

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE ACCESOS A POLÍGONO INDUSTRIAL LAS ALBARDILLAS (P.K.- 9+800 Carretera A-6075)

Luis Ruiz Díaz

Proyecto para la legalización de los accesos a las instalaciones del Polígono Industrial Las
Albardillas

DOCUMENTO N°1 MEMORIA Y ANEJOS

1.1.- MEMORIA

1.1.1.- DATOS PREVIOS

Por encargo de D. Blas Alves Soriano, con NIF 75.009.092-C, alcalde y representante legal del Excmo. Ayuntamiento de Villanueva de la Reina con CIF P2309600A domiciliado en Plaza de Andalucía n°1 de Villanueva de la Reina, redactamos el presente proyecto de construcción de Accesos al Polígono Industrial Las Albardillas. (Anexo n°1 .- Acreditación de la titularidad de la finca)

1.1.2.-OBJETO Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El presente proyecto tiene por objeto, la obtención de autorización para conseguir acceso a terrenos propiedad del Excmo. Ayuntamiento en los cuales se está construyendo un polígono industrial para dar respuesta a las necesidades surgidas en torno a la Autovía A-4.

La carretera sobre la que se proyecta el acceso es la A-6075 con comienzo en Espelúy y fin en la propia A-4, la misma goza de una longitud de 10,55 km y el acceso está proyectado en el P.K.9+800. Se pretende realizar un acceso al trazado existente de la carretera en terrenos propiedad del Excmo. Ayuntamiento de Villanueva de la Reina, que, por su extensión y actividad industrial, requieren de un acceso especial para la entrada de camiones de cuatro ejes y tractores.

La velocidad de la vía es de 80 km/h aunque limitada a 60 km/h en el tramo de estudio, la IMD, de la vía de servicio es de 1.946 vehículos, con un porcentaje de pesados del 7%, medición tomada mediante la estación de aforo de cobertura J-6157 en el año 2015.

1.1.3.-SITUACION ACTUAL

El Acceso al Polígono Industrial que se ha proyectado, se encuentra en la A-6075 a 480 m. desde el enlace de la propia carretera con la autovía A-4. Cumpliendo la Orden Ministerial de 16 de Diciembre de 1997, de no conectar ningún acceso a vía de servicio a menos de 60 m. del enlace.

Recordamos que la velocidad de la vía de servicio en el tramo de conexión es de 60 km/h y la IMD no llega a 2.000 vehículos.

1.1.4.-DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

6.1.- TRAZADO.

El acceso proyectado se ajusta a lo establecido en las Recomendaciones para el proyecto de Accesos a las carreteras del Estado, ponderando las características geométricas necesarias con las condiciones de tráfico, movimientos y ubicaciones existentes.

Al ser la IMD en la carretera de 1.946, inferior a los 5.000 vehículos, los giros a la izquierda estarán autorizados mediante carril central de espera, de 3,5m, que permita la detención y almacenamiento de los vehículos que van a efectuar el giro y salida o entrada a la vía. Para ello, tendrá un tramo de almacenamiento y espera igual o mayor a 20m, y un tramo de aceleración que en nuestro caso y teniendo en cuenta que la velocidad está limitada a 60 km/h será mayor a 40 m. y de deceleración superior a 35m, conforme a la tabla 8.2 de la 3.1 IC de trazado, aunque unificamos ambos con una longitud mayor a la estipulada e igual a 50m, gozando ambos carriles centrales de cuñas de 60 m. de longitud conforme a la tabla 8.3 de la misma instrucción. Los radios de enlace de las alineaciones serán de quince (15) metros como mínimo. En entrada y salida respectivamente, cada carril, será de tipo paralelo, en el que el carril de cambio de velocidad adosado a la calzada principal, incorpora una transición de anchura variable linealmente (cuña), en el extremo contiguo a dicha calzada y tendrán

una anchura de 3,5 metros más arcén igual al de la calzada principal. La longitud mínima, y en este caso la escogida para el carril de cambio de velocidad en el tramo de deceleración será de 50m (tabla 8.2 de la 3.1 IC) con una cuña de salida 60m de longitud (tabla 8.1 de la 3.1 IC), para el carril de aceleración el carril de cambio de velocidad tendrá según la tabla 8.1 de la 3.1 IC una longitud mínima 30 m., estableciéndose finalmente en 40m (tabla 8.3) con una cuña de incorporación 60 m.. La disposición y las dimensiones de la instalación de servicios permitirán el acceso de cualquier vehículo incluso de los vehículos pesados sin que éstos tengan que efectuar maniobras sobre la vía de servicio.

6.2.- ISLETAS DE SEPARACION

Se dispondrá una isleta de separación de la vía de servicio que ocupará las zonas entre accesos de entrada y salida del acceso o de la instalación de servicios, con una anchura mínima de tres metros (3,00 m) y, en su caso, respetándose siempre el arcén. Esta isleta quedará dibujada y confinada por la señalización horizontal, y no será transitable para vehículos, la misma estará cebreada en toda su superficie.

6.3.- MOVIMIENTO DE TIERRAS.

El movimiento de tierras que se requiere es el necesario para dejar el terreno de la Zona de Servicio al nivel de la vía de servicio, aunque separado de ellas por cuneta de 1,50 m. de ancha, el cajeo del acceso a la Zona de Servicio para la colocación del firme proyectado y el necesario para darle al terreno una pendiente del 2% hacía el interior, desde la vía de Servicio

6.4.- DRENAJE

El drenaje de las aguas que se recogerán en las áreas de los accesos verterá hacia la cuneta, la cual se canalizará hasta las obras de drenaje transversal existentes, de 1200 mm y 600 mm respectivamente, la primera obra se prolongará con tubo de hormigón idéntico al existente respetando la misma pendiente, y la

segunda se sustituirá por una nueva obra de drenaje consistente en un tubo de hormigón de 1200mm, que atravesará transversalmente la carretera y los carriles de deceleración y central de espera.

La cuneta, tiene una longitud total de 479 metros y estará revestida de hormigón. Ambas cunetas desembocan en un arquetón para cruzar posteriormente la carretera a través de los tubos mencionados anteriormente.

Aunque está justificada la no necesidad de paso salvacunetas, ya que el acceso se sitúa en el punto más alto, cota 302m. y el agua corre en sentidos opuestos a cada lado del acceso (buscando en la parte de aceleración el tubo de 1200mm y en la parte de deceleración el antiguo tubo de 600mm. como así queda reflejado en el Plano número 8, Perfiles Longitudinales) se dispondrá por exigencia de la Consejería de Fomento y Vivienda de una arqueta corrida con rejilla registrable para recoger las aguas de la cuenca de acceso, evitando la llegada de aguas a la calzada de la carretera, las dimensiones serán de OCHENTA (80) centímetros de ancho libre y CINCUENTA (50) centímetros de profundidad mínima, debiendo coincidir la base de la cuneta con la del fondo de la obra a construir. Los detalles pueden observarse en el plano nº11 de Drenaje.

6.5.- AFIRMADO Y PAVIMENTACIÓN

El firme que se proyecta consiste en la realización de un cajeadado de 89 cm. dado que el terreno natural subyacente obtenido del ensayo geotécnico es un suelo TOLERABLE, con CBR 3,3 al 100% del proctor normal.

Para mejorar la capacidad portante de la explanada y conseguir un cimiento del firme de categoría alta $E_e > 160$ MPa, se extenderán 3 capas de ZA, con un espesor total de 75cm, divididas en 3 capas de 25 cm.

La sección del firme tendrá un espesor de 14 cm, y estará compuesta de 2 capas de mezcla semidensa la primera de 9 cm y la segunda de 5 cm. En la calzada actual se dispondrá una nueva capa de rodadura de 5cm. De esta manera, el

paquete de firmes se llevará a cabo de forma que, la cota de la capa intermedia de la plataforma ampliada coincida con la cota de la capa de rodadura actual de la A-6075.

Tal y como se adjunta en el Anejo 7, el firme ha sido calculado teniendo en cuenta la Instrucción para el Diseño de Firmes de la Red de Carreteras de Andalucía.

6.6.- SEÑALIZACIÓN Y DEFENSAS.

La señalización vertical se ajustará conforme a la Orden FOM 534/2014, de 20 de marzo, por la que se aprueba la Norma 8.1-IC Señalización vertical, de la Instrucción de Carreteras (BOE de 5 de abril de 2014) y al Catálogo de señales de circulación del Ministerio de Fomento o disposición que los pueda sustituir.

Las marcas viales se realizarán conforme a la Orden, de 16 de julio de 1987, por la que se aprueba la Norma 8.2- IC sobre marcas viales, (BOE del 4 de agosto y 29 de septiembre de 1987).

En su caso la pre señalización de la instalación, en la vía principal será a cargo del interesado y se ajustará a la Orden, de 31 de agosto de 1987, por la que se aprueba la Instrucción 8.3-IC sobre señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas fuera de poblado (BOE del 18 de septiembre de 1987).

6.7.- ILUMINACION

La carretera actual no está dotada de iluminación propia, por tanto en los accesos no es necesaria la instalación de la misma.

6.8.- BARRERAS DE SEGURIDAD

No se precisa la colocación de barreras de seguridad conforme a la Orden Circular 35/2014, de 19 de mayo de 2014, sobre criterios de aplicación de sistemas de contención de vehículos, ya que no existen elementos proyectados que puedan suponer un riesgo para el tráfico rodado.

6.9.-PUBLICIDAD

La información de la instalación de servicios cumplirá con las normas sobre publicidad en las carreteras estatales. Tendrán la condición de carteles informativos los rótulos que sean indicativos de las actividades de la instalación, siempre que estén situados sobre la propia instalación o en su inmediata proximidad. No podrán incluir comunicación adicional alguna tendente a promover la contratación de bienes o servicios. En ningún caso se autorizarán:

- a) Los rótulos cuya segunda mayor dimensión sea superior al diez por ciento (10 %) de su distancia a la arista exterior de la calzada.*
- b) Los rótulos que, por sus características o luminosidad, vistos desde cualquier punto de la vía principal o de servicio, puedan producir deslumbramiento, confusión o distracción a los usuarios de ésta, o sean incompatibles con la seguridad de la circulación vial.*

En ningún caso los carteles informativos o de otro tipo autorizables se podrán situar en la zona de dominio público de la vía principal. Si se utilizan pórticos, banderolas o similares la distancia del apoyo a la arista exterior de la calzada de la vía de servicio no será inferior a vez y media su altura.

1.1.5.- JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

La velocidad de la vía es de 80 km/h aunque limitada a 60 km/h en el tramo de estudio, la IMD, de la vía de servicio es de 1.946 vehículos, con un porcentaje de pesados del 7%, medición tomada mediante la estación de aforo de cobertura J-6157 en el año 2015.

Los accesos proyectados a la zona de servicio son del tipo representado en la figura 7 de la Orden Ministerial de 16 de Diciembre de 1997, y dado que la IMD es igual

a 1946 y por tanto inferior a 5000 vehículos, se podrán autorizar los giros a la izquierda siempre que se dispongan carriles centrales de espera, para permitir la detención y almacenamiento de los vehículos que van a efectuar el giro y salida de la vía, o en su caso, la incorporación a la vía.

Dichos carriles centrales tendrán una zona de espera y una zona de aceleración/deceleración, y tendrán en todos los casos un ancho de 3,50 metros.

Antes o, en su caso, después del carril central de espera, se dispondrá una cuña de transición, cuyo ángulo tendrá una cotangente comprendida entre valores veinte y treinta y cinco.

La longitud del tramo de almacenamiento y espera será mayor o igual a veinte metros.

