la vida útil del camino, por lo que hay que realizar un mantenimiento de las mismas.

No se han encontrado fallas activas en la revisión de la cartografía del Instituto Geominero.

## 6. CARACTERÍSTICAS DEL SUELO

### 6.1. Edafología de la zona

Para la caracterización de los suelos por los que discurre el camino emplearemos la clasificación de la Organización de Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, FAO (1974). Para ello, emplearemos la memoria del mapa de suelos de la provincia de Jaén a escala 1:200.000 elaborado por el Departamento de Edafología y Química Agrícola de la Universidad de Granada del año 1987.

En la zona donde se encuentra el camino encontramos las siguientes unidades de suelos de acuerdo con la memoria de los mapas de suelo:

- Unidad 4. Cambisoles calcáreos y Regosoles calcáreos. Son suelos de color pardos que los encontramos en la subcuenca del río Torres (exceptuando sus márgenes). Tienen un espesor medio desarrollados sobre margas, calizas y margocalizas. Se trata de suelos arenosos con leve presencia pétreo, y pobres en materia orgánica, aunque ello no quiere decir, que no sean buenos para el desarrollo de actividades agrarias, de hecho en el término, como en parte de la provincia, son el sustento del olivar.
  - o Cambisoles: Son suelos con un cierto grado de evolución. Se desarrollan sobre distintas litologías y en relieves relativamente suaves o protegidos de los procesos erosivos por la cobertura vegetal.
  - o Regosoles: Suelos desarrollados sobre materiales no excesivamente consolidados y que presentan una escasa evolución, fruto generalmente de su reciente formación sobre aportes recientes no aluviales o localizarse en zonas con fuertes procesos erosivos que provocan un continuo rejuvenecimiento de los suelos. Se pueden distinguir entre regosoles calcáreos, eútricos y dístricos.
  - o La textura de esta unidad es media.
  - o Las pendientes donde se encuentran va desde zonas prácticamente horizontales, a pendientes suaves a medias (8-30%) dentro de un paisaje ondulado o a colinado.
  
- Unidad 11. Luvisoles crómicos con Cambisoles calcáreos. Se encuentran al oeste del municipio en la zona del Pico del Espino y del arroyo Sequillo dando suelos más rojizos y colonizados por el olivar.
  - o Los luvisoles son Suelos evolucionados y relativamente antiguos que se caracterizan por la presencia de un horizonte argílico o de acumulación de arcillas. Se desarrollan sobre diferentes litologías pero siempre ocupando los relieves planos o ligeramente ondulados reservados de los procesos erosivos.



- La textura de esta unidad es media.
- Las pendientes donde se encuentran va desde zonas prácticamente horizontales, a pendientes suaves a medias (8-30%) dentro de un pisaje ondulado o a colinado.

## 6.2. Clasificación mecánica de los suelos

En este punto describiremos los criterios a tener en cuenta a la hora de clasificar el suelo desde un punto de vista mecánico en función de su uso, ya sea para la formación de explanadas, para su uso como terraplén y como cimiento.

### Clasificación de los suelos para la formación de explanadas

Siendo la capacidad de soporte de la explanada un factor fundamental en el comportamiento estructural de un firme, es preciso clasificar los suelos que pueden formar una explanada a fin de que las categorías que se establezcan puedan ser utilizadas para el dimensionamiento de los firmes.

El método utilizado para la clasificar los suelos de las explanadas que servirán para soportar el firme del camino, será el índice CBR.

CATEGORÍA DE SUELO	ÍNDICE CBR	CALIDAD DE LA EXPLANADA
S0	3 – 5	Mediocre: Aceptable con reparos
S1	6 – 10	Aceptable.
S2	11 – 20	Buena.
S3	> 20	Extraordinaria.

Tabla 1. Clasificación de suelos según índice CBR.

El diseño de las vías de baja intensidad de tráfico se debe basar siempre en el máximo aprovechamiento de los materiales de la zona. Sin embargo, esto no está en contradicción con e hecho de que la calidad de la explanada debe ser siempre la máxima posible. Las estabilizaciones in situ constituyen prácticamente siempre, la mejor opción.

- Para suelos de categoría S0 se contempla su posible estabilización con cal.
- Para suelos de categoría S1 se contempla su posible estabilización con cal o con cemento.
- Para suelos de categoría S2 se contempla su posible estabilización con cemento o emulsión.
- Para suelos de categoría S3 sólo se contempla su posible estabilización con emulsión.

## Clasificación de los suelos para su uso como terraplén

Según el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes (PG-3), los materiales, para su empleo en terraplenes se clasifican en:

### **a). Suelos seleccionados**

Se considerarán como tales aquellos que cumplen las siguientes condiciones:

- Contenido en materia orgánica inferior al cero con dos por ciento ( $MO < 0,2\%$ ), según UNE 103204.
- Contenido en sales solubles en agua, incluido el yeso, inferior al cero con dos por ciento ( $SS < 0,2\%$ ), según NLT 114.
- Tamaño máximo no superior a cien milímetros ( $D_{max} < 100 \text{ mm}$ ).
- Cernido por el tamiz 0,40 UNE menor o igual que el quince por ciento ( $\# 0,40 < 15\%$ ) o que en caso contrario cumpla todas y cada una de las condiciones siguientes:
  - Cernido por el tamiz 2 UNE, menor del ochenta por ciento ( $\# 2 < 80\%$ ).
  - Cernido por el tamiz 0,40 UNE, menor del setenta y cinco por ciento ( $\# 0,40 < 75\%$ ).
  - Cernido por el tamiz 0,080 UNE inferior al veinticinco por ciento ( $\# 0,080 < 25\%$ ).
  - Límite líquido menor de treinta ( $LL < 30$ ), según UNE 103103.
  - Índice de plasticidad menor de diez ( $IP < 10$ ), según UNE 103103 y UNE 103104.

### **b). Suelos adecuados**

Se considerarán como tales los que no pudiendo ser clasificados como suelos seleccionados cumplan las condiciones siguientes:

- Contenido en materia orgánica inferior al uno por ciento ( $MO < 1\%$ ), según UNE 103204.
- Contenido en sales solubles, incluido el yeso, inferior al cero con dos por ciento ( $SS < 0,2\%$ ), según NLT 114.
- Tamaño máximo no superior a cien milímetros ( $D_{max} < 100 \text{ mm}$ ).
- Cernido por el tamiz 2 UNE, menor del ochenta por ciento ( $\# 2 < 80\%$ ).
- Cernido por el tamiz 0,080 UNE inferior al treinta y cinco por ciento ( $\# 0,080 < 35\%$ ).
- Límite líquido inferior a cuarenta ( $LL < 40$ ), según UNE 103103.
- Si el límite líquido es superior a treinta ( $LL > 30$ ) el índice de plasticidad será superior a cuatro ( $IP > 4$ ), según UNE 103103 y UNE 103104.



### c). Suelos tolerables

Se considerarán como tales los que no pudiendo ser clasificados como suelos seleccionados ni adecuados, cumplen las condiciones siguientes:

- Contenido en materia orgánica inferior al dos por ciento ( $MO < 2\%$ ), según UNE 103204.
- Contenido en yeso inferior al cinco por ciento ( $yeso < 5\%$ ), según NLT 115.
- Contenido en otras sales solubles distintas del yeso inferior al uno por ciento ( $SS < 1\%$ ), según NLT 114.
- Límite líquido inferior a sesenta y cinco ( $LL < 65$ ), según UNE 103103.
- Si el límite líquido es superior a cuarenta ( $LL > 40$ ) el índice de plasticidad será mayor del setenta y tres por ciento del valor que resulta de restar veinte al límite líquido ( $IP > 0,73 (LL-20)$ ).
- Asiento en ensayo de colapso inferior al uno por ciento ( $1\%$ ), según NLT 254, para muestra remoldeada según el ensayo Próctor normal UNE 103500, y presión de ensayo de dos décimas de megapascal (0,2 MPa).
- Hinchamiento libre según UNE 103601 inferior al tres por ciento ( $3\%$ ), para muestra remoldeada según el ensayo Próctor normal UNE 103500.

### d). Suelos marginales

Se considerarán como tales los que no pudiendo ser clasificados como suelos seleccionados, ni adecuados, ni tampoco como suelos tolerables, por el incumplimiento de alguna de las condiciones indicadas para éstos, cumplan las siguientes condiciones:

- Contenido en materia orgánica inferior al cinco por ciento ( $MO < 5\%$ ), según UNE 103204.
- Hinchamiento libre según UNE 103601 inferior al cinco por ciento ( $5\%$ ), para muestra remoldeada según el ensayo Próctor normal UNE 103500.
- Si el límite líquido es superior a noventa ( $LL > 90$ ) el índice de plasticidad será inferior al setenta y tres por ciento del valor que resulta de restar veinte al límite líquido ( $IP < 0,73 (LL-20)$ ).

### e). Suelos inadecuados

Se considerarán suelos inadecuados:

- Los que no se puedan incluir en las categorías anteriores.
- Las turbas y otros suelos que contengan materiales perecederos u orgánicos tales como tocones, ramas, etc.
- Los que puedan resultar insalubres para las actividades que sobre los mismos se desarrollen.

### Clasificación de los suelos para su uso como cimiento

El esquema para realizar la clasificación según la calidad del suelo como cimiento, Highway Research Board (H.R.B.), se muestra en la Tabla 2. Esta clasificación se basa en el análisis granulométrico, límites de Atterberg y el Índice de Grupo que es un número entero que se obtiene a partir de la siguiente expresión:

$$IG = 0,2 \cdot a + 0,005 \cdot a \cdot c + 0,01 \cdot b \cdot d$$

En la cual:

a = exceso sobre 35 y sin pasar de 75, de la cantidad que pasa por el tamiz 200, expresada como número entero y positivo, oscilando entre 0 y 40.

b = exceso sobre 15 y sin pasar de 55 de la cantidad que pasa por el tamiz 200, expresada como número entero y positivo, oscilando entre 0 y 40.

c = exceso de límite líquido sobre 40 no pasando de 60 expresada como número entero y positivo, por tanto oscila entre 0 y 20.

d = exceso del índice de plasticidad sobre 10 no pasando de 30 expresado como número entero y positivo, por tanto oscila entre 0 y 20.

CLASIFICACION GENERAL	MATERIALES GRANULARES (Menos del 35% pasa por el tamiz nº200)							MATERIALES LIMO/ARCILLOSOS (Más del 35% pasa por el tamiz nº200)			
	A-1		A-3	A-2				A-4	A-5	A-6	A-7
Grupo.....	A-1-a		A-1-b	A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7				A-7-5
Subgrupo.....	A-1-a		A-1-b	A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7				A-7-6
Análisis granulométrico: % que pasa por el tamiz: Nº 10.....	50 máx		51 mín								
Nº 40.....	30 máx	50 máx	10 máx	35 máx	35 máx	35 máx	35 máx	36 mín	36 mín	36 mín	36 mín
Nº 200.....	15 máx	25 máx									
Características de la fracción que pasa por el tamiz nº40: Límite líquido.....				40 máx	41 mín	40 máx	41 mín	40 máx	41 mín	40 máx	41 mín
Índice de plasticidad(1)...	6 máx	6 máx	N. P.	10 máx	10 máx	11 mín	11 mín	10 máx	10 máx	11 mín	11 mín <sup>(1)</sup>
Índice del grupo (2)...	0		0	0			4 máx	8 máx	12 máx	16 máx	20 máx.
Tipo de los materiales preponderantes.....	Fragmentos de piedra, grava y arena		Arena fina	Grava y arena limosas o arcillosas.				Suelos limosos.		Suelos arcillosos	
Valor general como cimiento.....	Excelente a bueno							Regular a malo			

(1) El índice de plasticidad del subgrupo A-7-5 es igual o menor que el límite líquido menos 30. El índice de plasticidad de subgrupo A-7-6 es mayor que el límite líquido menos 30-(2) El índice de grupo se determina por la fórmula o la figura 10-43. El índice de grupo debe ponerse en un paréntesis después del símbolo del grupo, -- por ejemplo, A-2-6 (3), A-4 (5). etc.

Tabla 2. Clasificación de los materiales para cimientos de caminos.



## 7. TRABAJOS DE RECONOCIMIENTO

Si fuese necesario, durante la Ejecución de la obra, se realizará un Estudio Geotécnico, del camino que debería incluir:

1. Análisis Granulométrico.
2. Determinación del Límite Líquido y el Límite Plástico.
3. Determinación del Índice de Plasticidad y el Índice de Grupo.
4. Determinación de las Características de Retracción.
5. Determinación del CBR.

Jaén, Febrero 2011



Fdo: Juan Luis Delgado Galán  
Ingeniero Agrónomo,  
Nº Colegiado: 2803

# MAPA GEOLÓGICO ZONA DE ACTUACIÓN



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS AGRÓNOMOS DE ANDALUCÍA

VISADO E1100263 Fecha 14/02/2011

El sello de visado garantiza que el ingeniero firmante está en posesión del título oficial que asigna competencias en esta materia. En el colegio oficial de Ingenieros Agrónomos existe copia digital del presente documento a disposición de cualquier persona o entidad legalmente interesada en comprobar la autenticidad del mismo



# Anejo 3: Reportaje fotográfico



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS AGRÓNOMOS DE ANDALUCÍA

VISADO E1100263 Fecha 14/02/2011

El sello de visado garantiza que el ingeniero firmante está en posesión del título oficial que asigna competencias en esta materia. En el colegio oficial de Ingenieros Agrónomos existe copia digital del presente documento a disposición de cualquier persona o entidad legalmente interesada en comprobar la autenticidad del mismo



VISTA GENERAL DEL CAMINO



P.K. = 0 + 250



P.K. = 0 + 400



P.K. = 0 + 500





P.K. = 0 + 700



P.K. = 1+000



P.K. = 2+000

## ESTADO ACTUAL DE CUNETAS



P.K. = 0 + 100



P.K. = 0 + 150



P.K. = 0 + 250





P.K. = 0 + 350



P.K. = 0 + 450



P.K. = 0 + 700



P.K. = 1 + 100



P.K. = 1 + 300



P.K. = 1 + 800





# Anejo 4: Estudio de impacto ambiental



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS AGRÓNOMOS DE ANDALUCÍA

VISADO E1100263 Fecha 14/02/2011

El sello de visado garantiza que el ingeniero firmante está en posesión del título oficial que asigna competencias en esta materia. En el colegio oficial de Ingenieros Agrónomos existe copia digital del presente documento a disposición de cualquier persona o entidad legalmente interesada en comprobar la autenticidad del mismo



<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>4</b>
<b>2. RELACION DE ACCIONES Y FACTORES MEDIO AMBIENTALES.....</b>	<b>4</b>
2.1. ACCIONES IMPACTANTES .....	4
2.2. FACTORES IMPACTADOS.....	5
<b>3. MEDIDAS CORRECTORAS.....</b>	<b>7</b>



## 1. INTRODUCCIÓN

El presente Estudio de Impacto Ambiental se realiza con objeto de identificar los posibles impactos que se generen durante las diferentes fases de funcionamiento del Proyecto de mejora del camino rural "el Viso-cruce Dehesa", para poder tomar las medidas necesarias para minimizar los efectos de las actuaciones sobre el entorno.

El objeto de actuación del Proyecto, adecuación y mejora de caminos rurales, no se encuentra consignado en el ANEXO I "Categorías de actuaciones sometidas a los instrumentos de prevención y control ambiental", de ley 7/2007 "Gestión Integrada de la Calidad Ambiental" de Andalucía. Por lo que no sería necesario realizar ninguno de los instrumentos de prevención y control ambiental recogidos en dicha ley. Pero por criterio del Projectista se realiza el presente Estudio de Impacto Ambiental.

## 2. RELACION DE ACCIONES Y FACTORES MEDIO AMBIENTALES

Como se ha dicho en el apartado anterior, esta actuación no está sujeta a la aplicación de la normativa ambiental de la Comunidad Autónoma de Andalucía, no obstante, se quiere indicar las acciones de este proyecto susceptibles de causar pequeñas agresiones ambientales sobre los factores del medio que consideramos con más posibilidades de sufrir los efectos de aquellos.

Se confecciona un plan de medidas protectoras, correctoras o compensatorias, destinadas a paliar o compensar los posibles efectos negativos potenciales que, sobre la calidad de los distintos parámetros ambientales estudiados pudiesen causar la ejecución y funcionamiento de esta actuación.

De entre las acciones del proyecto que previsiblemente pudiesen producir impactos, se establecen dos o tres relaciones, una para cada período de interés considerado:

- fase de construcción,
- fase de funcionamiento o explotación y,
- fase de abandono (que no es nuestro caso)

### 2.1. Acciones impactantes

#### ❖ Fase de construcción

- Movimiento de tierras.
- Necesidades del suelo.
- Desvíos y canalizaciones de cauces de agua.
- Plantas de tratamiento de materiales.

- Pistas y accesos adicionales.
- Transporte de materiales.
- Movimiento de maquinaria pesada.
- Destrucción de vegetación.
- Creación de pasillos entre valles.
- Vertidos.
- Depósitos de materiales.
- Vallado y circulación de vehículos.
- Incremento de la mano de obra.
- Expropiación de terrenos.
- Estructuras necesarias
- Coste económico de la obra.
- Actividades inducidas (explotación de canteras, escombreras, pistas y accesos provisionales, incremento de tráfico ...).

❖ **Fase de funcionamiento**

- Incremento de tráfico rodado.
- Asfaltado de superficies.
- Maquinaria de mantenimiento.
- Uso de sales, herbicidas y aditivos para la conservación.
- Conservación propiamente dicha (limpieza, pintado de líneas)
- Aumento de accesibilidad.
- Deslumbramientos.
- Efecto barrera.
- Acciones ligadas a la demografía.
- Creación de escombreras.
- Generación de nuevas zonas industriales y urbanizaciones.
- Acciones que implican sobreexplotación de recursos.
- Acciones que subsisten en la fase anterior.

## 2.2. Factores impactados

❖ **Medio Natural**

▪ Sobre la fauna:

No se prevé ninguna repercusión negativa.

▪ Sobre la flora:

No se prevé ninguna repercusión negativa.

▪ Sobre el aire:

No se prevé emisión de gases.

▪ Sobre el agua:



No se prevé efectos negativos en ningún caso, tanto sobre las aguas superficiales como sobre las subterráneas.

- Sobre factores climáticos:

No se prevé efecto negativo alguno.

- Sobre el paisaje:

Se trata de uno de los aspectos sobre los que este tipo de proyectos pueden tener incidencia, no obstante, para el caso que nos atañe, la modificación del paisaje será mínima en el caso de construcción de muros, ya que actualmente existen unas estructuras deterioradas, cuya función era de contención, y en el caso de los caños y pontones, así como de las cunetas, no supondrá cambio en el paisaje ya que en todo momento se conserva el trazado actual del camino, así como la achura de éste. Por tanto este proyecto sólo supone la mejora de las cunetas, obras de fábrica, y muros.

#### ❖ Medio Socio-económico

- Sobre la población:

No es previsible ningún efecto molesto, salvo en casos muy excepcionales y puntuales, podría ser molesta por el nivel de ruido que pudiera emitirse durante la ejecución de las obras, sin embargo, la zona rural en la que se ubica, así como la distancia al núcleo urbano, descartan esta posibilidad.

En general, teniendo en cuenta la poca extensión de la actuación proyectada los impactos sobre el medio socioeconómico -tanto positivos (la mayoría) como negativos- van a tener poca entidad.

### 3. MEDIDAS CORRECTORAS

Como medida protectora fundamental ha sido la utilización de la misma zona donde existen los muros derruidos, el mismo trazado del camino en las zonas donde vamos a actuar para los caños y pontones.

A continuación se relacionan un conjunto de recomendaciones que pretenden evitar el deterioro ambiental que pueda ocasionarse:

- Los materiales sobrantes procedentes de los movimientos de tierras deberán ser depositados en zonas adecuadas y transportados con los medios adecuados a vertederos autorizados y controlados.
- Se extremarán las medidas precautorias para impedir los vertidos de cemento, hidrocarburos y aceites industriales, cuyos efectos por si solos son capaces de generar una alta toxicidad, perjudiciales para el complejo suelo y los niveles de los acuíferos y, desde aquí, para toda la biota de la zona, incluyendo seres humanos.
- Para estos fines se recomienda que el mantenimiento y atención a los parques de maquinaria se realice en instalaciones adecuadas.
- Asimismo, todos los subproductos de desecho habrán de ser almacenados en contenedores adecuados a cada caso, para su ulterior traslado a vertederos controlados.
- Se restringirá al máximo la circulación de maquinaria y vehículos fuera de la obra y caminos habilitados y claramente señalizados a tal fin.
- Se procederá a la retirada inmediata de todos los restos o instalaciones provisiones necesarias para la ejecución de la obra.

Jaén, Febrero 2011



Fdo: Juan Luis Delgado Galán  
Ingeniero Agrónomo,  
Nº Colegiado: 2803



# Anejo 5: Estudio básico de seguridad y salud



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS AGRÓNOMOS DE ANDALUCÍA

VISADO E1100263 Fecha 14/02/2011

El sello de visado garantiza que el ingeniero firmante está en posesión del título oficial que asigna competencias en esta materia. En el colegio oficial de Ingenieros Agrónomos existe copia digital del presente documento a disposición de cualquier persona o entidad legalmente interesada en comprobar la autenticidad del mismo



<b>1.</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>4</b>
<b>2.</b>	<b>CARACTERÍSTICAS DE LAS OBRAS</b> .....	<b>4</b>
2.1.	DESCRIPCIÓN DE LA OBRA Y SITUACIÓN.....	4
2.2.	PRESUPUESTO.....	5
2.3.	PLAZO DE EJECUCIÓN:.....	5
2.4.	PERSONAL PREVISTO.....	5
2.5.	MAQUINARIA PREVISTA.....	5
2.6.	MATERIALES PREVISTOS EN LA CONSTRUCCIÓN.....	6
2.7.	UNIDADES CONSTRUCTIVAS QUE COMPONEN EL PROYECTO.....	6
<b>3.</b>	<b>ANÁLISIS GENERAL DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS</b> .....	<b>6</b>
3.1.	GENERALES Y PROFESIONALES.....	6
3.1.1.	<i>Riesgos y medidas preventivas de los procesos de obra</i> .....	7
3.1.2.	<i>Riesgos y medidas preventivas de la maquinaria y medios auxiliares</i> .....	21
3.2.	RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS.....	36
<b>4.</b>	<b>PREVENCIÓN DE RIESGOS PROFESIONALES</b> .....	<b>37</b>
4.1.	PROTECCIONES INDIVIDUALES.....	38
4.2.	PROTECCIONES COLECTIVAS.....	39
4.3.	FORMACIÓN.....	39
4.4.	MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS.....	39
<b>5.</b>	<b>PREVENCIÓN DE DAÑOS A TERCEROS</b> .....	<b>40</b>
<b>6.</b>	<b>NORMATIVA DE SEGURIDAD APLICABLE A LA OBRA</b> .....	<b>40</b>



# 1. INTRODUCCIÓN

El R.D. 1627/1997 de 24 de Octubre establece las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables en obras de construcción. A efectos de este R.D., la obra proyectada requiere la redacción del presente Estudio Básico de Seguridad y Salud, por cuanto dicha obra, no se incluye en ninguno de los supuestos contemplados en el art. 4 del R.D. 1627/1997, puesto que:

- El presupuesto de contrata es inferior a 450.179 Euros.
- No se ha previsto emplear a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- El volumen de mano de obra estimado es inferior a 500 días de trabajo.

De acuerdo con el art. 6 del R.D. 1627/1997, el Estudio Básico de Seguridad y Salud deberá precisar las normas de seguridad y salud aplicables a la obra, contemplando la identificación de los riesgos laborales evitables y las medidas técnicas precisas para ello, la relación de riesgos laborales que no puedan eliminarse especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos y cualquier tipo de actividad a desarrollar en obra.

En el estudio Básico se contemplarán también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores, siempre dentro del marco de la Ley 31/1.995 de prevención de Riesgos Laborables.

Servirá para dar unas directrices básicas a la empresa constructora para llevar a cabo sus obligaciones en el campo de la prevención de riesgos profesionales, facilitando su desarrollo, bajo el control del Coordinador de Seguridad y Salud y la Dirección Facultativa.

## 2. CARACTERÍSTICAS DE LAS OBRAS

### 2.1. Descripción de la obra y situación

El camino sobre el que se realizará la obra objeto del presente Estudio Básico de Seguridad y Salud se encuentra en la margen izquierda de la carretera JV-3242 Mancha Real-Torres, pasado el Km 6. En el plano de situación general se ha señalado el camino objeto del proyecto.

Se actuará sobre los primeros 2.500 m del camino. Se define una plataforma de 4,3 m de ancho con pendientes transversales de bombeo del 2%. Las mejoras prevista es una mejora del firme existente, limpieza de cunetas y caños, construcción de varias obras de fábrica y señalización.

Se aportará zahorra artificial con un espesor de 25 cm. y un triple tratamiento asfáltico.

Se construirán varias obras de fábrica: varios caños y cunetas revestidas de hormigón. Además de señalización vertical.

## 2.2. Presupuesto

El presupuesto de costes directos de ejecución material de la obra asciende a un total de DOSCIENTOS TRECE MIL SESENTA EUROS CON CUARENTA Y UN CENTIMOS.

## 2.3. Plazo de ejecución:

El plazo de ejecución considerado como necesario y suficiente para la terminación de las obras, es de cuatro meses y medio a partir del acta de comprobación del replanteo y autorización del comienzo.

## 2.4. Personal previsto

Para la ejecución de las obras comprendidas en el Proyecto, se prevé un número máximo de 8 personas en el periodo de mayor concentración de trabajo, estimándose un promedio de 4 trabajadores. Con un volumen de mano de obra estimada de 490 días, entendiéndose como éste la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en obra.

## 2.5. Maquinaria prevista

La maquinaria que se prevé en la ejecución de las obras es:

- Bulldozer
- Motoniveladora
- Retroexcavadora mixta
- Camión basculante
- Camión autocargante
- Dumper
- Camión riego asfáltico
- Compactadota autopropulsada
- Autohormigonera
- Motosierra

Esta maquinaria además de cumplir la reglamentación específica deberá estar conforme con los requisitos esenciales de seguridad y salud establecidos en la normativa vigente. Deberán llevar la marca “CE” seguida de las dos últimas cifras del año en que se haya puesto la marca.



## 2.6. Materiales previstos en la construcción

No está previsto el empleo de materiales peligrosos o tóxicos, ni tampoco elementos o piezas constructivas de peligrosidad desconocida en su puesta en obra, tampoco se prevé el uso de productos tóxicos en el proceso de construcción.

## 2.7. Unidades constructivas que componen el proyecto.

- Movimientos de tierras.
  - Excavación de cunetas con motoniveladora.
  - Limpieza de cunetas con motoniveladora.
- Formación de la base (Afirmado)
  - Escarificado
  - Perfilado y refinado del plano de fundación
  - Construcción de la base con material granular seleccionado de 1 pulgada, extendido, perfilado, riego a humedad óptima y compactación de las capas con medios mecánicos. Con un espesor final de 25 cm.
- . Formación de capa de rodadura
  - Aplicación de un triple tratamiento superficial compuesto por 4,02 kg/m<sup>2</sup> de betún residual 150/200 y 50 l/m<sup>2</sup> de árido de machaqueo, realizado con medios mecánicos.
- Obras de fábrica.
  - Limpieza obras de fábrica
  - Ejecución de cunetas revestidas de hormigón
  - Ejecución y reparación de obras de fábrica.
- Señalización.

## 3. ANÁLISIS GENERAL DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS

### 3.1. Generales y Profesionales

Para los diferentes procesos de obra que constituyen el Proyecto objeto de este estudio, así como de la maquinaria y de los diferentes medios auxiliares que se utilizaran, se analizan a continuación, para cada uno de ellos, los diferentes riesgos con sus medidas de prevención y sus equipos de protección individual (Epi's). Éste análisis servirá de base para la realización del consabido Plan de Seguridad y Salud que deberá ser aprobado antes del inicio de la obra por el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la misma, en el que se analizaran estudiaran, desarrollaran y complementaran las previsiones contenidas en este documento en función del propio sistema de ejecución de la obra.

Previamente se realizará una clasificación de los riesgos existentes entre la obra en función de las medidas que pueden llevarse a cabo con el fin de eliminar el riesgo o minimizar su efecto, evitable y en los que no se puede hacer nada, no evitables.

### **Riesgos evitables**

- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Caídas de material desde las cajas de los vehículos, de la cuchara,...
- Golpes y riesgos por objetos móviles.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos.
- Atrapamiento o aplastamiento por vuelco de maquinas o vehículos.
- Atrapamientos por deslizamientos y desprendimientos del terreno.
- Sobreesfuerzos.
- Contactos eléctricos.
- Contactos con cementos.
- Atropellos o golpes con vehículos y maquinaria.
- Colisión entre vehículos y/o maquinaria.
- Irritación de la piel y ojos.
- Irritación de las vías respiratorias.
- Quemaduras.
- Incendios.
- Explosiones.
- Vibraciones.
- Falta de visibilidad.
- Ambiente pulvígeno.
- Posturas inadecuadas.

### **Riesgos no evitables**

- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de objetos en manipulación.
- Pisadas sobre objetos.
- Trabajos a la intemperie.
- Posturas inadecuadas.

## **3.1.1. Riesgos y medidas preventivas de los procesos de obra**

Para cada proceso de obra se identifican mediante una tabla los riesgos laborales a los cuales se aplicaran las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos. Esto no implica que en cada proceso sólo existan esos riesgos o exclusivamente se puedan aplicar esas medidas preventivas o equipos de protección individual puesto que dependiendo de la concurrencia de riesgos o por razón de las características de un tajo determinado se puedan emplear otros.

## MOVIMIENTO DE TIERRAS

### ACCIÓN: DESBROCE

#### Riesgos:

- Caída al mismo nivel (tropezos, resbalones, etc).
- Caídas a distinto nivel.
- Caída de objetos sobre los operarios.
- Choques o golpes contra objetos inmóviles.
- Cortes producidos tanto por las partes cortantes de la maquinaria como los derivados del contacto con la vegetación.
- Seccionamiento por uso de motosierras y desbrozadoras.
- Caída de árboles y arbustos por desenraizamiento.
- Aplastamiento por terrenos desprendidos, vuelco de maquinaria, caída material transportado....
- Atrapamiento por o entre material (manejo).
- Ambiente pulvígeno.
- Ruido (máquinas).
- Contactos eléctricos (máquinas herramientas, líneas aéreas o enterradas...).
- Sobreesfuerzos por manejo de máquinas herramientas.
- Proyección de partículas (operaciones de carga, utilización de maquinaria, uso de máquinas herramientas, motosierras, desbrozadoras, etc....).
- Quemaduras producidas por la quema ocasional del ramaje cortado, etc.
- Presencia de animales salvajes o parásitos.
- Insalubridad del lugar.
- Atropellos con maquinaria de obra o realización de trabajos en zonas próximas al tráfico abierto.

#### Medidas:

- Esta labor, consiste en extraer y retirar los árboles, tocones, plantas, maleza, broza, escombros, basura, etc. Suele realizarse con la retroexcavadora mixta o pala frontal después de haber cortado los árboles con motosierra por los que los riesgos de la tarea están íntimamente ligados al manejo de estas máquinas. La tierra vegetal puede cargarse con la pala a un camión estacionado en la proximidad. En algunas zonas, se eliminan los arbustos y la broza mediante desbrozadoras, hachas y podones.
- Previo al inicio de los trabajos, inspección visual de la zona.
- Acotar la zona donde vayan a realizarse los trabajos.
- Antes de comenzar el desbroce se deberá asegurar que no existen canalizaciones enterradas que puedan ser afectadas, como líneas eléctricas, agua potable, conducciones de gas, acequias, etc...
- Los árboles deben ser talados mediante motosierra
- Los tocones de árboles así como raíces de árboles se extraerán, excavando con la cuchara de la retro o bien mediante anclaje al escarificador, con marcha lenta para evitar el tirón y la proyección de objetos al cesar la resistencia.
- El maquinista debe ver desde su posición perfectamente el camino por donde va a transitar con su máquina. Cuando se trabaja en parcelas con una excesiva vegetación se pueden producir vuelcos al no ver pequeños desniveles, pozos, encharcamientos, blandones etc.
- La maleza debe eliminarse mediante siega con desbrozadoras. Evitar recurrir al fuego.
- El conductor del camión mientras se carga la tierra vegetal no debe permanecer al alcance de la cuchara o pala de la máquina. Prohibido situarse encima del techo de la cabina, en la caja o asido al camión de forma que pueda caer si se produjese un ligero choque entre las dos máquinas.
- Queda prohibido la carga de tierra, totalmente mojada de agua, y que pueda rezumar agua desde la caja del camión durante su transporte. Se crea un barrillo resbaladizo que en la carretera puede provocar accidentes mortales.
- Si es necesaria la colaboración de un operario a pie, este estará perfectamente visible para el maquinista no permaneciendo nunca en el radio de alcance de la máquina.
- Para subir o bajar de las máquinas, se utilizarán los peldaños y asideros dispuestos para tal función. No subir utilizando las llantas, cubiertas y guardabarros.
- Se seguirán las instrucciones dadas para cada uno de los equipos de trabajo (retro, mixta, camión, etc)• En caso de calentamiento del motor, no se debe abrir directamente la tapa del radiador. El vapor desprendido, puede causar quemaduras graves.
- Para paliar el riesgo de líquidos corrosivos en los ojos, se evitará tocar el líquido anticorrosión, si debe hacerlo protéjase con guantes y gafas contra las proyecciones.
- Se prohíbe que los conductores abandonen la máquina con el motor en marcha, así como que los conductores abandonen la retroexcavadora con la cuchara izada y sin apoyar en el suelo.
- Queda terminantemente prohibido transportar personas en el interior de la cuchara e izar personas en el interior

de la misma para acceder a los lugares en los que realizar trabajos esporádicos utilizando la cuchara como medio de sujeción o de apoyo de los trabajadores.

- Para eliminar el riesgo de atropello de trabajadores, se prohíbe arrancar el motor sin antes cerciorarse de que no hay nadie en el área de operación de la retroexcavadora.
- Prever la circulación interna, establecer zonas de paso, sentidos de circulación, etc.
- Regar periódicamente los caminos de servicio (polvo).
- Cuidar los caminos de circulación impidiendo que se produzcan • barrizales, blandones, etc. compactar mediante escorias, zahorras, etc.

### Equipos:

- |   |  |  |
|---|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Protección de las vías respiratorias<ul style="list-style-type: none"><li>○ Mascarilla antipolvo</li></ul></li><li>▪ Protección total del cuerpo<ul style="list-style-type: none"><li>○ Ropa de trabajo apropiada</li></ul></li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Protectores de cabeza<ul style="list-style-type: none"><li>○ Casco de obra</li></ul></li><li>▪ Protectores de los ojos y de la cara<ul style="list-style-type: none"><li>○ Gafa seguridad anti-partículas y anti-polvo</li></ul></li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Protectores de pies y piernas<ul style="list-style-type: none"><li>○ Calzado de seguridad</li></ul></li><li>▪ Protectores del tronco y del abdomen<ul style="list-style-type: none"><li>○ Cinturón elástico antivibratorio</li></ul></li></ul> |
|---|--|--|



## MOVIMIENTO DE TIERRAS

### ACCIÓN: EXCAVACIÓN EN ZANJAS

#### Riesgos:

- Desprendimiento de tierras.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de personas al interior de la zanja.
- Atrapamiento de personas por la maquinaria de excavación.
- Los derivados por interferencias con conducciones enterradas.
- Inundación.
- Golpes por objetos.
- Caída de objetos.

#### Medidas:

- Cuando la profundidad de la zanja sea igual o superior a 1.5 m., deberá encontrarse entibada (recomendación).
- Antes de comenzar las excavaciones deberá haberse solicitado de las correspondientes compañías información cartográfica sobre la posición y solución a adoptar para las instalaciones que puedan ser afectadas por la excavación así como la distancia de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.
- Deberá conocerse la naturaleza y el estado del terreno para prever su comportamiento, su consistencia, el talud natural y su nivel freático.
- Se determinarán las distancias de las edificaciones colindantes que puedan transmitir presiones sobre los taludes de las zanjas.
- Los productos procedentes de la excavación se acopiarán a una distancia de la coronación de los taludes de forma que no se sobrecargue y aumente el empuje hacia las paredes de la excavación.
- La circulación de los vehículos se realizará a una distancia como mínimo de 3 m. del borde de la excavación.
- Cuando la profundidad de una zanja sea igual o superior a los 2 m. se protegerán los bordes de coronación mediante una barandilla reglamentaria situada a una distancia mínima de 2 m. del borde.
- Se revisará el entibado de la excavación cada vez que el trabajo se haya interrumpido y siempre antes de dar permiso para el acceso del personal a su interior.
- Deberá disponerse de al menos una escalera manual por equipo de trabajo. Ésta deberá sobrepasar un metro el borde de la zanja.
- En régimen de lluvias y encharcamiento, se efectuará el achique inmediato para evitar que se altere la estabilidad de los taludes.
- Cuando se utilicen medios mecánicos de excavación, se mantendrán distancias mínimas de seguridad con el fin de que los trabajadores no entren en el radio de acción de las máquinas.
- En zanjas y pozos, siempre que haya trabajadores en su interior se mantendrá uno de retén en el exterior que podrá ayudar en el trabajo y dar la señal de alarma en caso de observar anomalías o producirse alguna emergencia.
- Antes de comenzar las operaciones la maquinaria en el interior de la excavación, deberá comprobarse la no presencia de personal en el interior de las zanjas.
- Se prohíbe realizar cualquier trabajo al pie de taludes inestables.
- No se trabajará en el interior de galerías o colectores, hasta comprobar que no existen atmósferas peligrosas en su interior, se contará con mascarillas especiales o equipos de respiración autónomos, para actuar en situaciones de emergencia.
- No se permitirán trabajos simultáneos a distintos niveles de una misma vertical.
- Al descubrir cualquier tipo de conducción subterránea, se paralizarán los trabajos avisando a la dirección de la obra par que dicte las acciones de seguridad a seguir.
- En presencia de colectores de aguas residuales o industriales, vertederos o conducciones de gas, se comprobará con medios adecuados la presencia de gases tóxicos, asfixiantes o deflagrantes.

#### Equipos:

- |  |  |   |
|--|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Protección total del cuerpo                             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Ropa de trabajo apropiada</li> </ul> </li> <li>▪ Protectores de cabeza                             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Casco de obra</li> </ul> </li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Protectores de los ojos y de la cara                             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Gafa seguridad anti-partículas y anti-polvo</li> </ul> </li> <li>▪ Protectores del tronco y del abdomen                             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Cinturón o faja para sobreesfuerzos</li> </ul> </li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Protectores de pies y piernas                             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Botas de seguridad con plantilla de acero y puntera reforzada</li> <li>○ Botas de seguridad impermeables para terrenos embarrados.</li> </ul> </li> </ul> |
|--|--|---|

## MOVIMIENTO DE TIERRAS

### ACCIÓN: DESMONTES Y TERRAPLENES

#### Riesgos:

- Atrapamientos por deslizamientos y desprendimientos del terreno, vuelco de maquinaria, etc.
- Atropellos y golpes con máquinas.
- Vuelco por falsas maniobras, caída por taludes, etc.
- Caída de materiales durante la carga y transporte de los mismos.
- Ruido.
- Presencia de polvo.
- Caída de materiales por los bordes de los taludes.
- Caída de personas a distinto nivel (desde las máquinas, escaleras manuales, medios auxiliares, taludes, etc.).
- Contactos eléctricos por presencia de líneas eléctricas aéreas.
- Vibraciones (conductores maquinaria movimiento de tierras).
- Incendios de las máquinas.

#### Medidas:

- En todo momento, se mantendrán las zonas de trabajo limpias, ordenadas y suficientemente iluminadas.
- Regar con frecuencia los caminos de servicio.
- Antes de comenzar los trabajos, limpiar el terreno de obstáculos que se encuentren en las proximidades del borde superior de la excavación.
- Si se están realizando operaciones de desbroce en zonas próximas, acotar el área que pueda ser afectada.
- Señalizar convenientemente la zona de trabajo. Si las señales hay que mantenerlas por la noche, deberán ser reflectantes y cuando ya no sean necesarias, se retirarán.
- Los frentes de las excavaciones, bordes y taludes de los terraplenes, se sanearán convenientemente a fin de evitar desprendimientos.
- En el vertido de material para ejecución de terraplenes, se realizarán los vertidos a distancias de modo que no se produzca rodamiento de materiales por los taludes del terraplén.
- El personal de a pié, se mantendrá a distancias de seguridad adecuadas de las máquinas.
- Extremar precauciones en la compactación de escombreras para evitar su deslizamiento.
- Realizar inspecciones periódicas de los frentes de excavaciones y taludes al principio de la jornada y especialmente después de fuertes lluvias, época de heladas, sequías, voladuras cercanas, etc.
- En las excavaciones en roca, no se trabajará al pie de las mismas sin haber saneado previamente el frente.
- Prever la presencia de bombas de achique cuando el terreno presente nivel freático próximo a la superficie o cota de excavación.
- Si es necesario, ayudarse de señalistas para la realización de los trabajos que deberán mantenerse en lugar visible y respetando las distancias de seguridad apropiadas.
- Cuando no hay posibilidad de ensanches y es necesario ordenar que los vehículos circulen por la izquierda (en caminos o media ladera dado que los vehículos cargados deben ir pegados al talud y los vacíos al terraplén, debido al estado del firme, etc.), extremar precauciones. Esta práctica supone un cambio en el hábito del conductor por lo que es imprescindible:
  - No prodigar su utilización.
  - Resaltar la señalización en estos puntos.
  - Informar a los conductores de esta anomalía.
  - En pendientes muy acusadas, informar a los conductores de la marcha aconsejable.
  - En caso de tener que realiza voladuras, prever la incidencia de éstas sobre el entorno.
  - Uso de topes para indicar fin de recorrido a los vehículos.
  - No sobrecargar las cargas máximas de los equipos.
  - Las máquinas cargadas tienen preferencia de paso sobre las vacías.
  - Seguir recomendaciones dadas para los equipos utilizados (retro, mixta, camiones, bulldozer, etc.).

#### Equipos:

- |  |   |   |
|--|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Protección de las vías respiratorias                             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Mascarilla antipolvo</li> </ul> </li> <li>▪ Protección total del cuerpo                             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Ropa de trabajo apropiada</li> </ul> </li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Protectores de cabeza                             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Casco de obra</li> </ul> </li> <li>▪ Protectores de los ojos y de la cara                             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Gafa seguridad anti-partículas y anti-polvo</li> </ul> </li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Protectores de pies y piernas                             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Calzado de seguridad</li> </ul> </li> <li>▪ Protectores del tronco y del abdomen                             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Cinturón elástico antivibratorio</li> </ul> </li> </ul> |
|--|---|---|





**MOVIMIENTO DE TIERRAS****ACCIÓN: COMPACTACIÓN MANUAL****Riesgos:**

- Caída del compactador sobre los miembros inferiores (ranas).
- Interferencias con maquinaria de obra por falta de dirección o señalización en las maniobras.
- Atropello y golpes de personas por vehículos de obra o trabajos junto a vías abiertas al tráfico.
- Aplastamiento miembros inferiores.
- Vibraciones sobre las personas (Lesiones Músculo - esqueléticas).
- Ruido ambiental.
- Irritación de los ojos debidas a las condiciones de trabajo en ambientes pulverulentos.
- Irritación de las vías respiratorias debida a la inhalación de polvo.

**Medidas:**

- La maquinaria y vehículos alquilados o subcontratados serán revisados antes de comenzar a trabajar a en la obra, en todos los elementos de seguridad, exigiéndose al día el libro de mantenimiento y el certificado que acredite, su revisión por un taller cualificado.
- Todo el personal que maneje la maquinaria necesaria para la ejecución de estos trabajos, será especialista en el manejo, estando en posesión de la documentación de capacitación acreditativa (autorización uso equipos de trabajo).
- Se comunicará a los responsables del parque de maquinaria, cualquier anomalía observada, y se hará constar en el parte de trabajo.
- No aproximarse a la cabeza del talud si no se tiene la certeza de que el terreno está perfectamente consolidado, por lo que se recomienda dejar una franja de separación como zona de seguridad con el fin de evitar hundimiento del terreno y caída por el talud.
- Cuando la posición de guía obligue a inclinar un tanto la espalda, podrá utilizarse una faja elástica con el fin de evitar el “dolor de riñones”, la lumbalgia.
- Compactadores a pie
- En los compactadores conducidos a pie, los mandos serán de accionamiento permanente, es decir, si se sueltan los mandos la máquina se parará automáticamente. En los compactadores remolcados se podrán accionar los mandos de puesta en marcha y parada de la vibración desde el puesto del operador en el vehículo tractor.
- Los compactadores dirigidos a pie llevarán un sistema de frenado de servicio y otro de estacionamiento. El freno de servicio debe poder detener el compactador en las pendientes que sea capaz de subir. La capacidad de inmovilización se considera suficiente si con la transmisión en punto muerto el deslizamiento descendente es inferior a 2 m/min.
- Pisones (ranas).
  - Antes de poner en funcionamiento el pisón el operario encargado de su manejo se asegurará que están montadas todas las tapas y carcasas protectoras.
  - El pisón se deberá guiar en avance frontal, evitando los\* desplazamientos laterales. La máquina puede descontrolarse y producir lesiones.
  - El pisón produce polvo ambiental en apariencia ligera. Se recomienda regar siempre la zona a aplanar, o usar una mascarilla de filtro mecánico recambiable contra el polvo.
  - El pisón produce ruido. Para evitar el riesgo se usarán siempre cascos auriculares o taponcillos contra el ruido.
  - Siempre se deberá utilizar calzado con la puntera reforzada.
  - Es recomendable la alternancia de tareas por parte de los\* trabajadores que deban manejar las “ranas” turnándose periódicamente.
  - El trabajador que maneje el pisón deberá conocer perfectamente su\* manejo siendo informado de los riesgos que comporta su uso. Se prohíbe el manejo por trabajadores menores de edad, inexpertos o no capacitados para ello.
  - Cuando la posición de guía obligue a inclinar un tanto la espalda,\* podrá utilizarse una faja elástica con el fin de evitar el “dolor de riñones”, la lumbalgia.

**Equipos:**

- Protección total del cuerpo
  - Ropa de trabajo apropiada
- Protectores de cabeza
  - Casco de seguridad
- Protectores de los ojos y de la cara
  - Gafa antiproyecciones
- Protectores de manos y brazos
  - Guantes de cuero
  - Muñequeras contra las vibraciones
- Protectores de oído
  - Protectores auditivos
- Protectores de pies y piernas
  - Calzado de seguridad



## MOVIMIENTO DE TIERRAS

### ACCIÓN: MOVIMIENTO DE TIERRAS

#### Riesgos:

- Atropellos, golpes, vuelcos y falsas maniobras de las máquinas.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Interferencias de conducciones subterráneas.
- Vuelcos en las maniobras de carga y descarga.

#### Medidas:

- Las máquinas de movimientos de tierra deberán verificarse de acuerdo con las instrucciones del fabricante.
- Los maquinistas deberán conocer el área de trabajo, estado de las pistas, sentidos de circulación....
- No permitir la presencia de pasajeros en las máquinas.
- Se inspeccionará detenidamente la zona de trabajo antes del inicio del mismo con el fin de descubrir accidentes importantes del suelo, objetos, etc., que pudieran poner en riesgo la estabilidad de las máquinas.
- Queda prohibida la circulación o estancia del personal dentro del radio de acción de la maquinaria.
- Todas las máquinas estarán dotadas de avisador acústico y luminoso de marcha atrás.
- Debe quedar terminantemente prohibido sobrecargar los vehículos por encima de la carga máxima admisible que deberán llevar escrita en lugar bien visible.
- Durante la carga/descarga de material y mientras se estén realizando operaciones en el interior de las excavaciones o zanjas, los operarios deben mantener una distancia de seguridad de unos 5 metros.
- Se comunicará al responsable del parque de maquinaria cualquier anomalía observada y se hará constar en el parte de trabajo.
- Los operadores y conductores, no abandonarán las máquinas o vehículos en funcionamiento sin meter los enclavamientos que eviten que pueda ponerse en marcha de forma fortuita (cucharas, palas, cajas,...)
- Las excavaciones deberán estar valladas situándose la valla a una distancia no menor de 1,50 m. del borde del vaciado.
- No se debe acumular el terreno procedente de la excavación, ni otros materiales junto al borde del vaciado debiendo estar separado de este una distancia mínima de 2 m.
- Cuando sea imprescindible la circulación de operarios por el borde de coronación del talud o corte vertical, deberán colocarse barandillas de protección si la altura de caída supera los dos metros de altura.
- Todas las maniobras de los vehículos, serán guiadas por una persona, y el tránsito de las mismas dentro de la zona de trabajo se procurará que sea por sentidos constantes y previamente estudiados, impidiendo toda circulación junto a los bordes de la excavación.
- La circulación de todo vehículo, posibles estacionamientos y frentes de ataque quedarán plasmados expresamente en planos que completarán el Plan de Seguridad, instalándose las señales de tráfico necesarias en la obra, para evitar atrapamientos y colisiones.
- Es imprescindible cuidar los caminos, cubriendo baches, eliminando blandones y compactando mediante, zavorras, etc., todos los barrizales afectados por circulación interna de vehículos.
- Los frentes de trabajo se sanearán siempre que existan bloques sueltos o zonas inestables, asimismo los productos de excavación se colocarán a una distancia del borde igual o superior a la mitad de la profundidad de ésta. Deberá comprobarse la no presencia de operarios en el interior de las excavaciones. Personal de a pie deberá guiar las operaciones.
- Todos los conductores de máquinas para movimiento de tierras serán poseedores del Permiso de Conducir y estarán en posesión del certificado de capacitación. EL PERSONAL QUE MANEJE LAS MÁQUINAS DE MOVIMIENTO DE TIERRAS, SERÁ ESPECIALISTA EN SU MANEJO (AUTORIZACIÓN USO EQUIPOS DE TRABAJO).
- Deberán adoptarse las precauciones necesarias para evitar derrumbamientos, según la naturaleza y condiciones del terreno y forma de realización de los trabajos.

#### Equipos:

- Protección total del cuerpo
  - Las inherentes al trabajo que se realice

## MOVIMIENTO DE TIERRAS

### ACCIÓN: OPERACIONES DE CARGA

#### Riesgos:

- Corrimientos y/o derrumbamientos del terreno.
- Los derivados de los trabajos realizados en ambientes con presencia de polvo (partículas en los ojos...).
- Contactos con líneas eléctricas.
- Vuelco del equipo.
- Atrapamiento con partes móviles de la maquinaria.
- Colisión con otros vehículos.
- Atropellos.
- Ruidos y vibraciones.
- Incendios.

#### Medidas:

- Procurar nivelar el terreno en la zona de trabajo.
- Nunca utilizar el cucharón como plataforma para elevar personas o transportarlas.
- La carga de cualquier vehículo la realizará con el conductor en lugar seguro.
- El cucharón debe permanecer levantado el menor tiempo posible, sin que pase sobre personas o cabinas de máquinas.
- Cuando sea necesario desplazarse con el cucharón cargado, lo llevará tan bajo como sea posible de forma que la estabilidad y visibilidad sean las correctas.
- La descarga del cucharón sobre el volquete, la realizará a la altura adecuada evitando golpes innecesarios.
- Los traslados largos, se realizarán bajo la supervisión del encargado, quien deberá estar presente durante toda la operación.
- No realizar operaciones de barrido con la pala.
- No sobrepasar la carga máxima de diseño.
- Seguir las indicaciones del operador.
- No abandonar o entrar en la cabina mientras se están realizando las operaciones de carga.
- Evitar trabajos continuados en pendientes superiores al 17%
- Cuando se cargue contra el frente de un banco, se evitarán los taludes invertidos y se saneará con el cucharón cualquier bloque suspendido.
- Cuando existan grietas en el área de vertido, se basculará a una distancia de al menos 3 metros.

#### Equipos:

- Protección de las vías respiratorias.
  - Mascarilla filtrante
- Protección total del cuerpo
  - Ropa de trabajo apropiada
- Protectores de cabeza
  - Casco de seguridad
- Protectores de los ojos y de la cara
  - Gafa de seguridad anti-partículas y anti-polvo
  - Protectores de oído
  - Protectores auditivos
- Protectores de pies y piernas
  - Calzado para conducción
- Protectores del tronco y del abdomen
  - Faja antivibratorias



## MOVIMIENTO DE TIERRAS

### ACCIÓN: OPERACIONES TRANSPORTE Y DESCARGA

#### Riesgos:

- Corrimientos y/o derrumbamientos del terreno
- Los derivados de los trabajos realizados en ambientes pulvulentos (partículas en los ojos...)
- Contactos con líneas eléctricas
- Vuelco del equipo
- Atrapamiento con partes móviles de la maquinaria.
- Colisión con otros vehículos.
- Caídas por pendientes de trabajo
- Atropellos.
- Ruidos y vibraciones
- Incendios

#### Medidas:

- Inspeccionar el estado de los neumáticos, falta de material, presión adecuada. No deben utilizarse máquinas cuyos neumáticos no tengan la presión correcta.
- Los equipos cargados tienen preferencia de paso.
- Informar al encargado cuando se considere que el estado de pistas o plazas de carga y descarga sean inseguras.
- AL circular, mantener una distancia de seguridad con otros equipos de al menos 3 veces la longitud de su propio vehículo.
- No circular sobre cables eléctricos o bajo los mismos cuando exista riesgo de contacto eléctrico.
- Durante la descarga:
  - Seguir las indicaciones del peón de descarga si existe.
  - El auxiliar se situará en el lado del conductor, a una distancia de 5 metros o la necesaria para que vea todas las ruedas del volquete.
  - Asegurarse que la zona de descarga se encuentra libre de obstáculos y personas no autorizadas.
  - Prestar especial atención a los bordes de la zona de descarga, basculando a una distancia nunca inferior a 1'5 metros aumentando hasta 5 metros si existen grietas en el área de vertido.
  - La cabeza del vertedero debe disponer de un resalte de seguridad como mínimo de 40 cm de altura.
  - Una vez basculada la carga y antes de iniciar la marcha, liberar los frenos y recoger la caja.
  - Cuando sea necesario estacionar en pendiente, calzar las ruedas de forma segura (las cuatro ruedas).

#### Equipos:

- Protección de las vías respiratorias.
  - Mascarilla filtrante
- Protección total del cuerpo
  - Ropa de trabajo apropiada
- Protectores de cabeza
  - Casco de seguridad
- Protectores de los ojos y de la cara
  - Gafa de seguridad anti-partículas y anti-polvo
- Protectores de oído
  - Protectores auditivos
- Protectores de pies y piernas
  - Calzado para conducción
- Protectores del tronco y del abdomen
  - Faja antivibratorias



## OBRAS DE FABRICA

### Riesgos:

- Deslizamientos y desprendimientos del terreno
- Caída a distinto nivel (interior de excavaciones, pozos, etc)
- Caída al mismo nivel (tropezos, resbalones, etc)
- Golpes con objetos (tuberías durante su transporte, encofrados, etc)
- Caída de objetos desde borde de la excavación al interior de la zanja
- Caída de objetos durante su manipulación (materiales, herramientas, etc)
- Pisadas sobre objetos
- Proyección de fragmentos o partículas
- Atrapamiento entre objetos (materiales durante su manejo y transporte como tuberías, sacos, palets, etc)
- Sobreesfuerzos y posturas inadecuadas
- Los derivados de la realización de trabajos al aire libre (exposición a temperaturas extremas, lluvia, etc)
- Contactos eléctricos con líneas eléctricas subterráneas
- Contactos con líneas eléctricas aéreas (transporte de tuberías, etc)
- Atropellos por vehículos de obra y realización de trabajos en las proximidades de tráfico rodado
- Los derivados del manejo de cemento
- Los propios de las operaciones de compactación
- Los propios del manejo de hormigón

### Medidas:

- Mantener limpias y ordenadas las zonas de trabajo.
- Previo inicio de los trabajos, inspeccionar la zona (presencia de líneas eléctricas aéreas, otros trabajos en zonas próximas, etc)
- Tener en cuenta que el drenaje transversal debe estar ejecutado antes del inicio del terraplén, estando condicionado su inicio por los trabajos de despeje y desbroce.
- Señalización adecuada de la zona de trabajo
- Entibar las zanjas cuando no puedan mantenerse taludes naturales.
- Seguir indicaciones dadas para ejecución de zanjas
- Seguir indicaciones dadas para el uso de equipos de trabajo utilizados.
- En presencia de agua, prever el uso de bombas de achique. No transportar la bomba si no se desconecta previamente. El transporte y colocación de tuberías por personas, se hará de forma tal que ninguna soporte más de 25 kg.
- Normas o medidas básicas preventivas para el vertido del hormigón mediante canaleta
- Se instalarán fuertes topes final de recorrido de los camiones hormigoneras, para evitar vuelcos en vertidos a zanjas o pozos.
- Se prohíbe acercar las ruedas de los camiones hormigonera a menos de 2 m. (como norma general) del borde de la excavación.
- Se prohíbe situar a los operarios detrás de los camiones hormigoneras durante el retroceso.
- La maniobra de vertido será dirigida por un capataz que vigilará no se realicen maniobras inseguras.
- Se modificará en lo preciso la señalización de bordes de excavación para el hormigonado, debiendo luego colocarse como antes.
- La maniobra de aproximación de la canaleta, se dirigirá mediante código de señales.

### Equipos:

- |   |  |   |
|---|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Protección de las vías respiratorias.                             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Mascarilla filtrante</li> </ul> </li> <li>▪ Protección total del cuerpo                             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Ropa de trabajo apropiada</li> <li>○ Las inherentes al trabajo que se realice</li> </ul> </li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Protectores de los ojos y de la cara                             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Gafa de seguridad anti-partículas y anti-polvo</li> </ul> </li> <li>▪ Protectores de oído                             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Protectores auditivos</li> </ul> </li> <li>▪ Protectores de manos y brazos                             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Guantes</li> </ul> </li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Protectores de pies y piernas                             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Botas de seguridad con plantilla de acero y puntera reforzada.</li> </ul> </li> <li>▪ Protectores del tronco y del abdomen                             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Faja sobreesfuerzos</li> </ul> </li> <li>▪ Protectores de cabeza                             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Casco de seguridad</li> </ul> </li> </ul> |
|---|--|---|



## AFIRNADO Y ASFALTADO

### ACCIÓN: AFIRNADO

#### Riesgos:

- Siniestros de vehículos por exceso de carga, mal mantenimiento o inadecuado estado de los caminos de servicio.
- Caídas de material desde las cajas de los vehículos.
- Caídas de personal desde las cajas o carrocerías de los vehículos.
- Caída al mismo nivel
- Interferencias entre vehículos por falta de dirección o señalización en las maniobras.
- Atropello de personas, sobre todo durante maniobras marcha atrás, falta de visibilidad, etc.
- Accidentes por conducción en ambientes pulverulentos de poca visibilidad.
- Caída de maquinaria y personal por los taludes de terraplén.
- Vuelco de la maquinaria durante el extendido del material.
- Interferencias con líneas aéreas y subterráneas.
- Vibraciones sobre las personas (conductores).
- Ruido ambiental.
- Irritación de los ojos debidas a las condiciones de trabajo en ambientes pulverulentos.
- Irritación de las vías respiratorias debida a la inhalación de polvo.

#### Medidas:

- Durante la fase de organización de la obra, se definirán los itinerarios de la maquinaria tratando de evitar los cruces y recorridos por las vías públicas.
- La maquinaria y vehículos alquilados o subcontratados serán revisados antes de comenzar a trabajar a en la obra, en todos los elementos de seguridad, exigiéndose al día el libro de mantenimiento y el certificado que acredite, su revisión por un taller cualificado.
- La circulación de vehículos se realizará a un máximo de aproximación al borde de la excavación no superior a los 3 m para vehículos ligeros y de 4 m para los pesados.
- Con el fin de evitar posibles accidentes durante las operaciones de extendido del material y compactación en la ejecución de terraplenes y pedraplenes deberán quedar perfectamente definidos los puntos de vertido del material empleando además topes de fin de recorrido para las máquinas, así mismo, deberá evitarse la presencia de personas en la zona de maniobra. Para coordinar estas operaciones se dispondrá de señalistas que se situarán en zonas muy visibles y controladas. Se señalizarán los accesos y recorrido de los vehículos en el interior de la obra para evitar las interferencias, tal y como se haya diseñado en los planos o en el correspondiente plan de seguridad y salud de la obra. Así mismo se señalizarán los accesos a la vía pública mediante señales normalizadas.
- Para evitar los accidentes por la presencia de barrizales y blandones en los caminos de circulación se procederá a su saneamiento cubriendo los baches y eliminando los blandones compactando mediante pedraplén o zahorras.
- Todo el personal que maneje la maquinaria necesaria para la ejecución de estos trabajos, será especialista en el manejo de estos vehículos, estando en posesión de la documentación de capacitación acreditativa.
- Todas las máquinas que intervengan en el extendido y compactación irán equipadas de un avisador acústico y luminoso de marcha atrás.
- El personal que maneje la maquinaria de obra demostrará ser especialista en la conducción segura de estos vehículos, estando en posesión de la documentación de capacitación acreditativa.
- Cuando se tenga que circular por superficies inclinadas, se hará siempre según la línea de máxima pendiente. Uno de los riesgos más importantes es el vuelco de camiones bañeras en el momento de levantar totalmente la caja, para ello se debe asegurar que el basculamiento se realizará en un terreno perfectamente horizontal.
- Queda terminantemente prohibido sobrecargar los vehículos por encima de la carga máxima admisible que llevarán siempre escrita en lugar visible.
- Se prohíbe el transporte de personal fuera de la cabina de conducción y/o en número superior a los asientos existentes en el interior.
- Se regarán periódicamente los tajos, las cargas y cajas de camión, para evitar las polvaredas. (especialmente si se deben transportar por vías públicas, calles o carreteras, donde se colocarán lonas para el tapado del material).
- Las descargas de material para extendido se realizarán alejadas de los bordes del terraplén, de forma que la maquinaria de extendido, susceptible de vuelco, no se precipite por el talud. Durante el izado de la caja se prestará especial atención a las líneas aéreas de tensión, teléfono...
- Durante la descarga del material, los trabajadores mantendrán una distancia de seguridad de 5 m.
- El mayor peligro de los rodillos de compactación reside en los descuidos del operador por tratarse de un trabajo

monótono, en consecuencia se deberá instruir convenientemente al personal. Seguir recomendaciones para operaciones de compactación

- Se mantendrá una distancia de seguridad a los bordes del terraplén, para evitar la caída de la máquina por el talud. Se señalarán los bordes de taludes y terraplenes
- Se comunicará a los responsables del parque de maquinaria, cualquier anomalía observada, y se hará constar en el parte de trabajo.
- Está prohibido trabajar o permanecer observando las maniobras, dentro del radio de acción de la cuchara de una máquina para el extendido de las tierras vertidas en el relleno.
- Se prohíbe la marcha atrás de los camiones con la caja levantada o durante la maniobra de descenso de la caja tras el vertido de tierras, en especial en presencia de tendidos eléctrica aérea.
- Estará prohibido descansar junto a la maquinaria durante las pausas.

### Equipos:

- |  |   |   |
|--|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Protección de las vías respiratorias.<ul style="list-style-type: none"><li>○ Mascarilla filtrante</li></ul></li><li>▪ Protección total del cuerpo<ul style="list-style-type: none"><li>○ Ropa de trabajo apropiada</li></ul></li><li>▪ Protectores de cabeza<ul style="list-style-type: none"><li>○ Casco de seguridad</li></ul></li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Protectores de los ojos y de la cara<ul style="list-style-type: none"><li>○ Gafa de seguridad anti-partículas y anti-polvo</li></ul></li><li>▪ Protectores de oído<ul style="list-style-type: none"><li>○ Protectores auditivos</li></ul></li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Protectores de pies y piernas<ul style="list-style-type: none"><li>○ Calzado para conducción</li></ul></li><li>▪ Protectores del tronco y del abdomen<ul style="list-style-type: none"><li>○ Faja antivibratorias</li></ul></li></ul> |
|--|---|---|



## AFIRNADO Y ASFALTADO

### ACCIÓN: ASFALTADO

#### Riesgos:

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas de material desde las cajas de los vehículos.
- Caídas de personal desde las cajas o carrocerías de los vehículos.
- Quemaduras producidas por contacto con asfalto en caliente.
- Quemaduras producidas por contacto con partes calientes de las máquinas.
- Quemaduras producidas por la combustión de materiales inflamables.
- Irritación de la piel y ojos producida por los humos desprendidos del asfalto en caliente.
- Irritación de las vías respiratorias producida por inhalación de los humos desprendidos del asfalto en caliente.
- Atropellos producidos por maquinaria propia de la obra.
- Atropellos producidos por maquinaria ajena a la obra (trabajos cerca de vías abiertas al tráfico).
- Aplastamiento producido por vuelco de maquinaria.
- Siniestros de vehículos por exceso de carga, mal mantenimiento o inadecuado estado de los caminos de servicio.
- Interferencias entre vehículos por falta de dirección o señalización en las maniobras.
- Interferencias con líneas aéreas.
- Vibraciones sobre las personas.
- Ruido ambiental.
- Estrés térmico derivado de los trabajos realizados bajo altas temperaturas (suelo caliente + material + radiación solar + vapor).
- Sobreesfuerzos (extensión)

#### Medidas:

- En caso de mantenerse la circulación pública por carriles anexos, se dispondrá de señalización vial adecuada al tipo de desvío, y personal encargado de la coordinación del tráfico dotado de las protecciones individuales y colectivas que obligue la normativa.
- Los vehículos de compactación contarán con cabina de seguridad de protección en caso de vuelco, y en caso de utilizarse una barra antivuelco se instalará un toldo de protección solar sobre el puesto de los conductores.
- En la ejecución de firmes deberá evitarse la presencia de personas en la zona de maniobra.
- Se señalarán los accesos y recorrido de los vehículos en el interior de la obra para evitar las interferencias, tal y como se haya diseñado en los planos o en el correspondiente plan de seguridad y salud de la obra.
- En caso de mantenerse la circulación pública por carriles anexos, se dispondrá de señalización vial adecuada al tipo de desvío, y personal encargado de la coordinación del tráfico dotado de las protecciones individuales y colectivas que obligue la normativa.
- Todo el personal que maneje la maquinaria necesaria para la ejecución de estos trabajos, será especialista en el manejo de estos vehículos, estando en posesión de la documentación de capacitación acreditativa.
- Todos los vehículos serán revisados periódicamente quedando reflejadas las revisiones en el libro de mantenimiento. Se comunicará a los responsables del parque de maquinaria, cualquier anomalía observada, y se hará constar en el parte de trabajo.
- Todas las máquinas que intervengan en el extendido y compactación irán equipadas de un avisador acústico y luminoso de marcha atrás.
- Se mantendrán libres de objetos las vías de acceso a las máquinas.
- No se utilizará gasolina ni otro disolvente inflamable para la limpieza de herramientas.
- La maquinaria contará con extintores de polvo químico.
- Sobre la máquina, junto a los lugares de paso y en aquellos con el riesgo específico, se adherirán las siguientes señales:
- Peligro sustancias calientes ( Peligro, fuego ).
- Rótulo: NO TOCAR, ALTAS TEMPERATURAS.
- En precaución de los riesgos causados por partes móviles, los tornillos sin fin repartidores situados a lo ancho y en el interior de la máquina, deberán ir protegidos en su parte superior p.e. por una rejilla. Cuando los tornillos repartidores sobrepasen el ancho de la máquina irán protegidos por lo menos con barandillas.
- Las reglas telescópicas que durante el trabajo de extensión y recogida puedan provocar riesgo de atrapamiento o corte, deberán estar provistas de luces amarillas destelleantes que se encenderán cada vez que la regla sea accionada.
- Se vigilará el izado de las cajas de los camiones en curvas de pronunciado peralte y en zonas con presencia de tendido aéreo. Establecer gálibos.

- Durante las operaciones de llenado de la tolva de recepción, los operarios deberán ubicarse por delante de la máquina en prevención de riesgos por atropello durante las maniobras.
- Se recomienda que el conductor utilice cinturón antivibración
- El conductor, seguirá las recomendaciones dadas para conductores de maquinaria.
- Durante la puesta en obra de los riegos asfálticos, los trabajadores mantendrán una distancia de seguridad adecuada y se ubicarán siempre a sotavento.
- El equipo de compactación mantendrá una distancia de seguridad respecto al de extendido mínima de 8 metros.
- Los señalistas se situarán en zona visible.
- Los vehículos de compactación y apisonado contarán con cabina de seguridad de protección en caso de vuelco, y en caso de utilizarse “pórticos antivuelco” se instalará un toldo de protección solar sobre el puesto de los conductores.
- Los trabajadores no podrán modificar forma habitual de los E.P.I's (subir mangas, desabrochar camisa...), ya que estarían expuestos a graves quemaduras. Aquellos que trabajen junto a la maquinaria tendrán conocimiento de cuales son las partes extensibles y basculantes de estas, así como de los riesgos que corren.

#### Equipos:

- |   |   |  |
|---|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Protección de las vías respiratorias.                             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Mascarilla de protección facial.</li> </ul> </li> <li>▪ Protección total del cuerpo                             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Impermeable</li> <li>○ Ropa de trabajo apropiada</li> <li>○ Ropa de trabajo constituida de material ignífugo, amplia, con cuello y puños cerrados</li> </ul> </li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Protectores de los ojos y de la cara                             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Gafa</li> </ul> </li> <li>▪ Protectores de manos y brazos                             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Guantes de cuero que cubran las muñecas y suficientemente holgados de modo que se puedan quitar con facilidad.</li> </ul> </li> <li>▪ Protectores de oído                             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Protectores auditivos</li> </ul> </li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Protectores de cabeza                             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Sombrero de paja o asimilable para protección solar</li> </ul> </li> <li>▪ Protectores de pies y piernas                             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Botas de trabajo con suela de 15 cm. de espesor</li> </ul> </li> <li>▪ Protectores para la piel                             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Cremas de protección y pomadas</li> </ul> </li> </ul> |
|---|---|--|

### 3.1.2. Riesgos y medidas preventivas de la maquinaria y medios auxiliares

Para cada maquina que se va a emplear en la ejecución de la obra se identifica mediante un cuadro, los riesgos laborales a los cuales se aplicaran las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos. Además, cada maquina cumplirá los requisitos esenciales de seguridad y salud establecidos en la normativa vigente (Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas) y llevará la marca "CE" seguida de las dos últimas cifras del año que se haya puesto la marca. Esto no implica que para cada maquina sólo existan esos riesgos o exclusivamente se puedan aplicar esas medidas preventivas o equipos de protección individual puesto que dependiendo de la concurrencia de riesgos o por razón de las características de una marca de máquina determinada se puedan emplear otros.



## MAQUINARIA EN GENERAL

### Riesgos:

- |  |                                      |
|--|--------------------------------------|
| ▪ Vuelcos                                      | ▪ Caída de personas                  |
| ▪ Hundimientos                                 | ▪ Atrapamientos                      |
| ▪ Formación de atmósferas agresivas o molestas | ▪ Explosiones e incendios            |
| ▪ Ruidos                                       | ▪ Contactos con la energía eléctrica |
| ▪ Atropellos                                   | ▪ Cortes, golpes y proyecciones      |

### Medidas:

- Las máquinas herramientas con trepidación estarán dotadas de mecanismos de absorción y amortiguación.
- Los motores con transmisión a través de ejes y poleas. Estarán dotados de carcasas protectoras antiatrapamientos.
- Los motores eléctricos estarán cubiertos de carcasas protectoras. Evitando el contacto directo de la energía eléctrica. Se prohíbe su funcionamiento sin carcasa.
- Se prohíbe la manipulación de cualquier elemento componente de una máquina accionada mediante energía eléctrica, estando conectada a la red.
- Los engranajes de cualquier tipo, de accionamiento mecánico, eléctrico o manual, estarán cubiertos por carcasas protectoras antiatrapamientos.
- Las máquinas de funcionamiento irregular o averiado serán retiradas inmediatamente para su reparación.
- Se prohíbe la manipulación y operaciones de ajuste y arreglo de máquinas al personal no especializado específicamente en la máquina objeto de la reparación.
- Las máquinas averiadas que no se puedan retirar se señalarán con carteles de aviso con la leyenda "Máquina Averiada, no conectar".
- Sólo el personal autorizado, será el encargado de la utilización de una determinada máquina.
- Las máquinas que no sean de sustentación manual se apoyarán siempre sobre elementos nivelados y firmes.
- Los ganchos de cuelgue de los aparatos de izar quedarán libres de cargas durante las fases de descanso.
- Las cargas en transporte suspendido estarán siempre a la visa de los maquinistas, gruístas, etc.
- Los ángulos sin visión de la trayectoria de las cargas de los maquinistas, gruístas, etc., se suplicarán mediante operarios que les dirigirán las operaciones.
- Se prohíbe la permanencia en zonas bajo la trayectoria de cargas suspendidas.
- Los cables empleados directa o auxiliariamente para el transporte de cargas suspendidas se inspeccionarán como mínimo una vez a la semana, sustituyendo aquellos que presenten más del 10 % de hilos rotos.
- Los ganchos de sujeción, sean de acero, provistos de pastillas de seguridad.
- Se prohíbe, la utilización de enganches artesanales contruidos a base de redondos doblados.
- Todos los aparatos de izado de cargas llevarán impresa la carga máxima que pueden soportar.
- Se prohíbe, el izado o transporte de personas en el interior de jaulones, cubilotes, etc.
- Todas las máquinas con alimentación de energía eléctrica estarán dotados de toma tierra en combinación con los disyuntores diferenciales de los cuadros a los que estén conectados.
- Toda la maquinaria debe ir dotadas de un extintor.

### Equipos:

- |   |  |   |
|---|--|---|
| ▪ Protección de las vías respiratorias. | ▪ Protectores de manos y brazos        | ▪ Protectores de pies y piernas   |
| ○ Mascarilla de protección facial.      | ○ Guantes de cuero                     | ○ Botas de seguridad  |
| ▪ Protección total del cuerpo           | ○ Guantes de goma                      | ▪ Protectores del tronco y del abdomen  |
| ○ Ropa de trabajo apropiada             | ○ Guantes aislantes de la electricidad | ○ Faja antivibratorias  |
| ▪ Protectores de los ojos y de la cara  | ▪ Protectores de oído                  | ○ Faja elástica   |
| ○ Gafa                                  | ○ Protectores auditivos                | ○ Siempre que las condiciones de trabajo xijan otros elementos de protección, se dotará a los trabajadores de los mismos. |
| ○ Gafa e seguridad antiproyecciones     | ▪ Protectores de cabeza                |   |
|   | ○ Casco de seguridad                   |   |

## BULLDOZER

### Riesgos:

- |  |   |
|--|---|
| ▪ Caída de personas a distinto nivel               | ▪ Sobreesfuerzos.                                     |
| ▪ Golpes cortes por objetos o herramientas.        | ▪ Exposición a temperaturas ambientales extremas.     |
| ▪ Proyección de fragmentos o partícula.            | ▪ Contactos eléctricos directos.                      |
| ▪ Atrapamiento por o entre objetos.                | ▪ Atropellos o golpes con vehículos.                  |
| ▪ Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos. | ▪ Exposición a agentes físicos (Ruido y Vibraciones). |

### Medidas:

- No se permitirá el acceso a la máquina a personas no autorizadas para el manejo.
- El ascenso y descenso a la máquina se realizará frontalmente a la misma, haciendo uso de los peldaños y asideros dispuestos para tal fin, evitando el ascenso a través de las llantas o cadenas, y el descenso mediante saltos.
- El mantenimiento de la máquina y las intervenciones en el motor se realizarán por personal formado para dichos trabajos, previendo las proyecciones de líquidos a altas temperaturas, incendio por líquidos inflamables o atrapamientos por manipulación de motores en marcha o partes en movimiento.
- Se establecerán caminos diferenciados y convenientemente señalizados para la circulación de vehículos en el lugar de trabajo, evitando siempre que sea posible la interferencia con lugares por donde transiten personas.
- Estas máquinas estarán provistas de cabina antivuelco y antimpactos que en ningún caso presentarán deformaciones o señales de estar deterioradas, sustituyéndose o reparándose en caso necesario.
- Estos bulldozers estarán provistos de avisadores acústicos y luminosos de marcha atrás, evitando as posibles golpes o atropellos de personas.
- Se señalizarán aquellos bordes de taludes verticales a una distancia mínima de 2 m., con el fin de evitar el acceso de maquinaria pesada que pueda producir desprendimientos de tierras o el vuelco de las propias máquinas.
- Se evitarán los trabajos con bulldózer en aquellas zonas donde existan pendientes excesivas que puedan producir deslizamientos o vuelcos de máquinas.

### Equipos:

- |  |                                 |  |
|--|---------------------------------|--|
| ▪ Protección total del cuerpo          | ▪ Protectores de manos y brazos | ▪ Protectores del tronco y del abdomen   |
| ○ Ropa de trabajo apropiada            | ○ Guantes                       | ○ Faja antivibratorias   |
| ▪ Protectores de los ojos y de la cara | ○ Guantes goma                  | ○ Faja elástica  |
| ○ Gafas                                | ▪ Protectores de oído           | ○ Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, se dotará a los trabajadores de los mismos. |
| ▪ Protectores de cabeza                | ○ Protectores auditivos         |  |
| ○ Casco de seguridad                   | ▪ Protectores de pies y piernas |  |
|  | ○ Botas altas impermeables      |  |



## MOTONIVELADORA

### Riesgos:

- Atropellos (por mala visibilidad, velocidad inadecuada etc.).
- Deslizamiento de la máquina (terrenos embarrados o poco cohesivos).
- Vuelco de la máquina (inclinación del terreno superior a la admisible para la circulación de la máquina, descuidos del operador, etc).
- Caída por pendientes (trabajo al borde de taludes, cortes y similares).
- Choque contra otros vehículos.
- Contactos con líneas aéreas o enterradas.
- Incendio.
- Quemaduras (trabajos de mantenimiento).
- Atrapamiento con partes móviles de la máquina.
- Caídas de persona desde la máquina.
- Golpes.
- Polvo ambiental.
- Proyecciones de objetos y/o fragmentos.
- Exposición a agentes físicos (Ruido y Vibraciones).

### Medidas:

- Deberán llevar una carcasa de protección y resguardo que impidan los atrapamientos con órganos móviles.
- Esta máquina, como en general todas las provistas de cuchillas es muy difícil de manejar, requiriendo sean siempre empleadas por personal especializado y habituado a su uso.
- No debe nunca utilizarse como bulldozer, ya que gran parte de los accidentes y del deterioro de la máquina se debe a esta causa. Debe recordarse que las motoniveladoras están diseñadas para mover materiales ligeros y efectuar refinados.
- El refino de taludes debe realizarse cada 2 ó 3 m. de altura. La máquina trabaja mejor, con mayor rapidez, evitando posibles desprendimientos y origen de accidentes.
- Estas máquinas no deberán sobrepasar en ningún caso pendientes laterales superiores al 40%.
- Los mandos deben de manejarse sólo desde el lugar del operador.
- Se debe tener cuidado en los pozos de registro, tocones de árboles o rocas. Solicitar que éstos se encuentren marcados y señalizados.
- Conocer el Plan de circulación de la obra y cada día informarse de los trabajos realizados que puedan constituir riesgo: zanjas, tendido de cables, tocones, pozos, etc.
- El asiento deberá ser ergonómico y estar diseñado anatómicamente (podrá regularse en altura, respaldo...).
- Al circular cercano a una línea eléctrica hay que tener en cuenta las sinuosidades del camino, los baches y demás irregularidades al calcular las distancias.
- Se prohíbe arrancar el motor sin antes cerciorarse de que no hay nadie en el área de operación de la motoniveladora.
- Se prohíbe bajar o subir de la máquina en marcha.
- Se prohíbe transportar personas en el interior de la máquina.
- No bajar nunca las pendientes en punto muerto o con el motor parado.
- Mirar continuamente en la dirección de la marcha para evitar atropellos durante la marcha atrás.
- Fuera de servicio o durante los periodos de parada, la transmisión estará en punto muerto, el motor parado con la llave extraída, el freno de estacionamiento aplicado y la batería desconectada.
- No se debe permitir el acceso a la máquina a personas no autorizadas.
- En las labores de mantenimiento debe apoyarse la cuchilla, parar el motor y poner en servicio el freno de mano y bloqueo de la máquina.
- No se debe guardar combustible ni trapos grasientos o algodones en la máquina con el fin de evitar incendios.
- Trabajar siempre que sea posible de espaldas al viento, de forma que no disminuya la visibilidad.

### Equipos:

- |   |  |   |
|---|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Protección total del cuerpo                             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Ropa de trabajo apropiada</li> </ul> </li> <li>▪ Protectores de los ojos y de la cara                             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Gafas antiproyecciones</li> </ul> </li> <li>▪ Protectores de cabeza                             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Casco de seguridad</li> </ul> </li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Protectores de manos y brazos                             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Guantes</li> </ul> </li> <li>▪ Protectores de oído                             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Protectores auditivos</li> </ul> </li> <li>▪ Protectores de pies y piernas                             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Botas antideslizantes</li> </ul> </li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Protectores del tronco y del abdomen                             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Cinturón antivibratorio</li> </ul> </li> <li>▪ Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, se dotará a los trabajadores de los mismos.</li> </ul> |
|---|--|---|

## RETROEXCAVADORA MIXTA

### Riesgos:

- Atropellos (por mala visibilidad, velocidad inadecuada etc.).
- Deslizamiento de la máquina (terrenos embarrados o poco cohesivos).
- Vuelco de la máquina (inclinación del terreno superior a la admisible para la circulación de la retroexcavadora, no hacer uso de los gatos estabilizadores, etc).
- Caída por pendientes (trabajo al borde de taludes, cortes y asimilables)
- Choque contra otros vehículos.
- Contactos con líneas aéreas o enterradas.
- Incendio.
- Quemaduras (trabajos de mantenimiento).
- Atrapamiento.
- Caídas de persona desde la máquina.
- Caída de materiales desde la cuchara
- Golpes.
- Ruido propio y ambiental.
- Vibraciones.
- Polvo ambiental.

### Medidas:

- Deberán llevar una carcasa de protección y resguardo que impidan los atrapamientos con órganos móviles.
- Conocer el Plan de circulación de la obra y cada día informarse de los trabajos realizados que puedan constituir riesgo: zanjas, tendido de cables.....
- El asiento deberá ser ergonómico y estar diseñado anatómicamente (podrá regularse en altura, respaldo...).
- Para la extracción del material, trabajar siempre de cara a la pendiente.
- Al circular cercano a una línea eléctrica hay que tener en cuenta las sinuosidades del camino, los baches y demás irregularidades al calcular las distancias.
- Se realizarán las siguientes comprobaciones periódicas: estado de los faros, luces de posición, intermitentes, luces de freno, estado de los neumáticos en cuanto a presión y cortes, todos los dispositivos de seguridad estarán en su sitio, niveles de aceite y agua, limpieza de los parabrisas y retrovisores, limpieza de los accesos a la cabina y asideros, comprobar los frenos de la máquina.
- Toda máquina que cuente con gatos de estabilización los empleará para la ejecución de cualquier trabajo en el que la máquina permanezca estática.
- El peso del material cargado en la pala no debe superar el límite máximo de peso considerado de la seguridad para la máquina.
- No derribar elementos que sean más altos que la máquina con la cuchara extendida.
- Con el tren de rodadura de ruedas de goma, circular con precaución a velocidad lenta en zonas de polvo, barro o suelo helado.
- Se prohíbe arrancar el motor sin antes cerciorarse de que no hay nadie en el área de operación de la pala.
- Se prohíbe bajar o subir de la máquina en marcha.
- Al igual que todas las máquinas deben ir dotadas de un extintor.
- Se prohíbe transportar personas en el interior de la mixta.
- No bajar nunca las pendientes en punto muerto o con el motor parado.
- Mirar continuamente en la dirección de la marcha para evitar atropellos durante la marcha atrás.
- Fuera de servicio o durante los periodos de parada, la pala estará apoyada en el suelo, la transmisión en punto muerto, el motor parado con la llave extraída, el freno de estacionamiento aplicado y la batería desconectada.
- No se debe permitir el acceso a la máquina a personas no autorizadas.
- En las labores de mantenimiento debe apoyarse la cuchara para el motor y poner en servicio el freno de mano y bloqueo de la máquina.
- No se debe guardar combustible ni trapos grasientos o algodones en la máquina con el fin de evitar incendios.
- Está prohibido utilizar el brazo articulado de la máquina para izar personas y acceder a trabajos puntuales.
- Toda máquina que cuente con gatos de estabilización (neumáticos) los empleará para la ejecución de cualquier trabajo en el que la máquina permanezca estática.
- Trabajar siempre que sea posible de espaldas al viento, de forma que no disminuya la visibilidad.
- Asegurarse que la zona de apoyo sobre el terreno es lo suficientemente sólido para soportar con facilidad el peso de la carga de la máquina.
- No mover la máquina con la cuchara enterrada en el suelo ni tratar de excavar aprovechando la masa de la mixta.
- Nunca usar la cuchara como martillo (puede dañar la cuchara y también otras partes del equipo delantero) □ Evitar emplear la mixta como grúa.



**Equipos:**

- Protección total del cuerpo
  - Ropa de trabajo apropiada
- Protectores de los ojos y de la cara
  - Gafas antiproyecciones
- Protectores de cabeza
  - Casco de seguridad
- Protectores de manos y brazos
  - Guantes
- Protectores de oído
  - Protectores auditivos
- Protectores de pies y piernas
  - Botas antideslizantes
- Protectores del tronco y del abdomen
  - Cinturón antivibratorio
- Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, se dotará a los trabajadores de los mismos.



## CAMION BASCULANTE

### Riesgos:

- Los derivados del tráfico durante el transporte
- Posturas inadecuadas (conducción)
- Atropello de personas (entrada, circulación interna y salida), por mala visibilidad, velocidad inadecuada etc..
- Choque o golpe contra objetos u otros vehículos.
- Vuelcos por terraplenes, desniveles, etc
- Contactos con líneas aéreas.
- Incendio (averías, defectos, etc).
- Quemaduras (trabajos de mantenimiento).
- Atrapamiento con partes móviles de la máquina.
- Caídas de persona desde la máquina.
- Caídas al mismo nivel.
- Proyecciones de objetos y/o fragmentos.
- Exposición a agentes físicos (Ruido y Vibraciones).
- Cortes y golpes
- Ambiente pulvígeno.

### Medidas:

- La caja será bajada inmediatamente después de efectuada la descarga y antes de emprender la marcha.
- Al salir y entrar a la zona de obra lo hará con precaución, auxiliado por las señales de un miembro de la obra.
- Si tuviera que parar en la rampa de acceso el vehículo quedará frenado y calzado con topes.
- Respetará la señalización de la obra.
- Las maniobras dentro de la obra se harán sin brusquedades
- Antes de iniciar las maniobras de carga y descarga de material además de haber instalado el freno de mano de la cabina del camión, se instalarán calzos inmovilizadores en las cuatro ruedas, en prevención de accidentes por fallo mecánico.
- Todas las maniobras de carga y descarga serán dirigidas, en caso necesario, por un especialista conocedor del proceder más adecuado.
- Las cargas se instalarán sobre la caja de forma uniforme compensando los pesos, de la manera más uniformemente repartida posible.
- El acceso y circulación interna de camiones en la obra se efectuará tal y como se estipule en los planos del Plan de Seguridad.
- Las operaciones de carga y de descarga de los camiones, se efectuarán en los lugares señalados en planos para tal efecto.
- Todos los camiones dedicados al transporte de materiales para esta obra estarán en perfectas condiciones de mantenimiento y conservación.
- Las maniobras de posición correcta (aparcamiento) y expedición, (salida), del camión serán dirigidas por un señalista, en caso necesario.
- El colmo máximo permitido para materiales sueltos no superará la pendiente ideal del 5% y se cubrirá con una lona, en previsión de desplomes.
- A las cuadrillas encargadas de la carga y descarga de los camiones, se les hará entrega de la normativa de seguridad, guardando constancia escrita de ello. Entre las medidas que deberá contemplar ésta se encuentran:
  - Uso de guantes o manoplas de cuero, calzado de seguridad y chaleco reflectante homologados.
  - Nombramiento de un jefe del equipo.
  - Prohibición del salto al suelo desde la carga o desde la caja si no es para evitar un riesgo grave.
  - A los conductores de los camiones se les entregará la normativa de seguridad. Quedando relejado por escrito.
- Deberá evitarse la presencia de personas en la zona de trabajo. Para ello se debe señalar el recorrido de los vehículos y personal de a pie en el interior de la obra para evitar las interferencias.
- En caso de mantenerse la circulación pública por carriles anexos, se dispondrá de señalización vial adecuada al tipo de desvío y personal encargado de la coordinación del tráfico dotado de las protecciones individuales y colectivas que obligue la normativa.
- No se utilizará gasolina ni otro disolvente inflamable para la limpieza de herramientas. Pueden utilizarse disolventes menos volátiles como el queroseno pero en zonas bien ventiladas.
- No dejar la máquina o vehículo en pendiente si no está parada y convenientemente calzada.
- Realizar las revisiones sobre las máquinas y registrarlas en Libro de mantenimiento.
- Asegurar la parada de órganos móviles en las operaciones de manipulación.
- Prestar especial atención a las líneas eléctricas.