Todas las dimensiones adoptadas y descritas en el punto 6.1 Trazado de la descripción del proyecto, son las recogidas en el Capítulo 8. Carriles adicionales y otros elementos de trazado de la Instrucción de Carreteras para este caso en particular.

1.1.6.- CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA VIGENTE

Será de obligado cumplimiento la siguiente normativa:

Orden FOM/273/2016, de 19 de Febrero, por la que se aprueba la Norma 3.1.-IC Trazado, de la Instrucción de Carreteras

Orden Ministerial de 16 de Diciembre de 1997 por la que se aprueba la Instrucción de construcción de Accesos a las carreteras del Estado, vías de servicio y construcción de instalaciones de servicio.

Orden FOM/298/2016, de 15 de Febrero, por la que se aprueba la Norma 5.2.-IC Drenaje Superficial de la Instrucción de Carreteras.

Orden FOM/3460/2003, de 28 de Noviembre, por la que se aprueba la Norma 6.1-IC Secciones de Firme, de la Instrucción de carreteras (BOE de 12 de Diciembre de 2003)

Orden FOM 534/2014, de 20 de marzo, por la que se aprueba la Norma 8.1-IC Señalización vertical, de la Instrucción de Carreteras (BOE de 5 de abril de 2014)

Orden, de 16 de julio de 1987, por la que se aprueba la Norma 8.2- IC sobre marcas viales, (BOE del 4 de agosto y 29 de septiembre de 1987).

Orden, de 31 de agosto de 1987, por la que se aprueba la Instrucción 8.3- IC sobre señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas fuera de poblado (BOE del 18 de septiembre de 1987).

Orden Circular 35/2014, de 19 de mayo de 2014, sobre criterios de aplicación de sistemas de contención de vehículos.

Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07 (BOE del 19 de noviembre de 2008).

Ley 37/2015, de 29 de septiembre, de carreteras.

1.1.7.- DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO

DOCUMENTO N° 1.- MEMORIA

Anejo n° 1.- Cartografía y Topografía

Anejo n° 2.- Características de la carretera o vía principal

Anejo n° 3.- Afecciones Urbanísticas

Anejo n° 4.- Estudio de Tráfico

Anejo n° 5.- Estudio Geotécnico

Anejo n° 6.- Hidrología, Drenaje y Saneamiento

Anejo n° 7.- Firmes y pavimentos

Anejo n° 8.- Muros y estructuras

Anejo n° 9.- Señalización, balizamiento y defensas

Anejo n° 10.- Diseño, ornamentación e iluminación

Anejo n° 11.- Expropiaciones y reposiciones

Anejo n° 12.- Plan de obra

Anejo n° 13.- Justificación de precios

Anejo n° 14.- Estudio básico de seguridad y salud

Anejo n° 15.- Gestión de Residuos

DOCUMENTO N° 2.- PLANOS

Plano n° 1.- Situación e índice de planos

Plano n° 2.- Implantación

Plano n° 3.- Situación actual. Planta y perfil longitudinal de la carretera o vía principal

Plano n° 4.- Planta de conjunto

Plano n° 5.- Planta general

Plano n° 6.- Replanteo de las instalaciones

Plano n° 7.- Accesos. Planta

Plano n° 8.- Accesos. Perfiles longitudinales

Plano nº 9.- Accesos. Perfiles transversales

Plano nº 10.- Accesos. Secciones tipo y detalles

Plano nº 11.- Drenaje de la carretera o de la vía principal y de los accesos

Plano nº13a.- Señalización, balizamiento y defensas y ornamentación

Plano nº13b.- Señalización provisional

Plano nº15.- Replanteo de accesos

DOCUMENTO Nº 3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

DOCUMENTO Nº 4.- PRESUPUESTO

Capítulo I.- Cuadro de Precios

Capítulo II.- Mediciones y Presupuestos Parciales

Capítulo III.- Presupuesto General

1.1.8.- RESUMEN Y CONCLUSIONES

Con lo expuesto consideramos que se encuentra suficientemente detallado el presente proyecto de CONSTRUCCION DE ACCESOS A POLÍGONO INDUSTRIAL LAS ALBARDILLAS (P.K.-9+800 de la Carretera A-6075), habiéndose cumplido con la redacción del mismo el encargo realizado por D. Blas Alves Soriano, representante legal del Excmo. Ayuntamiento de Villanueva de la Reina.

Jaén, Abril de 2.017

El Ingeniero de Caminos

Luis Ruiz Díaz



1.2.- ANEJOS A LA MEMORIA



ANEJO 1.- CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA



ANEJO 1.- CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA

Los datos que han servido de base para la redacción del presente proyecto son los obtenidos mediante levantamiento topográfico de la carretera y los terrenos anexos a la misma, donde se pretende entroncar y pertenecientes al Polígono Industrial Las Albardillas.



ANEJO 2.- CARACTERÍSTICAS DE LA CARRETERA O VÍA PRINCIPAL

ANEJO 2.- CARACTERÍSTICAS DE LA CARRETERA O VÍA PRINCIPAL

La carretera A-6075 discurre perpendicular a la Autovía A-4 y conecta con su ramal de salida en el P.K.310. Se pretende realizar un acceso al trazado existente de la A-6075 a unos 480m del enlace con la autovía, en terrenos propiedad del Excmo. Ayuntamiento de Villanueva de la Reina, y en los que se ubica el Polígono Industrial Las Albardillas, el cual requiere de un acceso especial para la entrada de camiones de cuatro ejes y tractores.

El Acceso al Polígono Industrial que se ha proyectado, se encuentra a 480 m. desde la intersección del ramal de salida de la A-4 (P.K.310) con la A-6075. Cumpliendo la Orden Ministerial de 16 de Diciembre de 1997, de no conectar ningún acceso a instalaciones en las proximidades de un enlace o intersección, siendo la distancia mínima a los mismos de 250 metros.

La velocidad de la vía de servicio (A-6075) en el tramo de estudio es de 60 km/h, la IMD, de la vía de servicio es de 1946 aforado en el año 2015, y con las previsiones para diez años con un crecimiento del 3% anual, la IMD es de 2615 vehículos, con una distribución de pesados del 7%.

La citada vía de servicio consta de dos carriles de circulación de 3,5 metros cada uno, uno por sentido, los arcenes son prácticamente inexistentes, y en el tramo comprendido entre los dos accesos no existe señalización vertical. La señalización horizontal consta de líneas continuas en arcenes y divisoria de carril, transformándose en discontinua en el tramo que nos ocupa.

Los accesos proyectados a la zona de servicio son del tipo representado en la figura 7 de la Orden Ministerial de 16 de Diciembre de 1997, con una distancia mínima de acceso de 25 metros afirmada, y anchura mínima de carril de 4 metros para entrada y 4 para salida, incluido arcén. Se situará la señalización horizontal y vertical correspondiente para garantizar la seguridad de todos los movimientos.

A continuación consideramos una serie de factores que repercuten en la construcción de accesos a carreteras convencionales, se considerará preferentemente su influencia en las condiciones de seguridad de la circulación viaria.

2.1.- Limitación por visibilidad:

Según la normativa todo acceso deberá disponer de una visibilidad en la carretera superior a la distancia de parada para el carril y sentido de la circulación de la margen en que se sitúa. Cuando estén permitidos los giros a la izquierda, como en este caso, la distancia de visibilidad disponible deberá ser superior a la de cruce.

Se considerará a todos los efectos que el vehículo que realiza la maniobra de cruce parte del reposo y está situado a una distancia, medida perpendicularmente al borde del carril más próximo de la vía principal, de tres metros 3,00 m.

Distancia de parada. Se define la distancia de parada D_p como la distancia total recorrida por un vehículo obligado a detenerse tan rápidamente como le sea posible, medida desde su situación en el momento de aparecer el objeto que motiva la detención. Comprende la distancia recorrida durante los tiempos de percepción, reacción y frenado.

$$D(p) = (V \cdot t(p) / 3,6) + [V^2 / 254 (f(e) + i)]$$

Siendo:

$D(p)$ = Distancia de parada (metros).

V = Velocidad (km/h). (60)

$f(e)$ = Coeficiente de rozamiento longitudinal rueda-pavimento. (0,39)

i = Inclinación de la rasante (en tanto por uno, en nuestro caso $i = \pm 0,025$)

$t(p)$ = Tiempo de percepción y reacción (Tomaremos 2 segundos))

A efectos de la presente norma se considerará como distancia de parada mínima, la obtenida a partir del valor de la velocidad de proyecto para el tramo estudiado. En este caso $V_p = 60 \text{ Km/h}$

A efectos de cálculo, el coeficiente de rozamiento longitudinal se encuentra tabulado en función de la velocidad. En nuestro caso, para $V=60$ km/h, $f(e)=0,39$

Calculamos la distancia de parada para el carril derecho sentido hacia la A-4 desde Espelúy, ya que en ese tramo la carretera recorre una rampa del 2,5%.

$$D(p) = (60 \cdot 2 / 3,6) + [60^2 / 254 (0,39 + 0,025)] = 67,49 \text{ m}$$

Calculamos la distancia de parada para el carril izquierdo sentido hacia la A-4 desde Espelúy, ya que en ese tramo la carretera recorre una pendiente del 2,5%.

$$D(p) = (60 \cdot 2 / 3,6) + [60^2 / 254 (0,39 - 0,025)] = 72,16 \text{ m}$$

Distancia de cruce. Es la distancia recorrida, sin modificar su velocidad, por un vehículo que circula por una vía preferente durante el tiempo que otro emplea en atravesarla. Se calculará mediante la fórmula:

$$D(c) = V \cdot t(c) / 3,6$$

Siendo:

$D(c)$ la distancia de cruce en metros

V la velocidad (km/h) de la vía preferente

$t(c)$ el tiempo en segundos que se tarda en realizar la maniobra completa de cruce. El valor de t_c se obtiene de la fórmula:

$$t(c) = t(p) + [2 \cdot (3+L+ w) / 9,8 \cdot J]^{1/2}$$

Siendo:

$t(p)$ = Tiempo en segundos, de reacción y percepción del conductor. Se adoptará siempre

un valor constante igual a dos segundos

L = Longitud en metros del vehículo que atraviesa la vía principal. Consideramos un valor de L = 18 metros suponiendo un vehículo articulado.

w = Anchura del total del carril que se va a cruzar, en metros. (6 metros)

J = Aceleración del vehículo, en este caso J= 0.055 por ser articulado

$$t(c) = 2 + [2 \cdot (3 + 18 + 3) / 9,8 \cdot 0,055]^{1/2} = 11,44 \text{ seg.}$$

Calculamos únicamente la distancia de cruce para el carril izquierdo sentido hacia la A-4 desde Espelúy, ya que es el único carril que se va a cruzar en el movimiento de entrada y salida de los vehículos. En ese tramo la carretera recorre una pendiente del 2,5%.

Calculamos y obtenemos una distancia de cruce $D(c) = V \cdot t(c) / 3,6$

Dc = 190,61 metros

Podemos comprobar sobre el plano número dos que estas distancias se cumplen con lo que se garantizan plenas garantías de visibilidad. A esto se añade que la plataforma es llana y hay perfecta visibilidad.

2.2.- Limitaciones por intensidad de tráfico:

Para tramos no incluidos en la condición anterior y con IMD inferior a los 5000 vehículos se permitirá el cruce de un carril de la carretera, para entrar y salir del acceso o de la instalación de servicios. Para ello, y salvo justificación en contrario, se dispondrán carriles centrales de espera.