**Equipos:**

- Protectores de los ojos y de la cara
  - Gafas antipolvo.
- Protectores de pies y piernas
  - Calzado para conducción
- Protección de las vías respiratorias.
  - Mascarilla antipolvo
- Protectores de cabeza
  - Casco de seguridad



## CAMION AUTOCARGANTE

### Riesgos:

- |  |  |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Atropello de personas.</li> <li>▪ Desplome de la carga.</li> <li>▪ Golpes por la carga o paramentos.</li> <li>▪ Vuelco del camión (desplazamientos de la carga, blandones, taludes, zanjas..).</li> <li>▪ Choque contra otros vehículos (circulación interna a la obra y circulación vía pública).</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Atrapamiento (partes móviles, movimiento de cargas, apertura o cierre de la caja...).</li> <li>▪ Caídas a distinto nivel (al subir o bajar de la caja).</li> <li>▪ Caídas al mismo nivel.</li> <li>▪ Los derivados de realizar operaciones de mantenimiento.</li> <li>▪ Ruido (máquinas en las proximidades)</li> </ul> |
|--|--|

### Medidas:

- Antes de realizar las maniobras de carga se instalarán calzos inmovilizadores en las cuatro ruedas y los gatos estabilizadores.
- Las maniobras de carga y descarga estarán dirigidas por un especialista en prevención de los riesgos.
- Los ganchos de cuelgue estarán dotados de pestillos de seguridad.
- Se prohíbe sobrepasar la carga máxima admisible fijada por el fabricante del camión en función de la extensión brazo-grúa.
- El gruista tendrá en todo momento a la vista la carga suspendida. Si no fuera posible, las maniobras serán dirigidas por un señalista.
- Se prohíbe realizar suspensión de cargas de forma lateral cuando la superficie de apoyo del camión esté inclinada hacia el lado de la carga.
- Se prohíbe estacionar o circular con el camión grúa a distancias inferiores a dos metros del corte del terreno, en prevención de los accidentes por vuelco.
- Se prohíbe realizar tirones sesgados de la carga.
- Se prohíbe arrastrar cargas con el camión grúa.
- Las cargas en suspensión, para evitar golpes y balanceos se guiarán mediante cabos de gobierno.
- Se prohíbe la permanencia bajo las cargas en suspensión.

### Equipos:

- |   |  |  |
|---|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Protección total del cuerpo                             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Ropa de trabajo apropiada</li> </ul> </li> <li>▪ Protectores de cabeza                             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Casco de seguridad</li> </ul> </li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Protectores de pies y piernas                             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Calzado para conducción</li> <li>○ Botas de seguridad (suela antideslizante).</li> </ul> </li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, se dotará a los trabajadores de los mismos.</li> </ul> |
|---|--|--|



## DUMPER

### Riesgos:

- |   |   |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Vuelco de la máquina durante el vertido.</li> <li>▪ Vuelco de la máquina en tránsito.</li> <li>▪ Atropello de personas.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Choque por falta de visibilidad.</li> <li>▪ Caída de personas transportadas.</li> <li>▪ Golpes con la manivela de puesta en marcha.</li> </ul> |
|---|---|

### Medidas:

- Con el vehículo cargado deben bajarse las rampas de espaldas a la marcha, despacio y evitando frenazos bruscos.
- Establecer unas vías de circulación cómodas y libres de obstáculos señalizando las zonas peligrosas.
- Cuando se deje estacionado el vehículo se parará el motor y se accionará el freno de mano. Si está en pendiente, además se calzarán las ruedas.
- En el vertido de tierras, u otro material, junto a zanjas y taludes deberá colocarse un tope que impida el avance del dumper.
- En la puesta en marcha, la manivela debe cogerse colocando el pulgar del mismo lado que los demás dedos.
- La manivela tendrá la longitud adecuada para evitar golpear partes próximas a ella.
- Deben retirarse del vehículo, cuando se deje estacionado, los elementos necesarios que impidan su arranque, en prevención de que cualquier otra persona no autorizado pueda utilizarlo.
- Se revisará la carga antes de iniciar la marcha observando su correcta disposición y que no provoque desequilibrio en la estabilidad del dumper.
- Las cargas serán apropiadas al tipo de volquete disponible y nunca dificultarán la visión del conductor.
- En previsión de accidentes, se prohíbe el transporte de piezas (puntales, tablones y similares) que sobresalgan lateralmente del cubilote del dumper.
- Se prohíbe expresamente, conducir el dumper a velocidades superiores a los 20 Km. por hora.
- Debe ir equipado de un pórtico metálico antiatrapamiento en caso de vuelco.
- Los conductores del dumper estarán en posesión del carnet de clase B, para poder ser autorizados a su conducción.
- El conductor del dumper no debe permitir el transporte de pasajeros sobre el mismo, estará directamente autorizado por personal responsable para su utilización.
- En caso de cualquier anomalía observada en su manejo se pondrá en conocimiento de su inmediato superior, con el fin de que se tomen las medidas necesarias para subsanar dicha anomalía.
- Nunca se parará el motor empleando la palanca del descompresor.
- La revisión general del vehículo y su mantenimiento deben seguir las instrucciones marcadas por el fabricante.

### Equipos:

- |   |  |  |
|---|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Protección total del cuerpo                         <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Ropa de trabajo apropiada</li> </ul> </li> <li>▪ Protectores de cabeza                         <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Casco de seguridad</li> </ul> </li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Protectores de pies y piernas                         <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Botas de trabajo.</li> </ul> </li> <li>▪ Protectores del tronco y del abdomen                         <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Cinturón elástico antivibratorio</li> </ul> </li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, se dotará a los trabajadores de los mismos.</li> </ul> |
|---|--|--|



## CAMIÓN RIEGO ASFÁLTICO

### Riesgos:

- |   |  |
|---|--|
| ▪ Caídas al mismo nivel.  | ▪ Colisiones con otros vehículos de obra |
| ▪ Caídas desde las máquinas   | ▪ Vuelcos por terraplén                  |
| ▪ Quemaduras producidas por contacto con partes calientes de las máquinas y producto. | ▪ Cortes y golpes                        |
| ▪ Atropellos producidos por maquinaria propia de la obra.                             | ▪ Incendio                               |
| ▪ Atropellos producidos por maquinaria ajena a la obra.                               | ▪ Ruido                                  |
|   | ▪ Polvo                                  |

### Medidas:

- Se consideran en este apartado la ejecución de riegos asfálticos de imprimación o adherencia que se ejecutan previo al extendido del aglomerado.
- Pueden ser realizados mediante riego directamente de cuba o bien mediante extendido por personal a pie manejando, mangueras conectadas a cuba, para su extendido
- Antes de proceder a la extensión del ligante, se limpiará la superficie de polvo, suciedad, barro seco, etc utilizando barredoras.
- Se mantendrá una cuidadosa supervisión del aseo personal de los trabajadores.
- Se evitará el contacto directo con la piel. Para ello las personas que se dediquen a los riesgos asfálticos deben usar un equipo de protección adecuado, que incluya gafas, ropa y protectores faciales a fin de proteger los ojos y la cara.
- Queda terminantemente prohibido fumar mientras se estén realizando los riegos asfálticos.
- Para evitar los riesgos de atropello y atrapamiento, el personal que trabaje a pie debe ir equipado en todo momento de chaleco reflectante homologados y , en perfecto estado de visibilidad.
- Deberá evitarse la presencia de personas en la zona de trabajo. Para ello se debe señalizar el recorrido de los vehículos y personal de a pie en el interior de la obra para evitar las interferencias.
- En caso de mantenerse la circulación pública por carriles anexos, se dispondrá de señalización vial adecuada al tipo de desvío y personal encargado de la coordinación del tráfico dotado de las protecciones individuales y colectivas que obligue la normativa.
- No se utilizará gasolina ni otro disolvente inflamable para la limpieza de herramientas. Pueden utilizarse disolventes menos volátiles como el queroseno pero en zonas bien ventiladas.
- Se vigilará que no exista fuentes de calor o fuego a menos de 15 m. de la zona de extendido de los riegos asfálticos.
- El camión cuba que contenga los líquidos asfálticos contará con extintores de polvo químico o dióxido de carbono.
- Sobre la máquina, junto a los lugares de paso y en aquellos con el riesgo específico, se adherirán las siguientes señales:
  - Peligro sustancias calientes ( Peligro, fuego ).
  - Rótulo: NO TOCAR, ALTAS TEMPERATURAS.
- Durante la puesta en obra de los riegos asfálticos, los trabajadores mantendrán una distancia de seguridad adecuada y se ubicarán siempre a sotavento.
- Se garantizará la ventilación cuando se trabaje en túneles o lugares cerrados.
- En el caso en que se produjese alguna quemadura por contacto con el asfalto caliente debe enfriarse rápidamente la zona afectada con agua abundante fría. En caso de quemaduras extensas se las debe cubrir con paños esterilizados y transportar al accidentado inmediatamente al hospital.
- No deben usarse disolvente para sacar el asfalto de la piel húmeda, se incrementaría la gravedad del daño ocasionado
- El regador no debe regar fuera de la zona marcada y señalizada
- En días de fuerte viento, bajar la boquilla de riego todo lo cerca del suelo que se pueda para evitar salpicaduras
- Cuando se cambie de betún, explicar al operador la relación de la temperatura viscosidad
- El nivel de aglomerado debe estar siempre por encima de los tubos de calentamiento
- No dejar la máquina o vehículo en pendiente si no está parada y convenientemente calzada
- Realizar las revisiones sobre las máquinas y registrarlas en Libro de mantenimiento

### Equipos:

- |                               |                                 |  |
|-------------------------------|---------------------------------|--|
| ▪ Protección total del cuerpo | ▪ Protectores de pies y piernas | ▪ Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, se dotará a los trabajadores de los mismos. |
| ○ Ropa de trabajo apropiada   | ○ Calzado de seguridad.         |  |



## COMPACTADOR AUTOPROPULSADO

### Riesgos:

- |   |  |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Atropellos.</li> <li>▪ Vuelcos.</li> <li>▪ Existe alto riesgo de vuelco debido a que poseen el centro de gravedad alto por lo que son inestables cuando se intenta salvar pequeños desniveles.</li> <li>▪ Colisiones.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Caída a distinto nivel (desde la máquina, durante las operaciones de ascenso y descenso, etc).</li> <li>▪ Vibraciones.</li> <li>▪ Ruido.</li> <li>▪ Posturas forzadas (maniobras de marcha atrás).</li> <li>▪ Proyección de fragmentos</li> </ul> |
|---|--|

### Medidas:

- Debido a su sencillo manejo cuyo trabajo consiste en ir y venir repetidas veces por el mismo camino se producen frecuentes despistes del maquinista provocando atropellos, vuelcos y colisiones, como medida preventiva es necesario cambiar periódicamente el personal que maneje el rodillo debiendo este poseer experiencia suficiente y conocimiento profundo de la máquina.
- Otra medida preventiva a adoptar en trabajos cerca de terraplenes es la de no aproximarse demasiado a la cabeza del talud si no se tiene la certeza de que el terreno está perfectamente consolidado, por lo que se recomienda dejar una franja de separación como zona de seguridad, con el fin de evitar hundimiento del terreno y caída por el talud.
- Para evitar los riesgos por distensiones musculares, la máquina deberá estar equipada de un asiento en perfectas condiciones, amortiguando la vibración producida durante la compactación. Si no posee este tipo de asiento, deberá utilizarse faja antivibración.
- Cuando la máquina no se encuentre trabajando se comprobará, que ha quedado perfectamente frenada.
- El maquinista deberá ir equipado de protectores auditivos si el ruido supera los 80 dBA.
- Para evitar el riesgo intolerable de máquina circulando fuera de control, los rodillos vibrantes deben estar dotados de doble servofreno de seguridad.
- Para evitar el riesgo de vuelco y atrapamiento del conductor del rodillo vibrante autopropulsado, éste debe estar dotado de un pórtico de seguridad contra los vuelcos.
- Se Accederá a la máquina por los peldaños y haciendo uso de los asideros.
- Prohibido saltar desde la máquina

### Equipos:

- |  |  |   |
|--|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Protección total del cuerpo                         <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Ropa de trabajo apropiada</li> </ul> </li> <li>▪ Protectores de oído                         <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Protectores auditivos</li> </ul> </li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Protectores de pies y piernas                         <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Calzado para conducción.</li> </ul> </li> <li>▪ Protectores del tronco y del abdomen                         <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Cinturón antivibratorio</li> </ul> </li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Protectores de cabeza                         <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Casco de polietileno</li> </ul> </li> <li>▪ Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, se dotará a los trabajadores de los mismos.</li> </ul> |
|--|--|---|



## AUTOHORMIGONERA (CARMAN)

### Riesgos:

- |   |   |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Atropellos de personas.</li> <li>▪ Vuelco de la máquina por acercamiento a taludes o pendiente excesiva.</li> <li>▪ Atrapamiento con órganos móviles</li> <li>▪ Aplastamiento con el cubilote por desprendimiento del mismo.</li> <li>▪ Caídas al subir o bajar de la máquina.</li> <li>▪ Caídas desde las escaleras de acceso al cubilote.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Dermatitis por contacto con el cemento.</li> <li>▪ Los derivados de la manipulación de hormigón.</li> <li>▪ Proyección de partículas.</li> <li>▪ Golpes o choques contra objetos (tambor, canaleta, etc).</li> <li>▪ Contactos eléctricos (líneas eléctricas aéreas, etc).</li> <li>▪ Posturas inadecuadas (manejo de material, preparación del hormigón, etc).</li> </ul> |
|---|---|

### Medidas:

- La autohormigonera será manejada únicamente por personal especializado.
- Antes de iniciar las maniobras de carga y descarga, se llevarán a cabo las pertinentes acciones de estabilización del vehículo.
- No debe realizar las operaciones de carga y descarga en lugar próximo a zona de suelo inconsistente.
- La escalera debe estar construida en un material sólido y a ser posible antideslizante. En la parte inferior de la escalera abatible se colocará un seguro para evitar balanceos. Debe tener una plataforma en la parte superior para que el operario se sitúe para observar el estado de la tolva de carga y efectuar trabajos de limpieza.
- Los elementos de la hormigonera tales como canaletas de salida, escaleras, guardabarros, etc., deberá pintarse con pintura anticorrosiva para evitar que con el tiempo se puedan romper y lesionar a los operarios.
- No subirse a la cuba de la hormigonera ni siquiera estando parada. Cualquier reparación o comprobación se deberá hacer con elementos auxiliares tales como andamios, etc.
- Al desplegar la canaleta nunca se debe situar el operario en la trayectoria de giro de la misma para evitar cualquier tipo de golpes.
- Las canaletas auxiliares deben ir sujetas al bastidor del camión mediante cadenas con cierre y seguro de cierre.
- La circulación sobre terrenos desiguales se efectuará a velocidad lenta.
- Antes de subir a la máquina para iniciar la marcha se comprobarán los niveles y controles, así como la posible existencia de marchas que indiquen pérdidas de fluidos.
- Se estacionará en lugares suficientemente separados de los taludes y precipicios en previsión de vuelco por desprendimiento de tierras.
- Se prohíbe trabajar con la autohormigonera en situación de avería o semiavería.
- Se prohíbe el transporte de personas ajenas a la conducción sobre la autohormigonera.
- Las cabinas antivuelco utilizadas no presentarán deformaciones por haber resistido algún vuelco.
- El personal que trabaje con la autohormigonera no llevará ropa suelta o salientes que puedan engancharse en la máquina.
- Se debe acceder a la máquina por los peldaños y asideros.
- Se pondrán en práctica todas las normas indicadas en el manual de mantenimiento.
- No se realizarán revisiones o reparaciones con el motor en marcha.
- Seguir las recomendaciones para las operaciones de mantenimiento.
- Seguir las recomendaciones para maquinaria en general.

### Equipos:

- |  |   |   |
|--|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Protección total del cuerpo                             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Ropa de trabajo apropiada</li> </ul> </li> <li>▪ Protectores de pies y piernas                             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Calzado de seguridad.</li> </ul> </li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Protección de las vías respiratorias                             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Mascarilla respiratoria</li> </ul> </li> <li>▪ Protectores de manos y brazos                             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Guantes</li> </ul> </li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Protectores de cabeza                             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Casco de polietileno</li> </ul> </li> <li>▪ Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, se dotará a los trabajadores de los mismos.</li> </ul> |
|--|---|---|



## MOTOSIERRA

### Riesgos:

- Cortes.
- Golpes por o contra objetos.
- Atrapamientos.
- Sobreesfuerzos.
- Quemaduras.
- Incendios.
- Proyección de partículas.
- Vibraciones
- Ruido.
- Una de las situaciones más peligrosas que pueden producirse durante el trabajo con la motosierra es el rebote de la espada. En estos rebotes se desplaza la sierra de forma imprevista en un movimiento curvo hacia el operario. Así se corre el peligro de graves lesiones Este rebote se produce, cuando la cadena de aserrado, en el sector del cuarto superior de la punta de la espada, roza involuntariamente madera u otro objeto duro. Este riesgo se origina especialmente al desramar, cuando se roza, sin querer, otra rama.
- Golpes de retroceso (presión)
- El golpe de retroceso puede producirse al cortar con el lado superior de la espada (corte por el dorso de la mano), cuando la cadena de aserrado se trava o cuando roza una parte dura en la madera. La motosierra retrocede en dirección del operario

### Medidas:

- Será de uso obligatorio, para el motoserrista el equipo de protección individual facilitado al efecto y para el plazo de tiempo que requiera la realización de las tareas.
- Normas de actuación preventiva para los motoserristas
  - La motosierra deberá contar con los siguientes elementos de seguridad:
    - Freno de cadena.
    - Captor de cadena.
    - Protector de la mano.
    - Fijador de aceleración.
    - Botón de parada fácil.
    - Dispositivos de la amortiguación de las vibraciones.
  - El manejo de la motosierra queda restringido al personal especializado en su manejo y acreditado por la Empresa.
  - Colocar la sierra sobre el suelo para su arranque y asegurarse de que cualquier persona está lo suficientemente alejada (2 m.) antes de poner en marcha la máquina.
  - Para efectuar el arranque de la motosierra, la máquina estará apoyada en el suelo y bien fijada con el pie y la mano izquierda. Es peligros arrancar la motosierra con el sistema de aprovechar la caída libre las misma, sujetándola sólo con la mano derecha.
  - Antes de arrancar la motosierra y empezar a trabajar, debe controlarse el perfecto funcionamiento de la misma. Es muy importante que la espada esté correctamente montada, la cadena, el acelerador y el interruptor de stop en perfectas condiciones. El acelerador y su bloqueo deben marchar fácilmente. NO se deben practicar modificaciones en estos equipos.
  - Dejar las empuñaduras siempre limpias y secas, especialmente libres de aceite y resina. Así se facilita el seguro manejo de la sierra.
  - Al efectuar el arranque en frío la cadena suele acelerarse, cuidar que no arrolle ramas o pastos.
  - Asentar firmemente los pies antes de comenzar a aserrar. Utilizar SIEMPRE la motosierra con las dos manos.
  - Operar siempre desde el suelo. Queda prohibido trabajar en escaleras, sobre árboles y otros sitios igualmente inestables. No cortar más arriba de hombro ni con una sola mano.
  - No enrollar el tiraflector en la mano o en los dedos. No suprimir la bisagra por un corte exhaustivo.
  - Evitar el trabajo conjunto sobre un mismo árbol.
  - Seguir los diagramas de circulación establecidos en la obra.
  - Al cortar ramas sobre las que descansa un tronco abatido, o bien, al tronzar el mismo sobre terrenos en pendiente, situarse siempre en el lado seguro (parte superior de la pendiente).
  - No atacar ninguna rama con la punta de la guía para evitar con ello una peligrosa sacudida de la máquina que a menudo obliga al operario a soltarla.
  - Controlar aquellas ramas que tengan una posición forzada, pues ha de tenerse en cuenta que al ser cortadas puede producirse un desplazamiento brusco de su base.
  - Parar el motor para desplazarse de un árbol a otro o, en su defecto, realizar el traslado con el freno de cadena puesto, sujetándola únicamente por el manillar. El silenciador se debe colocar del lado opuesto al cuerpo.

- Durante el transporte la espada debe señalar en dirección contraria a la del operario, es decir hacia atrás.
- Determinar la zona de abatimiento de los árboles y fijar la separación entre los diferentes tajos (como mínimo, vez y media la altura del tronco a abatir).
- Durante el apeo dar la voz de aviso cuando se dé el corte de derribo.
- Asegurarse de que tanto el personal como cualquier otro espectador se encuentran a cubierto de un posible supuesto de deslizamiento o rodadura del tronco.
- Hacer uso del giratroncos para volver al fuste.
- Hacer uso del gancho zapino de tronzado cuando se levanta o se hace girar el tronco,
- Cuando se utilice la palanca de derribo, se mantendrá la espalda recta y las piernas flexionadas, realizando el esfuerzo.
- Mantener en perfecto estado todos los elementos de seguridad de la motosierra.
- Parar siempre el motor para cualquier reglaje, cuando su funcionamiento no sea necesario para ello.
- No arrancar el motor ni comprobar el funcionamiento de la bujía junto a los depósitos de combustibles. No fumar mientras se reposta.
- Al transportar la motosierra en un vehículo, colocarla de forma tal que no pueda volcarse, ni pierda combustible o pueda dañarse. La espada irá cubierta con su funda.
- Cuando sea necesario aproximarse a un motoserrietas, avanzar hacia él de frente para que pueda observarnos.
- Se evitarán los excesos de comida, así como la ingestión de bebidas alcohólicas durante la jornada de trabajo.
- Se evitará el uso de ropas demasiado holgadas, así como bufandas u otros atuendos incompatibles con la actividad.
- El rebote puede evitarse trabajando de forma tranquila y programada, teniendo en cuenta lo siguiente:
  - Sostener la sierra con ambas manos y firmemente, aserrar solo con plena aceleración.
  - Observar siempre la punta de la espada.
  - No cortar con la punta de la espada. Tener cuidado con ramas pequeñas y resistentes, monte bajo y vástagos. La cadena puede enredarse en ellos. Nunca cortar varias ramas a la vez.
  - No agacharse demasiado al trabajar y no cortar por encima de los hombros.
  - Hay que prestar especial cuidado al introducir la espada en un corte ya empezado.
  - Practicar el corte de punta únicamente dominando perfectamente esta técnica de corte.
  - Prestar atención a un cambio de la postura del tronco y también a fuerzas que puedan cerrar la hendidura de corte y con ello trabar la cadena.
  - Trabajar, únicamente con una cadena correctamente afilada y tensada.
  - Una cadena que se reafila incorrectamente aumenta el riesgo del rebote, especialmente cuando se produce una mayor distancia del limitador de profundidad.
  - En determinadas situaciones el freno de cadena reduce el riesgo de lesiones producido por un rebote. El rebote en sí no puede evitarse. Al accionar el freno de cadena, la cadena de aserrado se detiene al instante, en fracciones de un segundo.

### Equipos:

- |  |  |  |
|--|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Protección total del cuerpo                             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Ropa de trabajo apropiada</li> </ul> </li> <li>▪ Protectores de oído                             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Protectores auditivos</li> </ul> </li> <li>▪ Protectores de manos y brazos                             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Guantes de seguridad.</li> </ul> </li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Protectores de pies y piernas                             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Pantalón de motoserrietas con protección frente al corte.</li> <li>○ Botas de seguridad con puntera y suela con relieve antideslizante.</li> </ul> </li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Protectores de cabeza                             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Casco de seguridad con pantalla</li> </ul> </li> <li>▪ Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, se dotará a los trabajadores de los mismos.</li> </ul> |
|--|--|--|



### 3.2. Riesgos de daños a terceros

<b>RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS</b>	
<b>Riesgos:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Derivados de los transportes, atropellos o golpes contra objetos móviles e inmóviles.</li> <li>▪ Derivados de robos.</li> <li>▪ Tránsito por zonas de Obra, caídas a nivel y a distinto nivel.</li> <li>▪ Ruidos y generación de Polvo.</li> </ul>	
<b>Medidas:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Debe darse prioridad a las zonas peligrosas determinadas entre otros por:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ la localización de las obras</li> <li>○ duración de los trabajos</li> <li>○ requisitos del trabajo</li> <li>○ trabajos nocturnos</li> <li>○ señalización de la vía.</li> <li>○ Etc.</li> </ul> </li> </ul> <p>quedando determinado el tipo de protección de la zona de trabajo por la naturaleza (tipo de vía, visibilidad de la zona...) y densidad del tráfico de la vía donde van a realizarse los trabajos.</p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Barrera, señales, luces.                             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Antes de comenzar un trabajo deben instalarse apropiados dispositivos de protección y aviso.</li> <li>○ Las barreras deben ser del tipo apropiado de acuerdo con el tiempo que deban permanecer en el lugar. Deben utilizarse conos y cilindros para protección temporal cuando se desee movilidad.</li> <li>○ Todas las señales de tráfico deben adaptarse a las normas reconocidas. Antes de que el trabajo comience deben instalarse las señales necesarias, generalmente a un lado de la carretera, con su borde a dos o cuatro metros del borde de la carretera o, por lo menos a 70 cm de distancia de un bordillo que no se pueda rebasar. Las señales se instalarán de forma que la parte inferior de la señal esté por lo menos 1,70 metros por encima del pavimento. Si existen obstrucciones, tales como equipos o vehículos aparcados esta altura debe incrementarse a 2,30 metros (especialmente en zonas urbanas).</li> <li>○ Las señales deben instalarse perpendicularmente a la línea de tráfico que sirven. Deben instalarse señales anticipadas de aviso, por lo menos 250 metros antes del lugar de trabajo y debe espaciarse de acuerdo con su inscripción y velocidades límites indicadas. Las señales nocturnas deben ser de reflexión o iluminadas.</li> <li>○ Debe tenerse especial cuidado en que los suministros, equipos y vehículos aparcados no obstruyan las señales. Las señales deben reemplazarse inmediatamente.</li> <li>○ Los miembros de los equipos de trabajo deben usar siempre ropas de colores brillantes (equipos de protección individual constituidos por ropa reflectante).</li> <li>○ Para la realización de los trabajos, deberá seguirse lo indicado en Normas específicas. La Normativa vigente que puede incidir sobre la señalización fija o móvil de obras es la Ley de Seguridad Vial, el Reglamento General de circulación, la Norma de carreteras 8.3-IC 2Señalización de obras" y el Catálogo de señales de Circulación del Ministerio.</li> <li>○ Deberá emplearse el mínimo número de señales que permita al conductor consciente prever y efectuar las maniobras necesarias con comodidad, evitando recargar su atención con señales innecesarias o cuyo mensaje sea evidente.</li> <li>○ Toda señal que implique prohibición u obligación, deberá ser reiterada o anulada antes de que haya transcurrido 1 minuto desde que un conductor que circule a la velocidad prevista, la haya divisado.</li> <li>○ El borde de las señales deberá estar como mínimo a 1 metro del suelo.</li> <li>○ Los operarios deberán ir provistos de ropa reflectante de modo que puedan ser percibidos lo más claramente posible en cualquier situación atmosférica.</li> </ul> </li> </ul>	

- Las máquinas llevarán como mínimo una luz ámbar giratoria o intermitente omnidireccional en su parte superior de forma que pueda ser visible por el conductor al que se quiere indicar su presencia, con una potencia mínima de 56 vatios en el caso de luz giratoria y de 1'5 julios en el caso de luz intermitente.
- Los trabajos no deberán comenzarse hasta que la señalización esté perfectamente colocada.
- Todos los camiones deben estar bien marcados con luces de destellos y banderas. Deben ser de un color que destaque y que tenga una buena señal de indicación. Cada camión debe equiparse con un extintor de incendios, botiquín de primeros auxilios y un juego de reflectores o lámpara-faro.
- Deben existir hombres con banderas siempre que sea necesario detener el tráfico que ha de atravesar la zona de trabajo. Una persona encargada de las banderas nunca debe dejar su puesto hasta que sea relevado; siempre debe mirar hacia al tráfico mientras permanece en pie en el borde de una carretera; debe situarse a 50-80 metros del fin de la zona de trabajo en un lugar donde pueda ver y ser visto.
- Señalización de vehículos en los arcones.
  - Uso de chalecos reflectantes.
  - Retirar la señal una vez el vehículo haya abandonado el arcén.
  - Prestar especial atención a la circulación, mirando el sentido de ésta.
- Señalización urgente de incidencias
  - Uso de chaleco reflectante
  - Prestar especial atención a la circulación, mirando el sentido de ésta.
- Atención a la viabilidad
  - Uso de ropa reflectante.
  - Extremar precauciones si es necesario ocupar carril en circulación.
  - Extremar la precaución de la circulación, debido a las condiciones climatológicas desfavorables.
- En general cumpliendo las medidas descritas en los cuadros del punto anterior.

## 4. PREVENCIÓN DE RIESGOS PROFESIONALES

La prevención de los riesgos profesionales durante la ejecución de la obra se realizara en base al Plan de seguridad y salud en el trabajo elaborado por el contratista en base al presente documento.

La planificación de las actuaciones en materia preventiva se realizará teniendo en cuenta los principios de acción preventiva siguientes:

- La primera acción en materia preventiva será siempre evitar los riesgos y combatirlos en su origen.
- Se procurará en todo momento adaptar el trabajo a la persona.
- Se tendrá en cuenta, en la medida de lo posible, la evolución de la técnica disponible.
- Se procurará sustituir lo peligroso por lo que entrañe poco o ningún peligro.
- La protección individual será siempre el último recurso, teniendo siempre prioridad las medidas de protección colectiva que sean técnica y razonablemente posibles.



## 4.1. Protecciones individuales

- Protección total del cuerpo
  - Monos o buzos: se tendrán en cuenta las reposiciones a lo largo de la obra, según convenio colectivo provincial.
  - Prendas reflectantes.
  - Trajes de agua.
  - Ropa de trabajo constituida de material ignífugo, amplia, con cuello y puños cerrados
- Protectores de cabeza
  - Cascos: para todas las personas que participan en la obra, incluidos visitantes
  - Sombrero de paja o asimilable para protección solar
- Protectores de los ojos y de la cara
  - Gafas contra impacto y antipolvo.
  - Gafas para oxicorte
  - Pantalla contra impacto
  - Pantalla de soldador, según tipo soldadura.
- Protección de las vías respiratorias
  - Mascarilla antipolvo
- Protectores de oído
  - Protectores auditivos
- Protectores de manos y brazos
  - Guantes de uso general
  - Guantes de goma
  - Guantes de soldar
  - Guantes aislantes de electricidad o dieléctricos.
  - Guantes de cuero
  - Muñequeras
- Protectores del tronco y del abdomen
  - Cinturones de seguridad.
  - Cinturones antivibratorio
  - Faja elástica
- Protectores de pies y piernas
  - Pantalón de motoserrista con protección frente al corte
  - Botas de agua
  - Botas de seguridad de lona
  - Botas de seguridad de cuero.
  - Botas dieléctricas o aislantes.

- Botas altas impermeables
- Protectores para la piel
  - Cremas de protección y pomadas

## 4.2. Protecciones colectivas

Además de las preceptivas pólizas de seguros propios y a terceros se dispondrán las siguientes protecciones:

- Vallas de limitación y protección.
- Cintas de balizamiento.
- Pasarela de comunicación para zanjas.
- Señales de circulación y seguridad.
- Barandillas
- Topes de desplazamiento de vehículos sobre taludes.
- Delimitación y señalización adecuada de zonas de maniobras.
- Cables de sujeción de cinturón de seguridad.
- Tubos de sujeción cinturón de seguridad
- Balizamiento luminoso.
- Extintores.
- Señales luminosas marcha atrás en vehículos.
- Regado de pistas.
- Pórticos limitadores de líneas eléctricas.
- Eslingas auxiliares a modo de guías de cargas.

## 4.3. Formación

Todo el personal debe recibir, al ingresar en la obra, una exposición de los métodos de trabajo y los riesgos que estos pudieran entrañar, juntamente con las medidas de seguridad que deberán emplear.

Eligiendo el personal más cualificado, se impartirán cursillos de socorrismo y primeros auxilios, de forma que todos los tajos dispongan de algún socorrista.

## 4.4. Medicina Preventiva y primeros auxilios

### Botiquines

Se dispondrá de un botiquín conteniendo el material especificado en la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Existirán varios estratégicamente repartidos a lo largo de la obra.



### Asistencia de accidentados

El personal deberá estar informado del emplazamiento de los diferentes Centros Médicos (Servicios propios, Mutuas Patronales, Mutualidades Laborales, Ambulatorios, etc.) donde debe trasladarse a los accidentados para su más rápido y efectivo tratamiento.

Es muy conveniente disponer en la obra, y en sitio bien visible, de una lista con los teléfonos y direcciones de los centros asignados para urgencias, ambulancias, taxis, etc., para garantizar un rápido transporte de los posibles accidentados a los centros de asistencia.

### Reconocimiento médico

Todo el personal debe pasar un reconocimiento médico de aptitud y prevención de enfermedades laborales y provisionales al menos una vez durante el período de ejecución de la obra.

## **5. PREVENCIÓN DE DAÑOS A TERCEROS**

En prevención de posibles accidentes a terceros, se colocaran las oportunas señales de advertencia de salida de camiones y de limitación de velocidad en la carretera, a las distancias reglamentarias de entronque con ella.

Se señalizará, de acuerdo con la normativa vigente, el enlace y cruce con los caminos, tomándose las adecuadas medidas de seguridad que cada caso requiera.

Se señalizarán los accesos naturales a la obra, prohibiéndose el paso a toda persona ajena a la misma, excepto en los trayectos obligados de cruce, colocándose en su caso, los cerramientos necesarios.

Las partes de obra acabadas y no vigiladas deberán contar con los pretilos y vallas proyectadas.

## **6. NORMATIVA DE SEGURIDAD APLICABLE A LA OBRA**

Durante la totalidad de la obra se estará a lo dispuesto en la normativa vigente, especialmente la de obligado cumplimiento entre las que cabe destacar:

- Real Decreto 1407/1992 Decreto Regulador de las condiciones para la Comercialización y Libre Circulación Intracomunitaria de los Equipos de Protección Individual.
- Ley 31/1995 Prevención de riesgos laborales
- Real Decreto 1627/1997 Disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción.
- Real Decreto 39/1997 Reglamento de los Servicios de Prevención de Riesgos Laborales.

- Real Decreto 485/1997 Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 486/1997 Establece las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 487/1997 Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.
- Real Decreto 488/1997 Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización.
- Real Decreto 665/1997 Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.
- Real Decreto 664/1997 Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.
- Real Decreto 773/1997 Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de los EPI.
- Real Decreto 1215/1997 Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización de los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 614/2001 Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real Decreto 374/2001 Protección de la Salud y Seguridad de los Trabajadores contra los Riesgos relacionados con los Agentes Químicos durante el Trabajo.
- Real Decreto 842 / 2002 de 2 de agosto REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e instrucciones complementarias.
- Ley 54/2003 Reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- Real Decreto 171/2004 Desarrolla L.P.R.L. en materia de coordinación de actividades empresariales.
- Real Decreto 2177/2004 Modifica R.D. 1215/1997 que establece disposiciones mínimas de seguridad y salud para el uso de equipos en trabajos temporales de altura.
- Real Decreto 1311/2005, protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.
- Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 286/2006, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
- Real Decreto 396/2006, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto.



- Real Decreto 604/2006, que modifica el Real Decreto 39/1997 y el Real Decreto 1627/1997 antes mencionados.
- Ley 32/2006, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción y Real
- Decreto 1109/2007 que la desarrolla.
- Resolución de 1 de agosto de 2007 de la Dirección General de Trabajo que inscribe y publica el Convenio Colectivo General del Sector de la Construcción.
- Real Decreto 1644/2008, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.

Jaén, Febrero 2011



Fdo: Juan Luis Delgado Galán  
Ingeniero Agrónomo,  
Nº Colegiado: 2803



# **Anejo 6: Estudio de gestión de residuos de construcción y demolición**



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS AGRÓNOMOS DE ANDALUCÍA

**VISADO E1100263 Fecha 14/02/2011**

El sello de visado garantiza que el ingeniero firmante está en posesión del título oficial que asigna competencias en esta materia. En el colegio oficial de Ingenieros Agrónomos existe copia digital del presente documento a disposición de cualquier persona o entidad legalmente interesada en comprobar la autenticidad del mismo



<b>1. OBJETO DEL ESTUDIO .....</b>	<b>4</b>
<b>2. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE RCDS.....</b>	<b>4</b>
2.1. RESIDUOS PROCEDENTES DE DEMOLICIÓN.....	4
2.2. RESIDUOS PROCEDENTES DE CONSTRUCCIÓN .....	11
<b>3. MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS.....</b>	<b>18</b>
<b>4. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN Y ELIMINACIÓN DE LOS RESIDUOS GENERADOS EN LA OBRA .....</b>	<b>19</b>
4.1. PREVISIÓN DE OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN EN LA MISMA OBRA O EN EMPLAZAMIENTOS EXTERNOS .....	21
4.2. PREVISIÓN DE OPERACIONES DE VALORIZACIÓN "IN SITU" DE LOS RESIDUOS GENERADOS. ....	21
4.3. DESTINO PREVISTO PARA LOS RESIDUOS NO REUTILIZABLES NI VALORIZABLES "IN SITU" .....	22
<b>5. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RCDS.....</b>	<b>22</b>
<b>6. INSTALACIONES PARA EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN U OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN.....</b>	<b>23</b>
<b>7. PRESCRIPCIONES DEL PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES.</b>	<b>24</b>
<b>8. VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS.....</b>	<b>25</b>
<b>9. CONCLUSIONES .....</b>	<b>27</b>



## 1. OBJETO DEL ESTUDIO

De acuerdo con el RD 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, se presenta el presente Plan de Gestión de RCDs, conforme a lo dispuesto en el art. 4.1.a), con el siguiente contenido:

- 1). 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.
- 2). Las medidas para la prevención de residuos en la obra objeto del proyecto.
- 3). Las operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.
- 4). Las medidas para la separación de los residuos en obra, en particular, para el cumplimiento por parte del poseedor de los residuos, de la obligación establecida en el apartado 5 del artículo 5.
- 5). Los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.
- 6). 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.
- 7). Una valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.

## 2. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE RCDS

### 2.1. Residuos procedentes de demolición

A partir de la medición obtenida del presupuesto del proyecto los previsibles RCDs que se generarán en la obra serán los reflejados en la tabla 1.

Según el listado de residuos que aparece en la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, la identificación de los RCDs descritos en el apartado anterior corresponde a la tabla 2.

En esta obra el movimiento de tierras procedente de la excavación en vaciado o en zanja será reutilizado para rellenar las cunetas erosionadas y en el extendido de las fincas colindantes como aporte de tierra en labores agrícolas.

En esta obra ninguno de los RCDs a generar presentan la calificación de "residuos peligrosos".

Tabla 1.

<b>Estimación de residuos en OBRA</b>		
<b>MEDICIONES DEL PROYECTO QUE GENEREN RESIDUOS: DEMOLICIONES</b>		
Rechazos obras fábrica	5,00	m <sup>3</sup>
		m <sup>3</sup>
		m <sup>3</sup>
		ml
		m <sup>2</sup>
<b>RESIDUOS DIRECTOS EXCAVACIÓN</b>		
Estimación de volumen de tierras procedentes de la excavación no reutilizadas	0,00	m <sup>3</sup>

<b>A.1.: RCDs Nivel I</b>			
	<b>Tn</b>	<b>d</b>	<b>V</b>
Evaluación teórica del peso por tipología de RDC	Toneladas de cada tipo de RDC	Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5)	m <sup>3</sup> Volumen de Residuos
<b>1. TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN</b>			
Tierras y pétreos procedentes de la excavación estimados directamente desde los datos de proyecto	1,50	0,00	



<b>A.2.: RCDs Nivel II</b>			
	<b>Tn</b>	<b>d</b>	<b>V</b>
<b>Evaluación del peso por tipología de RDC en Residuos de DEMOLICIÓN</b>	Toneladas de cada tipo de RDC	Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5)	m <sup>3</sup> Volumen de Residuos

<b>RCD: Naturaleza no pétreo</b>			
1. Asfalto	0,00	1,30	0,00
2. Madera	0,00	0,60	0,00
3. Metales	0,00	1,50	0,00
4. Papel	0,00	0,90	0,00
5. Plástico	0,00	0,90	0,00
6. Vidrio	0,00	1,50	0,00
7. Yeso	0,00	1,20	0,00
<b>TOTAL estimación</b>	<b>0,00</b>		<b>0,00</b>

<b>RCD: Naturaleza pétreo</b>			
1. Arena Grava y otros áridos	0,00	1,50	0,00
2. Hormigón	7,50	1,50	5,00
3. Ladrillos , azulejos y otros cerámicos	0,00	1,50	0,00
4. Piedra	0,00	1,50	0,00
<b>TOTAL estimación</b>	<b>7,50</b>		<b>5,00</b>

<b>RCD: Potencialmente peligrosos y otros</b>			
1. Basuras	0,00	0,90	0,00
2. Potencialmente peligrosos y otros	0,00	0,50	0,00
<b>TOTAL estimación</b>	<b>0,00</b>		<b>0,00</b>

Tabla 2.

**A.1.: RCDs Nivel I**

<b>1. TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN</b>			<b>Tratamiento</b>	<b>Destino</b>
<b>0</b>	17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero
	17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 06	Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero
	17 05 08	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07	Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero

**A.2.: RCDs Nivel II**

<b>RCD: Naturaleza no pétreo</b>		<b>Tratamiento</b>	<b>Destino</b>
<b>1. Asfalto</b>			
	17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01	Reciclado Planta de reciclaje RCD
<b>2. Madera</b>			
	17 02 01	Madera	Reciclado Gestor autorizado RNP
<b>3. Metales</b>			
	17 04 01	Cobre, bronce, latón	Reciclado
	17 04 02	Aluminio	Reciclado
	17 04 03	Plomo	
	17 04 04	Zinc	
	17 04 05	Hierro y Acero	Reciclado
	17 04 06	Estaño	
	17 04 06	Metales mezclados	Reciclado
	17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10	Reciclado
<b>4. Papel</b>			
	20 01 01	Papel	Reciclado Gestor autorizado RNP
<b>5. Plástico</b>			
	17 02 03	Plástico	Reciclado Gestor autorizado RNP
<b>6. Vidrio</b>			
	17 02 02	Vidrio	Reciclado Gestor autorizado RNP
<b>7. Yeso</b>			
	17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01	Reciclado Gestor autorizado RNP



<b>RCD: Naturaleza pétreo</b>		<b>Tratamiento</b>	<b>Destino</b>
<b>1. Arena Grava y otros áridos</b>			
	01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07	Reciclado Planta de reciclaje RCD
0	01 04 09	Residuos de arena y arcilla	Reciclado Planta de reciclaje RCD
<b>2. Hormigón</b>			
x	17 01 01	Hormigón	Reciclado / Vertedero Planta de reciclaje RCD
<b>3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos</b>			
	17 01 02	Ladrillos	Reciclado Planta de reciclaje RCD
	17 01 03	Tejas y materiales cerámicos	Reciclado Planta de reciclaje RCD
	17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06.	Reciclado / Vertedero Planta de reciclaje RCD
<b>4. Piedra</b>			
	17 09 04	RDCs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03	Reciclado

<b>RCD: Potencialmente peligrosos y otros</b>		<b>Tratamiento</b>	<b>Destino</b>
<b>1. Basuras</b>			
20 02 01	Residuos biodegradables	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RSU
20 03 01	Mezcla de residuos municipales	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RSU



<b>2. Potencialmente peligrosos y otros</b>				
17 01 06	mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas (SP's)		Depósito Seguridad	Gestor autorizado RPs
17 02 04	Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas		Depósito / Tratamiento	
17 03 01	Mezclas bituminosas que contienen alquitran de hulla		Depósito / Tratamiento	
17 03 03	Alquitran de hulla y productos alquitranados		Depósito / Tratamiento	
17 04 09	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas		Depósito / Tratamiento	
17 04 10	Cables que contienen hidrocarburos, alquitran de hulla y otras SP's		Depósito / Tratamiento	
17 06 01	Materiales de aislamiento que contienen Amianto		Depósito Seguridad	
17 06 03	Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas		Depósito Seguridad	
17 06 05	Materiales de construcción que contienen Amianto		Depósito Seguridad	
17 08 01	Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con SP's		Depósito / Tratamiento	
17 09 01	Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio		Depósito Seguridad	
17 09 02	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's		Depósito Seguridad	
17 09 03	Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's		Depósito Seguridad	

17 06 04	Materiales de aislamientos distintos de los 17 06 01 y 03	Reciclado	Gestor autorizado RNP's
17 05 03	Tierras y piedras que contienen SP's	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RP's
17 05 05	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas	Depósito / Tratamiento	
17 05 07	Balastro de vías férreas que contienen sustancias peligrosas	Depósito / Tratamiento	
15 02 02	Absorbentes contaminados (trapos,...)	Depósito / Tratamiento	
13 02 05	Aceites usados (minerales no clorados de motor,...)	Depósito / Tratamiento	
16 01 07	Filtros de aceite	Depósito / Tratamiento	
20 01 21	Tubos fluorescentes	Depósito / Tratamiento	
16 06 04	Pilas alcalinas y salinas	Depósito / Tratamiento	
16 06 03	Pilas botón	Depósito / Tratamiento	
15 01 10	Envases vacíos de metal o plástico contaminado	Depósito / Tratamiento	
08 01 11	Sobrantes de pintura o barnices	Depósito / Tratamiento	
14 06 03	Sobrantes de disolventes no halogenados	Depósito / Tratamiento	
07 07 01	Sobrantes de desencofrantes	Depósito / Tratamiento	
15 01 11	Aerosoles vacíos	Depósito / Tratamiento	
16 06 01	Baterías de plomo	Depósito / Tratamiento	
13 07 03	Hidrocarburos con agua	Depósito / Tratamiento	
17 09 04	RDCs mezclados distintos códigos 17 09 01, 02 y 03	Depósito / Tratamiento	Restauración / Vertedero

## 2.2. Residuos procedentes de construcción

A partir de la medición obtenida del presupuesto del proyecto los previsibles RCDs que se generarán en la obra serán los reflejados en la tabla 3.

Según el listado de residuos que aparece en la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, la identificación de los RCDs descritos en el apartado anterior corresponde a la tabla 4

Debido a la duración de la obra, el mantenimiento de la maquinaria utilizada en la misma se realizará en los talleres particulares de cada una de las maquinarias.

En esta obra ninguno de los RCDs a generar presentan la calificación de "residuos peligrosos".



Tabla 3.

<b>Estimación de residuos en OBRA</b>		
<b>MEDICIÓN PARA ESTIMAR RESIDUOS de CONSTRUCCIÓN</b>		
m2 de Calzada	-	m <sup>2</sup>
m2 de Pavimento de Acerado o Calzada de Hormigón	-	m <sup>2</sup>
ml caño y construc cuneta revestida	1.480,00	ml
m3 demolición	-	m <sup>3</sup>
ml de Calzada para pintar		ml
ml de Canalización para instalaciones	-	ml
Plazo de Obra	4,50	meses

<b>A.1.: RCDs Nivel I</b>			
	<b>Tn</b>	<b>d</b>	<b>V</b>
Evaluación teórica del peso por tipología de RDC	Toneladas de cada tipo de RDC	Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5)	m <sup>3</sup> Volumen de Residuos
<b>1. TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN</b>			
Tierras y pétreos procedentes de la excavación estimados directamente desde los datos de proyecto	0,00	1,50	0,00

<b>A.2.: RCDs Nivel II</b>			
	<b>Tn</b>	<b>d</b>	<b>V</b>
<b>Evaluación Teórica del peso por tipología de RDC, en Residuos por CONSTRUCCIÓN</b>	Toneladas de cada tipo de RDC	Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5)	m <sup>3</sup> Volumen de Residuos

<b>RCD: Naturaleza no pétreo</b>			
1. Asfalto	0,00	1,30	0,00
2. Madera	0,00	0,60	0,00
3. Metales	0,00	1,50	0,00
4. Papel	0,00	0,90	0,00
5. Plástico	0,00	0,90	0,00
6. Vidrio	0,00	1,50	0,00
7. Yeso	0,00	1,20	0,00
<b>TOTAL estimación</b>	<b>0,00</b>		<b>0,00</b>
<b>RCD: Naturaleza pétreo</b>			
1. Arena Grava y otros áridos	0,00	1,50	0,00
2. Hormigón	7,50	1,50	5,00
3. Ladrillos , azulejos y otros cerámicos	0,00	1,50	0,00
4. Piedra	0,00	1,50	0,00
<b>TOTAL estimación</b>	<b>7,50</b>		<b>5,00</b>
<b>RCD: Potencialmente peligrosos y otros</b>			
1. Basuras	0,00	0,90	0,00
2. Potencialmente peligrosos y otros	0,00	0,50	0,00
<b>TOTAL estimación</b>	<b>0,00</b>		<b>0,00</b>



Tabla 4.

**A.1.: RCDs Nivel I**

<b>1. TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN</b>		<b>Tratamiento</b>	<b>Destino</b>
17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero
17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 06	Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero
17 05 08	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07	Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero

**A.2.: RCDs Nivel II**

<b>RCD: Naturaleza no pétreo</b>		<b>Tratamiento</b>	<b>Destino</b>
<b>1. Asfalto</b>			
17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01	Reciclado	Planta de reciclaje RCD
<b>2. Madera</b>			
17 02 01	Madera	Reciclado	Gestor autorizado RNPs
<b>3. Metales</b>			
17 04 01	Cobre, bronce, latón	Reciclado	Gestor autorizado RNPs
17 04 02	Aluminio	Reciclado	
17 04 03	Plomo		
17 04 04	Zinc		
17 04 05	Hierro y Acero	Reciclado	
17 04 06	Estaño		
17 04 06	Metales mezclados	Reciclado	
17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10	Reciclado	
<b>4. Papel</b>			
20 01 01	Papel	Reciclado	Gestor autorizado RNPs
<b>5. Plástico</b>			
17 02 03	Plástico	Reciclado	Gestor autorizado RNPs
<b>6. Vidrio</b>			
17 02 02	Vidrio	Reciclado	Gestor autorizado RNPs
<b>7. Yeso</b>			
17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01	Reciclado	Gestor autorizado RNPs



RCD: Naturaleza pétreo		Tratamiento	Destino
<b>1. Arena Grava y otros áridos</b>			
01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07	Reciclado	Planta de reciclaje RCD
01 04 09	Residuos de arena y arcilla	Reciclado	Planta de reciclaje RCD
<b>2. Hormigón</b>			
17 01 01	Hormigón	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RCD
<b>3. Ladrillos , azulejos y otros cerámicos</b>			
17 01 02	Ladrillos	Reciclado	Planta de reciclaje RCD
17 01 03	Tejas y materiales cerámicos	Reciclado	Planta de reciclaje RCD
17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06.	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RCD
<b>4. Piedra</b>			
17 09 04	RDCs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03	Reciclado	



<b>RCD: Potencialmente peligrosos y otros</b>	
<b>1. Basuras</b>	
20 02 01	Residuos biodegradables
20 03 01	Mezcla de residuos municipales

Tratamiento	Destino
Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RSU
Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RSU

<b>2. Potencialmente peligrosos y otros</b>	
17 01 06	mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas (SP's)
17 02 04	Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas
17 03 01	Mezclas bituminosas que contienen alquitran de hulla
17 03 03	Alquitran de hulla y productos alquitranados
17 04 09	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas
17 04 10	Cables que contienen hidrocarburos, alquitran de hulla y otras SP's
17 06 01	Materiales de aislamiento que contienen Amianto
17 06 03	Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas
17 06 05	Materiales de construcción que contienen Amianto
17 08 01	Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con SP's
17 09 01	Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio
17 09 02	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's
17 09 03	Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's
17 06 04	Materiales de aislamientos distintos de los 17 06 01 y 03
17 05 03	Tierras y piedras que contienen SP's
17 05 05	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas
17 05 07	Balastro de vías férreas que contienen sustancias peligrosas
15 02 02	Absorventes contaminados (trapos,...)

Depósito Seguridad	Gestor autorizado RPs
Depósito / Tratamiento	
Depósito Seguridad	
Depósito Seguridad	
Depósito Seguridad	
Depósito / Tratamiento	
Depósito Seguridad	
Depósito Seguridad	
Reciclado	
Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RPs
Depósito / Tratamiento	
Depósito / Tratamiento	
Depósito / Tratamiento	

## Anejo 6. Estudio de gestión de residuos de construcción y demolición

13 02 05	Aceites usados (minerales no clorados de motor,...)	Depósito / Tratamiento	
16 01 07	Filtros de aceite	Depósito / Tratamiento	
20 01 21	Tubos fluorescentes	Depósito / Tratamiento	
16 06 04	Pilas alcalinas y salinas	Depósito / Tratamiento	
16 06 03	Pilas botón	Depósito / Tratamiento	
15 01 10	Envases vacíos de metal o plástico contaminado	Depósito / Tratamiento	
08 01 11	Sobrantes de pintura o barnices	Depósito / Tratamiento	
14 06 03	Sobrantes de disolventes no halogenados	Depósito / Tratamiento	
07 07 01	Sobrantes de desencofrantes	Depósito / Tratamiento	
15 01 11	Aerosoles vacíos	Depósito / Tratamiento	
16 06 01	Baterías de plomo	Depósito / Tratamiento	
13 07 03	Hidrocarburos con agua	Depósito / Tratamiento	
17 09 04	RDCs mezclados distintos códigos 17 09 01, 02 y 03	Depósito / Tratamiento	Restauración / Vertedero



### 3. MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS

El objetivo es intentar prevenir y minimizar la producción de residuos de construcción y demolición en principio. Y, en todo caso, para aquellos residuos que no se puedan evitar, se pretende en primera instancia reutilizarlos en obra, como primera alternativa antes de valorizarlos en lo posible, es decir, aprovechar todos los recursos que puedan contener. Por último, si no queda otra solución, eliminarlos de forma segura.

Entre las medidas para la prevención de residuos en la obra objeto de proyecto se encuentran:

- Potenciar los procesos constructivos eficientes en los que se disminuya el uso de recursos materiales y la generación de residuos en la obra.
- Fomentar las tecnologías limpias y la gestión avanzada de los residuos.
- Formar e informar a las empresas y sus trabajadores en las diferentes políticas de prevención de residuos.
- A nivel de fabricantes de materiales, se deben de desarrollar políticas con respecto a la prevención de:
  - o Construcción de materiales orientada a la recuperación de los mismos.
  - o Prevención cualitativa.
  - o Diseños en los mismos para múltiples usos.
- A nivel de empresas constructoras y todos los miembros de las cadenas de suministro debe implementar la educación y aprendizaje dentro de sus organizaciones, con el objetivo de mejorar las prácticas en gestión de residuos, como son:
  - o Poner énfasis creciente sobre la mejor gestión en obra con el fin de prevenir deterioro de los materiales fuera de carga y almacenado.
  - o La clasificación correcta de los materiales.
- A nivel de promotores y contratistas deben desarrollar códigos de prácticas a nivel nacional para incluir:
  - o Demolición selectiva y/o separación de residuos;
  - o No mezclar residuos peligrosos con los que no lo son, incluyendo el almacenamiento y la recogida selectiva;
  - o Prevención de la contaminación;
- A nivel de especificaciones de construcción deben dar preferencia a:
  - o Materiales primarios y productos reciclables;
  - o Los materiales derivados de la construcción y demolición que reúnan todos los requisitos técnicos pertinentes;
- Los Promotores y contratistas deben preparar Planes de Gestión Medioambiental conforme a la certificación ISO 14001.
- Un Plan de Gestión Medioambiental debe tener en cuenta el Análisis del Ciclo de Vida y la disposición temporal de los trabajos de construcción. El proyecto debe cubrir el proceso de construcción entero, siendo añadido en cada nivel por el equipo del proyecto, el

constructor y el contratista de la demolición, etc.

#### 4. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN Y ELIMINACIÓN DE LOS RESIDUOS GENERADOS EN LA OBRA

A continuación se diferencian las diferentes operaciones con las que se puede tratar un RCDs:

ESQUEMA DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN



- **REUTILIZACIÓN:** el empleo de un producto usado para el mismo fin para el que fue diseñado originariamente. Dejaría por lo tanto de ser un residuo.
- **VALORIZACIÓN:** todo procedimiento que permita el aprovechamiento de los recursos contenidos en los residuos sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar métodos que puedan causar perjuicios al medio ambiente. En todo caso, estarán incluidos en este concepto los procedimientos enumerados en el anexo 1 de la ORDEN MAM/30412002, de 8 de febrero por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos:

##### OPERACIONES DE VALORIZACIÓN:

- R1 Utilización principal como combustible o como otro medio de generar energía.
- R2 Recuperación o regeneración de disolventes.
- R3 Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que no se utilizan como disolventes (incluidas las operaciones de formación de abono y otras transformaciones biológicas).
- R4 Reciclado o recuperación de metales y de compuestos metálicos.
- R5 Reciclado o recuperación de otras materias inorgánicas.



- R6 Regeneración de ácidos o de bases.
  - R7 Recuperación de componentes utilizados para reducir la contaminación.
  - R8 Recuperación de componentes procedentes de catalizadores.
  - R9 Regeneración u otro nuevo empleo de aceites.
  - R10 Tratamiento de suelos, produciendo un beneficio a la agricultura o una mejora ecológica de los mismos.
  - R11 Utilización de residuos obtenidos a partir de cualquiera de las operaciones enumeradas entre R1 y R10.
  - R12 Intercambio de residuos para someterlos a cualquiera de las operaciones enumeradas entre R1 y R11.
  - R13 Acumulación de residuos para someterlos a cualquiera de las operaciones enumeradas entre R1 y R12 (con exclusión del almacenamiento temporal previo a la recogida en el lugar de la producción).
- **RECICLADO:** la transformación de los residuos, dentro de un proceso de producción, para su fin inicial o para otros fines, incluido el compostaje y la biometanización, pero no la incineración con recuperación de energía. Es una forma de valorizar como ya hemos visto.
  - **ELIMINACION:** todo procedimiento dirigido, bien al vertido de los residuos o bien a su destrucción, total o parcial, realizado sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar métodos que puedan causar perjuicios al medio ambiente.

Procedimientos enumerados en el anexo 1 de la 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.

#### OPERACIONES DE ELIMINACIÓN

- D1 Depósito sobre el suelo o en su interior (por ejemplo, vertido, etc.).
- D2 Tratamiento en medio terrestre (por ejemplo, biodegradación de residuos líquidos o Iodos en el suelo, etc.).
- D3 Inyección en profundidad (por ejemplo, inyección de residuos bombeables en pozos, minas de sal, fallas geológicas naturales, etc.).
- D4 Embalse superficial (por ejemplo vertido de residuos líquidos o Iodos en pozos, estanques o lagunas, etc.).
- D5 Vertido en lugares especialmente diseñados (por ejemplo, colocación en celdas estancas separadas, recubiertas y aisladas entre sí y el medio ambiente, etc.).
- D6 Vertido en el medio acuático, salvo en el mar.
- D7 Vertido en el mar, incluido la inserción en el lecho marino.
- D8 Tratamiento biológico no especificado en otro apartado del presente anejo y que dé como resultado compuestos o mezclas que se eliminen mediante alguno de los procedimientos

- enumerados entre D1 y D12.
- D9 Tratamiento fisicoquímico no especificado en otro apartado del presente anejo y que dé como resultado compuestos o mezclas que se eliminen mediante uno de los procedimientos enumerados entre D1 y D12 (por ejemplo, evaporación, secado, calcinación, etc.).
  - D10 Incineración en tierra.
  - D11 Incineración en el mar.
  - D12 Depósito permanente (por ejemplo, colocación de contenedores en una mina, etc.).
  - D13 Combinación o mezcla previa a cualquiera de las operaciones enumeradas entre D1 y D12.
  - D14 Reenvasado previo a cualquiera de las operaciones enumeradas entre D1 y D13.
  - D15 Almacenamiento previo a cualquiera de las operaciones enumeradas entre D1 y D14 (con exclusión del almacenamiento temporal previo a la recogida en el lugar de producción).

#### **4.1. Previsión de operaciones de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos**

No hay previsión de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos, simplemente serán transportados a vertedero autorizado.

Utilización de las tierras procedentes de la excavación para relleno de las cunetas erosionadas y como aporte de sustrato agrícola a las fincas colindantes.

#### **4.2. Previsión de operaciones de valorización "in situ" de los residuos generados.**

Los materiales que nos quedan como RCDs no son objeto de revalorización ni reciclado en obra, por lo que los materiales no peligrosos, en principio, se acopiarán para su destino a vertedero en distintos contenedores o sacas de 1 m<sup>3</sup>, o bien en camiones de 16 Tn según la separación y clasificación prevista. El número de viajes previsto según cada uno de los métodos empleados en esta obra son:



CAMIÓN 16 Tn	CONTENEDORES	SACAS	MATERIAL
1	1	0	Hormigón
0	0	0	Metal
0	0	0	Madera
0	0	0	Plástico
0	0	0	Papel y Cartón
0	0	0	Mezcla
0	0	0	SP's

### 4.3. Destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorizables "in situ"

El destino previsto para las tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas no reutilizables en obra será inicialmente el acondicionamiento de fincas rústicas cercanas y como última alternativa el vertido en vertederos de inertes autorizados.

El destino previsto para los RCDs será la planta de gestión de RCDs de Priego de Córdoba (situada en el Término Municipal de Priego de Córdoba).

## 5. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RCDs

Dentro de las acciones a realizar para la ejecución de la separación de los RCDs destacan:

- **TRATAMIENTO PREVIO:** proceso físico, térmico, químico o biológico, incluida la clasificación, que cambia las características de los residuos de construcción y demolición reduciendo su volumen o su peligrosidad, facilitando su manipulación, incrementando su potencial de valorización o mejorando su comportamiento en el vertedero. La Recogida Selectiva es por lo tanto un tratamiento previo que supone la recogida diferenciada de materiales orgánicos fermentables y de materiales reciclables, y que permite la separación de los materiales valorizables contenidos en los residuos.
- **ALMACENAMIENTO:** el depósito temporal de residuos, con carácter previo a su valorización o eliminación, por tiempo inferior a dos años o a seis meses si se trata de residuos peligrosos, a menos que reglamentariamente se establezcan plazos inferiores. Estos almacenamientos son necesarios para realizar la recogida selectiva y para proceder a la reutilización de materiales.

En base al artículo 5.5 del RD 105/2008, los residuos de construcción y demolición deberán separarse en 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:

Hormigón	7,50 T
Ladrillos, tejas, cerámicos	0,00 T
Metales	0,00 T
Madera	0,00 T
Vidrio	0,00 T
Plásticos	0,00 T
Papel y cartón	0,00 T

### Medidas empleadas

Derribo separativo /segregación en obra nueva (ej.: pétreos, madera, metales, plásticos + cartón + envases, orgánicos, peligrosos...). Solo en caso de superar las fracciones establecidas en el artículo 5.5 del RD 105/2008

## **6. INSTALACIONES PARA EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN U OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN.**

Planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición en la obra, planos que posteriormente podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, siempre con el acuerdo de la dirección facultativa de la obra.

En los planos se especifica la situación de:

- Acopios y/o contenedores de los distintos RCDs (tierras, pétreos, maderas, plásticos, metales, vidrios, cartones...)
- En nuestro caso las instalaciones de almacenamiento, manejo, separación u otras operaciones de gestión de residuos serán mediante una serie de acopios/contenedores de los distintos RCDs, efectuando su separación manualmente en:
  - Acopios/contenedores de hormigón.
  - Acopios/contenedores de ladrillos, tejas y material cerámico.
  - Acopios/contenedores de metales.

Se colocará el contenedor en la entrada del camino. Además se utilizaran los contenedores de RSU del Ayuntamiento.



## 7. PRESCRIPCIONES DEL PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES.

### Con carácter General:

Prescripciones a incluir en el pliego de prescripciones técnicas del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición en obra.

#### *Gestión de residuos de construcción y demolición*

Gestión de residuos según RD 105/2008, realizándose su identificación con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero o sus modificaciones posteriores.

Limpieza de las obras: Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

### Con carácter Particular:

Prescripciones a incluir en el pliego de prescripciones técnicas del proyecto:

El depósito temporal de los escombros, se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1 m<sup>3</sup>, contadores metálico específicos con la ubicación y condicionado que establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios, también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.

El depósito temporal para RCDs valorizables (maderas, plásticos, metales, chatarra...) que se realice en contenedores o acopios, se deberá señalar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.

Los contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante de al menos 15cm a lo largo de todo su perímetro.

En los mismos deberá figurar la siguiente información: Razón social, CIF, teléfono del titular del contenedor / envase.

Esta información también deberá quedar reflejada en los sacos industriales y otros medios de contención y almacenaje de residuos.

El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma. Los contadores permanecerán cerrados, o cubiertos al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a la obra a la que prestan servicio.

En el equipo de obra deberán establecerse los medios humanos, técnicos y procedimientos para la separación de cada tipo de RCD.

Se atenderán los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condiciones de licencia de obras...), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición.

En este último caso, se deberá asegurar por parte del contratista realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, tanto por las posibilidades reales de ejecutarla como por disponer de plantas de reciclaje o gestores de RCDs adecuados.

La Dirección de Obra será la responsable de tomar la última decisión y de su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.

Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs que el destino final (planta de reciclaje, vertedero, cantera, incineradora...) son centros con la autorización autonómica de la Consejería de Medio Ambiente, así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicha Consejería e inscritos en el registro pertinente. Se llevará a cabo un control documental en el que quedarán reflejados los avales de retirada y entrega final de cada transporte de residuos.

La gestión tanto documental como operativa de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o de nueva planta se regirán conforme a la legislación nacional y autonómica vigente y a los requisitos de las ordenanzas municipales.

Asimismo los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases...) serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipal correspondiente.

## 8. VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS

La Gestión a valorar en este Estudio corresponde al proceso de separación, eliminación y transporte de los RCDs generados, incluyendo la separación y acopio en contenedores y canon de Gestor o vertedero, y el transporte a las instalaciones de gestión o vertido.

A continuación se desglosa el capítulo presupuestario correspondiente a la gestión de los residuos de la obra, repartido en función del volumen de cada material.

CAPÍTULOS	CUANTIA CAPITULO	ACTUALIZACIÓN DE PRECIOS 3,53%
MOVIMIENTO DE TIERRAS	977,5	1012,01
OBRAS DE FABRICA	19019,43	19690,82
AFIRMADO	119896,87	124129,23
ASFALTADO	64075,96	66337,84
SEÑALIZACION Y BALIZAMIENTO	768,06	795,17
SEGURIDAD Y SALUD	950	983,54
GESTION RESÍDUOS	108	111,81



A.- ESTIMACIÓN DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE LOS RCDs						
Tipología RCDs	Estimación (Tn)			Precio gestión en Planta / Vertedero / Cantera / Gestor (€/Tn)	Importe	
Demolición	Construcción	TOTAL	CANON	DESTINO		
<b>A1 RCDs Nivel I</b>						
Tierras y pétreos de la excavación	0,00	0,00	0,00			- €
<b>A2 RCDs Nivel II</b>						

Hormigón	0,00 Tn	7,50 Tn	7,50 Tn	4,00 €/Tn	Gestor Autor. RDC's	30,00 €
Metal	0,00 Tn	0,00 Tn	0,00 Tn			- €
Madera	0,00 Tn	0,00 Tn	0,00 Tn			- €
Plástico	0,00 Tn	0,00 Tn	0,00 Tn			- €
Papel y Cartón	0,00 Tn	0,00 Tn	0,00 Tn			- €
Mezcla	0,00 Tn	0,00 Tn	0,00 Tn			- €
SP's	0,00 Tn	0,00 Tn	0,00 Tn			- €

B.- RESTO DE COSTES DE GESTIÓN						
B1.- Transporte	Precios (€)	TOTAL		Distancia (Km) (mínima 45 Km en cont.)		Importe
		Gestor RCD's	Vertedero	Gestor RCD's	Vertedero	
Transporte con Camión de 16 Tn	Tn/Km 0,13 €	Tn 7,50 Tn	Tn 0,00 Tn	Montoro 80,00 Km		78,00 €
					10,00 Km	
Transporte con Contenedor de 4 m <sup>3</sup>	1Cont/Km 0,90 €	Nº Unidades 0 Uds	Nº Unidades 0 Uds	80,00 Km	10,00 Km	- €
Transporte con Sacas de 1 m <sup>3</sup>	1Saca/Km 0,90 €	Nº Unidades 0 Uds	Nº Unidades 0 Uds	80,00 Km	10,00 Km	- €
<b>B2.- Coste por alquiler de Contenedores</b>						- €
<b>B3.- Costes de gestión y separación</b>						- €
<b>TOTAL PRESUPUESTO PLAN GESTION RCDs</b>						<b>108,00 €</b>

## 9. CONCLUSIONES

Con todo lo anteriormente expuesto, junto con el presupuesto reflejado, el técnico que suscribe entiende que queda suficientemente desarrollado el Estudio de Gestión de Residuos para el proyecto redactado.

Jaén, Febrero 2011



Fdo: Juan Luis Delgado Galán  
Ingeniero Agrónomo,  
Nº Colegiado: 2803





# Anejo 7: Programa de la ejecución de obra



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS AGRÓNOMOS DE ANDALUCÍA

**VISADO E1100263 Fecha 14/02/2011**

El sello de visado garantiza que el ingeniero firmante está en posesión del título oficial que asigna competencias en esta materia. En el colegio oficial de Ingenieros Agrónomos existe copia digital del presente documento a disposición de cualquier persona o entidad legalmente interesada en comprobar la autenticidad del mismo

-----



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS AGRÓNOMOS DE ANDALUCÍA

VISADO E1100263 Fecha 14/02/2011

El sello de visado garantiza que el ingeniero firmante está en posesión del título oficial que asigna competencias en esta materia. En el colegio oficial de Ingenieros Agrónomos existe copia digital del presente documento a disposición de cualquier persona o entidad legalmente interesada en comprobar la autenticidad del mismo

Anejo 7. Programa de la ejecución de obra

CAPÍTULOS	CUANTIA CAPITULO	ACTUALIZACIÓN DE PRECIOS 3,53%	1º Quincena	2º Quincena	3º Quincena
			MOVIMIENTO DE TIERRAS	977,5	1012,01
OBRAS DE FABRICA	19019,43	19690,82		4922,70	4922,70
AFIRMADO	119896,87	124129,23			
ASFALTADO	64075,96	66337,84			
SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO	768,06	795,17			
SEGURIDAD Y SALUD	950	983,54			
GESTION RESÍDUOS	108	111,81			

<b>Presupuesto de ejecución material</b>	205795,82	213060,41	253,00	5175,71	5175,71
--	-----------	-----------	--------	---------	---------

CAPÍTULOS	4º Quincena	5º Quincena	6º Quincena	7º Quincena	8º Quincena	9º Quincena
MOVIMIENTO DE TIERRAS	253,00					
OBRAS DE FABRICA	4922,70	4922,70				
AFIRMADO	31032,31	31032,31	31032,31	31032,31		
ASFALTADO					33168,92	33168,92
SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO						795,17
SEGURIDAD Y SALUD						
GESTION RESÍDUOS						

<b>Presupuesto de ejecución material</b>	36208,01	35955,01	31032,31	31032,31	33168,92	33964,09
--	----------	----------	----------	----------	----------	----------



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS AGRÓNOMOS DE ANDALUCÍA

VISADO E1100263 Fecha 14/02/2011

El sello de visado garantiza que el ingeniero firmante está en posesión del título oficial que asigna competencias en esta materia. En el colegio oficial de Ingenieros Agrónomos existe copia digital del presente documento a disposición de cualquier persona o entidad legalmente interesada en comprobar la autenticidad del mismo

-----



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS AGRÓNOMOS DE ANDALUCÍA

VISADO E1100263 Fecha 14/02/2011

El sello de visado garantiza que el ingeniero firmante está en posesión del título oficial que asigna competencias en esta materia. En el colegio oficial de Ingenieros Agrónomos existe copia digital del presente documento a disposición de cualquier persona o entidad legalmente interesada en comprobar la autenticidad del mismo

# Anejo 8: Justificación de precios



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS AGRÓNOMOS DE ANDALUCÍA

**VISADO E1100263 Fecha 14/02/2011**

El sello de visado garantiza que el ingeniero firmante está en posesión del título oficial que asigna competencias en esta materia. En el colegio oficial de Ingenieros Agrónomos existe copia digital del presente documento a disposición de cualquier persona o entidad legalmente interesada en comprobar la autenticidad del mismo

-----



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS AGRÓNOMOS DE ANDALUCÍA

VISADO E1100263 Fecha 14/02/2011

El sello de visado garantiza que el ingeniero firmante está en posesión del título oficial que asigna competencias en esta materia. En el colegio oficial de Ingenieros Agrónomos existe copia digital del presente documento a disposición de cualquier persona o entidad legalmente interesada en comprobar la autenticidad del mismo

## PRECIOS UNITARIOS

Para la elaboración del presupuesto se han utilizado las tarifas de precios oficiales reconocidas por la Consejería de Agricultura para 2007, en la Orden de 16 de octubre de 2007 de la Conserjería de Agricultura y Pesca. Los precios elementales y los precios auxiliares se encuentran detallados en el presupuesto.

## PRECIOS DE LAS UNIDADES DE OBRA

Para la formación de los precios de las diferentes unidades de obra que componen el Presente Proyecto se han utilizado los precios unitarios expuestos en el punto anterior, éstas pueden consultarse en el presupuesto.

-----



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS AGRÓNOMOS DE ANDALUCÍA

VISADO E1100263 Fecha 14/02/2011

El sello de visado garantiza que el ingeniero firmante está en posesión del título oficial que asigna competencias en esta materia. En el colegio oficial de Ingenieros Agrónomos existe copia digital del presente documento a disposición de cualquier persona o entidad legalmente interesada en comprobar la autenticidad del mismo

# II. Planos



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS AGRÓNOMOS DE ANDALUCÍA

VISADO E1100263 Fecha 14/02/2011

El sello de visado garantiza que el ingeniero firmante está en posesión del título oficial que asigna competencias en esta materia. En el colegio oficial de Ingenieros Agrónomos existe copia digital del presente documento a disposición de cualquier persona o entidad legalmente interesada en comprobar la autenticidad del mismo

-----



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS AGRÓNOMOS DE ANDALUCÍA

VISADO E1100263 Fecha 14/02/2011

El sello de visado garantiza que el ingeniero firmante está en posesión del título oficial que asigna competencias en esta materia. En el colegio oficial de Ingenieros Agrónomos existe copia digital del presente documento a disposición de cualquier persona o entidad legalmente interesada en comprobar la autenticidad del mismo

1. Situación
2. Emplazamiento (I)
3. Emplazamiento (II)
4. Planta del camino “El Viso”
5. Perfiles transversales (I)
6. Perfiles transversales (II)
7. Detalles: base, capa de rodadura y cunetas
8. Detalles: Caños y embocaduras
9. Detalles: Caños y arquetas



-----



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS AGRÓNOMOS DE ANDALUCÍA

VISADO E1100263 Fecha 14/02/2011

El sello de visado garantiza que el ingeniero firmante está en posesión del título oficial que asigna competencias en esta materia. En el colegio oficial de Ingenieros Agrónomos existe copia digital del presente documento a disposición de cualquier persona o entidad legalmente interesada en comprobar la autenticidad del mismo

# III. Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS AGRÓNOMOS DE ANDALUCÍA

**VISADO E1100263 Fecha 14/02/2011**

El sello de visado garantiza que el ingeniero firmante está en posesión del título oficial que asigna competencias en esta materia. En el colegio oficial de Ingenieros Agrónomos existe copia digital del presente documento a disposición de cualquier persona o entidad legalmente interesada en comprobar la autenticidad del mismo



<b>CAPITULO I.- DESCRIPCION DE LAS OBRAS INCLUIDAS EN EL</b>		
<b>PROYECTO.....</b>		<b>5</b>
Artículo 1.1.	Objeto y contenido del Pliego.....	5
Artículo 1.2.	Situación.....	5
Artículo 1.3.	Principales características geométricas de las obras.....	5
Artículo 1.4.	Principales unidades de obra a realizar.....	6
Artículo 1.5.	Contradicciones y omisiones.....	6
Artículo 1.6.	Normas de aplicación.....	6
Artículo 1.7.	Obras accesorias.....	7
Artículo 1.8.	Plazo de garantía.....	7
 <b>CAPITULO II.- CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS</b>		
<b>MATERIALES.....</b>		<b>8</b>
Artículo 2.1.	Prescripciones generales.....	8
Artículo 2.2.	Procedencia de los materiales.....	8
Artículo 2.3.	Arena.....	8
Artículo 2.4.	Cementos.....	10
Artículo 2.5.	Áridos para morteros y hormigones.....	10
Artículo 2.6.	Agua.....	10
Artículo 2.7.	Hormigones.....	10
Artículo 2.8.	Aceros.....	26
Artículo 2.9.	Materiales para terraplenes.....	27
Artículo 2.10.	Escollera de piedras sueltas.....	28
Artículo 2.11.	Material para gaviones.....	30
Artículo 2.12.	Material granular.....	31
Artículo 2.13.	Productos bituminosos.....	33
Artículo 2.14.	Señales viales.....	41
Artículo 2.15.	Materiales no especificados en este pliego.....	44
Artículo 2.16.	Materiales que no reúnan las condiciones de este pliego.....	44
 <b>CAPITULO III.- NORMAS PARA LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES</b>		
<b>DE OBRA.....</b>		<b>45</b>
Artículo 3.1.	Trabajos en general.....	45
Artículo 3.2.	Obras no incluidas o trabajos no especificados en este pliego.....	45
Artículo 3.3.	Replanteo.....	45
Artículo 3.4.	Demoliciones.....	45
Artículo 3.5.	Desbroce del terreno.....	46
Artículo 3.6.	Escarificación del firme existente.....	48
Artículo 3.7.	<b>TERRAPLENES.....</b>	<b>49</b>
Artículo 3.8.	Apertura y limpieza de cunetas.....	52
Artículo 3.9.	Cunetas de hormigón ejecutadas en obra.....	53
Artículo 3.10.	Bases material granular.....	54
Artículo 3.11.	Obras de hormigón.....	59
Artículo 3.12.	Montaje de elementos prefabricados.....	63
Artículo 3.13.	Tratamientos superficiales mediante riegos con gravilla.....	64



Artículo 3.14.	Señales retrorreflectantes.....	76
CAPITULO IV.- MEDICIÓN Y ABONO DE LA OBRA .....		78
Artículo 4.1.	Normas generales .....	78
Artículo 4.2.	Detalle de medición y abono de las unidades de obra.....	78



## **CAPITULO I.- DESCRIPCION DE LAS OBRAS INCLUIDAS EN EL PROYECTO**

### **Artículo 1.1. Objeto y contenido del Pliego**

En este Pliego se establecen las prescripciones técnicas particulares que, además de las cláusulas administrativas y económicas que regulan el correspondiente contrato, habrán de regir para la ejecución de las obras del **PROYECTO DE MEJORA CAMINO RURAL“EL VISO-CRUCÉ DEHESA” (1ª FASE) EN EL T.M. DE TORRES**; y contiene, como mínimo, las condiciones técnicas referentes a los materiales, maquinaria e instrumentación, las instrucciones y detalles de ejecución y, por si procede, el sistema de pruebas a que han de someterse los trabajos.

En el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares se establecen también las instrucciones sobre la forma de medir y valorar las antedichas obras, así como las disposiciones generales que, además de la legislación vigente, regirán durante la vigencia del Contrato de obras.

Las obras se ajustarán a los planos, estados de mediciones y cuadros de precios, resolviéndose cualquier discrepancia que pudiera existir entre ellos por el Director de las Obras. Si fuese preciso a juicio de éste alguna variación, redactará el correspondiente proyecto modificado, el cuál se considerará desde el día de la fecha de su aprobación, parte integrante del proyecto primitivo, y por tanto sujeto a las mismas especificaciones de todos los documentos de éste, en cuanto no se le opongan específicamente.

Todo lo que expresamente no estuviera establecido en el Pliego, se regulará por las normas contenidas en la vigente Ley de Contratos del Estado, en el Reglamento General de Contratación, en el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales y en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para las obras de carreteras y puentes M.O.P.U. (P.G.3).

### **Artículo 1.2. Situación.**

Las obras incluidas en el Proyecto están situadas en el término municipal de “*Torres*” provincia de Jaén.

### **Artículo 1.3. Principales características geométricas de las obras**

En la Memoria, en el Presupuesto y en los Planos se describen con suficiente detalle el camino en los que se actúa, así como las características de cada actuación; por lo cual todo lo expresado en estos documentos se considerará como parte integrante de este Pliego a efectos legales.



## Artículo 1.4. Principales unidades de obra a realizar

Las unidades de obra a realizar se encuentran indicadas en el "Resumen de Mediciones del Proyecto", y son las siguientes:

- Movimiento de tierras
- Obras de fabrica
- Afirmado y asfaltado
- Señalización y balizamiento

## Artículo 1.5. Contradicciones y omisiones

En caso de contradicción entre los diferentes documentos contractuales del proyecto, prevalecerán, por orden de prioridad: Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, Planos y Presupuesto.

Lo mencionado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y omitido en los planos del proyecto, o viceversa, deberá ser ejecutado como si estuviese contenido en ambos documentos, siempre que, a juicio del Director de la Obra, quede definida la unidad de obra correspondiente.

## Artículo 1.6. Normas de aplicación.

El contratista queda obligado a cumplir lo dispuesto en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares. En lo no contemplado por él, se seguirá lo dispuesto en las siguientes normas, que afecten al Presente Proyecto.

- Ley de Contratos de las Administraciones Públicas. Aprobada por el Real Decreto legislativo 2/2000, 16 Junio.
- Pliego General de Prescripciones Técnicas para Obras de Carreteras y Puentes, PG-3, y ORDEN FOM 891 / 2004, de 1 de marzo, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a firmes y pavimento.
- Norma 5.2-IC de Drenaje superficial, de la Instrucción de Carreteras.
- Norma 8.1-IC de Señalización vertical y, Norma 8.2-IC de Marcas viales, de la Instrucción de Carreteras. También el Reglamento General de Circulación.
- Instrucción para el Proyecto y la Ejecución de obras de hormigón en masa o armado EHE-08. Aprobada por el REAL DECRETO 1247/2008, de 18 de julio.
- Instrucción para la recepción de cementos (RC-08). Aprobada por el REAL DECRETO 956/2008, DE 6 DE JUNIO.

- REAL DECRETO 105/2008 por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- REAL DECRETO 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
- REAL DECRETO 1627/1997 Por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.

En general cuantas prescripciones figuran en los Reglamentos, normas, instrucciones y pliegos oficiales, vigentes durante el período de ejecución de las obras, que guarden relación con las mismas, sus instalaciones auxiliares, o con los trabajos para ejecutarlos, así cómo las ampliaciones o modificaciones que hay de las anteriores.

### **Artículo 1.7. Obras accesorias**

Se entiende por obras accesorias, aquellas de importancia secundaria, o que por su naturaleza no pueden ser previstas en todos sus detalles, sino a medida que avancen los trabajos. Las obras accesorias, se construirán con arreglo a los proyectos particulares que se redacten durante la construcción, según se vaya conociendo su necesidad, y quedarán sujetas a las mismas condiciones que rigen para las análogas que figuran en la Contrata del Proyecto definitivo.

### **Artículo 1.8. Plazo de garantía**

El plazo de garantía será de un año (1), contando a partir de la recepción, y durante este año serán de cuenta del Contratista las obras de conservación y reparación de cuantas abarca la contrata, cumpliéndose, en su caso, lo dispuesto en el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales.

## CAPITULO II.- CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES

### Artículo 2.1. Prescripciones generales

Todos los materiales empleados en estas obras reunirán las condiciones de naturaleza requerida para cada uno por este Pliego y por el Director, quien dentro del criterio de justicia, se reserva el derecho de ordenar que sean retirados, demolidos o reemplazados dentro de cualquiera de las épocas de la obra (o de sus plazos de garantía), los productos, elementos, materiales, etc., que a su parecer perjudiquen en cualquier grado el aspecto, seguridad o bondad de la obra.

El Contratista notificará, con suficiente antelación al Director de Obra la procedencia de los materiales, aportando las muestras y datos necesarios para determinar la posibilidad de aceptación.

La aceptación de una procedencia o cantera, no anula el derecho del Director de Obra, a rechazar aquellos materiales que, a su juicio, no respondan a las condiciones del Pliego, aún en el caso de que tales materiales estuvieran ya puestos en obra.

### Artículo 2.2. Procedencia de los materiales

La procedencia de los materiales, de no indicarse en la Memoria o en los Planos, será la que fije el Director encargado de la construcción de la obra, la cual servirá de orientación del Contratista, quién no estará obligado a utilizarla.

Su utilización no libera al Contratista, en ningún caso, de la obligación de que los materiales cumplan las condiciones que se especifican en este Pliego, condiciones que habrán de comprobarse siempre mediante los ensayos correspondientes.

La Administración no asume la responsabilidad de asegurar que el Contratista encuentre, en el lugar de procedencia indicado, materiales adecuados en cantidades suficientes para las obras en el momento de la ejecución.

La procedencia indicada sirve para definir la distancia de transporte de los materiales, y para fijar los excesos de transporte respecto a dicha distancia, en los casos en que la Administración autorice al Contratista a utilizar materiales de otra procedencia con mayor distancia de transporte, y le reconozca el derecho a la percepción de dichos excesos de transporte.

### Artículo 2.3. Arena

Por el término arena o árido fino debe entenderse el árido o fracción del mismo que pasa por el tamiz de 5 mm.

La arena para hormigones o morteros será suministrada por el Contratista y el suministro a la planta de hormigonado será hecho bajo contenido en humedad uniforme y estable no superior al 7%.

La arena consistirá en fragmentos de roca limpios, duros, durables y densos. Los porcentajes máximos de sustancias deletreas no excederán de los siguientes valores:

- Material pasando por el tamiz 200 ASTM: 3% en peso
- Material ligero: 2% en peso (Ensayo UNE 7244)
- Terrones de arcilla: 1% en peso (Ensayo UNE 7133)
- Total de otras sustancias deletreas: 2% en peso.

La suma de todas las sustancias deletreas no excederá del 5 % en peso. Serán rechazadas las arenas que presenten una cantidad de materia orgánica tal que, ensayada con arreglo al método de ensayo UNE-EN 1744-1, produzca un color más oscuro que el de la sustancia patrón; las que tengan una gravedad específica menor de 2,60 de acuerdo con el ensayo ASTM.C127-80; las que sometidas a cinco ciclos de tratamiento con soluciones de sulfato sódico y sulfato magnésico, según la norma UNE 7136, presentan una pérdida de peso superior al 10 y 15%, respectivamente.

La arena utilizada para la fabricación de hormigón estará bien graduada y estará comprendida dentro del siguiente huso granulométrico:

% que pasa en peso

<u>Tamiz A.S.T.M.</u>	<u>Huso B</u>
3/8"	100
4	90-100
8	80-90
16	55-75
30	30-60
50	12-30
100	2-10
200	0-5

El almacenamiento de la arena se hará de forma que se evite su contaminación. El Contratista deberá tener acopiado en cada momento un volumen de arena no inferior al que se prevea consumir en los siguientes 15 días.



## Artículo 2.4. Cementos

Para todos los hormigones y morteros definidos en los planos, que no posean ninguna nota referente a características especiales requeridas para el hormigón, se utilizará como conglomerante hidráulico cementos clase 42.5 R, y clase 32.5 R, para morteros. Podrán ser utilizados los cementos de otras clases o tipos siempre y cuando los resultados de los ensayos previos den las características exigidas para el hormigón. En cualquier caso cumplirán las condiciones señaladas en el Artículo correspondiente de la EHE-08, y del art.202 del PG-3.

Se utilizarán siempre cementos definidos en la instrucción para la recepción de cementos RC-08. En ningún caso podrá ser variado el tipo, clase o categoría del cemento asignado a cada unidad de obra sin la autorización expresa de la Dirección de Obra.

Todos los cementos se ajustarán a las condiciones del "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la Recepción de Cementos" (RC-08).

## Artículo 2.5. Áridos para morteros y hormigones

Los áridos a emplear en morteros y hormigones reunirán las condiciones que fija la Instrucción de hormigón Estructural (EHE-08).

De acuerdo con lo prescrito en este Pliego, el Contratista presentará al Técnico Director, para su aprobación expresa, relación de las canteras o depósitos de materiales que piense utilizar.

Los áridos que se empleen para la fabricación de morteros y hormigones, cumplirán las condiciones señaladas en la Instrucción EHE-08; con la especificación de que el árido grueso para cualquier hormigón se dosificará, al menos, en dos tamaños.

Se entiende por árido fino, o arena, el árido o fracción del mismo que pasa por un tamiz de cinco milímetros (5 mm.) de luz de malla (tamiz 5 UNE).

## Artículo 2.6. Agua

El agua que se emplee para la fabricación de morteros y hormigones, así como para el cuadro de los mismos cumplirá las condiciones señaladas en el Artículo 6 de la Instrucción EHE-08.

En ningún caso se autorizará el empleo de agua de mar para el curado del hormigón.

## Artículo 2.7. Hormigones

Será de aplicación en su totalidad la Instrucción EHE-08. Para establecer la dosificación y control de resistencia se harán los ensayos según marca la EHE-08.

## a) Objeto

El trabajo comprendido en la presente sección del Pliego de Prescripciones consiste en suministrar toda la instalación, mano de obra, equipo, accesorios y materiales y en la ejecución de todas las operaciones concernientes a la instalación de hormigones, todo ello en completo y estricto acuerdo con esta sección del Pliego de

Prescripciones y planos aplicables y sujeto a los términos y condiciones del contrato.

## b) Generalidades

Se prestará una total cooperación a otros oficios para la instalación de elementos empotrados. Se facilitarán las plantillas adecuadas o instrucciones o ambas cosas, para la colocación de los elementos no instalados en los encofrados. Los elementos empotrados se habrán inspeccionado y se habrán completado y aprobado los ensayos del hormigón u otros materiales o trabajos mecánicos antes del vertido del hormigón.