2.3.- Limitaciones por la proximidad a otros accesos:

No se autorizará la construcción de accesos a instalaciones de servicios en las proximidades de un enlace o una intersección, en cualquiera de sus márgenes, cuando la distancia entre la intersección y el acceso más próximo de la instalación de servicios o su proyección, sea menor que la distancia de visibilidad de parada del tramo en el que se solicita la instalación de servicios y como mínima de doscientos cincuenta metros, en nuestro caso esta distancia entre acceso es ampliamente superior por tanto se cumple dicha limitación.



ANEJO 3.- AFECCIONES URBANÍSTICAS

ANEJO 3.- AFECCIONES URBANÍSTICAS

Se adjuntan en el presente anejo los escritos de la CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO, el de la CONSEJERÍA DE OBRAS PÚBLICAS Y VIVIENDA, así como el del propio AYUNTAMIENTO DE VILLANUEVA DE LA REINA, no encontrando objeción a la construcción de los accesos proyectados.

| | | |
|----------------------------|---|-----------|
| S A L I D A | JUNTA DE ANDALUCIA D. T. MEDIO AMBIENTE JAÉN CMAGT | |
| | 201699900501083 - 03/11/2016 | |
| | Fecha: | 2/11/2016 |
| | Región: JAÉN AUTORIZACION AMB UNIFICADA- JAÉN | |

S/Ref. JAÉN
N/Ref. Secretaria General/ara/ajmc
Asunto: Viabilidad acceso P.I

AYUNTAMIENTO DE VILLANUEVA DE LA REINA

Plaza de Andalucía Nº 1
23730 – VILLANUEVA DE LA REINA (JAÉN)

Con relación a su escrito recibido en esta Delegación Territorial con fecha de entrada de 28 de septiembre de 2016, relativo de la actuación denominada **"Construcción de acceso al Polígono Industrial Las Albardillas"**, localizado en el municipio de **Villanueva de la Reina** (Jaén), se le comunica que de acuerdo con la Ley 7/2007, de 9 de julio de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental y DECRETO 356/2010, de 3 de agosto, por el que se regula la autorización ambiental unificada.... y la Ley 3/2014 de 1 de octubre, se informa que una vez estudiado el expediente en cuestión y teniendo en cuenta **LEY 8/2001**, de 12 de julio, de **Carreteras de Andalucía**. y más concretamente en su **artículo 16**, define las actuaciones en las carreteras de la red de carreteras de Andalucía en:

- a. Obras de nuevas carreteras
 - i. Nuevos trazados.
 - ii. Modificaciones de trazado.
- b. Obras de acondicionamiento de carreteras
 - i. Ensanches generales de plataforma.
 - ii. Acondicionamientos generales de trazado y sección.
 - iii. Duplicaciones de calzada.
- c. Obras de mejora de carreteras
 - i. Mejoras puntuales de trazado y sección.
 - ii. Mejoras y refuerzos de firme.
 - iii. Mejoras de la seguridad vial y de ordenación de accesos.
 - iv. Mejoras del equipamiento viario y de la integración paisajística.
- d. Obras de conservación de carreteras
 - Rehabilitación del pavimento.
 - Restitución de las características iniciales.
 - Reconstrucción de tramos de carretera o de obras de paso.
 - Restitución de la señalización, del balizamiento o de los sistemas de contención de vehículos.

Dicho lo anterior la memoria presentada se considera que es una obra de mejora de carreteras, con mejoras puntuales de trazado y sección, refuerzos de firme, mejoras de la seguridad vial y de ordenación de accesos, por tanto esta actuación se **no encuadra dentro del epígrafe 7.1** "Actuaciones de acondicionamiento o que modifiquen el trazado y sección de autopistas, autovías, vías rápidas y carreteras convencionales preexistentes", **no estando sometida, dicha actuación a Autorización Ambiental Unificada.**

C/ Doctor Eduardo García-Triviño López, nº 15
Código Postal 23071. Teléfono (953) 368 800

Código:640xu937PFIRMA7E5eJftUq9ffxrmv.
Permite la verificación de la integridad de este documento electrónico en la dirección: <https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/>

| | | | |
|----|--------------------------------|--------|------------|
| OR | ANTONIO ROMERA ARIAS | FECHA | 03/11/2016 |
| A | 640xu937PFIRMA7E5eJftUq9ffxrmv | PÁGINA | 1/2 |

JUNTA DE ANDALUCIA

DEPARTAMENTO DE MEDIO AMBIENTE
CONSEJERÍA DEL TERRITORIO,
Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO,
Delegación Territorial en Jaén

| | |
|----------------------------|--|
| S A L I D A | JUNTA DE ANDALUCIA D.T MEDIO AMBIENTE JAÉN (CM01) |
| | 201699900501083 - 03/11/2016 |
| | Registro Auxiliar AUTORIZACION AMB ANDALUCIA JAEN |

Por otro lado y vista la documentación aportada por el Ayuntamiento de Villanueva de la Reina, y la comprobación sobre la afección a las Vías Pecuarias de este Término Municipal, se informa que no afecta, las actuaciones pretendidas, al dominio público de las vías pecuarias del municipio.

El presente informe no exime de la obtención de cualesquiera otras autorizaciones, informes o actos que pudieran ser preceptivos en diferentes ámbitos competenciales, para acometer la actuación.

Lo que se comunica para conocimiento y efectos oportunos.

EL SECRETARIO GENERAL PROVINCIAL DE MEDIO AMBIENTE
Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO,
Fdo.: Antonio Romera Arias

C/ Doctor Eduardo García-Triviño López, nº 15
Código Postal 23071. Teléfono (953) 368 800

Código:64oxu937PFIRMA7E5eJftUq9ffxrmv.
Permite la verificación de la integridad de este documento electrónico en la dirección: <https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/>

| | | | |
|-------------|--------------------------------|--------|------------|
| FIRMADO POR | ANTONIO ROMERA ARIAS | FECHA | 03/11/2016 |
| ID. FIRMA | 64oxu937PFIRMA7E5eJftUq9ffxrmv | PÁGINA | 2/2 |

AYUNTAMIENTO DE VILLANUEVA DE LA REINA
PLAZA DE ANDALUCÍA, 1
23730 – VILLANUEVA DE LA REINA (JAÉN)

Fecha: 03/11/16
EXPT E Nº: E-449/16
MGM/th

| | | |
|----------------------------|---|-------------|
| S A L I D A | JUNTA DE ANDALUCIA DELEGACIÓN TERRITORIAL DE FOMENTO Y VIVIENDA | |
| | 07 NOV. 2016 | |
| | Registro General 4105/17322 | 3.2 Jaén |

ASUNTO: REQUERIMIENTO DE DOCUMENTACIÓN.

Vista su instancia de fecha de registro de entrada en esta Delegación Territorial 14 de Octubre de 2.016 y número 24.078, en la que solicita VIABILIDAD DE CONSTRUCCIÓN DE ACCESO AL POLÍGONO INDUSTRIAL "LAS ALBARDILLAS" en la carretera A-6075, en el P.K. 9+800, margen derecho.

Comprobada la documentación aportada a la solicitud, se comunica que, según lo establecido en el artículo 92, siguientes y concordantes del Reglamento General de Carreteras aprobado por R/D 1812/1994 de 2 de septiembre, para informar la citada solicitud, deberá **aportar la siguiente documentación:**

- 1) **Proyecto constructivo del acceso** suscrito por el técnico competente (Ing. De Caminos Canales y Puertos o Ing. Tec. De Obras Públicas) y visado por el correspondiente colegio profesional, según Orden FOM/273/2016, de 19 de febrero, por la que se aprueba la Norma 3.1-IC Trazado, de la Instrucción de Carreteras (B.O.E. de 4 de marzo de 2.016), que comprenderá el estudio del tráfico, el trazado, la señalización, el firme, el drenaje, la iluminación y la ornamentación, y que analizará las características de la carretera a la que se pretende acceder, tales como trazado en planta, alzado y sección, visibilidad disponible, señalización, existencia de otros accesos o vías de servicio, en un ámbito no inferior al comprendido entre 500 metros antes y después del acceso que se solicita. También debe contemplar y definir la actividad objeto del acceso.
- 2) La personalidad del interesado, de acuerdo con lo previsto en el art. 66 de la Ley 39/2015 del Procedimiento Administrativo común de las Administraciones Públicas.
- 3) La Propiedad, o cualquier otro derecho real o personal que lleve aparejada la posesión de los terrenos a los que pretende acceder, mediante documento público debidamente inscrito en el Registro de la Propiedad, o la autorización o concesión, según los casos, de la entidad estatal, autonómica o local a quien corresponda la propiedad de los terrenos. Deberá ir acompañado con su plano catastral emitido por el Ayuntamiento correspondiente.

Si transcurrido el plazo de 10 días fijado en el art. 68 de la Ley 39/2015 del Procedimiento Administrativo común de las Administraciones Públicas, no hubiese aportado la documentación requerida, se le tendrá por desistida de su petición, archivándose mediante resolución que deberá de ser notificada.

Lo que se le comunica para su conocimiento y efectos oportunos



EL DELEGADO TERRITORIAL

Fdo. Rafael E. Valdivieso Sánchez



**Ayuntamiento de Villanueva de la Reina
Jaén**

**DON JUAN RODRIGUEZ LOPEZ, SECRETARIO ACCIDENTAL DE
ADMISTRACION LOCAL CON EJERCICIO EN EL AYUNTAMIENTO DE
VILLANUEVA DE LA REINA. PROVINCIA DE JAEN. -**

CERTIFICO: Que según resulta de los antecedentes obrantes en esta Secretaria de mi cargo, que los terrenos donde se ubica el Polígono Industrial "Las Albardillas", situados en Carretera A-6075, se encuentran a disposición del ayuntamiento para la ejecución de obras de urbanización y su acceso, es de titularidad municipal.

Y para que conste y surta efectos, expido la presente, de orden y con el Visto Bueno del Sr. Alcalde, en Villanueva de la Reina a treinta y uno de agosto de dos mil dieciséis.





**Ayuntamiento de Villanueva de la Reina
Jaén**

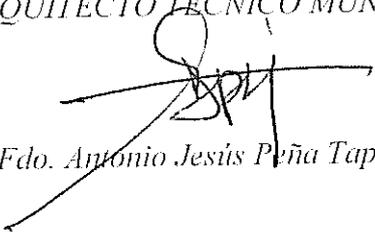
Por el señor Alcalde-Presidente se ordena la redacción del presente informe, en cumplimiento de lo ordenado, el Arquitecto Técnico Municipal tiene el honor de emitir el siguiente

INFORME.

Los terrenos donde se ubica el Polígono Industrial "Las Albardillas" situados en Carretera A-6075, se encuentran a disposición del Ayuntamiento para la ejecución de obras de urbanización y su acceso, con la calificación de uso y dominio público por lo que el Ayuntamiento tiene plena disponibilidad sobre los mismos.

Villanueva de la Reina, 30 de agosto de 2016.

EL ARQUITECTO TÉCNICO MUNICIPAL.


Fdo. Antonio Jesús Peña Tapia.



ANEJO 4.- ESTUDIO DE TRÁFICO

ANEJO 4.- ESTUDIO DE TRÁFICO

La velocidad de la vía de servicio en el tramo de actuación es de 60 km/h, actualmente la IMD de la vía de servicio es de 1946 con una distribución de pesados del 7%, resultando una carretera de fácil acceso a la A-4 para los municipios colindantes.

Con la construcción del nuevo acceso se prevé dotar a la zona de un nuevo polígono con acceso inmediato a la A-4, lo cual se espera incremente ligeramente el tráfico en un 3% anual, ya que el polígono aún no está terminado y se irá ejecutando por fases. Teniendo en cuenta la norma y con un crecimiento medio anual acumulativo del 3% para diez años, la IMD al cabo de los mismos, se estima que sea de 2615, aunque el acceso está dimensionado para un periodo superior.