### b.1) Inspección

El Contratista notificará la Dirección de obra con 24 horas de antelación, el comienzo de la operación de mezcla, si el hormigón fuese preparado en obra.

### b.2) Pruebas de la estructura

El Contratista efectuará las pruebas de la estructura con las sobrecargas que se indiquen, pudiendo estas pruebas alcanzar la totalidad de la estructura.

El Director de las obras podrá ordenar los ensayos de información de la estructura que estime convenientes, con sujeción a lo estipulado en la Norma EHE-08.

### b.3) Ensayos

El Contratista efectuará todos los ensayos a su cuenta, con arreglo a lo estipulado en el Capítulo de Control de materiales de la Norma EHE-08. Para la realización de estos ensayos se tendrán presentes los coeficientes de seguridad que se especifican en la memoria de cálculo, para poder utilizar, según éstos, un nivel reducido, normal o intenso.

## c) Prescripciones para el hormigón

Los hormigones se tipificarán de acuerdo con el siguiente formato:

T – R / C / TM / A

Donde:

T Indicativo que será HM en el caso de hormigón en masa, HA en el caso de hormigón armado y HP en el de pretensado.



- R Resistencia característica especificada, en N/mm<sup>2</sup>.
- C Letra inicial del tipo de consistencia, tal y como se define en la Tabla 31.5. de la Instrucción E.H.E
- TM Tamaño máximo del árido en milímetros, definido en la Tabla 28.3. de la Instrucción E.H.E
- A Designación del ambiente, de acuerdo con la tabla 8.2.1 de la Instrucción E.H.E.

### c.1) Resistencia a compresión

La resistencia a compresión del hormigón será siempre igual o superior a 20 N/mm<sup>2</sup>. Los valores tipificados para esta resistencia son: 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 70, 80, 90 y 100.

En esta serie los números indican la resistencia a compresión a los 28 días, expresada en N/mm<sup>2</sup>. Los valores normales a utilizar estarán comprendidos entre 25 y 30, siendo los restantes para aplicación en elementos prefabricados u obras singulares y el menor, de 20, queda limitado a hormigones en masa.

Orientativamente la resistencia a compresión a los 3 y 7 días será el 40 % y el 65%, respectivamente, de la resistencia a los 28 días, para el caso de cementos de endurecimiento normal.

### c.2) Consistencia

La docilidad o consistencia del acero del hormigón se valorara determinando su consistencia por medio del ensayo de asentamiento, según UNE-EN 12350-2.

Las distintas consistencias y los valores limite del asentamiento del cono, serán los siguientes:

Tipo consistencia	Asiento en cm.	Tolerancias	Intervalo resultante
Seca	0 – 2	0	0 - 2
Plástica	3 – 5	±1	2 - 6
Blanda	6 – 9	± 1	5 - 10
Fluida	10 – 15	± 2	8 - 17
Líquida	16-20		

Como norma general, no se utilizará la consistencia Fluida, prohibiéndose expresamente la utilización de la consistencia Líquida en elementos resistentes.

A titulo orientativo se indican las consistencias recomendables para cada tipo de compactación:

Tipo de compactación.	Consistencia.
Vibrado energético y cuidadoso (Prefabricación)	Seca
Vibrado normal	Plástica

Apisonado

Blanda

Picado con barra

Fluida

En cualquier caso la consistencia del hormigón será la necesaria para que, con los métodos de puesta en obra y compactación previstos, se consiga rellenar completamente los encofrados sin que aparezcan coqueras.

## d) Materiales

### d.1) Cemento

El cemento utilizado será el especificado en la Norma EHE-08, en todo lo referente a cementos utilizables, suministro y almacenamiento. El control se realizará según se especifica en dicha norma, y la recepción se efectuará según el "Pliego de Condiciones para la Recepción de Conglomerantes Hidráulicos de las Obras de Carácter Oficial". El cemento de distintas procedencias se mantendrá totalmente separado y se hará uso del mismo en secuencia, de acuerdo con el orden en que se haya recibido, excepto cuando la Dirección Facultativa ordene otra cosa. Se adoptarán las medidas necesarias para usar cemento de una sola procedencia en cada una de las superficies vistas del hormigón para mantener el aspecto uniforme de las mismas. No se hará uso de cemento procedente de la limpieza de los sacos o caído de sus envases, o cualquier saco parcial o totalmente mojado o que presente señales de principio de fraguado.

### d.2) Agua

El agua será limpia y estará exenta de cantidades perjudiciales de aceites, ácidos, sales, álcalis, materias orgánicas y otras sustancias nocivas. Al ser sometida al ensayo para determinar la resistencia estructural del árido fino, la resistencia de las probetas similares hechas con el agua sometida a ensayo y un cemento Pórtland normal será, a los 28 días como mínimo el 95% de la resistencia de probetas similares hechas con agua conocida de calidad satisfactoria y con el mismo cemento árido fino. En cualquier caso se cumplirá lo especificado en los artículos correspondientes de la norma EHE-08.

### d.3) Árido fino

El árido fino consistirá en arena natural, o previa aprobación del Director de las Obras en otros materiales inertes que tengan características similares. El árido fino estará exento de álcalis solubles del agua, así como sustancias que pudieran causar expansión en el hormigón por reacción a los álcalis de cemento. Sin embargo, no será necesario el ensayo para comprobar la existencia de estos ingredientes en árido fino que proceda de un punto que en ensayos anteriores se hubiera encontrado exentos de ellos, o cuando se demuestre satisfactoriamente que el árido procedente del mismo lugar que se



vaya a emplear, ha dado resultados satisfactorios en el hormigón de dosificación semejante a los que se vayan a usar, y que haya estado sometido durante un período de 5 años a unas condiciones de trabajo y exposición, prácticamente iguales a las que ha de someterse el árido a ensayar, y en las que el cemento empleado era análogo al que vaya a emplearse. En cualquier caso se ajustará a lo especificado en la Norma EHE-08.

#### d.4) Árido grueso

Consistirá en piedra machacada o grava, o previa aprobación en otros materiales inertes de características similares. Estará exento de álcalis solubles en agua y de sustancias que pudieran causar expansión en el hormigón a causa de su reacción con los álcalis del cemento, no obstante, no será necesario el ensayo para comprobar la existencia de estos ingredientes en árido grueso que proceda de un lugar que en ensayos anteriores se haya encontrado exento de ellos o, cuando se demuestra satisfactoriamente que este árido grueso ha dado resultados satisfactorios en un hormigón obtenido con el cemento y una dosificación semejantes a los que se vayan a usar, y que haya estado sometido durante un período de 5 años a unas condiciones de trabajo y exposición prácticamente iguales a las que tendrá que soportar el árido a emplear. En cualquier caso, todo el árido se atenderá a lo especificado en la Norma EHE-08.

El tamaño máximo del árido grueso será el siguiente:

- 20 mm. para todo el hormigón armado, excepto según se indica más adelante.
- 40 mm. para hormigón armado en losas o plataformas de cimentación.
- 65 mm. como máximo para hormigón sin armadura, con tal de que el tamaño no sea superior a 1/5 de la dimensión más estrecha entre laterales de encofrados del elemento para el que ha de usarse el hormigón, y en losas sin armadura, no superior a 1/3 del grosor de las losas.

Además, el tamaño no será superior a 1/5 de la dimensión más estrecha entre los laterales de los encofrados de los elementos para los que ha de usarse el hormigón, ni a 3/4 del espacio mínimo entre barras de armadura. En losas de hormigón sin armaduras del tamaño aproximado no será superior a 1/3 del grosor de las losas y en ningún caso superior a 65 mm.

La granulometría de los áridos será la siguiente:

MALLA UNE 7050 (mm.)	TANTO POR CIENTO EN PESO QUE PASA POR CADA TAMIZ, PARA TAMAÑOS MÁXIMOS DE ÁRIDO EN mm.					
	20	40	50	65	80	100
80			100	100	100	89,4
40		100	89,4	78,4	70,7	63,2
20	100	70,7	63,2	55,5	50	44,7
10	70,7	50	44,7	39,2	35,4	31,6
5	50	35,3	31,6	27,7	25	22,4
2,5	35,5	25	22,4	19,6	17,7	15,8
1,25	25	17,7	15,8	13,9	12,5	11,2
0,63	17,7	12,5	11,2	9,8	8,9	7,9
0,32	12,6	8,9	8	7	6,8	5,7
0,125	7,9	5,6	5	4,4	4	3,5
MODULO GRANULOMÉTRICO	4,79	5,73	5,81	6,33	6,69	7,04

### d.5) Armaduras de acero

Las armaduras de acero cumplirán lo establecido en la Norma EHE-08, en cuanto a especificación de material y control de calidad.

Las barras de acero que constituyen las armaduras para el hormigón no presentarán grietas, sopladuras ni mermas de sección superiores al 5%. El módulo de elasticidad inicial será siempre superior a 2.100.00 kp/cm<sup>2</sup>. El alargamiento mínimo a rotura será del 23%. Los aceros especiales y de alta resistencia deberán ser de los fabricados por casas de reconocida solvencia e irán marcados con señales indelebles para evitar confusiones en su empleo.

Antes de su utilización, sobre todo después de un largo almacenaje, se examinará el estado de su superficie, teniendo que estar limpias y libres de óxido, sin sustancias extrañas ni materiales que perjudiquen su adherencia. Las mallas que lleguen a obra deberán incorporar una etiqueta en la que se haga constar la marca del fabricante y la designación de la malla.

Las barras corrugadas dispondrán de un certificado (sello CIETSID) de cumplimiento de Normativa homologación, donde se consignarán los límites admisibles de variaciones de características geométricas de los resaltes, que se comprobarán en la obra, después de que las barras hayan sufrido las operaciones de enderezado.

Los fabricantes deben utilizar unas fichas, que anexionarán a las remesas, consignando las siguientes características correspondientes a los aceros de su fabricación:

- Designación comercial.
- Fabricante.
- Marcas de identificación.
- Tipo de acero.



- Condiciones técnicas de suministro.
- Diámetros nominales.
- Masas por metro lineal.
- Características geométricas del corrugado.
- Características geométricas y de adherencia.
- Condiciones de soldeo en su caso.
- Recomendaciones de empleo.

En la recepción de las barras de acero, se comprobarán los aspectos estipulados por la EHE-08.

El control de probetas vendrá marcado por el nivel de control. Los operarios para el manipulado de las barras de acero irán provistos de guantes y calzado adecuado. Para el montaje de las armaduras, los operarios tendrán cinturón de seguridad, cinturón porta-herramientas y mandiles. Para el transporte de las barras en el interior de las obras, se colgarán de grúas fijas o móviles por medio de eslingas provistas de ganchos de seguridad y siempre cogidas en varios puntos, nunca uno en el medio, estando cogidas y dirigidas por los extremos con cuerdas.

Durante el transporte y almacenamiento, las barras de acero se protegerán de la lluvia, de la humedad del suelo y de la agresividad de la atmósfera ambiente. Hasta el momento de su empleo, las barras de acero se conservarán en obra cuidadosamente clasificadas según sus tipos, calidades, diámetros y procedencias. En el momento de su utilización, las armaduras deben de estar limpias y libres de óxido, sin sustancias extrañas en su superficie, tales como grasa, aceite, pintura, polvo, tierra o cualquier otro material perjudicial para su buena conservación o su adherencia.

La armadura se colocará con exactitud y seguridad. Se apoyará sobre pates de hormigón o metálicas, o sobre espaciadores o suspensores metálicos. Solamente se permitirá el uso de pates, soportes y abrazaderas metálicas cuyos extremos hayan de quedar al descubierto sobre la superficie del hormigón en aquellos lugares en que dicha superficie no esté expuesta a la intemperie y cuando la decoloración no sea motivo de objeción. En otro caso se hará uso de hormigón u otro material no sujeto a corrosión, o bien otros medios aprobados, para la sustentación de las armaduras.

#### **d.6) Almacenamiento de materiales**

**Cemento:** inmediatamente después de su recepción a pie de obra, el cemento se almacenará en un alojamiento a prueba de intemperie y tan hermético al aire como sea posible. Los pavimentos estarán elevados sobre el suelo a distancia suficiente para evitar la absorción de humedad. Se almacenará de forma que permita un fácil acceso para la inspección e identificación de cada remesa.

**Áridos:** los áridos de diferentes tamaños se apilarán en pilas por separado. Los apilamientos del árido grueso se formarán en capas horizontales que no excedan de 1,2 m. de espesor a fin de evitar su segregación. Si el árido grueso

llegara a segregarse, se volverá a mezclar de acuerdo con los requisitos de granulometría.

Armatura: las armaduras se almacenarán de forma que se evite excesiva herrumbre o recubrimiento de grasa, aceite, suciedad u otras materias que pudieran ser objetos de reparos. El almacenamiento se hará en pilas separadas o bastidores para evitar confusión o pérdida de identificación una vez desechos los mazos.

## e) Dosificación y mezclado

### e.1) Dosificación

Todo el hormigón se dosificará en peso, excepto si en este Pliego se indica otra cosa. Dicha dosificación se hará con arreglo a los planos del Proyecto. En cualquier caso se atenderá a lo especificado en la Norma EHE-08.

La relación agua/cemento, para un cemento P-350, árido machacado y condiciones medias de ejecución de la obra, será la siguiente:

Resistencia característica a los 28 días en Kp./cm <sup>2</sup>	Relación máxima agua/cemento en peso.
100	0,91
150	0,74
175	0,67
200	0,62
250	0,53
300	0,47

La dosificación exacta de los elementos que se hayan de emplear en el hormigón se determinará por medio de ensayos en un laboratorio autorizado. El cálculo de la mezcla propuesta se presentará a la Dirección para su aprobación antes de proceder al amasado y vertido del hormigón.

La relación agua/cemento, indicada en la tabla anterior, incluirá el agua contenida en los áridos. No obstante, no se incluirá la humedad absorbida por éstos que no sea útil para la hidratación del cemento ni para la lubricación de la mezcla. El asiento en el Cono de Abrams estará comprendido entre 0 y 15 cm., según sea la consistencia.

### e.2) Variaciones en la dosificación

Las resistencias a la comprensión calculadas a los 28 días, que se indican en la tabla, son las empleadas en los cálculos del proyecto y se comprobarán en el transcurso de la obra ensayando, a los intervalos que se ordenen, probetas cilíndricas normales preparadas con muestras tomadas de la hormigonera. Por lo general, se prepararán seis probetas por cada 150 m<sup>3</sup>, o fracción de cada tipo de hormigón mezclado en un día cualquiera. Durante las 24 horas posteriores a



su moldeado, los cilindros se mantendrán en una caja construida y situada de forma que su temperatura ambiente interior se encuentre entre 15 y 26 °C. Los cilindros se enviarán a continuación al laboratorio de ensayos. El Contratista facilitará los servicios y mano de obra necesarios para la obtención, manipulación y almacenamiento a pie de obra de los cilindros y moldeará y ensayará dichos cilindros. Los ensayos se efectuarán a los 7 y a los 28 días. Cuando se haya establecido una relación satisfactoria entre las resistencias de los ensayos a los 7 y a los 28 días, los resultados obtenidos a los 7 días pueden emplearse como indicadores de las resistencias a los 28 días. Se variará la cantidad de cemento y agua, según se indiquen los resultados obtenidos de los cilindros de ensayo, tan próximamente como sea posible a la resistencia calculada, pero en ningún caso a menos de esta resistencia.

Si las cargas de rotura de las probetas sacadas de la masa que se ha empleado para hormigón, medidas en el laboratorio, fueran inferiores a las previstas, podrá ser rechazada la parte de obra correspondiente, salvo en el caso que las probetas sacadas directamente de la misma obra den una resistencia superior a las de los ensayos y acordes con la resistencia estipulada. Podrá aceptarse la obra defectuosa, siempre que así lo estime oportuno el Director, viniendo obligado en el caso contrario el Contratista a demoler la parte de obra que aquél indique, rehaciéndola a su costa y sin que ello sea motivo para prorrogar el plazo de ejecución.

### **e.3) Dosificación volumétrica**

Cuando el Pliego autorice la dosificación en volumen, o cuando averías en el equipo impongan el empleo temporal de la misma, las dosificaciones en peso indicadas en las tablas se convertirán en dosificaciones equivalentes en volumen, pesando muestras representativas de los áridos en las mismas condiciones que los que se medirán. Al determinar el volumen verdadero del árido fino, se establecerá una tolerancia por el efecto de hinchazón debido a la humedad contenida en dicho árido. También se establecerán las tolerancias adecuadas para las variaciones de las condiciones de humedad de los áridos.

### **e.4) Medición de materiales, mezcla y equipo**

Todo el hormigón se mezclará a máquina, excepto en casos de emergencia, en los que se mezclará a mano, según se ordene. Excepto cuando se haga uso de hormigón premezclado, el Contratista situará a pie de obra un tipo aprobado de hormigonera, por cargas, equipada con un medidor exacto de agua y un dispositivo de regulación. Esta hormigonera tendrá capacidad para producir una masa homogénea de hormigón de color uniforme. Los aparatos destinados a pesar los áridos y el cemento estarán especialmente proyectados a tal fin. Se pesarán por separado el árido fino, cada tamaño del árido grueso y el cemento. No será necesario pesar el cemento a granel y las fracciones de sacos. La precisión de los aparatos de medida será tal que las cantidades sucesivas puedan ser medidas con un 1% de aproximación respecto de la cantidad deseada. Los aparatos de medida estarán sujetos a aprobación. El volumen por

carga del material amasado no excederá de la capacidad fijada por el fabricante para la hormigonera. Una vez que se haya vertido el cemento y los áridos dentro del tambor de la hormigonera, el tiempo invertido en la mezcla no será inferior a un minuto en hormigonera de 1 m<sup>3</sup> de capacidad y capacidades inferiores; en hormigoneras de mayor capacidad se incrementará el tiempo mínimo en 15 segundos por cada m<sup>3</sup> o fracción adicional de capacidad. La cantidad total de agua para el amasado se verterá en el tambor antes de que haya transcurrido  $\frac{1}{4}$  del tiempo de amasado. El tambor de la hormigonera girará con una velocidad periférica de unos 60 m. por minuto durante todo el período de amasado. Se extraerá todo el contenido del tambor antes de proceder a una nueva carga. El Contratista suministrará el equipo necesario y establecerá procedimientos precisos, sometidos a aprobación, para determinar las cantidades de humedad libre en los áridos y el volumen verdadero de los áridos finos si se emplea la dosificación volumétrica. La determinación de humedad y volumen se efectuará a los intervalos que se ordenen. No se permitirá el reemplado del hormigón parcialmente fraguado, es decir, su mezcla con o sin cemento adicional, árido o agua.

## f) Encofrados

### f.1) Requisitos Generales

Los encofrados se construirán exactos en alineación y nivel, excepto en las vigas en las que se les dará la correspondiente contraflecha; serán herméticos al mortero y lo suficientemente rígidos para evitar desplazamientos, flechas o pandeos entre apoyos. Se tendrá especial cuidado en arriostrar convenientemente los encofrados cuando haya de someterse el hormigón a vibrado. Los encofrados y sus soportes estarán sujetos a la aprobación correspondiente, pero la responsabilidad respecto a su adecuamiento será del Contratista. Los pernos y varillas usados para ataduras interiores se dispondrán en forma que al retirar los encofrados todas las partes metálicas queden a una distancia mínima de 3,8 cm. Del hormigón expuesto a la intemperie, o de hormigones que deben ser estancos al agua o al aceite y a una distancia mínima de 2,5 cm. para hormigones no vistos.

Las orejetas o protecciones, conos, arandelas u otros dispositivos empleados en conexiones con los pernos y varillas, no dejarán ninguna depresión en la superficie del hormigón o cualquier orificio mayor de 2,2 cm. de diámetro. Cuando se desee estanqueidad al agua o al aceite, no se hará uso de pernos o varillas que hayan de extraerse totalmente al retirar los encofrados. Cuando se elija un acabado especialmente liso, no se emplearán ataduras de encofrados que no puedan ser retiradas totalmente del muro. Los encofrados para superficies vistas de hormigón tendrán juntas horizontales y verticales exactas. Se harán juntas topes en los extremos de los tableros de la superficie de sustentación y se escalonarán, excepto en los extremos de los encofrados de paneles. Este encofrado será hermético y perfectamente clavado. Todos los encofrados estarán provistos de orificios de limpieza adecuados, que permitirán la inspección y la fácil limpieza después de colocada toda la armadura. En las



juntas horizontales de construcción que hayan de quedar al descubierto, el entablonado se llevará a nivel hasta la altura de la junta o se colocará una fija de borde escuadrado de 2,5 cm. en el nivel de los encofrados en el lado visto de la superficie. Se instalarán pernos prisioneros cada 7–10 cm. por debajo de la junta horizontal, con la misma separación que las ataduras de los encofrados; éstos se ajustarán contra el hormigón fraguado antes de reanudar la operación de vertido. Todos los encofrados se construirán en forma que puedan ser retirados sin que haya que martillar o hacer palanca sobre el hormigón. En los ángulos de los encofrados se colocarán moldes o chaflanes adecuados para redondear o achaflanar los cantos del hormigón visto en el interior de los edificios. Irán apoyados sobre cuñas, tornillos, capas de arena u otros sistemas que permitan el lento desencofrado. El Director podrá ordenar sean retirados de la obra elementos del encofrado que a su juicio, por defecto o repetido uso, no sean adecuados.

El montaje se efectuará según un orden determinado según sea la pieza a hormigonar: si es un muro primero se coloca una cara, después la armadura y , por último la otra cara; si es en pilares, primero la armadura y después el encofrado, y si es en vigas primero el encofrado y a continuación la armadura. No se dejarán elementos separadores o tirantes en el hormigón después de desencofrar, sobretodo en ambientes agresivos. Se anotará la fecha de hormigonado de cada pieza, con el fin de controlar su desencofrado.

El apoyo sobre el terreno se realizará mediante tablonos/durmientes. Si la altura es excesiva para los puntales, se realizarán planos intermedios con tablonos colocados perpendicularmente a estos; las líneas de puntales inferiores irán arriostrados.

Se vigilará la correcta colocación de todos los elementos antes de hormigonar, así como la limpieza y humedecido de las superficies. El vertido del hormigón se realizará a la menor altura posible. Se aplicarán los desencofrantes antes de colocar las armaduras.

Condiciones de desencofrado:

- No se procederá al desencofrado hasta transcurridos un mínimo tres días, siempre con la aprobación de la Dirección Facultativa.
- Cuando el desencofrado sea dificultoso se regará abundantemente, también se podrá aplicar desencofrante superficial.
- Se apilarán los elementos de encofrado que se vayan a reutilizar, después de una cuidadosa limpieza.

## **f.2) Encofrados, excepto cuando se exijan acabados especialmente lisos**

Los encofrados, excepto cuando se exijan acabados especialmente lisos, serán de madera, madera contrachapada, acero u otros materiales aprobados por el Projectista. El encofrado de madera para superficies vistas será de tableros machihembrados, labrados a un espesor uniforme, pareados con regularidad y que no presente nudos sueltos, agujeros y otros defectos que

pudieran afectar al acabado del hormigón. En superficies no vistas puede emplearse madera sin labrar con cantos escuadrados. La madera contrachapada será del tipo para encofrados, de un grosor mínimo de 1,5 cm. Las superficies de encofrados de acero no presentarán irregularidades, mellas o pandeos.

### **f.3) Impregnación**

Antes de verter el hormigón, las superficies de contacto de los encofrados se impregnarán con un aceite mineral que no manche, o se cubrirán con dos capas de laca nitrocelulósica, excepto para las superficies no vistas, cuando la temperatura sea superior a 4 °C, que puede mojarse totalmente la tablazón con agua limpia. Se eliminará todo el exceso de aceite limpiándolo con trapos. Se limpiarán perfectamente las superficies de contacto de los encofrados que hayan de usarse nuevamente; los que hayan sido previamente impregnados o revestidos recibirán una nueva capa de aceite o laca.

## **g) Colocación del hormigón**

### **g.1) Transporte**

El hormigón se transportará desde la hormigonera hasta los encofrados tan rápidamente como sea posible, por métodos aprobados que no produzcan segregaciones ni pérdida de ingredientes. El hormigón se colocará lo más próximo posible en su posición definitiva para evitar nuevas manipulaciones. Durante el transporte la caída vertical libre del hormigón no excederá de 1 m. El vertido por canaleta solamente se permitirá cuando el hormigón se deposite con una tolva antes de ser vertido en los encofrados. El equipo de transporte se limpiará perfectamente antes de cada recorrido. Todo el hormigón se verterá tan pronto como sea posible después de la impregnación de los encofrados y colocada la armadura. Se verterá antes de que se inicie el fraguado y en todos los casos antes de transcurridos 30 minutos desde su mezcla o batido. No se hará uso de hormigón segregado durante el transporte.

### **g.2) Vertido**

Todo el hormigón se verterá sobre seco, excepto cuando el Pliego de Prescripciones del Proyecto lo autorice de distinta manera, y se efectuará todo el zanjeado, represado, drenaje y bombeo necesarios. En todo momento se protegerá el hormigón reciente contra el agua corriente. Cuando se ordenen las subrasantes de tierra u otro material al que pudiera contaminar el hormigón, se cubrirán con papel fuerte de construcción, u otros materiales aprobados y se efectuará un ajuste del precio del contrato, siempre que estas disposiciones no figuren especificadas en los planos del proyecto. Antes de verter el hormigón sobre terrenos porosos, éstos se humedecerán según se ordene. Los encofrados se regarán previamente, y a medida que se vayan hormigonando los moldes y armaduras, con lechada de cemento. El hormigón se verterá en capas



aproximadamente horizontales, para evitar que fluya a lo largo de los mismos. El hormigón se verterá en forma continua o en capas de un espesor tal que no se deposite hormigón sobre hormigón suficientemente endurecido que puedan producir la formación de grietas y planos débiles dentro de las secciones; se obtendrá una estructura monolítica entre cuyas partes componentes exista una fuerte trabazón. Cuando resultase impracticable verter el hormigón de forma continua, se situará una junta de construcción en la superficie discontinua y, previa aprobación se dispondrá lo necesario para conseguir la trabazón del hormigón que vaya a depositarse a continuación, según se especifica más adelante. El método del vertido del hormigón será tal que evite desplazamientos de la armadura. Durante el vertido, el hormigón se compactará removiéndolo con herramientas adecuadas y se introducirá alrededor de las armaduras y elementos empotrados, así como en ángulos y esquinas de los encofrados, teniendo cuidado de no manipularlo excesivamente, lo que podría producir segregación. El hormigón vertido proporcionará suficientes vistas de color y aspecto uniformes, exentas de porosidades y coqueas. En elementos verticales o ligeramente inclinados de pequeñas dimensiones, así como en miembros de la estructura donde la congestión del acero dificulte el trabajo de instalación, la colocación del hormigón en su posición debida se suplementará martilleando o golpeando en los encofrados al nivel del vertido, con martillos de caucho, macetas de madera, o martillos mecánicos ligeros. El hormigón no se verterá a través del acero de las armaduras, en forma que produzcan segregaciones de los áridos. En tales casos se hará uso de canaletas, u otros medios aprobados. En ningún caso se efectuará el vertido libre del hormigón desde una altura superior a 1 m salvo que se utilicen métodos de bombeo a distancia que impidan la segregación de los componentes del hormigón. Cuando se deseen acabados esencialmente lisos se usarán canaletas o mangas para evitar las salpicaduras sobre los encofrados para superficies vistas. Los elementos verticales se rellenarán de hormigón hasta un nivel de 2,5 cm. aproximadamente, por encima del intradós de la viga o cargadero más bajo o por encima de la parte superior del encofrado, y este hormigón que sobresalga del intradós o parte superior del encofrado se enrasará cuando haya tenido lugar la sedimentación del agua. El agua acumulada sobre la superficie del hormigón durante su colocación, se eliminará por absorción con materiales porosos, en forma que se evite la remoción del cemento. Cuando esta acumulación sea excesiva se harán los ajustes necesarios en la cantidad del árido fino, en la dosificación del hormigón o en el ritmo del vertido según lo ordene la Dirección Facultativa.

### g.3) Vibrado

El hormigón se compactará por medio de vibradores mecánicos internos de alta frecuencia de tipo aprobado. Los vibrantes estarán proyectados para trabajar con el elemento vibrador sumergido en el hormigón y el número de ciclos no será inferior a 6.000 por minuto estando sumergido. El número de vibradores usados será el suficiente para consolidar adecuadamente el hormigón dentro de los veinte minutos siguientes a su vertido en los

encofrados, pero en ningún caso el rendimiento máximo de cada máquina vibradora será superior a 15 m<sup>3</sup>. por hora. Si no se autoriza específicamente no se empleará el vibrador de encofrados y armaduras. No se permitirá que el vibrado altere el hormigón endurecido parcialmente ni se aplicará directamente el vibrador a armaduras que se prolonguen en hormigón total o parcialmente endurecido.

No se vibrará el hormigón en aquellas partes donde éste pueda fluir horizontalmente en una distancia superior a 60 cm. Se interrumpirá el vibrado cuando el hormigón se haya compactado totalmente y cese la disminución de su volumen. Cuando se haga uso del vibrado, la cantidad del árido fino empleado en la mezcla será mínima, y de ser factible, la cantidad de agua en la mezcla, si es posible, estará por debajo del máximo especificado, pero en todos los casos, el hormigón será de plasticidad y maleabilidad suficientes para que permitan su vertido y compactación con el equipo vibrador disponible en obra.

#### **g.4) Vertido de hormigón en tiempo frío**

Excepto por autorización específica, el hormigón no se verterá cuando la temperatura ambiente sea inferior a 0 °C., o cuando en opinión del Director de Obra, exista la posibilidad de que el hormigón quede sometido a temperatura de heladas dentro de las 48 horas siguientes a su vertido. La temperatura ambiente mínima probable en las 48 horas siguientes, para cemento Portland, será de 9 °C. para obras corrientes sin protección especial, y para grandes masas y obras corrientes protegidas, de 3 °C. Como referencia de temperaturas para aplicación del párrafo anterior puede suponerse que la temperatura mínima probable en las cuarenta y ocho horas siguientes es igual a la temperatura media a las 9 de la mañana disminuida en 4 °C. En cualquier caso, los materiales de hormigón se calentarán cuando sea necesario, de manera que la temperatura del hormigón al ser vertido, oscile entre los 20 y 26 °C. Se eliminará de los áridos antes de introducirlos en la hormigonera, los terrones de material congelado y hielo. No se empleará sal u otros productos químicos en la mezcla del hormigón par prevenir la congelación y el estiércol u otros materiales aislantes no convenientes, no se pondrán en contacto directo con el hormigón. Cuando la temperatura sea de 10 °C, o inferior, el Contratista podrá emplear como acelerador un máximo de 9 Kg. de cloruro de calcio por saco de cemento, previa aprobación de la Diferrección Facultativa y siempre que el álcali contenido en el cemento no exceda de 0,6%. No se hará ningún pago adicional por el cloruro de calcio empleado con este fin. El cloruro de calcio se pondrá en seco con los áridos, pero no en contacto con el cemento, o se verterá en el tambor de la hormigonera en forma de solución, consistente en 0,48 Kg. de cloruro cálcico por litro de agua. El agua contenida en la solución se incluirá en la relación agua/cemento de la mezcla de hormigón. Los demás requisitos establecidos anteriormente en el presente Pliego serán aplicables cuando se haga uso del cloruro de calcio.



## h) Protección y curado

Se tendrá en cuenta todo el contenido en la Norma EHE-08.

### h.1) Requisitos Generales

El hormigón, incluido aquél al que haya de darse un acabado especial, se protegerá adecuadamente de la acción perjudicial de la lluvia, el sol, el agua corriente, heladas y daños mecánicos, y no se permitirá que se seque totalmente desde el momento de su vertido hasta la expiración de los períodos mínimos de curado que se especifican a continuación. El curado al agua se llevará a cabo manteniendo continuamente húmeda la superficie del hormigón, cubriéndola con agua, o con un recubrimiento aprobado saturado de agua o por rociado. El agua empleada en el curado será dulce. Cuando se haga uso del curado por agua, éste se realizará sellando el agua contenida en el hormigón, de forma que no pueda evaporarse. Esto puede efectuarse manteniendo los encofrados en su sitio, u otros medios tales como el empleo de un recubrimiento aprobado de papel impermeable de curado, colocado con juntas estancas al aire o por medio de un recubrimiento sellante previamente aprobado. No obstante, no se hará uso del revestimiento cuando su aspecto pudiera ser inconveniente. Las coberturas y capas de sellado proporcionarán una retención del agua del 85% como mínimo al ser ensayadas. Cuando se dejen en sus lugares correspondientes los encofrados de madera para el curado, dichos encofrados se mantendrán suficientemente húmedos en todo momento para evitar que se abran en las juntas y se seque el hormigón. Todas las partes de la estructura se conservarán húmedas y a una temperatura no inferior a 10 °C. Durante los períodos totales de curado que se especifican a continuación, todo el tiempo durante el cual falte humedad o calor no tendrá efectividad para computar el tiempo de curado. Cuando el hormigón se vierta en tiempo frío, se dispondrá de lo necesario, previa aprobación, para mantener en todos los casos, la temperatura del aire en contacto con el hormigón a 10 °C. como mínimo durante un período no inferior a los 7 días después del vertido. El calentado del hormigón colocado se efectuará por medio de salamandras u otros medios aprobados. La temperatura dentro de los recintos no excederá de 43 °C. y durante el período de calentamiento se mantendrá una humedad adecuada sobre la superficie del hormigón para evitar su secado.

### h.2) El período de curado será como sigue

Los túneles, zapatas, aceras, pavimentos cubiertos y otras estructuras o partes de las mismas, cuyo período de curado no se especifique en otro lugar el presente Pliego, se curarán durante 7 días como mínimo.

## i) Remoción y protección de encofrados

Los encofrados se dejarán en sus lugares correspondientes durante un tiempo no inferior a los períodos de curado especificados anteriormente, a no ser

que se hayan tomado medidas necesarias para mantener húmedas las superficies del hormigón y evitar la evaporación en las superficies, por medio de la aplicación de recubrimientos impermeables o coberturas protectoras. Los apoyos y los apuntalamientos de los encofrados no se retirarán hasta que el elemento haya adquirido la resistencia suficiente para soportar su propio peso y las cargas de trabajo que le correspondan con un coeficiente de seguridad no inferior a dos. Los encofrados de losas, vigas y cargaderos no se quitarán hasta que hayan transcurrido siete días, como mínimo, después de su vertido. Para determinar el tiempo en que pueden ser retirados los encofrados, se tendrá en cuenta el retraso que, en la acción de fraguado, originan las bajas temperaturas. Las barras de acoplamiento que hayan de quitarse totalmente del hormigón se aflojarán 24 horas después del vertido del mismo y en este momento pueden quitarse todas las ataduras, excepto el número suficiente para mantener los encofrados en sus lugares correspondientes. No obstante, en ningún caso se quitarán las barras o encofrados hasta que el hormigón haya fraguado lo suficiente para permitir su remoción sin daños para el mismo. Al retirar las barras de acoplamiento, se tirará de ellas hacia las caras no vistas del hormigón. La obra de hormigón se protegerá contra daños durante la remoción de los encofrados, y del que pudiera resultar por el almacenamiento o traslado de materiales durante los trabajos de construcción. Los elementos premoldeados no se levantarán ni se someterán a ningún esfuerzo hasta que estén completamente secos después del tiempo especificado en el curado. El período de secado no será inferior a dos días. En general no se retirarán los encofrados hasta que lo autorice la Dirección de obra.

## **j) Acabados de superficies**

Tan pronto como se retiren los encofrados, todas las zonas defectuosas serán sometidas al visado de la Dirección Facultativa, prohibiéndose taparlas antes de este requisito, y después de la aprobación se resonarán y todos los agujeros producidos por las barras de acoplamiento se rellenarán con mortero de cemento de la misma composición que el usado en el hormigón, excepto para las caras vistas, en las que una parte del cemento será Portland blanco para obtener un color de acabado que iguale al hormigón circundante. Las zonas defectuosas se repicarán hasta encontrar hormigón macizo y hasta una profundidad no inferior a 2,5 cm. Los bordes de los cortes serán perpendiculares a la superficie del hormigón. Todas las zonas a resonar y como mínimo 15 cm. de la superficie circundante se saturarán de agua antes de colocar el mortero. El mortero se mezclará, aproximadamente una hora antes de su vertido y se mezclará ocasionalmente, durante este tiempo, a paleta sin añadir agua. Se compactará "in situ" y se enrasará hasta que quede ligeramente sobre la superficie circundante. El resonado en superficies vistas se acabará de acuerdo con las superficies adyacentes después que haya fraguado durante una hora como mínimo. Los resonados se curarán en la forma indicada para el hormigón. Los agujeros de las barras de acoplamiento se humedecerán con agua y se rellenarán totalmente con mortero. Los agujeros que se prolonguen a través del hormigón se rellenarán por medio de una pistola de inyección o por otro sistema adecuado desde la cara no vista. El exceso de mortero en la cara vista se quitará con un paño.



Todas las superficies del hormigón vistas llevarán un acabado normal.

- Superficies contra los encofrados: Además del resonado de las zonas defectuosas y relleno de los orificios de las barras, se eliminarán cuidadosamente todas las rebabas y otras protuberancias, nivelando todas las irregularidades.
- Superficies no apoyadas en los encofrados: El acabado de las superficies, excepto cuando se especifique de distinta manera, será fratasando con fratás de madera hasta obtener superficies lisas y uniformes.

## k) Control

Se comprobará:

- El replanteo, dimensiones, nivelación y aplomado de las piezas.
- La separación y espesor de las juntas.

Se ensayará:

- La consistencia y resistencia del hormigón, según la EHE-08, y las indicaciones de la Dirección Facultativa.

Se rechazarán las piezas con las siguientes deficiencias:

- Resultados de los ensayos inferiores a los especificados.
- Suministro del hormigón con principio de fraguado.
- Deficiente disposición de los encofrados, armaduras, y apeos.
- Hormigonado a temperatura inadecuada, según normativa y especificaciones de la Dirección Facultativa.
- Aparición de coqueras mayores que el tamaño máximo del árido, disgregaciones, fisuras de más de 0,2 mm.
- Espesores de juntas mayores de lo especificado en proyecto, o con variaciones de más de 5 mm.

## Artículo 2.8. Aceros

Los aceros para armar, bien sean lisos, corrugados o mallas electro soldadas, se ajustarán en todo a lo prescrito en la vigente Instrucción EHE-08. Serán de la clase B 400 S. Se regirá lo dispuesto en el art. 240 y 241 del PG-3.

Igualmente deberá estar exento de grietas, pajas y otros defectos, el grano será fino, blanco o azulado y las dimensiones serán las indicadas en los planos con una tolerancia en peso del 2%.

Las mallas electro soldadas deberán suministrarse con certificado de homologación y garantía del fabricante, incluyendo las condiciones de adherencia, de doblado simple sobre mandril y de despegue de las barras del nudo.

## Artículo 2.9. Materiales para terraplenes

Los materiales a emplear en rellenos tipo terraplén serán, con carácter general, suelos o materiales locales que se obtendrán de las excavaciones realizadas en obra, de los préstamos que se definan en el Proyecto o que se autoricen por el Director de las Obras. Los criterios para conseguir un relleno tipo terraplén que tenga las debidas condiciones irán encaminados a emplear los distintos materiales, según sus características, en las zonas más apropiadas de la obra, según las normas habituales de buena práctica en las técnicas de puesta en obra. En todo caso, se utilizarán materiales que permitan cumplir las condiciones básicas siguientes:

- Puesta en obra en condiciones aceptables.
- Estabilidad satisfactoria de la obra.
- Deformaciones tolerables a corto y largo plazo, para las condiciones de servicio que se definan en proyecto.

El Proyecto o, en su defecto, el Director de las Obras, especificará el tipo de material a emplear y las condiciones de puesta en obra, de acuerdo con la clasificación que en los apartados siguientes se define, así como las divisiones adicionales que en el mismo se establezcan, según los materiales locales disponibles.

A los efectos del presente artículo, los rellenos tipo terraplén estarán constituidos por materiales que cumplan alguna de las dos condiciones granulométricas siguientes:

- Cernido, o material que pasa, por el tamiz 20 (mm) UNE mayor del setenta por ciento ( $\# 20 > 70\%$ ), según UNE 103 101.
- Cernido por el tamiz 0,080 UNE mayor o igual del treinta y cinco por ciento ( $\# 0,080 > 35\%$ ).

Además de los suelos naturales, se podrán utilizar en terraplenes los productos procedentes de procesos industriales o de manipulación humana, siempre que cumplan las especificaciones de este artículo y que sus características físico-químicas garanticen la estabilidad presente y futura del conjunto. En todo caso se estará en lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

El Director de las Obras tendrá facultad para rechazar como material para terraplenes, cualquiera que así lo aconseje la experiencia local. Dicho rechazo habrá de ser justificado expresamente en el Libro de Ordenes.

## Artículo 2.10. Escollera de piedras sueltas

Esta unidad consiste en la extensión por vertido de un conjunto, en general en forma de manto o repié, de piedras relativamente grandes procedentes de excavaciones en roca, sobre un talud preparado, formando una capa compacta, bien graduada y con un mínimo de huecos.

Su ejecución comprende normalmente las siguientes operaciones:

- Preparación de la superficie de apoyo de la escollera.
- Colocación de una capa filtro.
- Excavación, carga y transporte del material pétreo que constituye la escollera.
- Vertido y colocación del material.

En lo que a materiales se refiere se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Los materiales pétreos a emplear procederán de la excavación de la explanación, también podrán proceder de préstamos. En cualquier caso, las piedras a utilizar deberán tener la superficie rugosa. No se admitirán piedras o bloques redondeados, salvo indicación en contra del Proyecto y tan sólo cuando la misión de la escollera sea la protección del talud frente a la meteorización.

Las zonas concretas a excavar para la obtención de materiales serán las indicadas por el Proyecto o, en su defecto, por el Director de las Obras.

En general serán adecuadas para escollera las rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas resistentes, sin alteración apreciable, compactas y estables químicamente frente a la acción de los agentes externos, y en particular frente al agua.

Se consideran rocas estables aquellas que según NLT 255 sumergidas en agua durante veinticuatro horas (24 h), con tamaños representativos de los de puesta en obra, no manifiestan fisuración alguna, y la pérdida de peso que sufren es igual o inferior al dos por ciento (2%). También podrán utilizarse ensayos de ciclos de humedad-sequedad según NLT 260 para calificar la estabilidad de estas rocas, si así lo autoriza el Director de las Obras.

La densidad aparente seca mínima de la piedra será de dos mil quinientos kilogramos por metro cúbico (2.500 kg/m<sup>3</sup>).

La absorción de agua según UNE 83134 será inferior al dos por ciento (2%).

El Director de las Obras tendrá facultad para rechazar materiales para escollera cuando así lo aconseje la experiencia local.

El coeficiente de desgaste de Los Ángeles, determinado según UNE EN 1097-2, será inferior a cincuenta (50).

El peso de cada una de las piedras que forman la escollera podrá variar entre diez kilogramos (10 kg) y doscientos kilogramos (200 kg). Además la cantidad de piedras de peso inferior a cien kilogramos (100 kg), será menor del veinticinco por ciento (25%) en peso.

Las condiciones anteriores corresponden al material colocado. Las granulometrías obtenidas en cualquier otro momento de la ejecución sólo tendrán valor orientativo, debido a las segregaciones y alteraciones que puedan producirse en el material durante la construcción.

El Proyecto o, en su defecto el Director de las Obras, podrá admitir tamaños máximos superiores.

El contenido en peso de partículas con forma inadecuada será inferior al treinta por ciento (30%). A estos efectos se consideran partículas con forma inadecuada aquellas en que se verifique:

$$(L + G) / 2 \geq 3E$$

Donde:

- L (longitud) = Separación máxima entre dos (2) planos paralelos tangentes al bloque.
- G (grosor) = Diámetro del agujero circular mínimo por el que puede atravesar el bloque.
- E (espesor) = Separación mínima entre dos (2) planos paralelos tangentes al bloque.

Los valores de L, G y E, se pueden determinar en forma aproximada y no deben ser medidos necesariamente en tres (3) direcciones perpendiculares entre sí.

Cuando el contenido en peso de partículas de forma inadecuada sea igual o superior al treinta por ciento (30%) sólo se podrá utilizar este material cuando se realice un estudio especial, firmado por técnico competente y aprobado por el Director de las Obras, que garantice un comportamiento aceptable.



## Artículo 2.11. Material para gaviones

Los gaviones metálicos estarán fabricados por un enrejado de malla de triple torsión construido con alambre de acero galvanizado de resistencia a tracción comprendida entre cuatrocientos veinte megapascales (420 MPa) y quinientos cincuenta megapascales (550 MPa) según UNE 36730.

Las aperturas de la malla no podrán ser inferiores a cinco por siete centímetros (5 · 7 cm) ni superiores a ocho por diez centímetros (8 · 10 cm).

El diámetro mínimo aceptado del alambre galvanizado no protegido será de dos milímetros (2 mm).

El alambre se galvanizará en caliente mediante inmersión en un baño de zinc fundido, según UNE 36730. El peso del recubrimiento de zinc no será inferior a doscientos cuarenta gramos por metro cuadrado (240 g/m<sup>2</sup>) y deberá cumplir las normas vigentes para alambres galvanizados reforzados. El recubrimiento no presentará ninguna exfoliación a simple vista y podrá soportar, en cualquier punto distante más de treinta milímetros (30 mm) del extremo final del alambre tejido, tres (3) inmersiones de un (1) minuto la primera, un (1) minuto la segunda y de medio (1/2) minuto la tercera, en la solución "Standard" de sulfato de cobre descrita en UNE 7183, sin alcanzar el "punto final" definido en dicha norma.

Las aristas y bordes de los gaviones estarán formadas por alambre galvanizado cuyo diámetro será como mínimo un veinte por ciento (20%) superior al que se emplea en el enrejado. Se admitirá una tolerancia del dos y medio por ciento (2,5%) en el calibre del alambre después de tejido.

Asimismo podrán utilizarse como aristas y bordes de los gaviones, alambres de acero galvanizado reforzados mediante plastificado por extrusión de policloruro de vinilo siempre que cumplan con los requisitos especificados en este apartado y en UNE 36730.

La piedra a emplear en el relleno de gaviones será natural o procedente de machaqueo. No deberá contener en su composición agentes de tipo corrosivo, teniendo que ser resistente a la acción del agua y de la intemperie.

Las piedras serán de forma regular tendrán tamaños cuyas longitudes de aristas estarán comprendidas en el intervalo de diez a veinte centímetros (10 a 20 cm), debiendo el material estar razonablemente graduado entre ambos límites.

El coeficiente de desgaste de Los Ángeles, determinado según UNE EN 1097-2, será inferior a cincuenta (50).

La capacidad de absorción de agua deberá ser inferior al dos por ciento (2%) en peso determinado según UNE 83134.

## Artículo 2.12. Material granular

Los materiales para la zahorra artificial procederán de la trituración, total o parcial, de piedra de cantera o de grava natural. Para la zahorra natural procederán de graveras o depósitos naturales, suelos naturales o una mezcla de ambos.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, podrá fijar especificaciones adicionales cuando se vayan a emplear materiales cuya naturaleza o procedencia así lo requiriese.

Los materiales para las capas de zahorra 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.

Si se considera conveniente, para caracterizar los componentes que puedan ser lixiviados y que puedan significar un riesgo potencial para el medio ambiente o para los elementos de construcción situados en sus proximidades se empleará la NLT-326.

### Composición química

El contenido ponderal de compuestos de azufre totales (expresados en SO<sub>3</sub>), 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.

### Limpieza

Los materiales estarán exentos de terrones de arcilla, marga, materia orgánica, o cualquier otra que pueda afectar a la durabilidad de la capa.

En el caso de las zahorras artificiales el coeficiente de limpieza, según el anexo C de la UNE 146130, deberá ser inferior a dos (2).

El equivalente de arena, según la UNE-EN 933-8, del material de la zahorra artificial deberá cumplir lo indicado en la tabla 4. De no cumplirse esta condición, su valor de azul de metileno, según la UNE-EN 933-9, deberá ser inferior a diez (10), y simultáneamente, el equivalente de arena no deberá ser inferior en más de cinco unidades a los valores indicados en la tabla 4.

T00 a T1	T2 a T4	Arcenes de T00 a T2	Arcenes de T3 y T4
EA > 40	EA > 35		EA > 30

TABLA 4. EQUIVALENTE DE ARENA DE LA ZAHORRA ARTIFICIAL

En el caso de la zahorra natural, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares podrá disminuir en cinco (5) unidades cada uno de los valores exigidos en la tabla anterior.

### Plasticidad

El material será "no plástico", según la UNE 103104, para las zahorras artificiales en cualquier caso; en carreteras con categoría de tráfico pesado T4 el



límite líquido de las zahorras naturales, según la UNE 103103, será inferior a veinticinco (25) y su índice de plasticidad, según la UNE 103104, será inferior a seis (6).

En el caso de arcenes no pavimentados, de las categorías de tráfico T4 (T41 y T42), se admitirá, tanto para las zahorras artificiales como para las naturales que el índice de plasticidad según la UNE 103104, sea inferior a diez (10), y que el límite líquido, según la UNE 103103, sea inferior a treinta (30).

**Resistencia a la fragmentación**

El coeficiente de Los Ángeles, según la UNE-EN 1097-2, de los áridos para la zahorra artificial no deberá ser superior a 35 para categoría de tráfico T4 y arcenes.

En el caso de los áridos para la zahorra natural, el valor del coeficiente de Los Ángeles no deberá ser superior a 40, cuando se trate de áridos naturales.

**Forma**

En el caso de las zahorras artificiales, 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).

**Angulosidad**

El porcentaje mínimo de partículas trituradas, según la UNE-EN 933-5, para las zahorras artificiales será del cincuenta por ciento (50%) para categorías de tráfico T4.

**Tipo y composición del material**

La granulometría del material, según la UNE-EN 933-1, deberá estar comprendida dentro de alguno de los husos fijados en las tablas 5 y 6 siguientes según se trate de zahorras artificiales o zahorras naturales respectivamente.

TIPO DE ZAHORRA ARTIFICIAL(*)	ABERTURA DE LOS TAMICES UNE-EN 933-2 (mm)								
	40	25	20	8	4	2	0,500	0,250	0,063
ZA25	100	75-100	65-90	40-63	26-45	15-32	7-21	4-16	0-9
ZA20	-	100	75-100	45-73	31-54	20-40	9-24	5-18	0-9
ZAD20	-	100	65-100	30-58	14-37	0-15	0-6	0-4	0-2

TABLA 5. HUSOS GRANULOMÉTRICOS DE LAS ZAHORRAS ARTIFICIALES. CERNIDO ACUMULADO (% en masa).  
 (\*) 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 DE ZAHORRA NATURAL (*)	ABERTURA DE LOS TAMICES UNE-EN 933-2 (mm)									
	50	40	25	20	8	4	2	0,500	0,250	0,063
ZN40	100	80-95	65-90	54-84	35-63	22-46	15-35	7-23	4-18	0-9
ZN25	-	100	75-95	65-90	40-68	27-51	20-40	7-26	4-20	0-11
ZN20	-	-	100	80-100	45-75	32-61	25-50	10-32	5-24	0-11

TABLA 6. HUSOS GRANULOMÉTRICOS DE LAS ZAHORRAS NATURALES. CERNIDO ACUMULADO (% en masa).  
 (\*) 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.



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.

## Artículo 2.13. Productos bituminosos

### a) Definición

Se define como riego de imprimación la aplicación de un ligante hidrocarbonado sobre una capa granular, previa a la colocación sobre ésta de una capa o de un tratamiento bituminoso.

### b) 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, y 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 a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud y de almacenamiento y transporte de productos de la construcción.

#### Ligante hidrocarbonado.

El tipo de ligante hidrocarbonado a emplear deberá estar incluido entre los que a continuación se indican:

- FM100 del artículo 212, "Betún fluidificado para riegos de imprimación", del PG3.
- EAI, ECI, EAL-1 o ECL-1 del artículo 213, "Emulsiones bituminosas", del PG3, siempre que en el tramo de prueba se muestre su idoneidad y compatibilidad con el material granular a imprimir.

#### Emulsión bituminosa

El tipo de emulsión a emplear vendrá fijado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y, salvo justificación en contrario, deberá estar incluido entre los que a continuación se indican:

- EAR-1 o ECR-1 ; artículo 213, "Emulsiones bituminosas", del PG3.
- ECR-1-m o ECR-2-m ; artículo 216, "Emulsiones bituminosas modificadas con polímeros", del PG3.

#### Árido de cobertura.

El árido de cobertura a emplear, eventualmente, en riegos de imprimación será arena natural, arena de machaqueo o una mezcla de ambas.



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.

El árido deberá estar exento de polvo, suciedad, terrones de arcilla, materia vegetal, marga u otras materias extrañas.

El equivalente de arena del árido, según la UNE-EN 933-8, deberá ser superior a cuarenta (40).

El material deberá ser "no plástico", según la UNE 103104.

## c) Dotación de los materiales

### c.1) Riegos de imprimación

La dotación del ligante quedará definida por la cantidad que sea capaz de absorber la capa que se imprima en un período de veinticuatro horas (24 h). Dicha dotación no será inferior en ningún caso a quinientos gramos por metro cuadrado (500 g/m<sup>2</sup>) de ligante residual.

La dotación del árido de cobertura será la mínima necesaria para la absorción de un exceso de ligante, o para garantizar la protección de la imprimación bajo la acción de la eventual circulación durante la obra sobre dicha capa. Dicha dotación, en ningún caso, será superior a seis litros por metro cuadrado (6 l/m<sup>2</sup>), ni inferior a cuatro litros por metro cuadrado (4 l/m<sup>2</sup>).

En cualquier circunstancia, el Director de las Obras fijará las dotaciones, a la vista de las pruebas realizadas en obra.

### c.2) Riegos de adherencia

La dotación de la emulsión bituminosa a utilizar vendrá definida en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares. Dicha dotación no será inferior en ningún caso a doscientos gramos por metro cuadrado (200 g/m<sup>2</sup>) de ligante residual, ni a doscientos cincuenta gramos por metro cuadrado (250 g/m<sup>2</sup>) cuando la capa superior sea una mezcla bituminosa discontinua en caliente (artículo 543 del PG3) ; o una capa de rodadura drenante (artículo 542 del PG3); o una capa de mezcla bituminosa en caliente, tipo D ó S (artículo 542 del PG3) empleada como rehabilitación superficial de una carretera en servicio.

No obstante, el Director de las Obras podrá modificar tal dotación, a la vista de las pruebas realizadas en obra.

### c.3) Ligantes hidrocarbonados para tratamientos superficiales

El tipo de ligante hidrocarbonado a emplear deberá estar incluido entre los que a continuación se indican:

- B 150/200. Ver artículo 211 "Betunes asfálticos" del PG3.

- EAR 1, EAR 2, ECR 1, ECR 2, ECR 3. Ver artículo 213 "Emulsiones bituminosas" del PG3.
- FX 175, FX 350. Ver artículo 214 "Betunes fluxados" del PG3.

Se recomienda elegir el ligante hidrocarbonado en función de la categoría de tráfico pesado prevista en la Norma 6.1-IC, según la tabla 7 siguiente:

TIPO DE LIGANTE HIDROCARBONADO	CATEGORIA DE TRAFICO PESADO	
	T2	T3, T4 y arcenes
Betunes asfálticos	-	B 150/200
Betunes fluxados	-	FX 175 y FX 200
Emulsiones cationicas	ECR1, ECR2 y ECR3	
Emulsiones anionicas	EAR1 y EAR2	

TABLA 7. TIPO DE LIGANTE HIDROCARBONADO

NOTA: EN LAS ZONAS CLIMÁTICAS CÁLIDAS DEFINIDAS EN LA NORMA 6.1-IC SE RECOMIENDA EL EMPLEO DE EMULSIONES BITUMINOSAS CON RESIDUOS DE DESTILACIÓN MÁS DUROS (LETRA D).

#### d) 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. El equipo para la aplicación del ligante irá montado sobre neumáticos, y deberá ser capaz de aplicar la dotación de emulsión 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 aplicaciones para categorías de tráfico pesado superiores a T2 y en obras de más de setenta mil metros cuadrados (70.000 m<sup>2</sup>) de superficie para categorías de tráfico pesado T3 y T4, el equipo para la aplicación de la emulsión 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 la emulsión, 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 de la emulsión deberá ser accionada por un motor, y estar provista de un indicador de presión. El equipo también deberá estar dotado de un termómetro para la emulsión, cuyo elemento sensor no podrá estar situado en las proximidades de un elemento calefactor.

#### Equipo para la extensión del árido de cobertura

Para la extensión del árido, se utilizarán extendedoras mecánicas, incorporadas a un camión o autopropulsadas. Únicamente se podrá extender el árido manualmente, previa aprobación del Director de las Obras, si se tratase de cubrir zonas aisladas en las que hubiera exceso de ligante. En cualquier caso, el equipo utilizado deberá proporcionar una repartición homogénea del árido.



## e) Ejecución de las obras

### Preparación de la superficie existente

Se comprobará que la superficie sobre la que se vaya a efectuar el riego de imprimación, cumple 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 este Pliego de Prescripciones Técnicas Generales referente a la unidad de obra de que se trate, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o las instrucciones del Director de las Obras.

Inmediatamente antes de proceder a la aplicación del ligante hidrocarbonado, la superficie a imprimir se limpiará de polvo, suciedad, barro y 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 imprimir. Una vez limpia la superficie, se regará ligeramente con agua, sin saturarla.

### Aplicación del ligante hidrocarbonado

Cuando la superficie a imprimir mantenga aún cierta humedad, se aplicará el ligante hidrocarbonado con la dotación y a la temperatura aprobadas por el Director de las Obras. Éste podrá dividir la dotación total en dos (2) aplicaciones, si así lo requiere la correcta ejecución del riego.

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. Donde fuera 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 veinte y cien segundos Saybolt Furol (20 a 100 sSF), según la NLT-138, en el caso de que se emplee un betún fluidificado para riegos de imprimación, o 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 ligante, cuantos elementos -tales como bordillos, vallas, señales, balizas, árboles, etc.- estén expuestos a ello.

### Aplicación de la emulsión bituminosa

La emulsión bituminosa se aplicará con la dotación y temperatura aprobadas por el Director de las Obras. Su 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 fuera preciso regar por franjas, se procurará una ligera superposición del riego en la unión de dos contiguas.

La temperatura de aplicación de la emulsión 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 ligante, cuantos elementos, tales como bordillos, vallas, señales, balizas, etc., estén expuestos a ello.

### **Extensión del árido de cobertura**

La eventual extensión del árido de cobertura se realizará, por orden del Director de las Obras, cuando sea preciso hacer circular vehículos sobre la imprimación o donde se observe que, parte de ella, está sin absorber veinticuatro horas (24 h) después de extendido el ligante.

La 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%), si se emplea 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.

## **f) Limitaciones de la ejecución**

### **f.1) Riego de imprimación**

El riego de imprimación se podrá aplicar sólo cuando la temperatura ambiente sea superior a los diez grados Celsius (10°C), y no exista fundado temor de precipitaciones atmosféricas. Dicho límite se podrá rebajar por el Director de las Obras a cinco grados Celsius (5°C), si la temperatura ambiente tiende 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 todo tipo de circulación sobre el riego de imprimación, mientras no se haya absorbido todo el ligante o, si se hubiese extendido árido de cobertura, durante las cuatro horas (4 h) siguientes a la extensión de dicho árido. En todo caso, la velocidad de los vehículos no deberá sobrepasar los cuarenta kilómetros por hora (40 km/h).

### **f.2) Riego de adherencia**

El riego de adherencia se podrá aplicar sólo cuando la temperatura ambiente sea superior a los diez grados Celsius (10°C), y no exista fundado temor



de precipitaciones atmosféricas. Dicho límite se podrá rebajar a juicio del Director de las Obras a cinco grados Celsius (5°C), si la temperatura ambiente tiende a aumentar.

La aplicación del riego de adherencia se coordinará con la puesta en obra de la capa bituminosa a aquél superpuesta, de manera que la emulsión bituminosa haya curado o roto, pero sin que haya perdido su efectividad como elemento de unión. Cuando el Director de las Obras lo estime necesario, se efectuará otro riego de adherencia, el cual no será de abono si la pérdida de efectividad del riego anterior fuese imputable al Contratista.

Se prohibirá todo tipo de circulación sobre el riego de adherencia, hasta que haya terminado la rotura de la emulsión.

## **g) Control de calidad**

### **Control de procedencia de los materiales**

El ligante hidrocarbonado deberá cumplir las especificaciones establecidas en el apartado 212.4 del artículo 212 del PG3 o 213.4 del artículo 213 del PG3, según el tipo de ligante hidrocarbonado a emplear.

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.

### **Control de calidad de los materiales**

El ligante hidrocarbonado deberá cumplir las especificaciones establecidas en el apartado 212.5 del artículo 212 del PG3 o 213.5 del artículo 213 del PG3, según el tipo de ligante hidrocarbonado a emplear.

El control de calidad del árido de cobertura será fijado por el Director de las Obras.

### **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<sup>2</sup>) de calzada.
- La superficie imprimada diariamente.

En cualquier caso, el Director de las Obras podrán fijar otro tamaño de lote.

Las dotaciones de ligante hidrocarbonado y, eventualmente, de árido, se comprobarán mediante el pesaje de bandejas metálicas u hojas de papel, o de otro material similar, colocadas sobre la superficie durante la aplicación del ligante o la extensión del árido, en no menos de cinco (5) puntos. En cada una de estas

bandejas, chapas u hojas, se determinará la dotación de ligante residual, según la UNE-EN 12697-3. 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 imprimir y la del ligante hidrocarbonado, mediante termómetros colocados lejos de cualquier elemento calefactor.

### **h) 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.

### **i) Medición y abono**

El ligante hidrocarbonado empleado en riegos de imprimación se abonará por toneladas (t) realmente empleadas y pesadas en una báscula contrastada, o bien por superficie regada multiplicada por la dotación media del lote. El abono incluirá la preparación de la superficie existente y la aplicación del ligante hidrocarbonado.

El árido, eventualmente empleado en riegos de imprimación, se abonará por toneladas (t) realmente empleadas y pesadas directamente en una báscula contrastada. El abono incluirá la extensión del árido.

### **j) 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 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 2200/95, de 28 de diciembre.

Normas referidas en este apartado

- NLT-138 Viscosidad Saybolt de las emulsiones bituminosas.
- 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.
- UNE-EN 12697-3 Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezcla bituminosa en caliente. Parte 3: Recuperación de betún: Evaporador rotatorio.



## Artículo 2.14. Señales viales

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.

Una vez instalados deberán ofrecer la máxima visibilidad tanto en condiciones diurnas como nocturnas; para ello deberán ser 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.

### a) 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 (señalización de obras).

### b) Materiales

Como componentes 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.

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/1992 (modificado por el Real Decreto 1328/1995), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106 CEE.

### c) Características

#### Del sustrato

Los materiales utilizados como sustrato en las 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 apartado.

El empleo de sustratos de naturaleza diferente, así como la utilización de chapa de aluminio distinta 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 del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias y/o del documento acreditativo del reconocimiento de la marca, sello o distintivo de calidad.

Las placas de chapa de acero galvanizado, las lamas de acero galvanizado y las lamas de aluminio, utilizadas como sustratos en las señales y carteles verticales metálicos de circulación, cumplirán los requisitos especificados en las UNE 135 310, UNE 135 313, UNE 135 320, UNE 135 321 y UNE 135 322, que les sean de aplicación.

### **De los materiales retrorreflectantes**

Según su naturaleza y características, los materiales retrorreflectantes utilizados en 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 resma 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.m<sup>2</sup> 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. Asimismo, dispondrán de una marca de identificación visual característica del fabricante, quien además deberá suministrar al laboratorio acreditado conforme al Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre, 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 ( $\beta$ ), así como unas coordenadas cromáticas (x,y), de los vértices de los polígonos de color, de acuerdo con lo especificado, para cada color, en el correspondiente artículo del PG3.

Dado que los actuales materiales retrorreflectantes microprismáticos, de gran angularidad, no satisfacen el requisito de luminancia mínima ( $L > 10 \text{ cd.m}^{-2}$ ) especificado para el color blanco en todas las situaciones, siempre que se exija su utilización, se seleccionarán aquellos materiales retrorreflectantes de nivel 3 que proporcionen los valores más altos del coeficiente de retrorreflexión ( $R'/\text{cd.lx}^{-1}.\text{m}^{-2}$ ), consideradas en su conjunto las combinaciones de colores correspondientes a las señales y carteles objeto del proyecto.

Se empleará como criterio para definir las combinaciones geométricas de los materiales retrorreflectantes de nivel 3, lo especificado en el PG3.

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 conforme al Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre, encargado de llevar a cabo los ensayos, de lotes característicos de producto acopiado en el lugar de fabricación a las señales, o directamente del proveedor de dicho material.

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.

### **De los elementos de sustentación y anclajes**

Los anclajes para placas y lamas así como la tornillería y perfiles de acero galvanizado empleados como postes de sustentación de señales, carteles laterales y paneles direccionales cumplirán las características indicadas para cada uno de ellos en las normas UNE 135 312 y UNE 135 314, respectivamente. Cuando presenten soldadura, esta se realizará según lo especificado en los artículos 624, 625 y 626 del PG3. Por su parte, las pletinas de aluminio, estarán fabricadas según lo indicado en la norma UNE 135 321.

Asimismo, los perfiles y chapas de acero galvanizado, tornillería y anclajes empleados para pórticos y banderolas cumplirán lo indicado en la norma UNE 135 315. Por su parte, los perfiles y chapas de aleación de aluminio, tornillería y



anclajes empleados para pórticos y banderolas cumplirán lo indicado en la norma UNE 135 316.

Las hipótesis de cálculo que deberán considerarse para el diseño de cualquier elemento de sustentación y anclaje serán las definidas en la norma UNE 135 311.

Podrán emplearse, previa aprobación expresa del Director de las Obras, materiales, tratamientos o aleaciones diferentes, siempre y cuando estén acompañados del certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias y/o del documento acreditativo del reconocimiento de la marca, sello o distintivo de calidad. En cualquier caso, queda expresamente prohibida la utilización de acero electrocincado o electrocadmiado, sin tratamiento adicional.

La garantía de calidad de los elementos de sustentación y anclajes de las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectante será exigible al contratista adjudicatario de las obras.

### **Artículo 2.15. Materiales no especificados en este pliego**

Los materiales no incluidos en el presente Pliego serán de probada calidad debiendo presentar el Contratista, para recabar la aprobación de la Dirección de Obra, cuantos catálogos, muestras e informes y certificados de los correspondientes fabricantes se estimen necesarios. Si la información no se considera suficiente, podrán exigirse los ensayos oportunos de los materiales a utilizar.

### **Artículo 2.16. Materiales que no reúnan las condiciones de este pliego**

Cuando, a juicio del Director de las obras, alguno de los materiales a emplear en la obra no fuera aceptable, deberá comunicarlo por escrito al Contratista, señalando las causas que motivan tal decisión.

Si los materiales a emplear fueran defectuosos, pero aceptables a juicio de la Dirección Técnica de las obras, podrán ser empleados pero con la rebaja del precio que la misma determine, a no ser que el Contratista opte por el empleo de materiales de las calidades exigidas por este Pliego.

## **CAPITULO III.- NORMAS PARA LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **Artículo 3.1. Trabajos en general**

Como norma general, el Contratista deberá realizar todos los trabajos adoptando la mejor técnica que se requiera para su ejecución y cumplimiento, para cada una de las distintas unidades y fases de obra, las disposiciones que se prescriben en este Pliego. Así mismo adoptará las medidas precisas durante la construcción en orden de cumplir estrictamente las disposiciones legales vigente en materia laboral y de seguridad e higiene en el trabajo.

Las unidades rechazadas deberán ser demolidas y reconstruidas dentro de los plazos que fije el Director de las Obras.

### **Artículo 3.2. Obras no incluidas o trabajos no especificados en este pliego**

Aquellas unidades de obra que no estuviesen incluidas o aquellos trabajos que no apareciesen especificados en el Pliego se ejecutarán de acuerdo con lo sancionado por la experiencia como reglas de buena construcción, escrupulosamente, y las normas especiales que, para cada caso, señale el Director de Obra, según su inapelable juicio.

### **Artículo 3.3. Replanteo**

Son de cuenta del Contratista los replanteos de detalles necesarios para la ejecución de los distintos elementos que integren la obra, siendo también suya la responsabilidad de la exactitud de dichos replanteos.

El Director de Obra comprobará, siempre que lo considere conveniente, la exactitud de los replanteos parciales realizados por el Contratista, sin que su conformidad represente disminución en la responsabilidad del mismo. Para estos trabajos, la Empresa pondrá a disposición de la Dirección de Obra, el personal y material necesario.

### **Artículo 3.4. Demoliciones**

#### **a) Definición**

Consiste en el derribo de todas las construcciones que obstaculicen la obra o que sea necesario hacer desaparecer para dar por terminada la ejecución de la misma. Su ejecución implica pues el derribo de las construcciones y la retirada de los materiales de derribo.

## b) Ejecución de las obras

El Contratista será responsable de la adopción de todas las medidas de seguridad y del cumplimiento de las disposiciones vigentes al efectuar las operaciones de derribo, así como de evitar que se produzcan daños, molestias o perjuicios a las construcciones, bienes o personas próximas y del entorno, sin perjuicio de su obligación de cumplir las instrucciones que eventualmente dicte el Director de las Obras.

Antes de iniciar la demolición se neutralizarán las acometidas de las instalaciones, de acuerdo con las entidades administradoras o propietarias de las mismas. Se deberá prestar especial atención a conducciones eléctricas y de gas enterradas.

Las operaciones de derribo se efectuarán, con las precauciones necesarias, para lograr unas condiciones de seguridad suficientes y evitar daños en las construcciones próximas, de acuerdo con lo que sobre el particular ordene el Director de las obras, quién designará y marcará los elementos que haya que conservar intactos.

Los trabajos se realizarán de forma que produzcan la menor molestia posible a la avifauna de las zonas próximas a la obra.

El Director suministrará una información completa sobre el posterior empleo de los materiales procedentes de las demoliciones que sean preciso ejecutar.

Los materiales de derribo que hayan de ser utilizados en obra se limpiarán, acopiarán y transportarán a vertedero, o en su defecto, en la forma y lugares que indique el Director.

## Artículo 3.5. Desbroce del terreno

Consiste en extraer y retirar de las zonas designadas todos los árboles, tocones, plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basura o cualquier otro material indeseable según el Proyecto o a juicio del Director de las Obras.

La ejecución de esta operación incluye las operaciones siguientes:

- Remoción de los materiales objeto de desbroce.
- Retirada y extendido de los mismos en su emplazamiento definitivo.

La tierra vegetal deberá ser siempre retirada, excepto cuando vaya a ser mantenida según lo indicado en el Proyecto o por el Director de las Obras.

## a) Remoción de los materiales de desbroce

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Debe retirarse la tierra vegetal de las superficies de terreno afectadas por excavaciones o terraplenes, según las profundidades definidas en el Proyecto y verificadas o definidas durante la obra.

En zonas muy blandas o pantanosas la retirada de la capa de tierra vegetal puede ser inadecuada, por poder constituir una costra más resistente y menos deformable que el terreno subyacente. En estos casos y en todos aquellos en que, según el Proyecto o el Director de las Obras, el mantenimiento de dicha capa sea beneficioso, ésta no se retirará.

Las operaciones de remoción se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes y evitar daños en las construcciones próximas existentes.

El Contratista deberá disponer las medidas de protección adecuadas para evitar que la vegetación, objetos y servicios considerados como permanentes, resulten dañados. Cuando dichos elementos resulten dañados por el Contratista, éste deberá reemplazarlos, con la aprobación del Director de las Obras, sin costo para la Propiedad.

Todos los tocones o raíces mayores de diez centímetros (10 cm) de diámetro serán eliminados hasta una profundidad no inferior a cincuenta centímetros (50 cm), por debajo de la rasante de la explanación.

Fuera de la explanación los tocones de la vegetación que a juicio del Director de las Obras sea necesario retirar, en función de las necesidades impuestas por la seguridad de la circulación y de la incidencia del posterior desarrollo radicular, podrán dejarse cortados a ras de suelo.

Todas las oquedades causadas por la extracción de tocones y raíces se rellenarán con material análogo al suelo que ha quedado al descubierto al hacer el desbroce, y se compactarán conforme a lo indicado en este Pliego hasta que la superficie se ajuste a la del terreno existente.

Todos los pozos y agujeros que queden dentro de la explanación se rellenarán conforme a las instrucciones del Director de las Obras.

Los árboles susceptibles de aprovechamiento serán podados y limpiados, luego se cortarán en trozos adecuados y, finalmente, se almacenarán cuidadosamente, a disposición de la Administración y separados de los montones que hayan de ser quemados o desechados. Salvo indicación en contra del Director de las Obras, la madera no se troceará a longitud inferior a tres metros (3 m).

Los trabajos se realizarán de forma que no se produzcan molestias a los ocupantes de las zonas próximas a la obra.

## **b) Retirada y disposición de los materiales objeto del desbroce**

Todos los productos o subproductos forestales, no susceptibles de aprovechamiento, serán eliminados de acuerdo con lo que, sobre el particular, establezca el Proyecto u ordene el Director de las Obras. En principio estos elementos serán quemados, cuando esta operación esté permitida y sea aceptada por el Director de las Obras. El Contratista deberá disponer personal especializado para evitar los daños tanto a la vegetación como a bienes próximos. Al finalizar cada fase, el fuego debe quedar completamente apagado.



Los restantes materiales serán utilizados por el Contratista, en la forma y en los lugares que señale el Director de las Obras.

La tierra vegetal procedente del desbroce debe ser dispuesta en su emplazamiento definitivo en el menor intervalo de tiempo posible. En caso de que no sea posible utilizarla directamente, debe guardarse en montones de altura no superior a dos metros (2 m). Debe evitarse que sea sometida al paso de vehículos o a sobrecargas, ni antes de su remoción ni durante su almacenamiento, y los traslados entre puntos deben reducirse al mínimo.

Si se proyecta enterrar los materiales procedentes del desbroce, estos deben extenderse en capas dispuestas de forma que se reduzca al máximo la formación de huecos. Cada capa debe cubrirse o mezclarse con suelo para rellenar los posibles huecos, y sobre la capa superior deben extenderse al menos treinta centímetros (30 cm) de suelo compactado adecuadamente. Estos materiales no se extenderán en zonas donde se prevean afluencias apreciables de agua.

Si el vertido se efectúa fuera de la zona afectada por el Proyecto, el Contratista deberá conseguir, por sus medios, emplazamientos adecuados para este fin, no visibles desde la calzada, que deberán ser aprobados por el Director de las Obras, y deberá asimismo proporcionar al Director de las Obras copias de los contratos con los propietarios de los terrenos afectados.

### **Artículo 3.6. Escarificación del firme existente**

Consiste en la disgregación del firme existente, efectuada por medios mecánicos, eventual retirada o adición de materiales.

No se considerarán incluidos en esta unidad las operaciones de demolición del firme existente y posterior retirada de los materiales que lo constituyen.

#### **a) Ejecución de las obras**

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

#### **b) Escarificación**

La escarificación se llevará a cabo en las zonas y con la profundidad que se estipule en el Proyecto o que, en su defecto, señale el Director de las Obras.

Los equipos de maquinaria para la escarificación deberán ser propuestos por el Contratista y aprobados por el Director de las Obras.

#### **c) Retirada de productos**

Los productos removidos no aprovechables se transportarán a vertedero. Las áreas de vertedero de estos materiales serán las definidas en el Proyecto o, en su defecto, las autorizadas por el Director de las Obras, a propuesta del Contratista, quien se responsabilizará de los mismos y deberá obtener, a su cargo y costa, los

oportunos contratos y permisos, de los cuales deberá entregar copia de los mismos al Director de las Obras.

### **Artículo 3.7. TERRAPLENES**

Esta unidad consiste en la extensión y compactación, por tongadas, de los materiales cuyas características se definen más adelante, en zonas de tales dimensiones que permitan de forma sistemática la utilización de maquinaria pesada con destino a crear una plataforma sobre la que se asiente el firme de una carretera. Su ejecución comprende las operaciones siguientes:

- Preparación de la superficie de apoyo del relleno tipo terraplén.
- Extensión de una tongada.
- Humectación o desecación de una tongada.
- Compactación de una tongada.

Las tres últimas operaciones se reiterarán cuantas veces sea preciso.

A los efectos de este artículo, los rellenos tipo terraplén estarán constituidos por materiales que cumplan alguna de las dos condiciones granulométricas siguientes:

- Cernido, o material que pasa, por el tamiz 20 UNE mayor del 70 por 100 por ciento ( $\# 20 > 70 \%$ ), según UNE 103101.
- Cernido o material que pasa, por el tamiz 0,080 UNE mayor o igual del treinta y cinco por ciento ( $\# 0,080 \geq 35 \%$ ), según UNE 103101.

El Director de las Obras tendrá facultad para rechazar como material para terraplenes, cualquiera que así lo aconseje la experiencia local. Dicho rechazo habrá de ser justificado expresamente en el Libro de Órdenes.

El Proyecto, o en su defecto el Director de las Obras, señalará, entre el Proctor Normal (UNE 103 500) o el Proctor Modificado (UNE 103 501), el ensayo a considerar como Proctor de Referencia. En caso de omisión se considerará como ensayo de referencia el Proctor Modificado. Sin embargo en el caso de suelos expansivos se aconseja el uso del Proctor Normal. Los suelos clasificados como tolerables, adecuados y seleccionados podrán utilizarse según lo indicado en el punto anterior de forma que su densidad después de la compactación no sea inferior:

- En la zona de coronación, a la máxima obtenida en el ensayo Proctor de Referencia.
- En las zonas de cimiento, núcleo y espaldones al 95% de la máxima obtenida en dicho ensayo.

El Proyecto o, en su defecto, el Director de las Obras, podrán especificar justificadamente valores mínimos, superiores a los indicados, de las densidades



después de la compactación en cada zona de terraplén en función de las características de los materiales a utilizar y de las propias de la obra.

La humedad de puesta en obra se establecerá teniendo en cuenta:

- La necesidad de obtener la densidad y el grado de saturación exigidos en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o en su defecto en el presente Pliego.
- El comportamiento del material a largo plazo ante posibles cambios de dicha humedad (por ejemplo: expansividad, colapso).
- La humedad del material al excavarlo (en su yacimiento original) y su evolución durante la puesta en obra (condiciones climáticas y manipulación).

Salvo justificación especial o especificación en contra del Proyecto, la humedad, inmediatamente después de la compactación, será tal que el grado de saturación en ese instante se encuentre comprendido entre los valores del grado de saturación correspondientes, en el ensayo Proctor de Referencia, a humedades de menos dos por ciento (-2%) y de más uno por ciento (+1%) de la óptima de dicho ensayo Proctor de Referencia.

En el caso de suelos expansivos o colapsables, los límites de saturación indicados serán los correspondientes a humedades de menos uno por ciento (-1%) y de más tres por ciento (+3%) de la óptima del ensayo del Proctor de Referencia. Para el mejor aprovechamiento de los materiales desde el punto de vista de su contenido de humedad, se usarán las técnicas de extracción, transporte, acopio, riego u oreo, y extensión adecuadas para mejorar las condiciones del material en su yacimiento original. En el caso de humedades naturales muy bajas y suelos muy plásticos el cumplimiento de la condición anterior, relativa al grado de saturación, puede conseguirse tanto aumentando el contenido de agua como aumentando la energía de compactación.

## a) Ejecución de las obras

### Preparación de la superficie de apoyo

Tras el desbroce, se procederá a la excavación y extracción del terreno natural en la extensión y profundidad especificada en el Proyecto. Una vez alcanzada la cota del terreno sobre la que finalmente se apoyará el relleno tipo terraplén, se escarificará el terreno de acuerdo con la profundidad prevista en el Proyecto y se tratará conforme a las indicaciones relativas a esta unidad de obra, siempre que estas operaciones no empeoren la calidad del terreno de apoyo en su estado natural.

### Extensión de las tongadas

Una vez preparado el apoyo del relleno tipo terraplén, se procederá a la construcción del mismo, empleando los materiales, que se han definido

anteriormente, los cuales serán extendidos en tongadas sucesivas, de espesor uniforme y sensiblemente paralelas a la explanada final. El espesor de estas tongadas será el adecuado para que, con los medios disponibles, se obtenga en todo su espesor el grado de compactación exigido. Dicho espesor, en general y salvo especificación en contrario del Proyecto o del Director de las Obras, será de treinta centímetros (30 cm). En todo caso, el espesor de tongadas ha de ser superior a tres medios ( $3/2$ ) del tamaño máximo del material a utilizar. El extendido se programará y realizará de tal forma que los materiales de cada tongada sean de características uniformes y, si no lo fueran, se conseguirá esta uniformidad mezclándolos convenientemente con maquinaria adecuada para ello. No se extenderá ninguna tongada mientras no se haya comprobado que la superficie subyacente cumple las condiciones exigidas y sea autorizada su extensión por el Director de las Obras. Los rellenos tipo terraplén sobre zonas de escasa capacidad de soporte se iniciarán vertiendo las primeras capas con el espesor mínimo necesario para soportar las cargas que produzcan los equipos de movimientos y compactación de tierras.

Durante la ejecución de las obras, la superficie de las tongadas deberá tener la pendiente transversal necesaria, en general en torno al cuatro por ciento (4%), para asegurar la evacuación de las aguas sin peligro de erosión y evitar la concentración de vertidos. En rellenos de más de cinco metros (5 m) de altura, y en todos aquellos casos en que sea previsible una fuerte erosión de la superficie exterior del relleno, se procederá a la construcción de caballones de tierra en los bordes de las tongadas que, ayudados por la correspondiente pendiente longitudinal, lleven las aguas hasta bajantes dispuestas para controlar las aguas de escorrentía. Se procederá asimismo a la adopción de las medidas protectoras del entorno, previstas en el Proyecto o indicadas por el Director de las Obras, frente a la acción, erosiva o sedimentaria, del agua de escorrentía.

Salvo prescripción en contrario del Proyecto o del Director de las Obras, los equipos de transporte de tierras y extensión de las mismas operarán sobre todo el ancho de cada capa y, en general, en el sentido longitudinal de la vía. Deberá conseguirse que todo el perfil del relleno tipo terraplén quede debidamente compactado, para lo cuál, se podrá dar un sobrecancho a la tongada del orden de un metro (1 m) que permita el acercamiento del compactador al borde, y después recortar el talud. En todo caso no serán de abono estos sobrecanchos.

### Humectación

En el caso de que sea preciso añadir agua para conseguir el grado de compactación previsto, se efectuará esta operación humectando uniformemente los materiales, bien en las zonas de procedencia (canteras, préstamos), bien en acopios intermedios o bien en la tongada, disponiendo los sistemas adecuados para asegurar la citada uniformidad (desmenuzamiento previo, uso de rodillos «pata de cabra», etc).

En los casos especiales en que la humedad natural del material sea excesiva, se tomarán las medidas adecuadas, para conseguir la compactación prevista, pudiéndose proceder a la desecación por oreo, o a la adición y mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas.



### Compactación

Conseguida la humectación más conveniente, se procederá a la compactación mecánica de la tongada. Los valores de densidad y humedad a alcanzar serán los que se indican anteriormente, o los que, en su caso, fijen el proyecto o el Director de las Obras.

## **Artículo 3.8. Apertura y limpieza de cunetas**

Se entiende por limpieza y excavación de las cunetas y drenajes a la adecuación realizada a partir del terreno natural o de la plataforma obtenida o existente, con objeto de facilitar el encauzamiento de las aguas hacia el exterior de la carretera. Estos trabajos incluyen también el perfilado y compactado del fondo y los laterales.

### **a) Ejecución de las obras**

El Contratista notificará a la Dirección de Obra, con la antelación suficiente, el comienzo de la excavación, a fin de que éste pueda realizar las mediciones necesarias sobre material inalterado. Una vez efectuado el replanteo de las cunetas y drenajes el Director autorizará el inicio de las obras de excavación.

Las excavaciones deberán ajustarse estrictamente a las indicaciones del Proyecto. Toda otra modificación del terreno que pueda justificarse en orden a la mayor facilidad, rapidez o economía de los trabajos deberá ser autorizada previamente por la Dirección de Obra.

La preparación del fondo de las cunetas requerirá las operaciones siguientes:

- Rectificación del perfil longitudinal.
- Recorte de las partes salientes que se acusen tanto en planta como en alzado.
- Relleno de las depresiones.
- Apisonado general para preparar el asiento de la obra posterior, en su caso.

### **b) Precauciones a adoptar**

La excavación se llevará a cabo con las precauciones oportunas para no dar lugar a desprendimientos o corrimientos. Se evitará en lo posible el acceso de agua, y en caso de producirse éste se tomarán las medidas necesarias de acuerdo con la Dirección de Obra. Así mismo, se cuidará de no causar daño a los servicios existentes.

Si por no haber sido tomadas las suficientes precauciones se produjeran inundaciones en las excavaciones realizadas, las averías serán reparadas en la forma que indique la Dirección Facultativa y a costa del Contratista.

### c) Ensayos y análisis

En la ejecución de esta unidad de obra se controlará que la geometría y pendientes de las cunetas sean las reflejadas en los documentos del Proyecto.

## Artículo 3.9. Cunetas de hormigón ejecutadas en obra

Cuneta de hormigón ejecutada en obra es una zanja longitudinal abierta en el terreno junto a la plataforma, con el fin de recibir y canalizar las aguas de lluvia, que se reviste "in situ" con hormigón, colocado sobre un lecho de asiento convenientemente preparado.

### a) Hormigón

El hormigón utilizado en el revestimiento, y sus componentes, cumplirán con carácter general lo exigido por las vigentes:

- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).
- Instrucción para la Recepción de Cementos.
- Artículos 610 "Hormigones" y 630 "Obras de hormigón en masa o armado" del PG3.

La resistencia característica a compresión del hormigón no será inferior a veinte megapascales (20 MPa), a veintiocho días (28 d).

### b) Preparación del lecho de asiento

A partir de la superficie natural del terreno o de la explanación, se procederá a la ejecución de la excavación de la caja que requiera la cuneta y a la nivelación, refino y preparación del lecho de asiento.

La excavación se realizará, en lo posible, de aguas abajo hacia aguas arriba y, en cualquier caso se mantendrá con nivelación y pendiente tales que no produzca retenciones de agua ni encharcamientos.

Cuando el terreno natural en el que se realice la excavación no cumpla la condición de suelo tolerable, podrá ser necesario, a juicio del Director de las Obras, colocar una capa de suelo seleccionado de más de diez centímetros (10 cm) convenientemente nivelada y compactada.

Durante la construcción de las cunetas se adoptarán las medidas oportunas para evitar erosiones y cambio de características en el lecho de asiento. A estos efectos, el tiempo que el lecho pueda permanecer sin revestir se limitará a lo imprescindible para la puesta en obra del hormigón, y en ningún caso será superior a ocho días (8 d).

### c) Hormigonado

La puesta en obra del hormigón se realizará de acuerdo con la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08), y lo especificado en este Pliego.



Se cuidará la terminación de las superficies, no permitiéndose irregularidades mayores de quince milímetros (15 mm) medidas con regla de tres metros (3 m) estática según NLT 334.

Los defectos en espesor del revestimiento de hormigón previsto en los planos de Proyecto no serán superiores a diez milímetros (10 mm), ni a la cuarta parte (1/4) del espesor nominal.

Las secciones que no cumplan estas condiciones serán levantadas y ejecutadas de nuevo, no permitiéndose el relleno con mortero de cemento.

#### **d) Juntas**

Las juntas de contracción se ejecutarán, con carácter general, a distancia de dos metros (2 m), su espesor será de tres milímetros (3 mm) en el caso de juntas sin sellar y de al menos cinco milímetros (5 mm) en las juntas selladas.

Las juntas de dilatación se ejecutarán en las uniones con las obras de fábrica. Su espesor estará comprendido entre quince y veinte milímetros (15 y 20 mm).

Después del curado del hormigón las juntas deberán limpiarse, colocándose posteriormente los materiales de relleno, sellado y protección (material elástico protegido superficialmente).

### **Artículo 3.10. Bases material granular**

#### **a) 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 510.9.1 del PG3).

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 8.

CARACTERÍSTICA		UNIDAD	CATEGORIA DE TRAFICO PESADO	
			T00 a T1	T2 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

TABLA 8. TOLERANCIAS ADMISIBLES RESPECTO DE LA FÓRMULA DE TRABAJO EN ZAHORRA ARTIFICIAL.

### b) Preparación de la superficie que va a recibir la zahorra

Una capa de zahorra 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.

Se comprobarán la regularidad y el estado de la superficie sobre la que se vaya a extender la zahorra. El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, indicará las medidas encaminadas a restablecer una regularidad superficial aceptable y, en su caso, a reparar las zonas deficientes.

### c) Preparación del material

Cuando las zahorras se fabriquen en central la adición del agua de compactación se realizará también en central, salvo que el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares permita expresamente la humectación in situ.

En los demás casos, antes de extender una tongada se procederá, si fuera necesario, a su homogeneización y humectación. Se podrán utilizar para ello la humectación previa en central u otros procedimientos sancionados por la práctica que garanticen, a juicio del Director de las Obras, las características previstas del material previamente aceptado, así como su uniformidad.

### d) 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.

### e) Compactación de la zahorra

Conseguida la humedad más conveniente, que deberá cumplir lo especificado en el apartado 2.10.1, se procederá a la compactación de la tongada, que se continuará hasta alcanzar la densidad especificada en el apartado 2.10.7. 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.