La carretera actual cuenta con 2 carriles de circulación, uno para cada sentido y el tráfico se estima en un 50% para cada sentido. El porcentaje de pesados según los datos de aforo es de un 7%.

Por tanto teniendo en cuenta que el año de aforo data del 2015 y la redacción de proyecto es el actual, 2016, y con la previsión de puesta en servicio en 2017 con un crecimiento del 3%, podemos calcular el Índice de vehículos pesados en el año de puesta en servicio.

$$IMD_{pa} = 1946 \times 0,07 \times 0,5 \times 1,03^2 = 72,26$$

El coeficiente de mayoración de cargas se estima en 1,1

Por tanto el cálculo de ejes equivalentes obtenido para una vida útil de 10 años es de 199.551

Y la categoría de tráfico T3B



ANEJO 5.- ESTUDIO GEOTÉCNICO

ANEJO 5.- ESTUDIO GEOTÉCNICO

Se adjuntan los ensayos a los que se ha sometido el suelo, encargados por el promotor de la obra, de los resultados se puede afirmar que el suelo presente en la parcela se clasifica como TOLERABLE, con un CBR de 3,3 al 100% del proctor normal, por lo que será esta la compactación exigida en obra.

En función de esta clasificación, de suelo TOLERABLE, proyectaremos los accesos pertinentes.

EMPRESA-EXPEDIENTE

AYUNTAMIENTO DE VILLANUEVA LA REINA.-0265/17

DIRECCIÓN

Plaza Andalucía nº1

OBRA

Acceso a P.I Las Albardillas, Villanueva de la Reina, Jaén

MUESTRA

Suelo

MÉTODO ANÁLISIS

Según norma

NATURALEZA

Suelo natural

FECHA RECEPCIÓN

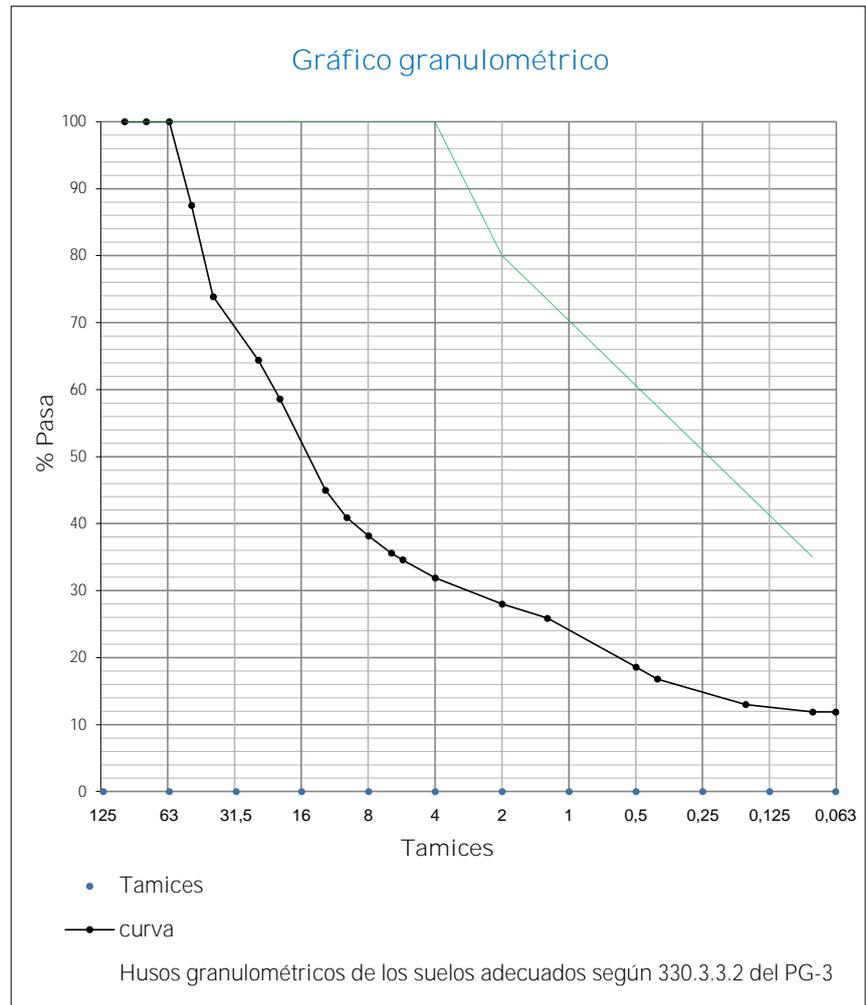
06/03/2017

LUGAR RECEPCIÓN

Cata 1

DETERMINACION DEL ANALISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS ARIDOS (UNE EN 933-1:2012)

| Tamiz | Retenido % | Ret-Acum | Pasa % |
|-------|------------|----------|--------|
| 100 | 0,0 | 0,0 | 100 |
| 80 | 0,0 | 0,0 | 100 |
| 63 | 0,0 | 0,0 | 100 |
| 50 | 12,5 | 12,5 | 88 |
| 40 | 13,6 | 26,1 | 74 |
| 25 | 9,5 | 35,6 | 64 |
| 20 | 5,8 | 41,4 | 59 |
| 12,5 | 13,6 | 55,0 | 45 |
| 10 | 4,1 | 59,1 | 41 |
| 8 | 2,7 | 61,8 | 38 |
| 6,3 | 2,6 | 64,4 | 36 |
| 5,6 | 1,0 | 65,4 | 35 |
| 4 | 2,7 | 68,1 | 32 |
| 2 | 3,9 | 72,0 | 28 |
| 1,25 | 2,1 | 74,1 | 26 |
| 0,5 | 7,3 | 81,4 | 19 |
| 0,4 | 1,8 | 83,2 | 17 |
| 0,16 | 3,8 | 87,0 | 13 |
| 0,08 | 1,1 | 88,1 | 12 |
| 0,063 | 0,0 | 88,1 | 11,9 |



Jaén 24 de marzo de 2017

Responsable Técnico de Ensayos


Fdo: Ginés Moro de Dios
 Ingeniero Técnico Industrial


Dirección Técnica


Fdo: Francisco Antonio Rodríguez Gutiérrez
 Ingeniero Técnico Industrial

EMPRESA-EXPEDIENTE

AYUNTAMIENTO DE VILLANUEVA LA REINA.-0265/17

DIRECCIÓN

Plaza Andalucía nº1

OBRA

Acceso a P.I Las Albardillas, Villanueva de la Reina, Jaén

MUESTRA

Suelo

MÉTODO ANÁLISIS

Según norma

NATURALEZA

Suelo natural

FECHA RECEPCIÓN

06/03/2017

LUGAR RECEPCIÓN

Cata 1

LIMITES DE ATTERBERG

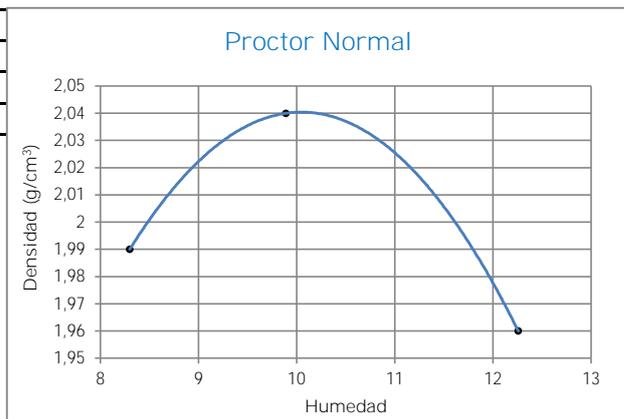
| | |
|-------------------------------|-------|
| Límite líquido UNE 103103:94 | 47,80 |
| Límite plástico UNE 103104:93 | 21,30 |
| Índice de plasticidad | 26,50 |

ENSAYO DE COMPACTACION PROCTOR NORMAL UNE 103501:94

| | | | | | |
|-------------------------------|--|------|------|-------|--|
| Punto | | 1 | 2 | 3 | |
| Agua añadida (%) | | 2 | 4 | 6 | |
| Densidad (g/cm ³) | | 1,99 | 2,04 | 1,96 | |
| Humedad (%) | | 8,30 | 9,89 | 12,26 | |

| | |
|--------------------------------------|------|
| Densidad máxima (g/cm ³) | 2,04 |
|--------------------------------------|------|

| | |
|--------------------|------|
| Humedad óptima (%) | 9,89 |
|--------------------|------|

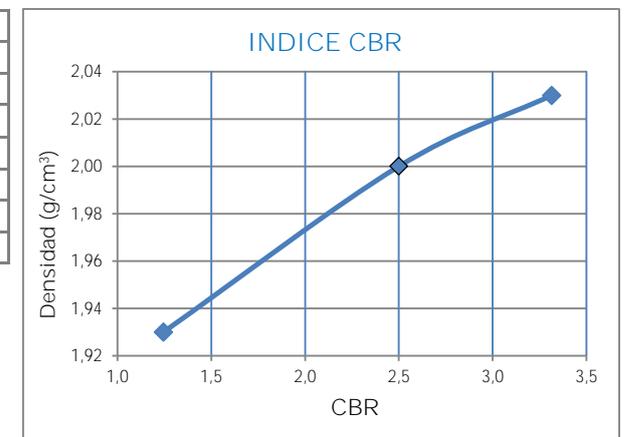


Observaciones: Las probetas se han fabricado mediante compactadora mecánica

INDICE C.B.R. EN LABORATORIO (UNE 103502:95)

| | | | |
|------------------------------------|------|------|------|
| Probetas: muestras compactadas | 1 | 2 | 3 |
| Energía de compactación/Proctor N | 25% | 50% | 100% |
| Sobrecarga total (Kg) | 3,38 | 5,60 | 5,60 |
| Densidad seca (g/cm ³) | 1,93 | 2,00 | 2,03 |
| Humedad inicial (%) | 10,9 | 10,5 | 10,3 |
| Índice C.B.R. | 1,2 | 2,5 | 3,3 |
| Hinchamiento (%) | 0,88 | 0,69 | 0,53 |
| Absorción de la probeta (%) | 0,67 | 0,34 | 0,23 |

| | |
|-------------------------------|-----|
| C.B.R. al 100% proctor normal | 3,3 |
| C.B.R. al 98% proctor normal | 2,2 |



Observaciones: Las probetas se han fabricado mediante compactadora mecánica

Jaén 24 de marzo de 2017

Responsable Técnico de Ensayos

Fdo: Ginés Moro de Dios
Ingeniero Técnico Industrial



Dirección Técnica

Fdo: Francisco Antonio Rodríguez Gutiérrez
Ingeniero Técnico Industrial

EMPRESA-EXPEDIENTE

AYUNTAMIENTO DE VILLANUEVA LA REINA.-0265/17

DIRECCIÓN

Plaza Andalucía nº1

OBRA

Acceso a P.I Las Albardillas, Villanueva de la Reina, Jaén

MUESTRA

Suelo

MÉTODO ANÁLISIS

Según norma

NATURALEZA

Suelo natural

FECHA RECEPCIÓN

06/03/2017

LUGAR RECEPCIÓN

Cata 1

DETERMINACION DEL CONTENIDO DE SALES SOLUBLES DE UN SUELO UNE 103205:2006

| | |
|---|--------------|
| <i>Sales solubles incluido el yeso (expresada en %)</i> | <i>0,10%</i> |
|---|--------------|

DETERMINACION DEL CONTENIDO DE MATERIA ORGANICA OXIDABLE DE UN SUELO UNE 103204:1993

| | |
|--|--------------|
| <i>Materia orgánica (expresada en %)</i> | <i>0,17%</i> |
|--|--------------|

Jaén 24 de marzo de 2017

Responsable de Ensayos



Fdo: Ginés Moro de Dios
Ingeniero Técnico Industrial



Dirección Técnica


Fdo: Francisco Antonio Rodríguez Gutiérrez
Ingeniero Técnico Industrial



ANEJO 6.- HIDROLOGÍA, DRENAJE Y SANEAMIENTO

ANEJO 6.- HIDROLOGÍA, DRENAJE Y SANEAMIENTO

Aunque las aguas de escorrentía de la carretera no alterarán su curso, ya que el acceso se sitúa en la zona más alta, se instalará un paso salvacunetas registrable apto para tráfico pesado, el mismo dispondrá de dimensiones 80 x 50 cm (ancho x alto).

Las obras de drenaje transversal existentes se mantienen en el mismo sitio, sufriendo la de 1200 mm una ampliación longitudinal por debajo de los 2 carriles a construir de unos 4 ml, manteniendo sección y pendiente, ya que el agua recogida es la misma que en la actualidad. El tubo de 600mm será sustituido por uno de 1200 mm. De hormigón, respetando pendiente y ubicación. El mismo atravesará la nueva plataforma resultante a lo largo de sus 16 ml.

Las aguas del polígono en ningún caso irán a la cuneta de la vía de servicio, ya que cuentan con su propia red de saneamiento.



ANEJO 7.- FIRMES Y PAVIMENTOS

ANEJO 7.- FIRMES Y PAVIMENTOS

Como hemos comentado en el Anejo 4 correspondiente al estudio de tráfico, la IMD prevista una vez las instalaciones estén en uso se prevé que sea de 1946 vehículos.

La vía de servicio cuenta con 2 carriles de circulación, uno para cada sentido y el tráfico se estima en un 50% para cada sentido. El porcentaje de pesados según datos de aforo es de un 7%.

Por tanto teniendo en cuenta que el año de aforo es el 2015 y el de redacción de proyecto es el actual, 2016, y con la previsión de puesta en servicio en 2017 con un crecimiento del 3%, podemos calcular el Índice de vehículos pesados en el año de puesta en servicio.

$$IMD_{pa} = 1946 \times 0,07 \times 0,5 \times 1,03^2 = 72,26$$

El coeficiente de mayoración de cargas se estima en 1,1

Por tanto el cálculo de ejes equivalentes obtenido es de 199.551

Y la categoría de tráfico T3B

Los firmes y pavimentos han sido calculados con el programa ICAFIR2006, introduciendo los datos anteriores, dando como resultado lo siguiente:

El terreno natural subyacente obtenido del ensayo geotécnico es un suelo TOLERABLE, con un CBR de 3,3 para el 100% del proctor normal.

Para mejorar la capacidad portante de la explanada y conseguir un cimiento del firme de categoría alta $E_e > 160$ MPa, se extenderán 3 capas de ZA, con un espesor total de 75cm, divididas en 3 capas de 25 cm.

La sección del firme estará compuesta de 2 capas de aglomerado, la intermedia de 9cm y la de rodadura de 5 cm siendo ambas de mezcla semidensa.



Con ello conseguimos que los ejes mínimos de cálculo sean de 329.109, siendo superiores a los 199.551 de partida.

Se aportan los datos de cálculo del paquete de firmes.

La superficie de la calzada actual que no se toca, será reforzada con una nueva capa de rodadura de 5 cm. Para que tanto los accesos, como la calzada sea dispongan de una capa de rodadura uniforme.

| | |
|-------------|---|
| Proyecto: | ACCESO POLÍGONO INDUSTRIAL LAS ALBARDILLAS |
| Referencia: | LRD 2016/02 |
| Autor: | LUIS RUIZ DÍAZ |
| Fecha: | domingo, 04 de diciembre de 2016 |
| Itinerario: | |

Tramo 0 PK 0+00 al PK 0+50

Solicitaciones de cálculo
Tráfico

| | |
|------------------|----------------|
| Categoría: | T3B |
| Ejes de cálculo: | 199.551 |

Clima

| | |
|---------------------|------------|
| Zona térmica: | ZT2 |
| Zona pluviométrica: | ZPS |

Sección de Firme ⁽²⁾⁽³⁾

| Sección válida | Capa | Espesor |
|----------------|------------------|---------|
| | Mezcla Semidensa | 5 cm |
| | Mezcla Semidensa | 9 cm |

$$\frac{\text{Ejes mínimos de cálculo } 329.109}{\text{Ejes equivalentes } 199.551} = 1.65$$

(2) La estructura de la sección no se corresponde con alguna de las recomendadas. Revise tanto los materiales del firme y su disposición, como la capa superior del cimiento.

(3) Sección válida. Ejes equivalentes resultantes del cálculo: $329.109 > 199.551$

Subtramo 0 PK 0+00 al PK 0+50

Sección de Cimiento de Firme ⁽¹⁾

| Sección válida | Capa | Espesor |
|--|---|------------|
|  Desmonte | Zahorra Artificial | 25 cm |
| | Zahorra Artificial | 25 cm |
| | Zahorra Artificial | 25 cm |
| | Suelo Tolerable - CBR 3 Terreno natural subyacente | Indefinido |

(1) La sección [Tramo 0 · Subtramo 0 · Cimiento de Firme] es válida. Deflexión 79,17 mm/100, módulo de compresibilidad 181,96 MPa



Firme

| |
|--------------------|
| Tramo 0 |
| PK 0+00 al PK 0+50 |

| |
|-------------------------|
| Mezcla Semidensa / 5 cm |
| Mezcla Semidensa / 9 cm |

Cimiento del firme

| |
|--|
| Tramo 0 |
| PK 0+00 al PK 0+50 |
| Categoría Alta. Módulo equivalente > 160 MPa |
| Subtramo 0 |
| Desmante |
| PK 0+00 al PK 0+50 |



| |
|--------------------------------------|
| Zahorra Artificial / 25 cm |
| Zahorra Artificial / 25 cm |
| Zahorra Artificial / 25 cm |
| Suelo Tolerable - CBR 3 / Indefinido |
| Terreno natural subyacente |



Sección de Firme - Contacto adherente

| Capa | Esp. cm | E MPa | Lado | Prof. cm | h _{f1} /L | h _{f2} /L | h _{f3} /L |
|------|----------|-------|----------|----------|--------------------|--------------------|--------------------|
| 0 | 5,00 | 6000 | 0,33 | | | | |
| | | | Superior | 0,00 | 1,473419e-004 | 1,930241e-004 | 1,88850 |
| | | | Inferior | 5,00 | 2,000618e-005 | 3,348587e-005 | 4,34606 |
| 1 | 9,00 | 6000 | 0,33 | | | | |
| | | | Superior | 5,00 | 2,000618e-005 | 3,348587e-005 | 4,34606 |
| | | | Inferior | 14,00 | -1,579964e-004 | -2,008802e-004 | -1,92698 |
| 2 | Infinito | 160 | 0,35 | | | | |
| | | | Superior | 14,00 | -1,579964e-004 | -2,008802e-004 | -1,92698 |

(1) Bajo rueda simple. (2) Bajo una de las ruedas gemelas. (3) Bajo el centro de las ruedas gemelas.



ICAFIR 2006

| | j' fB | j' fB | j' fB | h' fB A DU | h' fB A DU | h' fB A DU |
|---------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| 02e-004 | -5,515259e-005 | -6,832960e-005 | -1,161252e-004 | 1,713510e+000 | 1,982315e+000 | 1,364651e+000 |
| 06e-005 | 5,096707e-005 | 4,620725e-005 | -3,913505e-005 | 4,886154e-001 | 5,772718e-001 | 3,959546e-001 |
| 06e-005 | 5,096707e-005 | 4,620725e-005 | -3,913505e-005 | 4,886154e-001 | 5,772718e-001 | 3,959546e-001 |
| 05e-004 | 1,657496e-004 | 1,777857e-004 | 1,226277e-004 | -1,370620e+000 | -1,596458e+000 | -1,322247e+000 |
| 05e-004 | 5,201949e-004 | 6,160256e-004 | 5,122329e-004 | 9,509835e-003 | 1,499131e-002 | 1,672990e-002 |



ICAFIR 2006

| j'fLADU | j'fLADU | j'fLADU |
|---------------|---------------|----------------|
| 8,000010e-001 | 8,032762e-001 | -1,117812e-002 |
| 6,282886e-001 | 6,346615e-001 | 2,334237e-002 |
| 6,282886e-001 | 6,346615e-001 | 2,334237e-002 |
| 8,988806e-002 | 1,118098e-001 | 1,002773e-001 |
| 8,988806e-002 | 1,118098e-001 | 1,002773e-001 |



ANEJO 8.- MUROS Y ESTRUCTURAS



ANEJO 8.- MUROS Y ESTRUCTURAS

La obra que nos ocupa no contempla ningún tipo de estructura o muro.



ANEJO 9.- SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS

ANEJO 9.- SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS

Se contempla en proyecto señalización horizontal en los accesos y salidas a la carretera A-6075, constan de una línea blanca discontinua de 10 metros de longitud y 0,15m de ancha, además ambas salidas gozarán de un STOP pintado en el suelo y la isleta que separa los carriles de entrada y salida irá cebreada.

La señalización vertical consta de una señal de STOP, situada entre 2,5 y 5 metros del borde de la calzada a la que pretenden acceder, una señal de SENTIDO OBLIGATORIO frente a la entrada para evitar que entren por el carril incorrecto, dos de CEDA EL PASO, tanto a la entrada como salida, dos de LIMITACIÓN DE VELOCIDAD R-301 (60 km/h), una de PELIGRO, dos de PROHIBIDO, dos señales P-1 de ADVERTENCIA POR INCORPORACIÓN, dos CARTELES FLECHA DE INFORMACIÓN y un PANEL INFORMATIVO con el nombre del polígono.

Las señales y carteles situados en los márgenes de la plataforma se colocarán de forme que su borde más próximo diste al menos:

- *2,5 m del borde exterior de la calzada, ó 1,5 m donde no hubiera arcén, que se podrán reducir a 1m previa justificación.*
- *0,5 m del borde exterior del arcén*

La diferencia de cota entre el borde inferior de la señal o cartel y el borde de la calzada situado en correspondencia será de:

- *Carreteras convencionales con arcén $\geq 1,5$ m..... 1,8 m*
- *Carreteras convencionales con arcén $\leq 1,5$ m..... 1,5 m*

Respecto de las defensas se usarán barreras New Jersey durante el cajeadado con señales de estrechamiento a ambos lados y testigos luminosos. Todos los obstáculos a colocar con motivo de la construcción del acceso a la instalación de servicios que pudieran suponer un aumento de la peligrosidad de la carretera, cumplirán con las



Recomendaciones sobre sistemas de contención de vehículos de la Dirección General de Carreteras.

Las medidas reseñadas cumplen con la Norma de Carreteras 8.2.IC de Marcas Viales y la 8.1. IC de Señalización Vertical



ANEJO 10.- DISEÑO, ORNAMENTACIÓN E ILUMINACIÓN

ANEJO 10.- DISEÑO, ORNAMENTACIÓN E ILUMINACIÓN

No son objeto de este proyecto las obras que nada tengan que ver exclusivamente con los accesos proyectados.

En los mismos no constan zonas verdes ya que la isleta de separación de los carriles de entrada y salida de cada acceso, irán aglomeradas, pintadas y confinadas por un bordillo.