### f) 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.

Durante la ejecución del tramo de prueba se analizará la correspondencia, en su caso, entre los métodos de control de la humedad y densidad in situ, establecidos en el Pliego de Prescripciones Técnicas, y otros métodos rápidos de control.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto 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.

## g) Especificaciones de la unidad terminada

### Densidad

En el caso de la zahorra natural o 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.

### Capacidad de soporte

El valor del módulo de compresibilidad en el segundo ciclo de carga del ensayo de carga con placa ( $E_{v2}$ ), según la NLT-357, será superior al menor valor de los siguientes:

1. Los especificados en la tabla siguiente, establecida según las categorías de tráfico pesado.

TIPO DE ZAHORRA	CATEGORIA DE TRAFICO PESADO			
	T00 a T1	T2	T3	T4 y arcenes
ARTIFICIAL	180	150	100	80
NATURAL			80	60

TABALA 9. VALOR MÍNIMO DEL MÓDULO  $E_{v2}$  (MPa)

2. 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  $E_{v2}/E_{v1}$  será inferior a dos unidades y dos décimas (2,2).

### Rasante, espesor y anchura

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 veinte milímetros (20 mm) parta categoría de tráfico T4. El Director de las Obras podrá modificar el límite anterior.

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; no más de dos (2) individuos de la muestra podrán presentar resultados individuales que bajen del especificado en un diez por ciento (10%), en caso contrario se procederá según lo siguiente:

- 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.

**Regularidad superficial**

El Índice de Regularidad Internacional (IRI), según la NLT-330, deberá cumplir en zahorras artificiales lo fijado en la tabla 10, en función del espesor total (e) de las capas que se vayan a extender sobre ella.

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

TABLA 10. ÍNDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI) (dm/hm)

Se comprobará que no existen zonas que retengan agua sobre la superficie, las cuales, si existieran, deberán corregirse por el Contratista a su cargo.

**h) Limitaciones de la ejecución**

Las zahorras se podrán 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 la tabla siguiente:

CARACTERÍSTICA	UNIDAD	CATEGORIA TRAFICO PESADO T2 a T4 y arcenes	
Cernido por los tamices UNE-EN 933-2	> 4 mm	% sobre la masa total	±8
	≤ 4 mm		±6
	0,063 mm		±2
Humedad de compactación	% respecto de la óptima	- 1,5 / + 1	

TABLA 11. TOLERANCIAS ADMISIBLES RESPECTO DE LA FÓRMULA DE TRABAJO ZAHORRA ARTIFICIAL.

Sobre las capas recién ejecutadas se procurará evitar la acción de todo tipo de tráfico. Si esto no fuera posible, sobre las zahorras artificiales se dispondrá un riego de imprimación con una protección mediante la extensión de una capa de



árido de cobertura, según lo indicado en el apartado 1.10 de este Pliego. Dicha protección se barrerá antes de ejecutar otra unidad de obra sobre las zahorras. 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.

### Artículo 3.11. Obras de hormigón

#### a) Dosificación

Se dosificará el hormigón con arreglo a los métodos que se consideren oportunos respetando siempre las limitaciones siguientes:

- La cantidad mínima de cemento por metro cúbico de hormigón será la establecida en el artículo 37.3.2 de la EHE-08 (ver tabla a continuación).
- La cantidad máxima de cemento por metro cúbico de hormigón será de 400 kg. En casos excepcionales, previa justificación experimental y autorización expresa de la Dirección de Obra, se podrá superar dicho límite.
- No se utilizará una relación agua/cemento mayor que la máxima establecida en la tabla siguiente.

Parámetro de dosificación	Tipo de elemento	RECUBRIMIENTO MINIMO (mm) SEGUN CLASE DE EXPOSICION												
		I	IIa	IIb	IIIa	IIIb	IIIc	IV	Qa	Qb	Qc	H	F	E
máxima relación a/c	masa	0,65	-	-	-	-	-	-	0,50	0,50	0,45	0,55	0,50	0,50
	armado	0,65	0,60	0,55	0,50	0,50	0,45	0,50	0,50	0,50	0,45	0,55	0,50	0,50
	pretensado	0,60	0,60	0,55	0,50	0,45	0,45	0,45	0,50	0,45	0,45	0,55	0,50	0,50
mínimo contenido de cemento (kg/m <sup>3</sup> )	masa	200	-	-	-	-	-	-	275	300	325	275	300	275
	armado	250	275	300	300	325	350	325	325	350	350	300	325	300
	pretensado	275	300	300	300	325	350	325	325	350	350	300	325	300

TABLA 12. MÁXIMA RELACIÓN AGUA/CEMENTO Y MÍNIMO CONTENIDO DE CEMENTO

En dicha dosificación se tendrán en cuenta, no sólo la resistencia mecánica y la consistencia que deban obtenerse, sino también el tipo de ambiente al que va a estar sometido el hormigón, por los posibles riesgos de deterioro de éste o de las armaduras a causa del ataque de exteriores.

Para establecer la dosificación o dosificaciones, si son varios los tipos de hormigón exigidos, el constructor deberá recurrir a ensayos previos en laboratorio, con objeto de conseguir que el hormigón resultante satisfaga las condiciones que se le exigen en los artículos 31º y 37º de la EHE.

En los casos en los que el constructor pueda justificar documentalmente que, con los materiales, dosificación y proceso de ejecución previstos es posible



conseguir un hormigón que posea las condiciones anteriormente mencionadas y, en particular, la resistencia exigida, podrá prescindirse de los citados ensayos previos.,

En cualquier caso, la cantidad mínima de cemento por metro cúbico de hormigón será de 200 kg en el caso de hormigones en masa y de 250 kg para hormigones armados. Por otro lado, el contenido máximo de cemento por metro cúbico de hormigón, será de 400 Kg.

### **b) Amasado**

Con el amasado se conseguirá la mezcla íntima y homogénea de los componentes, quedando los áridos perfectamente recubiertos por la pasta de cemento.

La homogeneidad del hormigón obtenido deberá satisfacer los dos requisitos del grupo A (consistencia y resistencia) y al menos dos del grupo B (Densidad, contenido de aire, contenido de árido grueso y módulo granulométrico del árido) de la Tabla 71.2.4 de la Instrucción EHE -08.

El equipo de amasado podrá ser fijo o móvil siendo frecuente realizar un preamasado en una instalación fija y completar la mezcla en una amasadora móvil.

En cada amasada, la hormigonera se vaciará totalmente, procediéndose a su limpieza al concluir los trabajos de fabricación, o si se producen paradas superiores a 30 minutos de duración. Igualmente se deberá limpiar perfectamente la hormigonera antes de comenzar la fabricación de hormigón con un nuevo tipo de cemento.

### **c) Transporte del hormigón**

El transporte del hormigón desde su punto de fabricación al lugar de empleo, se realizará tan rápidamente como sea posible y utilizando métodos que impidan la segregación, la exudación, la evaporación de agua o la intrusión de cuerpos extraños en la masa, de manera que puedan mantenerse sensiblemente las mismas características de recién amasado.

Si el equipo de transporte no dispone de agitadores, tendrá su superficie lisa y redondeada, debiendo mantener la homogeneidad del hormigón durante el transporte y la descarga.

No se transportará una misma amasada por varios medios de transporte, ni se mezclarán masas frescas fabricadas con cementos diferentes.

El tiempo transcurrido entre la adición del agua de amasado a la mezcla y la colocación del hormigón no debe superar las dos horas. Si las condiciones meteorológicas son calurosas o si por cualquier otra razón se pudiera producir un fraguado rápido del cemento, el tiempo límite para su colocación deberá reducirse de manera que no se haya iniciado el fraguado al concluir la puesta en obra. Si por necesidades de la obra no se pudieran cumplir estos condicionantes, se adoptarán las medidas especiales que se considere oportuno, para que sin perjudicar la calidad del hormigón aumenten su tiempo de fraguado. La bondad de estas medidas especiales deberá estar sancionada por experiencias anteriores o por ensayos previos.

Los equipos de transporte se limpiarán cuidadosamente después de cada descarga de manera que estén exentos de residuos de hormigones anteriores o de morteros endurecidos, además su superficie estará libre de desperfectos.

Durante el transporte y la descarga del hormigón está totalmente prohibida la adición de agua.

#### **d) Recepción y vertido del hormigón**

El comienzo de la descarga desde el equipo de transporte, marca el principio de la entrega y la recepción del hormigón, que durará hasta finalizar completamente la descarga de éste.

Según se describe en el capítulo XIII de la Instrucción EHE-08, durante la recepción se tomarán las muestras necesarias para realizar los ensayos de control. Según los resultados obtenidos en la medición de la consistencia, se continuará la descarga o se rechazará la partida, no siendo responsabilidad del fabricante los fallos en resistencia o calidad del hormigón si se autorizase la adición de agua u otro material que altere la composición de la masa en fresco.

No se podrá rechazar un suministro de hormigón sin la realización de los ensayos de consistencia oportunos.

El vertido o descarga del hormigón se realizará de modo que no se formen montones cónicos de altura tal que pudieran producir segregaciones. No se iniciará el vertido si el hormigón ha iniciado el fraguado o presentase segregación o desecación de su superficie.

La descarga y puesta en obra del hormigón deben efectuarse de manera continuada, evitándose con ello el inicio del fraguado durante la colocación del hormigón. Se realizará verticalmente, evitando proyectar el chorro del vertido sobre las armaduras o los encofrados.

El punto de vertido debe ser lo más próximo posible al de ubicación definitiva prohibiéndose movimientos o desplazamientos del hormigón superiores a 2 m.

En el caso de hormigón pretensado no se verterá el hormigón directamente sobre las vainas para evitar el desplazamiento de las mismas.

El vertido se podrá realizar directamente desde el medio de transporte, con cubetas o mediante bombeo, siendo de aplicación en todos ellos las prescripciones establecidas anteriormente.

Las cubetas serán metálicas, de aristas interiores suavizadas y con un dispositivo que permita controlar manualmente la descarga. Su diseño deberá garantizar la estanqueidad; las inclinaciones interiores y la boca de salida permitirán la descarga total, incluso de hormigones de baja consistencia. La manipulación en obra de las cubetas deberá estudiarse previamente, considerando su peso con la máxima carga y las distancias a las que van a desplazarse, de manera que se disponga de gruas de suficiente capacidad y resistencia. Los movimientos de las cubetas serán lentos y cuidadosos, evitando riesgos al personal y a los equipos y de manera que se garantice la homogeneidad de la masa de hormigón.

Antes del inicio del hormigonado se comprobará que en las cubetas no hay restos de hormigón o suciedad.



### e) Realización del encofrado y puesta en obra del hormigón

No se efectuará el hormigonado de ningún elemento sin la comprobación de que el encofrado y las armaduras reúnen las condiciones geométricas, resistentes y de estanqueidad necesarias para una correcta puesta en obra.

Los encofrados o moldes deberán estar humedecidos con el fin de que no absorban agua del hormigón. Las superficies de hormigones anteriores estarán limpias, exentas de lechada o de elementos sueltos, con el árido grueso descarnado y humedecida su superficie previamente al vertido del hormigón. Si esta superficie fuera el terreno además de limpio y húmedo, no presentará charcos, zonas secas ni hielo, y su grado de compactación y su capacidad portante serán aceptadas por el Director de la Obra.

Si se utilizasen productos desencofrantes para facilitar el desmoldeo de las piezas, éstos no dejarán restos en los paramentos de hormigón, ni entrarán en contacto, al aplicarlos, con las armaduras de las piezas.

La operación de desencofrado se realizará cuando el hormigón haya alcanzado la resistencia suficiente para soportar, con seguridad y sin deformaciones apreciables, los esfuerzos a los que vaya a estar sometido durante y después de dicha operación, que se realizará con sumo cuidado sin producir daños, sacudidas, choques, o movimientos violentos en la estructura.

En el hormigón cíclopeo se cuidará que los mampuestos queden totalmente envueltos y con separaciones entre ellos superiores a tres veces el tamaño máximo del árido que se utilice para el hormigón.

### f) Curado del hormigón

El curado del hormigón tiene como objeto impedir la pérdida de humedad en la etapa inicial, consiguiendo la hidratación completa del cemento. En general, en condiciones meteorológicas buenas, el curado debe prolongarse hasta que el hormigón haya alcanzado el 70 % de su resistencia de proyecto. En cementos de endurecimiento normal, esta resistencia suele conseguirse en un plazo de siete días, en cementos de endurecimiento rápido este plazo puede disminuir a tres días, mientras que para cementos lentos podrá aumentar hasta 15 días. Con tiempo seco o si las superficies de hormigón van a estar en contacto con aguas agresivas, estos plazos se aumentarán un 80 %.

Además del mantenimiento de la humedad, deben evitarse en las primeras etapas del curado, tanto la actuación de cargas externas como las vibraciones que pudieran provocar la fisuración de las piezas.

Los métodos de curado más usuales son el riego y la inundación, que no produzcan lavado de cemento. También pueden emplearse productos que formen una película impermeable que impida la evaporación. A veces se recurre a la cubrición con plásticos o arpilleras húmedas, e incluso, en taller de prefabricados se puede llegar al curado con vapor de agua que no sobrepase los 75º C, aplicándose en estos casos las reglas de buena práctica constructiva propias de cada método.

El agua para realizar el curado, deberá reunir las mismas características que la empleada para la fabricación de hormigón, cuyos requisitos se establecieron anteriormente.

### **g) Juntas en el hormigonado**

Cuando un elemento o pieza no pueda hormigonarse de una vez, deberán estudiarse previamente las juntas necesarias. Se situarán en dirección lo más normal posible a las tensiones de compresión y alejadas de las zonas donde la pieza esté sometida a tracción. Se les dará la forma apropiada para conseguir la mejor unión posible entre el hormigón nuevo y el antiguo.

Antes de realizar el segundo hormigonado, se limpiará la junta de cualquier elemento suelto y se retirará la capa superficial de mortero, dejando los áridos gruesos al descubierto mediante chorro de aire, agua a presión o cepillo de alambre, y se humedecerá la superficie sin encharcamiento.

Se prohíbe expresamente el empleo de productos corrosivos o de lechadas de cemento en la realización de juntas.

No se hormigonará sobre superficies de hormigón que hayan sufrido los efectos de las heladas, sin eliminar previamente las partes dañadas.

No se podrá poner en contacto hormigones fabricados con cementos diferentes que sean incompatibles entre sí.

## **Artículo 3.12. Montaje de elementos prefabricados**

Consiste en las operaciones necesarias para el transporte desde la propia obra y colocación en su posición definitiva de vigas, losas, marcos y otros elementos prefabricados de hormigón armado, pretensado, o metálicos.

### **a) Ejecución**

Las operaciones de manejo y transporte de piezas prefabricadas, bien sea en taller o en obra, deberán realizarse con el máximo cuidado posible, manteniendo el alma de las vigas en posición vertical. En ningún caso se producirán impactos ni sollicitaciones de torsión.

En general, las vigas y losas se transportarán y almacenarán de forma que los puntos de apoyo y la dirección de los esfuerzos sean aproximadamente los mismos que los que tales elementos tendrán en su posición final en la obra. Si el Contratista estimara necesario transportar o almacenar tales elementos en posiciones distintas a la descrita, deberá requerir la aprobación previa del Director de las obras.

Asimismo se tomarán toda clase de precauciones para evitar cualquier agrietamiento o rotura de los elementos prefabricados.

Si el montaje afectase al tráfico de peatones o vehículos, el Contratista presentará, con la debida antelación, a la aprobación del Director, el programa de corte, restricción o desvío de tráfico.



### Artículo 3.13. Tratamientos superficiales mediante riegos con gravilla

#### a) Definición

Se define como tratamiento superficial mediante riegos con gravilla la aplicación de una (1) o varias manos de un ligante hidrocarbonado sobre una superficie, complementada(s) por una (1) o varias extensiones de árido.

#### b) Material

##### Ligante hidrocarbonato

Podrá mejorarse el ligante mediante la adición de activantes, polímeros o cualquier otro producto sancionado por la experiencia.

El tipo de ligante hidrocarbonado a emplear, deberá estar incluido entre los que a continuación se indican:

- B 150/200. Ver artículo 211 "Betunes asfálticos".
- EAR 1, EAR 2, ECR 1, ECR 2, ECR 3. Ver artículo 213 "Emulsiones bituminosas" del PG3
- FX 175, FX 350. Ver artículo 214 "Betunes fluxados".

Se recomienda elegir el ligante hidrocarbonado en función de la categoría de tráfico pesado prevista en la Norma 6.1-IC, según la tabla siguiente.

TIPO DE LIGANTE HIDROCARBONADO	CATEGORIA DE TRAFICO PESADO	
	T2	T3, T4 y arcenes
Betunes asfálticos	-	B 150/200
Betunes fluxados	-	FX 175 y FX 200
Emulsiones cationicas	ECR1, ECR2 y ECR3	
Emulsiones anionicas	EAR1 y EAR2	

TABLA 13. TIPO DE LIGANTE HIDROCARBONADO

NOTA: En las zonas climáticas cálidas definidas en la norma 6.1-IC se recomienda el empleo de emulsiones bituminosas con residuos de destilación más duros (letra d).

#### Áridos

##### ❖ Condiciones generales

Los áridos se obtendrán triturando piedra de cantera o grava natural, y se producirán o suministrarán en fracciones granulométricas diferenciadas, las cuales se acopiarán y manejarán por separado.

El Pliego de prescripciones técnicas establecerá la proporción mínima de partículas que presenten dos (2) o más caras de fractura, según la norma NLT 358/87.

❖ **Limpieza**

El árido deberá estar exento de terrones de arcilla, materia vegetal, marga u otras materias extrañas. Su coeficiente de limpieza, según la norma NLT-172/86, deberá ser inferior al límite fijado por el Pliego de prescripciones técnicas particulares. De no cumplirse esta prescripción el Director de las obras podrá exigir el lavado del árido y una nueva comprobación.

❖ **Calidad**

El máximo valor del coeficiente de desgaste Los Angeles del árido grueso, según la norma NLT-149/72, será fijado por el Pliego de prescripciones técnicas particulares.

El mínimo valor del coeficiente de pulido acelerado, según las normas NLT-174/72 y NLT-175/72, será fijado por el Pliego de prescripciones técnicas particulares.

❖ **Forma**

El índice de lajas, según la norma NLT-354/74, será inferior al valor fijado en el Pliego de prescripciones técnicas particulares.

❖ **Adhesividad**

Salvo especificación contraria del Pliego de prescripciones técnicas particulares, se considerará que la adhesividad es suficiente cuando simultáneamente:

- La proporción en masa de árido totalmente envuelto después del ensayo de inmersión en agua, según la norma NLT-166/76, sea superior al noventa y cinco por ciento (95%).
- La proporción de árido no desprendido en el ensayo de placa Vialit, según la norma NLT-313/87, sea superior al noventa por ciento (90%) en masa por vía húmeda, y al ochenta por ciento (80%) en masa por vía seca.

Podrá mejorarse la adhesividad del árido elegido mediante activantes o cualquier otro producto sancionado por la experiencia, o mediante métodos tales como su precalentamiento o su pre-envuelta con un ligante hidrocarbonado. En tales casos, el Pliego de prescripciones técnicas particulares o, en su defecto, el Director de las obras establecerá el tipo de adición o las especificaciones que tendrán que cumplir dichos métodos y, en todo caso, las correspondientes a los áridos resultantes.

❖ **Humedad**

En el momento de su extensión la humedad del árido no deberá ser tal, que perjudique su adhesividad con el ligante bituminoso empleado.

❖ **Granulometría**

El Pliego de prescripciones técnicas particulares fijará el huso al que deberá ajustarse la curva granulométrica del árido, de entre los que se indican en las tablas de granulometrías siguientes:

CEDAZOS Y TAMICES UNE	CERNIDO PONDERAL ACUMULADO (% en masa)				
	A 20/10	A 13/7	A 10/5	A 6/3	A 5/2
25	100				
20	90-100	100			
12,5	0-30	90-100	100		
10	0-15	20-55	90-100	100	
6,3	-	0-15	10-40	90-100	100
5	0-5	-	0-15	20-55	90-100
3,2	-	0-5	-	0-15	10-40
2,5	-	-	0-5	-	0-15
1,25	-	-	-	0-5	-
630 mm	-	-	-	-	0-5

TABLA 14. GRANULOMETRÍA NORMAL

CEDAZOS Y TAMICES UNE	CERNIDO PONDERAL ACUMULADO (% en masa)				
	AE 20/10	AE 13/7	AE 10/5	AE 6/3	AE 5/2
25	100				
20	85-100	100			
12,5	0-20	85-100	100		
10	0-7	0-30	85-100	100	
6,3	-	0-7	0-25	85-100	100
5	0-2	-	0-7	0-30	85-100
3,2	-	0-2		0-10	0-25
2,5			0-2	-	0-10
1,25				0-2	
630 mm					0-2

TABLA 15. GRANULOMETRÍA ESPECIAL

### c) Tipo, dotación y características del tratamiento superficial

La aplicación del triple riego asfáltico incluyendo riego de imprimación y sellado con 35 l. de gravillas de procedencia calizas ocres o pardas y granulometría 3/6, 6/12, 12/18; y 6 Kg de emulsión ECR-2. Las aplicaciones estarán distribuidas en cuatro riegos.

El tratamiento superficial mediante riegos con gravilla deberá tener un aspecto y textura uniformes, estar exento de defectos localizados como exudaciones de ligante y desprendimientos de áridos. La textura conseguida deberá proporcionar un coeficiente de resistencia al deslizamiento, según la norma NLT-175/73, no inferior a sesenta y cinco centésimas (0,65).

### d) Equipo necesario para la ejecución de las obras

#### Equipo para la aplicación del ligante hidrocarbonado

Irà montado sobre neumáticos y deberá ser capaz de aplicar la dotación de ligante especificada, a la temperatura aprobada por el Director de las obras. El dispositivo regador proporcionará una adecuada uniformidad transversal, a juicio del Director de las obras, y deberá permitir la recirculación en vacío del ligante.

Para puntos inaccesibles al equipo y para retoques se podrá emplear una lanza de mano, aprobada por el Director de las obras.

Si fuere necesario calentar el ligante, el equipo estará dotado de un adecuado sistema de calefacción de la cisterna, la cual deberá estar, calorifugada. En todo caso, la bomba de impulsión del ligante deberá estar provista de un indicador de presión. También deberá estar provisto el equipo de un termómetro para el ligante, cuyo elemento sensor no podrá estar situado en las proximidades de un elemento calentador, y de un velocímetro directamente visible por el conductor.

Previamente a la aplicación del ligante hidrocarbonado se comprobará el estado de los difusores del equipo, asegurándose el Director de las obras de que su funcionamiento es correcto, el ángulo de inclinación y la altura sobre el pavimento son los adecuados, y no existen obstrucciones, fugas, ni goteos.

### **Equipo para la extensión del árido**

Se utilizarán extendedoras mecánicas, incorporadas a un camión o autopropulsadas, según indique el Pliego de prescripciones técnicas particulares. En cualquier caso, el equipo utilizado proporcionará una adecuada y homogénea repartición del árido.

### **Equipo de apisonado**

Se emplearán preferentemente compactadores de neumáticos: el Director de las obras fijará la presión de inflado. Sólo como compactadores auxiliares en riegos monocapa doble engravillado o bicapa, y previa autorización del Director de las obras, podrán utilizarse rodillos ligeros de llanta metálica, cuidando de que no produzca la rotura del árido.

El número de compactadores será suficiente para efectuar el apisonado de manera continua, sin interrupciones ni retrasos.

Todos los tipos de compactadores deberán ser autopropulsados y estar dotados de dispositivos para la limpieza de sus llantas o neumáticos durante la compactación, así como de inversores de marcha de acción suave. Se cuidará de que todos los elementos de apisonado estén limpios.

En lugares inaccesibles para los compactadores se emplearán pisonos mecánicos u otros medios aprobados previamente por el Director de las obras, los cuales deberán lograr resultados análogos a los obtenidos por aquéllos.

### **Equipo de barrido**

Se emplearán barredoras mecánicas de cepillo, dotadas o no de un dispositivo de aspiración, recomendándose lo primero en zona urbana y en vías de elevada velocidad de circulación.

Podrán utilizarse escobas de mano en los lugares inaccesibles a los equipos mecánicos.



## e) Ejecución de las obras

### Estudio de la fórmula de trabajo

El riego con gravilla no deberá iniciarse hasta que se haya aprobado por el Director de las obras la correspondiente fórmula de trabajo, la cual señalará:

- La granulometría de cada fracción del árido, por los tamices UNE 25 mm; 20 mm; 12,5 mm; 10 mm; 6,3 mm; 5 mm; 3,2 mm; 2,5 mm; 1,25 mm; y 630 mm.
- La dotación máxima, media y mínima de cada mano de ligante hidrocarbonado y de cada fracción de árido.
- Cuando se utilicen adiciones, su dosificación.
- En su caso, la temperatura de aplicación del ligante.

Las dotaciones de cada mano de ligante hidrocarbonado, de cada fracción de árido y, en su caso, de las adiciones deberán fijarse basándose principalmente en la experiencia obtenida en casos análogos, y a la vista de:

- El tipo de riego con gravilla previsto en el Pliego de prescripciones técnicas particulares.
- Los materiales a emplear.
- El estado de la superficie que se vaya a tratar.
- La intensidad de la circulación, especialmente de vehículos pesados.
- El clima.

Si la marcha de las obras lo aconseja, el Director de las obras podrá corregir la fórmula de trabajo, justificándolo debidamente mediante un nuevo estudio y los ensayos oportunos. Se estudiará y aprobará otra fórmula de trabajo en el caso de que varíe la procedencia de alguno de los componentes del riego con gravilla.

### Preparación de la superficie existente

Se comprobarán la regularidad superficial y estado de la superficie sobre la que se vaya a efectuar el riego con gravilla. El Pliego de prescripciones técnicas particulares o, en su defecto, el Director de las obras deberá indicar las medidas encaminadas a restablecer una regularidad superficial aceptable y, en su caso, reparar las zonas dañadas.

En el caso de que dicha superficie estuviera constituida por un pavimento hidrocarbonado heterogéneo se deberán, además, eliminar los excesos de ligante y sellar las zonas demasiado permeables, según las instrucciones del Director de las obras. Si la superficie fuera granular o tratada con conglomerantes hidráulicos, sin pavimento hidrocarbonado, se ejecutará un riego de imprimación según el artículo 1.10 del presente Pliego. Si la superficie fuera de hormigón compactado, el Pliego de prescripciones técnicas particulares podrá prever o, en su defecto, el Director de las obras ordenar la ejecución de un riego de imprimación según el artículo 1.10 del presente Pliego. Si la superficie fuera de hormigón vibrado no serán necesarios riegos previos.

Inmediatamente antes de proceder a aplicar la primera o única mano del ligante hidrocarbonado se limpiará la superficie que haya de recibirlo de polvo, suciedad, barro seco, materia suelta o que pueda ser perjudicial, por medio de agua a presión o con un energético barrido. Se cuidará especialmente de limpiar los bordes de la zona a tratar, sobre todo junto a eventuales acopios de áridos que deberán, si es preciso, ser retirados antes del barrido para no entorpecerlo y evitar su contaminación.

### **Acopio de áridos**

El árido se almacenará en acopios. Donde éstos se dispongan sobre terreno natural, no se utilizarán sus quince centímetros (15 cm) inferiores. Se tomarán las medidas oportunas para evitar su segregación y contaminación.

Cuando se detecten anomalías en el suministro de los áridos se acopiarán por separado hasta confirmar su aceptabilidad. Esta misma medida se aplicará cuando se autorice el cambio de procedencia del árido.

El Pliego de prescripciones técnicas particulares o, en su defecto, el Director de las obras fijará el volumen mínimo de acopios exigible.

### **Primera o única mano de ligante hidrocarbonado**

La aplicación del ligante hidrocarbonado se hará con la dotación y a la temperatura previstas en la fórmula de trabajo de manera uniforme y evitando la duplicación de la dotación en las juntas transversales de trabajo. Para ello se colocarán tiras de papel u otro material bajo los difusores en aquellas zonas de la superficie donde comience o se interrumpa el riego.

Se protegerán, para evitar mancharlos de ligante, cuantos elementos constructivos o accesorios tales como bordillos, vallas, balizas, árboles, etc., puedan sufrir este efecto.

### **Primera extensión de árido**

La extensión del árido se realizará de manera uniforme y con la dotación prevista en la fórmula de trabajo, de manera que se evite el contacto de las ruedas del equipo de extensión con el ligante sin cubrir. Salvo que el equipo para la aplicación del ligante hidrocarbonado tuviera dispositivos para asegurar la uniformidad de su reparto transversal junto a los bordes, donde aquélla se realice por franjas el árido se extenderá de forma que quede sin cubrir una banda de unos veinte centímetros (20 cm) de la franja regada junto a la que todavía no lo haya sido, para conseguir un ligero solape al aplicar el ligante en esta última.

En los riegos monocapa doble engravillado o bicapa, los excesos de dotación de árido podrán dar lugar al rechazo del trabajo ejecutado.

### **Primer apisonado del árido**

Inmediatamente después de la extensión del primer árido, en riegos bicapa se procederá a su apisonado; en riegos monocapa doble engravillado, se procederá a un



apisonado auxiliar siempre que lo ordene el Director de las obras. El apisonado se ejecutará longitudinalmente comenzando por el borde inferior, progresando hacia el centro y solapándose cada pasada con la anterior.

#### **Segunda o sucesivas manos de ligante hidrocarbonado**

En el caso de riegos con gravilla bicapa, la segunda mano de ligante hidrocarbonado se aplicará, con la dotación y a la temperatura aprobadas previstas en la fórmula de trabajo, de la misma forma que la primera.

#### **Segunda o sucesivas extensiones del árido**

En el caso de riegos con gravilla bicapa o monocapa doble engravillado, la segunda extensión y apisonado del árido se realizarán, con la dotación prevista en la fórmula de trabajo, de la misma forma que la primera.

#### **Apisonado final del árido**

Inmediatamente después de la extensión del último árido se procederá a su apisonado, que se ejecutará longitudinalmente, comenzando por el borde inferior, progresando hacia el centro y solapándose cada pasada con la anterior hasta obtener una superficie lisa y estable.

El apisonado mediante compactadores se complementará con el trabajo manual necesario para la corrección de todos los defectos e irregularidades que se puedan presentar.

#### **Eliminación del árido no adherido**

Una vez terminado el apisonado del árido, y transcurrido el plazo necesario para que el ligante utilizado en el riego alcance una cohesión suficiente, a juicio del Director de las obras, para resistir la acción de la circulación normal de vehículos, deberá eliminarse todo exceso de árido que haya quedado suelto sobre la superficie antes de permitir dicha circulación. La forma en que se efectúe esta eliminación deberá ser fijada por el Director de las obras.

En los quince (15) días siguientes a la apertura a la circulación, y salvo orden en contrario del Director de las obras, se realizará un barrido definitivo del árido que no esté adherido.

#### **Tramo de prueba**

Siempre que lo establezca el Pliego de prescripciones técnicas particulares se realizará un tramo de prueba previamente al tratamiento superficial mediante riegos con gravilla. Para ello se construirán una (1) o varias secciones de ensayo, de anchura y longitud adecuadas, y en ellas se comprobará la dotación definitiva de ligante hidrocarbonado y árido, así como el funcionamiento de los equipos para la aplicación del ligante, la extensión del árido, su apisonado y barrido.

El Director de las obras determinará si es aceptable la realización del tramo de prueba como parte integrante de la obra en construcción.

A la vista de los resultados obtenidos, el Director de las obras definirá:

Si son aceptables o no los equipos propuestos por el Constructor y la fórmula de trabajo.

En el primer caso, su forma específica de actuación y, en su caso, las correcciones necesarias.

En el segundo caso, el Constructor deberá proponer nuevos equipos, o incorporar equipos suplementarios o sustitutorios, o deberá modificarse la fórmula de trabajo.

### **f) Limitaciones de la ejecución**

Los tratamientos superficiales mediante riegos con gravilla se realizarán cuando la temperatura ambiente sea superior a diez grados (10°C) y no exista fundado temor de precipitaciones atmosféricas. No obstante, si la temperatura ambiente tuviera tendencia a aumentar o el ligante hidrocarbonado empleado no fuera un betún asfáltico, el límite anterior podrá rebajarse a cinco grados (5°C).

No se realizarán riegos con gravilla sobre superficies mojadas, salvo que se utilicen emulsiones bituminosas, ligantes mejorados, o activantes.

La extensión del árido deberá realizarse antes de que haya transcurrido, desde la aplicación del ligante hidrocarbonado, el plazo máximo fijado por el Director de las obras. El apisonado del árido deberá quedar terminado antes de veinte (20) minutos de iniciada su extensión si el ligante utilizado fuera betún asfáltico, o treinta (30) minutos si fuera emulsión bituminosa o betún fluxado.

La segunda mano de ligante hidrocarbonado se aplicará inmediatamente después de extendido y, en su caso, apisonado el primer árido.

### **g) Seguridad**

Siempre que sea posible deberá evitarse la circulación sobre un tratamiento superficial recién ejecutado, por lo menos durante las veinticuatro horas (24 h) que sigan a su terminación. Si ello no fuera factible, deberá limitarse la velocidad a cuarenta kilómetros por hora (40 km/h), y avisar del peligro representado por la proyecciones de árido.

### **h) Medición y abono**

El ligante hidrocarbonado empleado en tratamientos superficiales mediante riegos con gravilla se abonará por toneladas (t), deducidas como producto de la superficie tratada, medida sobre el terreno con arreglo a la sección-tipo de los Planos, por la dotación media de ligante, deducida de los ensayos de control. El abono incluirá el de la preparación de la superficie existente y el de la aplicación del ligante hidrocarbonado.

Los áridos empleados en tratamientos superficiales mediante riegos con gravilla se abonarán por toneladas (t), deducidas como producto de la superficie



tratada, medida sobre el terreno con arreglo a la sección-tipo de los Planos, por la dotación media de cada árido, deducida de los ensayos de control. El abono incluirá el de su extensión, apisonado y eliminación del árido no adherido.

## **i) Control de calidad**

### **Control de procedencia**

El suministrador del ligante hidrocarbonado y, en su caso, de las adiciones deberá proporcionar un certificado de calidad, en el que figuren su tipo y denominación, así como la garantía de que cumple las condiciones exigidas en el artículo correspondiente de los Pliegos de prescripciones técnicas o, en su caso por el Director de las obras.

De cada procedencia del árido y para cualquier volumen de producción previsto se tomará un mínimo de cuatro (4) muestras, según la norma NLT-148/72, y de cada una de ellas se determinará:

- El desgaste Los Angeles, según la norma NLT-149/72.
- El pulido acelerado, según las normas NLT-174/ y 175/72.
- El índice de lajas de cada fracción, según la norma NLT-354/74.

La proporción de caras de fractura de cada fracción, según la norma NLT-358/87.

El Director de las obras podrá ordenar la repetición de estos ensayos sobre nuevas muestras, siempre que sospeche variaciones en el material, y la realización de los siguientes ensayos adicionales:

Adhesividad por inmersión en agua, según la norma NLT-166/76 o, alternativamente, ensayo de placa Vialit, según la norma NLT-313/87.

El Director de las obras comprobará, además, la retirada de la eventual montera en la extracción de los áridos, la exclusión de la misma de vetas no utilizables, y la adecuación de los sistemas de trituración y clasificación.

### **Control de recepción**

Por cada cuarenta toneladas (40 t), o por cada partida suministrada si ésta fuere de menor cantidad, de ligante hidrocarbonado se tomarán muestras según la norma NLT-121/86 y se realizarán los siguientes ensayos:

- a) Si el ligante hidrocarbonado fuera una emulsión bituminosa:
  - Carga de partículas, según la norma NLT-194/84, identificando la emulsión como aniónica o catiónica.
  - Residuo por evaporación, según la norma NLT-147/72.
  - Contenido de agua, según la norma NLT-137/84.
  - Penetración del residuo, según la norma NLT-124/84.
  - Índice de penetración del residuo, según la norma NLT-181/84.

- b) Si el ligante hidrocarbonado fuera un betún asfáltico:
- Penetración, según la norma NLT-124/84.
  - Índice de penetración, según la norma NLT-181/84.
- c) Si el ligante hidrocarbonado fuera un betún fluxado:
- Viscosidad Saybolt-Furol a cuarenta grados (40°C) , según la norma NLT-187/72
  - Destilación, según la norma NLT-134/72.
  - Penetración del residuo, según la norma NLT-124/84.
  - Índice de penetración del residuo, según la norma NLT-181/84.

Por cada setenta toneladas (70 t), o fracción, de árido de cada procedencia aceptada se realizarán los siguientes ensayos:

- Dos (2) granulometrías de cada fracción, según la norma NLT-150/72.
- Dos (2) coeficientes de limpieza, según la norma NLT-172/87.

Por cada mil quinientas toneladas (1500 t), o fracción, de árido de cada procedencia aceptada se realizarán los siguientes ensayos:

- Desgaste Los Angeles, según la norma NLT-149/72.
- Índice de lajas de cada fracción, según la norma NLT-354/74.
- Proporción de caras de fractura de cada fracción, según la norma NLT-358/87.
- Adhesividad por inmersión en agua, según la norma NLT-166/76 o, alternativamente, ensayo de placa Vialit, según la norma NLT-313/87.

Con independencia de lo anteriormente establecido, cuando el Director de las obras lo estime conveniente se llevarán a cabo las series de ensayos necesarios para la comprobación de las demás características reseñadas en los Pliegos de prescripciones técnicas.

### **Control de ejecución**

Se considerará como "lote", que se aceptará o rechazará en bloque, al menor que resulte de aplicar los tres (3) criterios siguientes:

- quinientos metros (500 m).
- Tres mil quinientos metros cuadrados (3500 m<sup>2</sup>).
- La fracción tratada diariamente.

El Director de las obras podrá autorizar la modificación de la definición de "lote" como la superficie tratada por una (1) sola carga del equipo para la aplicación del ligante hidrocarbonado o del árido.

Las dotaciones de ligante hidrocarbonado y áridos se comprobarán mediante el pesaje de bandejas o chapas metálicas, u hojas de papel u otro material, colocadas sobre la superficie del lote durante la ejecución del tratamiento superficial en no menos de cinco (5) puntos aleatoriamente situados de forma que haya al menos uno (1) por cada hectómetro (hm). En cada una de estas bandejas, chapas u hojas se determinará la dosificación de ligante residual, según la norma NLT-353/86. El



Director de las obras podrá autorizar la comprobación de las dotaciones medias de ligante hidrocarbonado y áridos por otros medios

En otros cinco (5) puntos del lote, situados aleatoriamente de forma que haya al menos uno por hectómetro (1/hm), se realizarán ensayos de resistencia al deslizamiento, según la norma NLT-175/73, después de dos (2) meses de ejecutado el tratamiento superficial.

**Criterios de aceptación o rechazo**

La dotación media, tanto de ligante residual como de áridos, del tratamiento superficial mediante riegos con gravilla no deberá diferir de la prevista en la fórmula de trabajo 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 en dicha fórmula.

El resultado medio del ensayo de resistencia al deslizamiento no deberá ser inferior al valor previsto en el Pliego de prescripciones técnicas particulares. No más de un (1) individuo de la muestra ensayada podrá presentar resultados inferiores a dicho valor en más de cinco centésimas (0,05).

El Director de las obras determinará las medidas a adoptar con los lotes que no cumplan los criterios anteriores.

La proporción mínima de partículas del árido que presenten dos (2) o más caras de fractura será del 75%, correspondiente a un índice de tráfico T4.

El coeficiente de limpieza del árido presentará un valor máximo de 1 (NLT-176/86) para una categoría de tráfico pesado T4.

Para una categoría de tráfico pesado según la Norma 6.1-IC, la calidad del árido presentará los límites siguientes (no exigibles en arcenes para los dos primeros coeficientes):

- COEFICIENTE MÁXIMO DESGASTE LOS ANGELES (NLT-149/72): 30
- COEFICIENTE MÍNIMO PULIDO ACELERADO (NLT-174/72): 0,40
- VALOR MÁXIMO DEL ÍNDICE DE LAJAS (NLT-354/74): 30

Si se mejorase la adhesividad del árido elegido mediante activantes o cualquier otro producto sancionado por la experiencia, o mediante métodos tales como su precalentamiento o su pre- envuelta con un ligante hidrocarbonado, el Director de las obras podrá establecer el tipo de adición o las especificaciones que tendrán que cumplir dichos métodos y, en todo caso, las correspondientes a los áridos resultantes: estas últimas no deberán ser menos exigentes que las prescripciones del Pliego de prescripciones técnicas generales.

El Pliego de prescripciones técnicas particulares o, en su defecto, el Director de las obras deberá indicar las medidas encaminadas a restablecer una regularidad superficial aceptable y, en su caso, reparar las zonas dañadas de la superficie sobre la que se vaya a realizar el riego con gravilla.

Si dicha superficie fuera de hormigón compactado y se previera que, una vez eliminado el riego de curado, su textura resultara análoga a la de una grava-cemento (por ejemplo, por realizarse el tratamiento superficial mediante riegos con gravilla antes de que el hormigón compactado haya alcanzado la resistencia especificada) el



Pliego de prescripciones técnicas particulares podrá prever o, en su defecto, el Director de las obras ordenar la ejecución de un riego de imprimación con arreglo al apartado 1.7 del presente Pliego.

El volumen mínimo de acopios exigible según con las características de la obra y la superficie total a tratar no deberá ser inferior al 50 % del total.

En los tratamientos superficiales mediante riegos con gravilla de superficie mayor de setenta mil metros cuadrados (70.000 m<sup>2</sup>) se exigirá la realización previa de un tramo de prueba previamente al tratamiento superficial.

El Pliego de prescripciones técnicas particulares podrá prever tipos de riego con gravilla, sancionados por la experiencia, distintos de los que distingue el Pliego de prescripciones técnicas generales.



### Artículo 3.14. Señales retrorreflectantes

Las señales que hayan de ser vistas 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" y 8.3-IC "Señalización, balizamiento y defensa de obras fijas en vías fuera de poblado".

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" y 8.3-IC "Señalización, balizamiento y defensa de obras fijas en vías fuera de poblado".

Tanto las señales como los carteles verticales, 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).

#### a) Características

Las características que deberán reunir las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes serán las especificadas en el presente artículo.

La garantía de calidad de las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes, será exigible en cualquier circunstancia al Contratista adjudicatario de las obras.

#### Zona retrorreflectante

En señales verticales de circulación retrorreflectantes no serigrafiados, las características iniciales que cumplirán sus zonas retrorreflectantes serán las indicadas en la norma UNE 135 330.

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 PG3 para cada nivel de retrorreflexión y color, excepto el blanco.

#### 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.

## b) Especificaciones de la unidad terminada

### Zona retrorreflectante

Características fotométricas: El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares PG3 fijará, para el período de garantía, el valor mínimo del coeficiente de retrorreflexión ( $R'/cd.lx-1.m-2$ ) de las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes (serigrafiadas o no) objeto del proyecto.

Características colorimétricas: El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares PG3 fijará, para el período de garantía, las coordenadas cromáticas (x,y) y el factor de luminancia ( $\beta$ ) de la zona retrorreflectante (serigrafiada o no) de las señales y carteles verticales de circulación objeto del proyecto.

### Zona no retrorreflectante

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares PG3 fijará, para el período de garantía, el valor del factor de luminancia ( $\beta$ ) y de las coordenadas cromáticas (x,y) de las zonas no retrorreflectantes de las señales y carteles verticales de circulación objeto del proyecto.

## c) 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.



## CAPITULO IV.- MEDICIÓN Y ABONO DE LA OBRA

### Artículo 4.1. Normas generales

Para la medición de las distintas unidades de obra servirán de base las definiciones contenidas en los planos del proyecto, o sus modificaciones autorizadas por la Dirección de Obra.

No será de abono del contratista mayor volumen de cualquier clase de obra que el definido en los planos o en las modificaciones autorizadas de éstos, ni tampoco, en su caso, el coste de restitución de la obra a sus dimensiones correctas, ni la obra que hubiese tenido que realizar por orden de la Dirección de Obra para subsanar cualquier defecto de ejecución.

Todos los precios se aplicarán a la unidad de obra totalmente terminada con arreglo a las especificaciones de este Proyecto. Los precios indicados se detallan en el Documento nº4 (Presupuesto) del presente proyecto.

Las unidades de obra y los precios correspondientes son los que se citan a continuación.

### Artículo 4.2. Detalle de medición y abono de las unidades de obra

#### a) Replanteo

Todas las operaciones y medios auxiliares que se precisen para los replanteos serán de cuenta de la Contrata, no teniendo por este concepto derecho a reclamación alguna. El Contratista será responsable de los errores que resulten de los replanteos en relación con los planos acotados que el Director de la Obra le facilite.

#### b) Preparación del terreno

El desbroce de limpieza y escarificado superficial de firmes se abonará por metros cuadrados ( $m^2$ ) ejecutados, aplicando los precios indicados en el documento de presupuestos.