No se ha creído conveniente la iluminación de los accesos puesto que la propia carretera carece de ellos.



ANEJO 11.- EXPROPIACIONES Y REPOSICIONES



ANEJO 11.- EXPROPIACIONES Y REPOSICIONES

Los terrenos sobre los que se construirán los accesos son propiedad del EXCMO. AYUNTAMIENTO DE VILLANUEVA DE LA REINA, no encontrando interferencias ni servicios afectados con las obras a ejecutar.

Se adjuntan sendos certificados del EXCMO. AYUNTAMIENTO DE VILLANUEVA DE LA REINA.



**Ayuntamiento de Villanueva de la Reina
Jaén**

**DON JUAN RODRIGUEZ LOPEZ, SECRETARIO ACCIDENTAL DE
ADMISTRACION LOCAL CON EJERCICIO EN EL AYUNTAMIENTO DE
VILLANUEVA DE LA REINA. PROVINCIA DE JAEN. -**

CERTIFICO: Que según resulta de los antecedentes obrantes en esta Secretaria de mi cargo, que los terrenos donde se ubica el Polígono Industrial "Las Albardillas", situados en Carretera A-6075, se encuentran a disposición del ayuntamiento para la ejecución de obras de urbanización y su acceso, es de titularidad municipal.

Y para que conste y surta efectos, expido la presente, de orden y con el Visto Bueno del Sr. Alcalde, en Villanueva de la Reina a treinta y uno de agosto de dos mil dieciséis.





**Ayuntamiento de Villanueva de la Reina
Jaén**

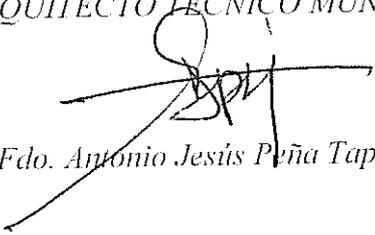
Por el señor Alcalde-Presidente se ordena la redacción del presente informe, en cumplimiento de lo ordenado, el Arquitecto Técnico Municipal tiene el honor de emitir el siguiente

INFORME.

Los terrenos donde se ubica el Polígono Industrial "Las Albardillas" situados en Carretera A-6075, se encuentran a disposición del Ayuntamiento para la ejecución de obras de urbanización y su acceso, con la calificación de uso y dominio público por lo que el Ayuntamiento tiene plena disponibilidad sobre los mismos.

Villanueva de la Reina, 30 de agosto de 2016.

EL ARQUITECTO TÉCNICO MUNICIPAL.


Fdo. Antonio Jesús Peña Tapia.



ANEJO 12.- PLAN DE OBRA

ANEJO 12.- PLAN DE OBRA

El presente Anejo se redacta cumpliendo lo establecido en el artículo 132 del Real Decreto 1098/2001, de 12 de Octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.

Se estima que el plazo de ejecución de las obras será de DOCE meses.

Se acompaña diagrama con la programación de las obras para dicho plazo de ejecución.

TÍTULO DE LA OBRA:

**CONSTRUCCION DE ACCESOS A POLÍGONO INDUSTRIAL LAS ALBARDILLAS (P.K.-
9+800 Carretera A-6075)**

LOCALIDAD: VILLANUEVA DE LA REINA. (JAÉN).



| | MES 1 | MES 2 | MES 3 | MES 4 | MES 5 | MES 6 | MES 7 | MES 8 | MES 9 | MES 10 | MES 11 | MES 12 | TOTAL |
|---|-----------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|-----------------|-----------------|------------------|------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-------------------|
| <i>Explicaciones</i> | | 7.739,13 | | | | | | | | | | | 7.739,13 |
| <i>Drenaje y Saneamiento. Pequeñas Obras de Fábrica</i> | | | | | | 7.570,26 | 7.570,27 | | | 6.919,78 | | | 22.060,31 |
| <i>Firmes y Pavimentos</i> | | | 17.829,42 | 17.829,42 | 17.829,43 | | | 35.530,15 | 35.530,15 | | | | 124.548,57 |
| <i>Muros y Estructuras</i> | | | | | | | | | | | | | 0 |
| <i>Señalización, Balizamiento, Defensas y Ornamentación</i> | 1.764,00 | | | | | | | | | | 7.477,76 | | 9.241,76 |
| <i>Iluminación</i> | | | | | | | | | | | | | 0 |
| <i>Varios</i> | | | | | | | | | | | | 2.122,52 | 2.122,52 |
| <i>Gestión de Residuos</i> | | | | | | | | | | | | | 0 |
| TOTAL | 1.764,00 | 7.739,13 | 17.829,42 | 17.829,42 | 17.829,43 | 7.570,26 | 7.570,27 | 35.530,15 | 35.530,15 | 6.919,78 | 7.477,76 | 2.122,52 | 165.712,29 |

El Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Fdo. Luis Ruiz Díaz.



ANEJO 13.- JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS



ANEJO 13.- JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

CUADRO DE PRECIOS AUXILIARES

Máscara: *

| CÓDIGO | CANTIDAD UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|-----------------|-------------|--|--------|----------|---------|
| A01JF006 | M3 | MORTERO CEMENTO 1/6 M-40 | | | |
| | | M3. Mortero de cemento CEM II/A-P 32,5 R y arena de río de dosificación 1/6 M-40 confeccionado con hormigonera de 250 l. | | | |
| U01AA011 | 1,820 Hr | Peón suelto | 14,12 | 25,70 | |
| U04CA001 | 0,250 Tm | Cemento CEM II/B-P 32,5 R Granel | 105,14 | 26,29 | |
| U04AA001 | 1,100 M3 | Arena de río (0-5mm) | 18,50 | 20,35 | |
| U04PY001 | 0,255 M3 | Agua | 1,51 | 0,39 | |
| A03LA005 | 0,400 Hr | HORMIGONERA ELÉCTRICA 250 L. | 1,48 | 0,59 | |

Mano de obra 25,70
 Materiales 47,62

TOTAL PARTIDA 73,32

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y TRES EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS

| | | | | | |
|-----------------|-----------|--|--------|-------|--|
| A02AA510 | M3 | HORMIGÓN H-200/40 elab. obra | | | |
| | | M3. Hormigón en masa de resistencia H-200 según EH-91, con cemento CEM II/A-P 32,5 R, arena de río y árido rodado tamaño máximo 40 mm. confeccionado con hormigonera de 250 l., para vibrar y consistencia plástica. | | | |
| U01AA011 | 1,780 Hr | Peón suelto | 14,12 | 25,13 | |
| U04CA001 | 0,365 Tm | Cemento CEM II/B-P 32,5 R Granel | 105,14 | 38,38 | |
| U04AA101 | 0,660 Tm | Arena de río (0-5mm) | 12,30 | 8,12 | |
| U04AF150 | 1,320 Tm | Garbancillo 20/40 mm. | 17,40 | 22,97 | |
| U04PY001 | 0,160 M3 | Agua | 1,51 | 0,24 | |
| A03LA005 | 0,500 Hr | HORMIGONERA ELÉCTRICA 250 L. | 1,48 | 0,74 | |

Mano de obra 25,13
 Materiales 70,45

TOTAL PARTIDA 95,58

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA Y CINCO EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS

| | | | | | |
|-----------------|-----------|---|------|------|--|
| A03LA005 | Hr | HORMIGONERA ELÉCTRICA 250 L. | | | |
| | | Hr. Hormigonera eléctrica de 250 Lts con un motor eléctrico de 3CV, con bastidor y cabina de acero, pala mezcladoras, adecuadas para asegurar una mezcla rápida y homogénea, mecanismos protegidos herméticamente, con un peso en vacío de 290Kg y un rendimiento aproximado de 3,4m ³ . | | | |
| U02LA201 | 1,000 Hr | Hormigonera 250 l. | 0,90 | 0,90 | |
| U%10 | 10,000 % | Medios auxiliares | 0,90 | 0,09 | |
| U02SW005 | 3,500 Ud | Kilowatio | 0,14 | 0,49 | |

Maquinaria 0,90
 Otros 0,58

TOTAL PARTIDA 1,48

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Máscara: *

| CÓDIGO | CANTIDAD UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|--|-------------|---|--------|----------|---------------|
| D36HA105 | MI | SUMIDERO TRANSVERSAL | | | |
| | | Ml. Sumidero transversal en calzada de hormigón prefabricado con rejilla de fundición apta para tráfico pesado, con dimensiones ancho x profundidad, 800x500 mm. para desagüe de pluviales, incluso conexión a cunetas, totalmente registrable. | | | |
| U01AA007 | 1,000 Hr | Oficial primera | 16,16 | 16,16 | |
| U01AA010 | 2,000 Hr | Peón especializado | 14,14 | 28,28 | |
| U37HA105LRD | 1,100 Ud | Canaleta de 800x500 | 70,00 | 77,00 | |
| A02AA510 | 0,162 M3 | HORMIGÓN H-200/40 elab. obra | 95,58 | 15,48 | |
| A01JF006 | 0,050 M3 | MORTERO CEMENTO 1/6 M-40 | 73,32 | 3,67 | |
| %CI | 7,000 % | Costes indirectos..(s/total) | 140,60 | 9,84 | |
| | | Mano de obra | | | 44,44 |
| | | Materiales..... | | | 96,15 |
| | | Otros..... | | | 9,84 |
| | | TOTAL PARTIDA | | | 150,43 |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CINCUENTA EUROS con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS | | | | | |
| D38AD010 | m³ | DEMOL./TRANSPORTE HORMIGÓN MASA CON MARTILLO | | | |
| | | m³. Demolición de hormigón en masa con martillo neumático incluso carga y transporte de productos a vertedero. | | | |
| U01AA009 | 0,400 h | Ayudante | 15,35 | 6,14 | |
| U01AA011 | 0,450 Hr | Peón suelto | 14,12 | 6,35 | |
| U39AY004 | 0,200 h | Compresor diesel 2 martillos | 14,60 | 2,92 | |
| U39AA002 | 0,150 Hr | Retroexcavadora neumáticos | 27,10 | 4,07 | |
| U39AH024 | 0,100 Hr | Camión basculante 125cv | 19,00 | 1,90 | |
| %CI | 7,000 % | Costes indirectos..(s/total) | 21,40 | 1,50 | |
| | | Mano de obra | | | 12,49 |
| | | Maquinaria..... | | | 8,89 |
| | | Otros..... | | | 1,50 |
| | | TOTAL PARTIDA | | | 22,88 |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIDOS EUROS con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS | | | | | |
| D38AD012 | m³ | DEMOL./TRANSPORTE HORMIGÓN ARMADO CON MARTILLO | | | |
| | | m³. Demolición de hormigón armado con martillo neumático incluso carga y transporte de productos a vertedero. | | | |
| U01AA009 | 0,400 h | Ayudante | 15,35 | 6,14 | |
| U01AA011 | 0,460 Hr | Peón suelto | 14,12 | 6,50 | |
| U39AY004 | 0,200 h | Compresor diesel 2 martillos | 14,60 | 2,92 | |
| U39AA002 | 0,250 Hr | Retroexcavadora neumáticos | 27,10 | 6,78 | |
| U39AH024 | 0,100 Hr | Camión basculante 125cv | 19,00 | 1,90 | |
| %CI | 7,000 % | Costes indirectos..(s/total) | 24,20 | 1,69 | |
| | | Mano de obra | | | 12,64 |
| | | Maquinaria..... | | | 11,60 |
| | | Otros..... | | | 1,69 |
| | | TOTAL PARTIDA | | | 25,93 |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICINCO EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS | | | | | |
| D38AP031 | M3 | EXCAV/TTE. ZANJA COMPACTA. M/MEC. | | | |
| | | M3. Excavación en zanja en terreno compacto por medios mecánicos, incluso carga, descarga y transporte de productos a vertedero. | | | |
| U01AA011 | 0,020 Hr | Peón suelto | 14,12 | 0,28 | |
| U39AA002 | 0,120 Hr | Retroexcavadora neumáticos | 27,10 | 3,25 | |
| U39AH024 | 0,040 Hr | Camión basculante 125cv | 19,00 | 0,76 | |
| %CI | 7,000 % | Costes indirectos..(s/total) | 4,30 | 0,30 | |
| | | Mano de obra | | | 0,28 |
| | | Maquinaria..... | | | 4,01 |
| | | Otros..... | | | 0,30 |
| | | TOTAL PARTIDA | | | 4,59 |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS | | | | | |
| D38CA015 | MI | CUNETA TRIANGULAR REVESTIDA HM-20 | | | |
| | | Ml. Cuneta triangular revestida de hormigón HM-20/P/40/IIA (e=0.10 m), taludes 2/1-2/1 y profundidad 0.30 m. | | | |
| U04MA310 | 0,134 M3 | Hormigón HM-20/P/40/ I central | 67,06 | 8,99 | |
| U39BF101 | 0,134 M3 | Fabr. y tte. de hormigón | 7,79 | 1,04 | |
| U39BF104 | 0,134 M3 | Colocación horm. en cimientos | 4,49 | 0,60 | |
| U39BH125 | 1,340 M2 | Encofr.desencófr.cimiento sole | 3,80 | 5,09 | |