El riego y compactación del plano de fundación se abonará por metros cuadrados ( $m^2$ ) ejecutados.

Las excavaciones en desmonte y para acopios de materiales se abonarán a los precios indicados en el presupuesto por metro cúbico ( $m^3$ ) de material medido en estado natural.

El transporte de materiales sueltos junto con su carga con pala mecánica de abonará por metro cúbico ( $m^3$ ) de material aplicándole el correspondiente coeficiente de esponjamiento.

La construcción de terraplenes se abonará al precio indicado en presupuesto por metro cúbico ( $m^3$ ) medido en volumen final ejecutado.

La excavación cunetas se abonará junto al refino y planeo del camino por metros lineales (m) ejecutados.

### c) Bases y firmes

Los materiales granulares de 1 y 2 pulgadas empleados se abonarán a los precios contemplados en el presupuesto por m<sup>3</sup> empleados. Su carga y transporte se abonarán igualmente por metro cúbico (m<sup>3</sup>). Los volúmenes que se utilicen aparecerán afectados por el correspondiente coeficiente de esponjamiento.

La construcción de subbases y bases de material granular se abonarán por metro cúbico m<sup>3</sup>, medidos en estado final ejecutados a sus respectivos precios.

### d) Obras de fábrica

Demolición de obras hormigón con compresor se abonarán por metro cúbico (m<sup>3</sup>) de hormigón, medidas las dimensiones de cada obra en su estado actual.

Los caños de hormigón, sencillos y dobles se abonarán por metro lineal (m) ejecutado.

Se abonarán por unidad (ud) colocada, a los precios indicados en el presupuesto, las embocaduras y arquetas de hormigón para caños.

### e) Señalización

El abono de las señales viales se realizará al precio establecido para cada tipo de señal, contemplada en el presupuesto, por unidad colocada.

Jaén, Febrero 2011



Fdo: Juan Luis Delgado Galán  
Ingeniero Agrónomo,  
Nº Colegiado: 2803



# IV. Mediciones y presupuesto



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS AGRÓNOMOS DE ANDALUCÍA

VISADO E1100263 Fecha 14/02/2011

El sello de visado garantiza que el ingeniero firmante está en posesión del título oficial que asigna competencias en esta materia. En el colegio oficial de Ingenieros Agrónomos existe copia digital del presente documento a disposición de cualquier persona o entidad legalmente interesada en comprobar la autenticidad del mismo



<i>Mediciones</i> .....	5
<i>Cuadro de precios 1</i> .....	9
<i>Cuadro de precios 2</i> .....	15
<i>Presupuesto</i> .....	21
<i>Resumen del presupuesto</i> .....	27



-----



# Mediciones



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS AGRÓNOMOS DE ANDALUCÍA

VISADO E1100263 Fecha 14/02/2011

El sello de visado garantiza que el ingeniero firmante está en posesión del título oficial que asigna competencias en esta materia. En el colegio oficial de Ingenieros Agrónomos existe copia digital del presente documento a disposición de cualquier persona o entidad legalmente interesada en comprobar la autenticidad del mismo

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO C01 MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>							
I04035	<b>M3 Excavación cunetas 50&lt;p&lt;70 cm tf</b> M3 Excavación de cunetas con motoniveladora, incluso perfilado de rasantes y refino de taludes, entre 50 y 70 cm de profundidad en terreno franco.	1.000,00		0,50	0,50		250,00
I07005	<b>MI Limpieza cunetas c/motoniv. p&lt;70</b> MI Limpieza cunetas con motoniveladora de un metro lineal de caminos, en la conservación de los mismos, hasta una profundidad de 70 cm.	2.500,00					2.500,00
<b>CAPÍTULO C02 OBRAS DE FABRICA</b>							
I24010	<b>MI Caño sencillo Ø0,8 m, terr. fran</b> MI Caño sencillo de tubo de hormigón machiembrado de 0,8 m de diámetro interior, sin embocaduras, colocado, según obra tipificada, en terreno tipo franco.						
	pk 0+260	1	6,00			6,00	
	pk 0+550	1	6,00			6,00	
	pk 1+350	1	6,00			6,00	
	pk 1+700	1	6,00			6,00	
	pk 2+000	1	6,00			6,00	
	pk 2+400	1	6,00			6,00	
							36,00
I27013	<b>Ud Embocad. caño sencillo Ø80cm tf</b> Ud Embocadura para caño sencillo de 0,8 m de diámetro interior, con dos aletas e imposta, en terreno tipo franco.						
	pk 0+260	1	1,00			1,00	
	pk 0+550	1	1,00			1,00	
	pk 1+350	1	1,00			1,00	
	pk 1+700	1	1,00			1,00	
	pk 2+000	1	1,00			1,00	
	pk 2+400	1	1,00			1,00	
							6,00
I26013	<b>Ud Arqueta caño sencillo Ø0,80 tf</b> Ud Arqueta para caño sencillo de 0,80 m de diámetro interior, en terreno tipo franco.						
	pk 0+260	1	1,00			1,00	
	pk 0+550	1	1,00			1,00	
	pk 1+350	1	1,00			1,00	
	pk 1+700	1	1,00			1,00	
	pk 2+000	1	1,00			1,00	
	pk 2+400	1	1,00			1,00	
							6,00
I14011\$	<b>M3 Hormigón en masa HA-25/sp/20,planta, D&gt;15km</b> M3 Hormigón de HM-25/P/20/I con cemento CEMII/A 32,5, elaborado en planta, a una distancia igual a 22 km de la planta. Incluida puesta en obra.	1	5,00	2,00	0,50	5,00	5,00
							5,00
I21007\$	<b>M3 Escollera roca 30 a 60cm, D&gt;3km</b> M3 Escollera de roca machacada, tamaño de 30 a 60 cm, con una distancia de transporte de la piedra mayor de 3 km, colocada a máquina e incluida zanja de anclaje.	1	10,00	2,00	2,50	50,00	50,00
HO.341	<b>* ML Cuneta revestida hormigón (60+60)*40</b> MI Revestimiento con hormigón HM-20/P/40/I en cuneta de sección triangular de 40 cm. de profundidad, taludes laterales 1:1, con espesor de revestimiento de 10 cm. incluyendo: encofrados transversales cada 1 m, extendido del hormigón, maestreado, fratasado y remates, cepillado para textura superficial, curado con productos filmógenos y realización de juntas de contracción en duro. Medida la						

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
	unidad realmente ejecutada.						
	pk 0+000 MI	1	80,00			80,00	
	pk 0+800 MD	1	80,00			80,00	
	pk 2+000	1	100,00			100,00	
							260,00
OF0023	Ud Limpieza obras de fábrica						6,00
<b>CAPÍTULO C03 AFIRMADO</b>							
I07002	<b>M2 Escarificado superf.firmes &lt;20cm</b> M2 Escarificado superficial de firmes granulares para su reparación o conservación, hasta 20 cm de profundidad.	1	2.500,00	4,80		12.000,00	12.000,00
I04010	<b>M2 Perfilado plano fundac. o rasant</b> M2 Perfilado del plano de fundación o rasante del camino.	1	2.500,00	4,80		12.000,00	12.000,00
I04021	<b>MI Ref.planeo, apert. cunet. 1:1, ancho camino &lt;=5m, tf</b> MI Refino y planeo del camino con la correspondiente apertura de cunetas, con pendiente 1:1, tanto el talud exterior como el interior y una profundidad máxima de 40 cm. El movimiento de tierras es, exclusivamente, el correspondiente a la actuación normal de la motoniveladora. Precio hasta una anchura máxima de camino de 5 m. entre aristas interiores de cunetas, en terreno franco.	1	2.500,00	4,80		12.000,00	12.000,00
I04018\$	<b>M2 Riego compact. A4-A7, 100%PND&gt;3</b> M2 Compactación y riego a humedad óptima del plano de fundación, en terrenos comprendidos entre A-4 y A-7 (H.R.B.), incluido el transporte y riego con agua a una distancia "D" km mayor de 3 km. Densidad exigida del 100% del Ensayo Proctor Normal y dosificación indicativa de 100 L/m3 compactado.	1	2.500,00	4,80		12.000,00	12.000,00
I06012	<b>M3 Material gran. mach. crib.roca1"</b> M3 Material granular seleccionado en cantera al tamaño máximo de 1 pulgada, obtenido mediante machaqueo y cribado de roca, extraída previamente. Tipo S2 (PG3).	1	2.500,00	4,55	0,25	2.843,75	
	esponjami	1	2.843,75	0,35		995,31	
							3.839,06
C03017	<b>M3 Canon de extrac. en grav. natur</b> M3 Canon de extracción en graveras naturales, cuando las previstas en proyecto no correspondan a terrenos públicos o privados, con cesión gratuita para la ejecución de las obras. Incluye este precio, por partida alzada, los trabajos finales de acondicionamiento de la parcela, una vez concluya la extracción de áridos según se especifique en presupuesto.	1	2.500,00	4,55	0,25	2.843,75	
	esponjami	1	2.843,75	0,35		995,31	
							3.839,06
I02026	<b>M3 Carga pala mecánica tranp.&lt;5m</b> M3 Carga con pala mecánica, de tierra y materiales sueltos y/o pétreos de cualquier naturaleza sobre vehículos o planta. Con transporte a una distancia máxima de 5 m.	1	2.500,00	4,55	0,25	2.843,75	
	esponjami	1	2.843,75	0,35		995,31	
							3.839,06
I06014\$	<b>M3 Construc. base mg1" 98%,e&gt;20cm,PM D&gt;3</b> M3 Construcción de base o firme con material granular seleccionado de 1 pulgada, incluyendo mezcla, extendido, perfilado, riego a humedad óptima y compactación de las capas hasta una densidad del 98% P.M., para espesor mayor de 20 cm, sin incluir el coste de obtención, clasificación, carga, transporte y descarga del material, con distancia del agua "D" km mayor de 3 km.						



CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
		1	2.500,00	4,55	0,25	2.843,75	2.843,75
<b>I02030\$</b>	<b>M3 Transp. mat.suelt.buen.cond.D&gt;30</b> Precio por m3 de transporte de materiales sueltos, por carreteras o caminos en buenas condiciones y sin limitación de tonelaje, a una distancia D mayor de 30 km de recorrido de carga, incluido el retorno en vacío y los tiempos de carga y descarga, sin incluir el importe de la pala cargadora.	1	2.500,00	4,55	0,25	2.843,75	
	esponjami	1	2.843,75	0,35		995,31	3.839,06

**CAPÍTULO C04 ASFALTADO**

<b>T.T.S.50.6</b>	<b>* M2 Triple trat. superf. con 4.02 Kg/m2 betún resid. y 50 l/m2 árido</b> M2 Triple tratamiento superficial compuesto por 4.02 kg/m2 de betún residual 150/200 y 50 l/m2 de árido de machaqueo, realizado con medios mecánicos, distancia de transporte del árido de ... Km, totalmente terminado. Medida la superficie realmente ejecutada.	1	2.500,00	4,30		10.750,00	
		1				1,00	10.751,00

**CAPÍTULO C05 SEÑALIZACION Y BALIZAMIENTO**

<b>I09018</b>	<b>Ud Señal prohibición u obligación, reflectante, Ø60 coloc.</b> Ud Señal de prohibición, restricción u obligación /tipo B), reflectante, de forma circular y 60 cm de diámetro, incluyendo el poste de sustentación, tornillería, excavación y hormigonado. Limitación 30 Km Limitación 16 Tm.	2 2	1,00 1,00			2,00 2,00	4,00
<b>I09020</b>	<b>Ud Señal STOP, reflect. Ø60 cm</b> Ud Señal de STOP, reflectante, incluyendo el poste de sustentación, tornillería, excavación y hormigonado, de forma octogonal y 60 cm de lado.	1	1,00			1,00	1,00
<b>CSÑ390</b>	<b>* Ud Panel aluminio extrusion. 1.5*1.05 m</b> Ud Panel de aluminio extrusionado, de 1.5*1.05 m, para señal informativa, pintado, incluyendo postes de sustentación, tornillería, excavación y hormigonado.	1	1,00			1,00	1,00

**CAPÍTULO C06 SEGURIDAD Y SALUD**

<b>PA001</b>	<b>Partida alzada a justificar para desarrollo de seguridad y salud en la obra de acuerdo con la legislación vigente para las obras descritas</b> Para ejecución de obra	1					1,00
--------------	---	---	--	--	--	--	------

**CAPÍTULO C07 GESTIÓN DE RESIDUOS**

<b>PA002</b>	<b>Partida alzada a justificar para la gestión de los residuos de construcción y demolición de acuerdo con la legislación vigente para las obras descritas</b> Para ejecución de obra	1					1,00
--------------	--	---	--	--	--	--	------



# Cuadro de precios 1



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS AGRÓNOMOS DE ANDALUCÍA

VISADO E1100263 Fecha 14/02/2011

El sello de visado garantiza que el ingeniero firmante está en posesión del título oficial que asigna competencias en esta materia. En el colegio oficial de Ingenieros Agrónomos existe copia digital del presente documento a disposición de cualquier persona o entidad legalmente interesada en comprobar la autenticidad del mismo

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
<b>CAPÍTULO C01 MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>			
104035	M3	Excavación cunetas 50<p<70 cm tf M3 Excavación de cunetas con motoniveladora, incluso perfilado de rasantes y refino de taludes, entre 50 y 70 cm de profundidad en terreno franco.	0,71  CERO EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS
107005	MI	Limpieza cunetas c/motoniv. p<70 MI Limpieza cunetas con motoniveladora de un metro lineal de caminos, en la conservación de los mismos, hasta una profundidad de 70 cm.	0,32  CERO EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS
<b>CAPÍTULO C02 OBRAS DE FABRICA</b>			
124010	MI	Caño sencillo Ø0,8 m, terr. Fran MI Caño sencillo de tubo de hormigón machiembreado de 0,8 m de diámetro interior, sin embocaduras, colocado, según obra tipificada, en terreno tipo franco.	140,89  CIENTO CUARENTA EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
127013	Ud	Embocad. caño sencillo Ø80cm tf Ud Embocadura para caño sencillo de 0,8 m de diámetro interior, con dos aletas e imposta, en terreno tipo franco.	295,86  DOSCIENTOS NOVENTA Y CINCO EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS
126013	Ud	Arqueta caño sencillo Ø0,80 tf Ud Arqueta para caño sencillo de 0,80 m de diámetro interior, en terreno tipo franco.	483,93  CUATROCIENTOS OCHENTA Y TRES EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS
114011\$	M3	Hormigón en masa HA-25/sp/20,planta, D>15km M3 Hormigón de HM-25/P/20/I con cemento CEMII/A 32,5, elaborado en planta, a una distancia igual a 22 km de la planta. Incluida puesta en obra.	93,73  NOVENTA Y TRES EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS
121007\$	M3	Escollera roca 30 a 60cm, D>3km M3 Escollera de roca machacada, tamaño de 30 a 60 cm, con una distancia de transporte de la piedra mayor de 3 km, colocada a máquina e incluida zanja de anclaje.	32,38  TREINTA Y DOS EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS
HO.341	* ML	Cuneta revestida hormigón (60+60)*40 MI Revestimiento con hormigón HM-20/P/40/I en cuneta de sección triangular de 40 cm. de profundidad, taludes laterales 1:1, con espesor de revestimiento de 10 cm. incluyendo: encofrados transversales cada 1 m, extendido del hormigón, maestreado, fratasado y remates, cepillado para textura superficial, curado con productos filmógenos y realización de juntas de contracción en	27,40

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
		duro. Medida la unidad realmente ejecutada.	
			VEINTISIETE EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS
OF0023	Ud	Limpieza obras de fábrica	9,50
			NUEVE EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS
<b>CAPÍTULO C03 AFIRMADO</b>			
I07002	M2	Escarificado superf. firmes <20cm	0,13
		M2 Escarificado superficial de firmes granulares para su reparación o conservación, hasta 20 cm de profundidad.	
			CERO EUROS con TRECE CÉNTIMOS
I04010	M2	Perfilado plano fundac. o rasant	0,06
		M2 Perfilado del plano de fundación o rasante del camino.	
			CERO EUROS con SEIS CÉNTIMOS
I04021	MI	Ref. planeo, apert. cunet. 1:1, ancho camino <=5m, tf	0,55
		MI Refino y planeo del camino con la correspondiente apertura de cunetas, con pendiente 1:1, tanto el talud exterior como el interior y una profundidad máxima de 40 cm. El movimiento de tierras es, exclusivamente, el correspondiente a la actuación normal de la motoniveladora. Precio hasta una anchura máxima de camino de 5 m. entre aristas interiores de cunetas, en terreno franco.	
			CERO EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS
I04018\$	M2	Riego compact. A4-A7, 100%PND>3	0,35
		M2 Compactación y riego a humedad óptima del plano de fundación, en terrenos comprendidos entre A-4 y A-7 (H.R.B.), incluido el transporte y riego con agua a una distancia "D" km mayor de 3 km. Densidad exigida del 100% del Ensayo Proctor Normal y dosificación indicativa de 100 L/m3 compactado.	
			CERO EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS
I06012	M3	Material gran. mach. crib. roca1"	9,41
		M3 Material granular seleccionado en cantera al tamaño máximo de 1 pulgada, obtenido mediante machaqueo y cribado de roca, extraída previamente. Tipo S2 (PG3).	
			NUEVE EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS
C03017	M3	Canon de extrac. en grav. Natur	3,50
		M3 Canon de extracción en graveras naturales, cuando las previstas en proyecto no correspondan a terrenos públicos o privados, con cesión gratuita para la ejecución de las obras. Incluye este precio, por partida alzada, los trabajos finales de acondicionamiento de la parcela, una vez concluya la extracción de áridos según se especifique en presupuesto.	
			TRES EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS
I02026	M3	Carga pala mecánica tranp.<5m	0,47
		M3 Carga con pala mecánica, de tierra y materiales sueltos y/o pétreos de cualquier naturaleza sobre vehículos o planta. Con transporte a una distancia máxima de 5 m.	



CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
			CERO EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS
I06014\$	M3	Construc. base mg1" 98%,e>20cm,PM D>3 M3 Construcción de base o firme con material granular seleccionado de 1 pulgada, incluyendo mezcla, extendido, perfilado, riego a humedad óptima y compactación de las capas hasta una densidad del 98% P.M., para espesor mayor de 20 cm, sin incluir el coste de obtención, clasificación, carga, transporte y descarga del material, con distancia del agua "D" km mayor de 3 km.	3,65 TRES EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS
I02030\$	M3	Transp. mat.suelt.buen.cond.D>30 Precio por m3 de transporte de materiales sueltos, por carreteras o caminos en buenas condiciones y sin limitación de tonelaje, a una distancia D mayor de 30 km de recorrido de carga, incluido el retorno en vacío y los tiempos de carga y descarga, sin incluir el importe de la pala cargadora.	11,74 ONCE EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

#### CAPÍTULO C04 ASFALTADO

T.T.S.50.6	* M2	Triple trat. superf. con 4.02 Kg/m2 betún resid. y 50 l/m2 árido M2 Triple tratamiento superficial compuesto por 4.02 kg/m2 de betún residual 150/200 y 50 l/m2 de árido de machaqueo, realizado con medios mecánicos, distancia de transporte del árido de ... Km, totalmente terminado. Medida la superficie realmente ejecutada.	5,96 CINCO EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS
------------	------	--	---

#### CAPÍTULO C05 SEÑALIZACION Y BALIZAMIENTO

I09018	Ud	Señal prohibición u obligación, reflectante, Ø60 coloc. Ud Señal de prohibición, restricción u obligación /tipo B), reflectante, de forma circular y 60 cm de diámetro, incluyendo el poste de sustentación, tornillería, excavación y hormigonado.	87,73 OCHENTA Y SIETE EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS
I09020	Ud	Señal STOP, reflect. Ø60 cm Ud Señal de STOP, reflectante, incluyendo el poste de sustentación, tornillería, excavación y hormigonado, de forma octogonal y 60 cm de lado.	91,00 NOVENTA Y UN EUROS
CSÑ390	* Ud	Panel aluminio extrusion. 1.5*1.05 m Ud Panel de aluminio extrusionado, de 1.5*1.05 m, para señal informativa, pintado, incluyendo postes de sustentación, tornillería, excavación y hormigonado.	326,14 TRESCIENTOS VEINTISEIS EUROS con CATORCE CÉNTIMOS

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
<b>CAPÍTULO C06 SEGURIDAD Y SALUD</b>			
PA001		Partida alzada a justificar para desarrollo de seguridad y salud en la obra de acuerdo con la legislación vigente para las obras descritas	950,00
			NOVECIENTOS CINCUENTA EUROS

**CAPÍTULO C07 GESTIÓN DE RESIDUOS**

PA001		Partida alzada a justificar para la gestión de los residuos de construcción y demolición de acuerdo con la legislación vigente para las obras descritas	108,00
			CIENTO OCHO EUROS

Jaén, Febrero 2011



Fdo: Juan Luis Delgado Galán  
Ingeniero Agrónomo  
Nº Colegiado: 2803





# Cuadro de precios 2



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS AGRÓNOMOS DE ANDALUCÍA

VISADO E1100263 Fecha 14/02/2011

El sello de visado garantiza que el ingeniero firmante está en posesión del título oficial que asigna competencias en esta materia. En el colegio oficial de Ingenieros Agrónomos existe copia digital del presente documento a disposición de cualquier persona o entidad legalmente interesada en comprobar la autenticidad del mismo

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
<b>CAPÍTULO C01 MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>			
104035	M3	Excavación cunetas 50<p<70 cm tf M3 Excavación de cunetas con motoniveladora, incluso perfilado de rasantes y refino de taludes, entre 50 y 70 cm de profundidad en terreno franco.	Maquinaria ..... 0,69 Resto de obra y materiales..... 0,02 <b>TOTAL PARTIDA..... 0,7100</b>
107005	MI	Limpieza cunetas c/motoniv. p<70 MI Limpieza cunetas con motoniveladora de un metro lineal de caminos, en la conservación de los mismos, hasta una profundidad de 70 cm.	Maquinaria ..... 0,31 Resto de obra y materiales..... 0,01 <b>TOTAL PARTIDA..... 0,3200</b>
<b>CAPÍTULO C02 OBRAS DE FABRICA</b>			
124010	MI	Caño sencillo Ø0,8 m, terr. fran MI Caño sencillo de tubo de hormigón machiembrado de 0,8 m de diámetro interior, sin embocaduras, colocado, según obra tipificada, en terreno tipo franco.	Mano de obra ..... 52,67 Maquinaria ..... 21,86 Resto de obra y materiales..... 66,36 <b>TOTAL PARTIDA..... 140,8900</b>
127013	Ud	Embocad. caño sencillo Ø80cm tf Ud Embocadura para caño sencillo de 0,8 m de diámetro interior, con dos aletas e imposta, en terreno tipo franco.	Mano de obra ..... 126,91 Maquinaria ..... 12,76 Resto de obra y materiales..... 156,19 <b>TOTAL PARTIDA..... 295,8600</b>
126013	Ud	Arqueta caño sencillo Ø0,80 tf Ud Arqueta para caño sencillo de 0,80 m de diámetro interior, en terreno tipo franco.	Mano de obra ..... 121,53 Maquinaria ..... 20,35 Resto de obra y materiales..... 342,05 <b>TOTAL PARTIDA..... 483,9300</b>
114011\$	M3	Hormigón en masa HA-25/sp/20,planta, D>15km M3 Hormigón de HM-25/P/20/I con cemento CEMII/A 32,5, elaborado en planta, a una distancia igual a 22 km de la planta. Incluida puesta en obra.	Mano de obra ..... 19,40 Maquinaria ..... 2,01 Resto de obra y materiales..... 72,32 <b>TOTAL PARTIDA..... 93,7300</b>
121007\$	M3	Escollera roca 30 a 60cm, D>3km M3 Escollera de roca machacada, tamaño de 30 a 60 cm, con una distancia de transporte de la piedra mayor de 3 km, colocada a máquina e incluida zanja de anclaje.	Mano de obra ..... 5,97



CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
			Maquinaria ..... 21,96
			Resto de obra y materiales..... 4,45
			<b>TOTAL PARTIDA..... 32,3800</b>
HO.341	* ML	<b>Cuneta revestida hormigón (60+60)*40</b> MI Revestimiento con hormigón HM-20/P/40/I en cuneta de sección triangular de 40 cm. de profundidad, taludes laterales 1:1, con espesor de revestimiento de 10 cm. incluyendo: encofrados transversales cada 1 m, extendido del hormigón, maestreado, fratasado y remates, cepillado para textura superficial, curado con productos filmógenos y realización de juntas de contracción en duro. Medida la unidad realmente ejecutada.	
			Mano de obra..... 15,20
			Maquinaria ..... 0,71
			Resto de obra y materiales..... 11,49
			<b>TOTAL PARTIDA..... 27,4000</b>
OF0023	Ud	<b>Limpieza obras de fábrica</b>	
			<b>TOTAL PARTIDA..... 9,5000</b>
<b>CAPÍTULO C03 AFIRMADO</b>			
I07002	M2	<b>Escarificado superf.firmes &lt;20cm</b> M2 Escarificado superficial de firmes granulares para su reparación o conservación, hasta 20 cm de profundidad.	
			Maquinaria ..... 0,13
			<b>TOTAL PARTIDA..... 0,1300</b>
I04010	M2	<b>Perfilado plano fundac. o rasant</b> M2 Perfilado del plano de fundación o rasante del camino.	
			Maquinaria ..... 0,06
			<b>TOTAL PARTIDA..... 0,0600</b>
I04021	MI	<b>Ref.planeo, apert. cunet. 1:1, ancho camino &lt;=5m, tf</b> MI Refino y planeo del camino con la correspondiente apertura de cunetas, con pendiente 1:1, tanto el talud exterior como el interior y una profundidad máxima de 40 cm. El movimiento de tierras es, exclusivamente, el correspondiente a la actuación normal de la motoniveladora. Precio hasta una anchura máxima de camino de 5 m. entre aristas interiores de cunetas, en terreno franco.	
			Maquinaria ..... 0,53
			Resto de obra y materiales..... 0,02
			<b>TOTAL PARTIDA..... 0,5500</b>
I04018\$	M2	<b>Riego compact. A4-A7, 100%PND&gt;3</b> M2 Compactación y riego a humedad óptima del plano de fundación, en terrenos comprendidos entre A-4 y A-7 (H.R.B.), incluido el transporte y riego con agua a una distancia "D" km mayor de 3 km. Densidad exigida del 100% del Ensayo Proctor Normal y dosificación indicativa de 100 L/m3 compactado.	
			Maquinaria ..... 0,23
			Resto de obra y materiales..... 0,11
			<b>TOTAL PARTIDA..... 0,3500</b>
I06012	M3	<b>Material gran. mach. crib.roca1"</b> M3 Material granular seleccionado en cantera al tamaño máximo de 1 pulgada, obtenido mediante machaqueo y cribado de roca, extraída previamente. Tipo S2 (PG3).	



CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
			Mano de obra..... 1,93
			Maquinaria..... 4,88
			Resto de obra y materiales..... 2,60
			<b>TOTAL PARTIDA..... 9,4100</b>
<b>C03017</b>	<b>M3</b>	<b>Canon de extrac. en grav. natur</b>	
		M3 Canon de extracción en graveras naturales, cuando las previstas en proyecto no correspondan a terrenos públicos o privados, con cesión gratuita para la ejecución de las obras. Incluye este precio, por partida alzada, los trabajos finales de acondicionamiento de la parcela, una vez concluya la extracción de áridos según se especifique en presupuesto.	
			<b>TOTAL PARTIDA..... 3,5000</b>
<b>I02026</b>	<b>M3</b>	<b>Carga pala mecánica tranp.&lt;5m</b>	
		M3 Carga con pala mecánica, de tierra y materiales sueltos y/o pétreos de cualquier naturaleza sobre vehículos o planta. Con transporte a una distancia máxima de 5 m.	
			Maquinaria..... 0,46
			Resto de obra y materiales..... 0,01
			<b>TOTAL PARTIDA..... 0,4700</b>
<b>I06014\$</b>	<b>M3</b>	<b>Construc. base mg1" 98%,e&gt;20cm,PM D&gt;3</b>	
		M3 Construcción de base o firme con material granular seleccionado de 1 pulgada, incluyendo mezcla, extendido, perfilado, riego a humedad óptima y compactación de las capas hasta una densidad del 98% P.M., para espesor mayor de 20 cm, sin incluir el coste de obtención, clasificación, carga, transporte y descarga del material, con distancia del agua "D" km mayor de 3 km.	
			Maquinaria..... 3,29
			Resto de obra y materiales..... 0,36
			<b>TOTAL PARTIDA..... 3,6500</b>
<b>I02030\$</b>	<b>M3</b>	<b>Transp. mat.suelt.buen.cond.D&gt;30</b>	
		Precio por m3 de transporte de materiales sueltos, por carreteras o caminos en buenas condiciones y sin limitación de tonelaje, a una distancia D mayor de 30 km de recorrido de carga, incluido el retorno en vacío y los tiempos de carga y descarga, sin incluir el importe de la pala cargadora.	
			Resto de obra y materiales..... 11,74
			<b>TOTAL PARTIDA..... 11,7400</b>

**CAPÍTULO C04 ASFALTADO**

<b>T.T.S.50.6</b>	<b>* M2</b>	<b>Triple trat. superf. con 4.02 Kg/m2 betún resid. y 50 l/m2 árido</b>	
		M2 Triple tratamiento superficial compuesto por 4.02 kg/m2 de betún residual 150/200 y 50 l/m2 de árido de machaqueo, realizado con medios mecánicos, distancia de transporte del árido de ... Km, totalmente terminado. Medida la superficie realmente ejecutada.	
			Mano de obra..... 1,29
			Maquinaria..... 1,63
			Resto de obra y materiales..... 3,04
			<b>TOTAL PARTIDA..... 5,9600</b>

**CAPÍTULO C05 SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO**

<b>I09018</b>	<b>Ud</b>	<b>Señal prohibición u obligación, reflectante, Ø60 coloc.</b>	
		Ud Señal de prohibición, restricción u obligación (tipo B), reflectante, de forma circular y 60 cm de diámetro, incluyendo el poste de sustentación, tornillería, excavación y hormigonado.	
			Mano de obra..... 29,67



CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
			Maquinaria ..... 1,35
			Resto de obra y materiales.....56,71
			<b>TOTAL PARTIDA.....87,7300</b>
I09020	Ud	Señal STOP, reflect. Ø60 cm	
		Ud Señal de STOP, reflectante, incluyendo el poste de sustentación, tornillería, excavación y hormigonado, de forma octogonal y 60 cm de lado.	
			Mano de obra.....29,67
			Maquinaria ..... 1,35
			Resto de obra y materiales.....59,98
			<b>TOTAL PARTIDA.....91,0000</b>
CSÑ390	* Ud	Panel aluminio extrusion. 1.5*1.05 m	
		Ud Panel de aluminio extrusionado, de 1.5*1.05 m, para señal informativa, pintado, incluyendo postes de sustentación, tornillería, excavación y hormigonado.	
			Mano de obra.....73,20
			Maquinaria .....2,70
			Resto de obra y materiales.....250,25
			<b>TOTAL PARTIDA.....326,1400</b>

**CAPÍTULO C06 SEGURIDAD Y SALUD**

PA001		Partida alzada a justificar para desarrollo de seguridad y salud en la obra de acuerdo con la legislación vigente para las obras descritas	
			<b>TOTAL PARTIDA.....950,00</b>

**CAPÍTULO C07 GESTIÓN DE RESIDUOS**

PA001		Partida alzada a justificar para la gestión de los residuos de construcción y demolición de acuerdo con la legislación vigente para las obras descritas	
			<b>TOTAL PARTIDA.....108,00</b>

Jaén, Febrero 2011



Fdo: Juan Luis Delgado Galán  
Ingeniero Agrónomo  
Nº Colegiado: 2803



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS AGRÓNOMOS DE ANDALUCÍA

VISADO E1100263 Fecha 14/02/2011

El sello de visado garantiza que el ingeniero firmante está en posesión del título oficial que asigna competencias en esta materia. En el colegio oficial de Ingenieros Agrónomos existe copia digital del presente documento a disposición de cualquier persona o entidad legalmente interesada en comprobar la autenticidad del mismo

-----



# Presupuesto



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS AGRÓNOMOS DE ANDALUCÍA

VISADO E1100263 Fecha 14/02/2011

El sello de visado garantiza que el ingeniero firmante está en posesión del título oficial que asigna competencias en esta materia. En el colegio oficial de Ingenieros Agrónomos existe copia digital del presente documento a disposición de cualquier persona o entidad legalmente interesada en comprobar la autenticidad del mismo

PROYECTO DE MEJORA CAMINO RURAL "EL VISO-CRUCÉ DEHESA" (1ª FASE) EN EL T.M. DE TORRES

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO C01 MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>									
104035	<b>M3 Excavación cunetas 50&lt;p&lt;70 cm tf</b> M3 Excavación de cunetas con motoniveladora, incluso perfilado de rasantes y refino de taludes, entre 50 y 70 cm de profundidad en terreno franco.		1.000,00	0,50	0,50		250,00	0,7100	177,50
107005	<b>MI Limpieza cunetas c/motoniv. p&lt;70</b> MI Limpieza cunetas con motoniveladora de un metro lineal de caminos, en la conservación de los mismos, hasta una profundidad de 70 cm.		2.500,00				2.500,00	0,3200	800,00
<b>TOTAL CAPÍTULO C01 MOVIMIENTO DE TIERRAS .....</b>									<b>977,50</b>
<b>CAPÍTULO C02 OBRAS DE FABRICA</b>									
124010	<b>MI Caño sencillo Ø0,8 m, terr. fran</b> MI Caño sencillo de tubo de hormigón machiembreado de 0,8 m de diámetro interior, sin embocaduras, colocado, según obra tipificada, en terreno tipo franco.								
	pk 0+260	1	6,00			6,00			
	pk 0+550	1	6,00			6,00			
	pk 1+350	1	6,00			6,00			
	pk 1+700	1	6,00			6,00			
	pk 2+000	1	6,00			6,00			
	pk 2+400	1	6,00			6,00			
							36,00	140,8900	5.072,04
127013	<b>Ud Embocad. caño sencillo Ø80cm tf</b> Ud Embocadura para caño sencillo de 0,8 m de diámetro interior, con dos aletas e imposta, en terreno tipo franco.								
	pk 0+260	1	1,00			1,00			
	pk 0+550	1	1,00			1,00			
	pk 1+350	1	1,00			1,00			
	pk 1+700	1	1,00			1,00			
	pk 2+000	1	1,00			1,00			
	pk 2+400	1	1,00			1,00			
							6,00	295,8600	1.775,16
126013	<b>Ud Arqueta caño sencillo Ø0,80 tf</b> Ud Arqueta para caño sencillo de 0,80 m de diámetro interior, en terreno tipo franco.								
	pk 0+260	1	1,00			1,00			
	pk 0+550	1	1,00			1,00			
	pk 1+350	1	1,00			1,00			
	pk 1+700	1	1,00			1,00			
	pk 2+000	1	1,00			1,00			
	pk 2+400	1	1,00			1,00			
							6,00	483,9300	2.903,58
114011\$	<b>M3 Hormigón en masa HA-25/sp/20,planta, D&gt;15km</b> M3 Hormigón de HM-25/P/20/I con cemento CEMII/A 32,5, elaborado en planta, a una distancia igual a 22 km de la planta. Incluida puesta en obra.		1	5,00	2,00	0,50	5,00		
							5,00	93,7300	468,65
121007\$	<b>M3 Escollera roca 30 a 60cm, D&gt;3km</b> M3 Escollera de roca machacada, tamaño de 30 a 60 cm, con una distancia de transporte de la piedra mayor de 3 km, colocada a máquina e incluida zanja de anclaje.		1	10,00	2,00	2,50	50,00		
	pk 2+100	1	10,00	2,00	2,50	50,00			
							50,00	32,3800	1.619,00
HO.341	<b>* ML Cuneta revestida hormigón (60+60)*40</b> MI Revestimiento con hormigón HM-20/P/40/I en cuneta de sección triangular de 40 cm. de profun-								



CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	didad, taludes laterales 1:1, con espesor de revestimiento de 10 cm. incluyendo: encofrados transversales cada 1 m, extendido del hormigón, maestreado, fratasado y remates, cepillado para textura superficial, curado con productos filmógenos y realización de juntas de contracción en duro. Medida la unidad realmente ejecutada.								
	pk 0+000 MI	1	80,00			80,00			
	pk 0+800 MD	1	80,00			80,00			
	pk 2+000	1	100,00			100,00			
OF0023	Ud Limpieza obras de fábrica						260,00	27,4000	7.124,00
							6,00	9,5000	57,00
	<b>TOTAL CAPÍTULO C02 OBRAS DE FABRICA .....</b>								<b>19.019,43</b>
<b>CAPÍTULO C03 AFIRMADO</b>									
I07002	<b>M2 Escarificado superf.firmes &lt;20cm</b> M2 Escarificado superficial de firmes granulares para su reparación o conservación, hasta 20 cm de profundidad.	1	2.500,00	4,80		12.000,00			
							12.000,00	0,1300	1.560,00
I04010	<b>M2 Perfilado plano fundac. o rasant</b> M2 Perfilado del plano de fundación o rasante del camino.	1	2.500,00	4,80		12.000,00			
							12.000,00	0,0600	720,00
I04021	<b>MI Ref.planeo, apert. cunet. 1:1, ancho camino &lt;=5m, tf</b> MI Refino y planeo del camino con la correspondiente apertura de cunetas, con pendiente 1:1, tanto el talud exterior como el interior y una profundidad máxima de 40 cm. El movimiento de tierras es, exclusivamente, el correspondiente a la actuación normal de la motoniveladora. Precio hasta una anchura máxima de camino de 5 m. entre aristas interiores de cunetas, en terreno franco.	1	2.500,00	4,80		12.000,00			
							12.000,00	0,5500	6.600,00
I04018\$	<b>M2 Riego compact. A4-A7, 100%PND&gt;3</b> M2 Compactación y riego a humedad óptima del plano de fundación, en terrenos comprendidos entre A-4 y A-7 (H.R.B.), incluido el transporte y riego con agua a una distancia "D" km mayor de 3 km. Densidad exigida del 100% del Ensayo Proctor Normal y dosificación indicativa de 100 L/m3 compactado.	1	2.500,00	4,80		12.000,00			
							12.000,00	0,3500	4.200,00
I06012	<b>M3 Material gran. mach. crib.roca1"</b> M3 Material granular seleccionado en cantera al tamaño máximo de 1 pulgada, obtenido mediante machaqueo y cribado de roca, extraída previamente. Tipo S2 (PG3).	1	2.500,00	4,55	0,25	2.843,75			
	esponjiami	1	2.843,75	0,35		995,31			
							3.839,06	9,4100	36.125,55
C03017	<b>M3 Canon de extrac. en grav. natur</b> M3 Canon de extracción en graveras naturales, cuando las previstas en proyecto no correspondan a terrenos públicos o privados, con cesión gratuita para la ejecución de las obras. Incluye este precio, por partida alzada, los trabajos finales de acondicionamiento de la parcela, una vez concluya la extracción de áridos según se especifique en presupuesto.	1	2.500,00	4,55	0,25	2.843,75			
	esponjiami	1	2.843,75	0,35		995,31			
							3.839,06	3,5000	13.436,71
I02026	<b>M3 Carga pala mecánica tranp.&lt;5m</b> M3 Carga con pala mecánica, de tierra y materiales sueltos y/o pétreos de cualquier naturaleza sobre vehículos o planta. Con transporte a una distancia máxima de 5 m.	1	2.500,00	4,55	0,25	2.843,75			



PROYECTO DE MEJORA CAMINO RURAL "EL VISO-CRUCÉ DEHESA" (1ª FASE) EN EL T.M. DE TORRES

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	esponjami	1	2.843,75	0,35		995,31			
I06014\$	<b>M3 Construc. base mg1" 98%,e&gt;20cm,PM D&gt;3</b> M3 Construcción de base o firme con material granular seleccionado de 1 pulgada, incluyendo mezcla, extendido, perfilado, riego a humedad óptima y compactación de las capas hasta una densidad del 98% P.M., para espesor mayor de 20 cm, sin incluir el coste de obtención, clasificación, carga, transporte y descarga del material, con distancia del agua "D" km mayor de 3 km.						3.839,06	0,4700	1.804,36
		1	2.500,00	4,55	0,25	2.843,75			
I02030\$	<b>M3 Transp. mat.suelt.buen.cond.D&gt;30</b> Precio por m3 de transporte de materiales sueltos, por carreteras o caminos en buenas condiciones y sin limitación de tonelaje, a una distancia D mayor de 30 km de recorrido de carga, incluido el retorno en vacío y los tiempos de carga y descarga, sin incluir el importe de la pala cargadora.						2.843,75	3,6500	10.379,69
	esponjami	1	2.843,75	0,35		995,31			
							3.839,06	11,7400	45.070,56
	<b>TOTAL CAPÍTULO C03 AFIRMADO .....</b>								<b>119.896,87</b>

**CAPÍTULO C04 ASFALTADO**

T.T.S.50.6	* <b>M2 Triple trat. superf. con 4.02 Kg/m2 betún resid. y 50 l/m2 árido</b> M2 Triple tratamiento superficial compuesto por 4.02 kg/m2 de betún residual 150/200 y 50 l/m2 de árido de machaqueo, realizado con medios mecánicos, distancia de transporte del árido de ... Km, totalmente terminado. Medida la superficie realmente ejecutada.								
		1	2.500,00	4,30		10.750,00			
		1				1,00			
							10.751,00	5,9600	64.075,96
	<b>TOTAL CAPÍTULO C04 ASFALTADO .....</b>								<b>64.075,96</b>

**CAPÍTULO C05 SEÑALIZACION Y BALIZAMIENTO**

I09018	<b>Ud Señal prohibición u obligación, reflectante, Ø60 coloc.</b> Ud Señal de prohibición, restricción u obligación (tipo B), reflectante, de forma circular y 60 cm de diámetro, incluyendo el poste de sustentación, tornillería, excavación y hormigonado.								
	Limitación 30 Km	2	1,00			2,00			
	Limitación 16 Tm.	2	1,00			2,00			
							4,00	87,7300	350,92
I09020	<b>Ud Señal STOP, reflect. Ø60 cm</b> Ud Señal de STOP, reflectante, incluyendo el poste de sustentación, tornillería, excavación y hormigonado, de forma octogonal y 60 cm de lado.								
		1	1,00			1,00			
							1,00	91,0000	91,00
CSÑ390	* <b>Ud Panel aluminio extrusion. 1.5*1.05 m</b> Ud Panel de aluminio extrusionado, de 1.5*1.05 m, para señal informativa, pintado, incluyendo postes de sustentación, tornillería, excavación y hormigonado.								
		1	1,00			1,00			
							1,00	326,1400	326,14
	<b>TOTAL CAPÍTULO C05 SEÑALIZACION Y BALIZAMIENTO .....</b>								<b>768,06</b>



CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO C06 SEGURIDAD Y SALUD</b>									
	TOTAL CAPÍTULO C06 SEGURIDAD Y SALUD .....								950,00
<b>CAPÍTULO C07 GESTION RESÍDUOS</b>									
	TOTAL CAPÍTULO C07 GESTION RESÍDUOS .....								108,00
								<b>TOTAL</b>	

Jaén, Febrero 2011



Fdo: Juan Luis Delgado Galán  
Ingeniero Agrónomo  
Nº Colegiado: 2803





# Resumen del presupuesto



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS AGRÓNOMOS DE ANDALUCÍA

VISADO E1100263 Fecha 14/02/2011

El sello de visado garantiza que el ingeniero firmante está en posesión del título oficial que asigna competencias en esta materia. En el colegio oficial de Ingenieros Agrónomos existe copia digital del presente documento a disposición de cualquier persona o entidad legalmente interesada en comprobar la autenticidad del mismo

-----



CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
C01	MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	977,5	0,47
C02	OBRAS DE FABRICA	19.019,43	9,24
C03	AFIRMADO.....	119.896,87	58,26
C04	ASFALTADO.....	64.075,96	31,14
C05	SEÑALIZACION Y BALIZAMIENTO.....	768,06	0,37
C06	SEGURIDAD Y SALUD.....	950	0,46
C07	GESTION RESÍDUOS.....	108	0,05

ACTUALIZACIÓN DE PRECIOS 3,53% 7.264,59  
**PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL 213.060,41**

14,00 % Gastos Generales..... 29.828,46  
 6,00 % Beneficio Industrial..... 12.783,62

SUMA DE (E.M. G.G. y B.I.) 255.672,49

18,00 % I.V.A..... 46.021,05

**PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA 301.693,54**

**TOTAL PRESUPUESTO GENERAL 301.693,54**

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de **TRESCIENTOS Y UN MIL SEISCIENTOS NOVENTA Y TRES EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CENTIMOS.**

Jaén, Febrero 2011



Fdo: Juan Luis Delgado Galán  
 Ingeniero Agrónomo  
 Nº Colegiado: 2803

-----