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Máscara: *

| CÓDIGO | CANTIDAD UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|--------|-------------|---------|--------|----------|---------|
|--------|-------------|---------|--------|----------|---------|

| | | | | | |
|-----|---------|------------------------------|-------|------|----------------------------------|
| %CI | 7,000 % | Costes indirectos..(s/total) | 15,70 | 1,10 | |
| | | | | | Mano de obra 0,60 |
| | | | | | Materiales 15,12 |
| | | | | | Otros 1,10 |
| | | | | | TOTAL PARTIDA 16,82 |

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISEIS EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS

| D38CE025 | | ud | ARQUETA O. F. CAÑO 80 cm | | | |
|-----------------|---------|-----------|---|--------|--------|-----------------------------------|
| | | | ud. Arqueta tipo en entrada de O.F. para caño D= 0.80 m totalmente terminada. | | | |
| U04MA510 | 3,559 | M3 | Hormigón HM-20/P/40/ I central | 57,06 | 203,08 | |
| U04MA210 | 0,336 | M3 | Hormigón HM-20/P/40/ I central | 57,06 | 19,17 | |
| U39BF101 | 3,895 | M3 | Fabr. y tte. de hormigón | 7,79 | 30,34 | |
| U39BF108 | 3,421 | M3 | Colocación hormig. en alzados | 10,45 | 35,75 | |
| U39BF104 | 1,008 | M3 | Colocación horm. en cimientos | 4,49 | 4,53 | |
| U39BH125 | 22,780 | M2 | Encofr.desencofr.cimient.sole | 3,80 | 86,56 | |
| U39HA001 | 125,581 | Kg | Acero B 400 S | 0,61 | 76,60 | |
| %CI | 7,000 % | | Costes indirectos..(s/total) | 456,00 | 31,92 | |
| | | | | | | Mano de obra 40,28 |
| | | | | | | Materiales 415,75 |
| | | | | | | Otros 31,92 |
| | | | | | | TOTAL PARTIDA 487,95 |

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATROCIENTOS OCHENTA Y SIETE EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS

| D38CE045 | | Ud | ARQUETA O. F. CAÑO 120 CM. | | | |
|-----------------|---------|-----------|---|--------|--------|-----------------------------------|
| | | | Ud. Arqueta tipo en entrada de O.F. para caño D= 1.20 m., totalmente terminada incluida excavación, carga y retirada de escombros | | | |
| U04MA510 | 4,800 | M3 | Hormigón HM-20/P/40/ I central | 57,06 | 273,89 | |
| U04MA210 | 0,360 | M3 | Hormigón HM-20/P/40/ I central | 57,06 | 20,54 | |
| U39BF101 | 5,160 | M3 | Fabr. y tte. de hormigón | 7,79 | 40,20 | |
| U39BF108 | 4,100 | M3 | Colocación hormig. en alzados | 10,45 | 42,85 | |
| U39BF104 | 1,060 | M3 | Colocación horm. en cimientos | 4,49 | 4,76 | |
| U39BH125 | 26,400 | M2 | Encofr.desencofr.cimient.sole | 3,80 | 100,32 | |
| U39HA001 | 160,710 | Kg | Acero B 400 S | 0,61 | 98,03 | |
| %CI | 7,000 % | | Costes indirectos..(s/total) | 580,60 | 40,64 | |
| | | | | | | Mano de obra 47,61 |
| | | | | | | Materiales 532,98 |
| | | | | | | Otros 40,64 |
| | | | | | | TOTAL PARTIDA 621,23 |

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEISCIENTOS VEINTIUN EUROS con VEINTITRES CÉNTIMOS

| D38CM060 | | MI | TUBO D=120 CM. H. VIBR. REC. HORM. | | | |
|-----------------|---------|-----------|--|--------|-------|-----------------------------------|
| | | | MI. Tubo D= 120 cm. de hormigón vibropensado, i/p.p. de juntas y recubrimiento de hormigón HM-20/P/40/IIA totalmente colocado. | | | |
| U01AA006 | 0,090 | Hr | Capataz | 18,44 | 1,66 | |
| U01AA007 | 0,250 | Hr | Oficial primera | 16,16 | 4,04 | |
| U01AA011 | 0,500 | Hr | Peón suelto | 14,12 | 7,06 | |
| U39GD006 | 1,000 | MI | Tubo hormig.vibropr. D=120 cm | 83,28 | 83,28 | |
| U04MA210 | 0,150 | M3 | Hormigón HM-20/P/40/ I central | 57,06 | 8,56 | |
| U39AF002 | 0,100 | Hr | Camión grua 5 Tm. | 18,50 | 1,85 | |
| U04MA310 | 1,100 | M3 | Hormigón HM-20/P/40/ I central | 67,06 | 73,77 | |
| U39BF101 | 1,250 | M3 | Fabr. y tte. de hormigón | 7,79 | 9,74 | |
| U39BF104 | 1,250 | M3 | Colocación horm. en cimientos | 4,49 | 5,61 | |
| U39BH125 | 3,000 | M2 | Encofr.desencofr.cimient.sole | 3,80 | 11,40 | |
| %CI | 7,000 % | | Costes indirectos..(s/total) | 207,00 | 14,49 | |
| | | | | | | Mano de obra 18,37 |
| | | | | | | Maquinaria 1,85 |
| | | | | | | Materiales 186,75 |
| | | | | | | Otros 14,49 |
| | | | | | | TOTAL PARTIDA 221,46 |

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS VEINTIUN EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS

| D38GA115 | | M3 | ZAHORRA ARTIFICIAL | | | |
|-----------------|--|-----------|---------------------------|--|--|--|
|-----------------|--|-----------|---------------------------|--|--|--|

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Máscara: *

| CÓDIGO | CANTIDAD UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|----------|-------------|---|--------|----------|---------|
| | | M3. Zahorra artificial, incluso extensión y compactación en formación de bases. | | | |
| U01AA006 | 0,005 Hr | Capataz | 18,44 | 0,09 | |
| U01AA011 | 0,050 Hr | Peón suelto | 14,12 | 0,71 | |
| U39CE002 | 1,150 M3 | Zahorra artificial | 16,00 | 18,40 | |
| U39AI012 | 0,010 Hr | Equipo extend.base,sub-bases | 85,88 | 0,86 | |
| U39AH025 | 0,070 Hr | Camión bañera 200 cv | 50,50 | 3,54 | |
| U39AC006 | 0,020 Hr | Compactador neumát.autp. 60cv | 29,37 | 0,59 | |
| %CI | 7,000 % | Costes indirectos..(s/total) | 24,20 | 1,69 | |

| | |
|--------------------|-------|
| Mano de obra | 0,80 |
| Maquinaria..... | 4,99 |
| Materiales..... | 18,40 |
| Otros..... | 1,69 |

TOTAL PARTIDA 25,88

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICINCO EUROS con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS

| D38IA040 | m | MARCA VIAL 15 cm | | | |
|----------|----------|---|-------|------|--|
| | | m. Marca vial reflexiva de 15 cm, con pintura reflectante y microesferas de vidrio, con máquina autopropulsada. | | | |
| U01AA006 | 0,001 Hr | Capataz | 18,44 | 0,02 | |
| U01AA007 | 0,004 Hr | Oficial primera | 16,16 | 0,06 | |
| U01AA011 | 0,006 Hr | Peón suelto | 14,12 | 0,08 | |
| U39VA002 | 0,108 kg | Pintura marca vial acrílica | 2,00 | 0,22 | |
| U39VZ001 | 0,072 kg | Esferitas de vidrio N.V. | 1,00 | 0,07 | |
| U39AG001 | 0,002 h | Barredora neumática autopopulsada | 7,00 | 0,01 | |
| U39AP001 | 0,002 h | Marcadora autopropulsada | 6,40 | 0,01 | |
| %CI | 7,000 % | Costes indirectos..(s/total) | 0,50 | 0,04 | |

| | |
|--------------------|------|
| Mano de obra | 0,16 |
| Maquinaria..... | 0,02 |
| Materiales..... | 0,29 |
| Otros..... | 0,04 |

TOTAL PARTIDA 0,51

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS

| D38ID135 | Ud | SEÑAL TRIANGULAR P 90 NIVEL 2 | | | |
|----------|----------|---|--------|-------|--|
| | | Ud. Señal reflectante triangular nivel 2, tipo P L=90 cm., i/p.p. poste galvanizado, tornillería, cimentación y anclaje, totalmente colocada. | | | |
| U01AA006 | 0,200 Hr | Capataz | 18,44 | 3,69 | |
| U01AA010 | 0,400 Hr | Peón especializado | 14,14 | 5,66 | |
| U01AA011 | 1,200 Hr | Peón suelto | 14,12 | 16,94 | |
| U39AH003 | 0,500 Hr | Camión 5 tm | 11,00 | 5,50 | |
| U39VF013 | 1,000 Ud | Señal tipo P L=90 cm.reflecta nivel 2 | 74,00 | 74,00 | |
| U39VM003 | 3,000 MI | Poste tubo galvaniz.80x40x2mm | 7,51 | 22,53 | |
| U04MA310 | 0,125 M3 | Hormigón HM-20/P/40/ I central | 67,06 | 8,38 | |
| %CI | 7,000 % | Costes indirectos..(s/total) | 136,70 | 9,57 | |

| | |
|--------------------|--------|
| Mano de obra | 26,29 |
| Maquinaria..... | 5,50 |
| Materiales..... | 104,91 |
| Otros..... | 9,57 |

TOTAL PARTIDA 146,27

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CUARENTA Y SEIS EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS

| D41CC210 | MI | VALLA COLGANTE SEÑALIZACIÓN | | | |
|----------|----------|---|-------|------|--|
| | | MI. Valla colgante de señalización realizada con material plástico pintado en rojo y blanco, incluso cordón de sujeción, soporte metálico, colocación y desmontado. | | | |
| U01AA011 | 0,080 Hr | Peón suelto | 14,12 | 1,13 | |
| U42CC210 | 1,000 MI | Cordón de señalización. | 0,40 | 0,40 | |
| U42CA501 | 0,330 Ud | Soporte metálico para señal | 12,00 | 3,96 | |
| %CI | 7,000 % | Costes indirectos..(s/total) | 5,50 | 0,39 | |

| | |
|--------------------|------|
| Mano de obra | 1,13 |
| Otros..... | 4,75 |

TOTAL PARTIDA 5,88

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS

| I02029eg | m ³ | Transporte materiales sueltos (buenas condiciones) D = 46 km | | | |
|----------|----------------|--|--|--|--|
|----------|----------------|--|--|--|--|

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Máscara: *

| CÓDIGO | CANTIDAD UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|--|-------------------------|---|--------|----------|---------------|
| Transporte de materiales sueltos, por carreteras o caminos en buenas condiciones, y sin limitación de tonelaje, a una distancia de 46 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. Según cálculo en hoja aparte. | | | | | |
| I02029f | 1,000 m ³ | Transporte materiales sueltos (buenas condiciones) D<= 30 km | 0,76 | 0,76 | |
| I02029v | 46,000 kmm ³ | (Var. dist.) Transporte mat. sueltos (buenas condic.) D<= 30 km | 0,13 | 5,98 | |
| %2.5CI | 2,500 % | Costes indirectos 2,5% | 6,70 | 0,17 | |
| %4.0GG | 4,000 % | Gastos generales 4,0% | 6,90 | 0,28 | |
| | | Maquinaria | | | 6,74 |
| | | Otros | | | 0,45 |
| | | TOTAL PARTIDA | | | 7,19 |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS | | | | | |
| I02039 | m³ | Excavación en desmote y transporte a terraplén D<= 1500 m Remoción, excavación en desmote y transporte a terraplén o caballero de terrenos de cualquier naturaleza o consistencia, excluidos los de tránsito y la roca. Distancia máxima de transporte 1500 m. Volumen medido en estado natural. | | | |
| M01052 | 0,009 h | Pala cargadora ruedas 101/130 CV | 57,93 | 0,52 | |
| M01006 | 0,036 h | Camión 241/310 CV | 52,07 | 1,87 | |
| M01040 | 0,005 h | Tractor orugas 191/240 CV | 101,14 | 0,51 | |
| %2.5CI | 2,500 % | Costes indirectos 2,5% | 2,90 | 0,07 | |
| %4.0GG | 4,000 % | Gastos generales 4,0% | 3,00 | 0,12 | |
| | | Maquinaria | | | 2,90 |
| | | Otros | | | 0,19 |
| | | TOTAL PARTIDA | | | 3,09 |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con NUEVE CÉNTIMOS | | | | | |
| I03001 | m³ | Excavación manual zanja, terreno compacto, p<= 1,3 m Excavación manual en zanja, picado y paleo, hasta 1,3 m de profundidad en terreno compacto y zonas de difícil acceso. Para cimentaciones y obras de fábrica, medido sobre perfil. | | | |
| O01009 | 2,125 h | Peón régimen general | 17,28 | 36,72 | |
| %2.5CI | 2,500 % | Costes indirectos 2,5% | 36,70 | 0,92 | |
| %4.0GG | 4,000 % | Gastos generales 4,0% | 37,60 | 1,50 | |
| | | Mano de obra | | | 36,72 |
| | | Otros | | | 2,42 |
| | | TOTAL PARTIDA | | | 39,14 |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y NUEVE EUROS con CATORCE CÉNTIMOS | | | | | |
| I08002 | t | Emulsión bituminosa catiónica C50BF4 Emulsión bituminosa catiónica C50BF4, con un 50% de betún asfáltico según norma UNE EN 1428, con más de 2% de fluidificante y comportamiento a rotura clase 5 según norma UNE EN 13075-1. | | | |
| P07010 | 1,000 t | Emulsión bituminosa catiónica C50BF4 (p.o.) | 338,47 | 338,47 | |
| %2.5CI | 2,500 % | Costes indirectos 2,5% | 338,50 | 8,46 | |
| %4.0GG | 4,000 % | Gastos generales 4,0% | 346,90 | 13,88 | |
| | | Materiales | | | 338,47 |
| | | Otros | | | 22,34 |
| | | TOTAL PARTIDA | | | 360,81 |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS SESENTA EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS | | | | | |
| I08004 | t | Emulsión bituminosa catiónica C60B2 Emulsión bituminosa catiónica C60B2, con un 60% de betún asfáltico según norma UNE EN 1428 y comportamiento a rotura clase 4 según norma UNE EN 13075-1. | | | |
| P07003 | 1,000 t | Emulsión bituminosa catiónica C60B2 (p.o.) | 330,75 | 330,75 | |
| %2.5CI | 2,500 % | Costes indirectos 2,5% | 330,80 | 8,27 | |
| %4.0GG | 4,000 % | Gastos generales 4,0% | 339,00 | 13,56 | |
| | | Materiales | | | 330,75 |
| | | Otros | | | 21,83 |
| | | TOTAL PARTIDA | | | 352,58 |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS CINCUENTA Y DOS EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS | | | | | |
| I08014 | m² | Construcción de riego de imprimación | | | |

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Máscara: *

| CÓDIGO | CANTIDAD UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---|----------------------|--|--------|----------|----------------------------|
| Construcción de 1 m ² de riego de adherencia o imprimación, complementario al coste del betún o de la emulsión. | | | | | |
| O01008 | 0,001 h | Peón especializado régimen general | 17,70 | 0,02 | |
| M01002 | 0,002 h | Camión 101/130 CV | 34,00 | 0,07 | |
| M02020 | 0,002 h | Cisterna térmica 8000 l con rampa | 12,26 | 0,02 | |
| %2.5CI | 2,500 % | Costes indirectos 2,5% | 0,10 | 0,00 | |
| %4.0GG | 4,000 % | Gastos generales 4,0% | 0,10 | 0,00 | |
| | | | | | Mano de obra |
| | | | | | Maquinaria |
| | | | | | TOTAL PARTIDA |
| | | | | | 0,11 |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con ONCE CÉNTIMOS | | | | | |
| I08028eg | t | Mezcla bituminosa en caliente AC 16 SULF S, D=46km, pte<=15% | | | |
| Mezcla bituminosa en caliente AC 16 SULF S, extendido y compactado, a una distancia de 46 km. Alcanzando el 97% de la densidad máxima obtenida mediante el método Marshall (Densidad entre 2,25 y 2,40 t/m ³). Para pendientes máximas del 15%. | | | | | |
| O01009 | 0,076 h | Peón régimen general | 17,28 | 1,31 | |
| P07019 | 1,000 t | Mezcla bituminosa en caliente AC 16 SULF S (planta) | 43,00 | 43,00 | |
| M01088 | 0,019 h | Extendidora aglomerado asfáltico | 74,31 | 1,41 | |
| M01083 | 0,019 h | Compactador vibro 101/130 CV | 45,74 | 0,87 | |
| M01080 | 0,019 h | Compactador neumático 71/100 CV, 20 t | 52,20 | 0,99 | |
| %2.5CI | 2,500 % | Costes indirectos 2,5% | 47,60 | 1,19 | |
| %4.0GG | 4,000 % | Gastos generales 4,0% | 48,80 | 1,95 | |
| I02029eg | 0,545 m ³ | Transporte materiales sueltos (buenas condiciones) D = 46 km | 7,19 | 3,92 | |
| | | | | | Mano de obra |
| | | | | | Maquinaria |
| | | | | | Materiales |
| | | | | | Otros |
| | | | | | TOTAL PARTIDA |
| | | | | | 54,64 |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y CUATRO EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS | | | | | |
| I09012 | ud | Señal prohibición u obligación, ø 90 cm, colocada | | | |
| Señal de prohibición, restricción u obligación, sin reflectar, de forma circular y 90 cm de diámetro, incluyendo el poste de sustentación, tornillería, excavación y hormigonado. | | | | | |
| O01009 | 1,500 h | Peón régimen general | 17,28 | 25,92 | |
| P28012 | 1,000 ud | Señal Prohibición y Obligación ø 90 cm (p.o.) | 39,42 | 39,42 | |
| P28040 | 2,400 m | Poste galvanizado, sección rectangular 80x40x2 mm (p.o.) | 5,19 | 12,46 | |
| %2.5CI | 2,500 % | Costes indirectos 2,5% | 77,80 | 1,95 | |
| %4.0GG | 4,000 % | Gastos generales 4,0% | 79,80 | 3,19 | |
| I03001 | 0,125 m ³ | Excavación manual zanja, terreno compacto, p<= 1,3 m | 39,14 | 4,89 | |
| I14002 | 0,125 m ³ | Hormigón no estructural HNE-15/spb/40, ári.machacado,"in situ", | 113,00 | 14,13 | |
| | | | | | Mano de obra |
| | | | | | Maquinaria |
| | | | | | Materiales |
| | | | | | Otros |
| | | | | | TOTAL PARTIDA |
| | | | | | 101,96 |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO UN EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS | | | | | |
| I09014 | ud | Señal prohibición u obligación, STOP, ø 90 cm, colocada | | | |
| Señal de prohibición, restricción u obligación, STOP, sin reflectar, de forma circular y 90 cm de diámetro, incluyendo el poste de sustentación, tornillería, excavación y hormigonado. | | | | | |
| O01009 | 1,500 h | Peón régimen general | 17,28 | 25,92 | |
| P28014 | 1,000 ud | Señal Prohibic. y Obligac.STOP Octógono ø 90cm,doble apot (p.o.) | 44,81 | 44,81 | |
| P28040 | 2,400 m | Poste galvanizado, sección rectangular 80x40x2 mm (p.o.) | 5,19 | 12,46 | |
| %2.5CI | 2,500 % | Costes indirectos 2,5% | 83,20 | 2,08 | |
| %4.0GG | 4,000 % | Gastos generales 4,0% | 85,30 | 3,41 | |
| I03001 | 0,125 m ³ | Excavación manual zanja, terreno compacto, p<= 1,3 m | 39,14 | 4,89 | |
| I14002 | 0,125 m ³ | Hormigón no estructural HNE-15/spb/40, ári.machacado,"in situ", | 113,00 | 14,13 | |
| | | | | | Mano de obra |
| | | | | | Maquinaria |
| | | | | | Materiales |
| | | | | | Otros |
| | | | | | TOTAL PARTIDA |
| | | | | | 107,70 |

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Máscara: *

| CÓDIGO | CANTIDAD UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|--|-------------|--|--------|----------|---------------|
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SIETE EUROS con SETENTA CÉNTIMOS | | | | | |
| 109037 | ud | Señal localización 95x40 cm, reflectante, colocada Señal informativa de localización, reflectante, en forma de flecha de 95x40 cm, con un solo poste, incluyendo el poste de sustentación, tornillería, excavación y hormigonado. | | | |
| O01009 | 1,500 h | Peón régimen general | 17,28 | 25,92 | |
| P28037 | 1,000 ud | Señal localización 95x40 cm reflectante (p.o.) | 49,69 | 49,69 | |
| P28040 | 2,200 m | Poste galvanizado, sección rectangular 80x40x2 mm (p.o.) | 5,19 | 11,42 | |
| %2.5CI | 2,500 % | Costes indirectos 2,5% | 87,00 | 2,18 | |
| %4.0GG | 4,000 % | Gastos generales 4,0% | 89,20 | 3,57 | |
| I03001 | 0,125 m³ | Excavación manual zanja, terreno compacto, p<= 1,3 m | 39,14 | 4,89 | |
| I14002 | 0,125 m³ | Hormigón no estructural HNE-15/spb/40, ári.machacado,"in situ", | 113,00 | 14,13 | |
| | | | | | 36,99 |
| Mano de obra | | | | | 36,99 |
| Maquinaria..... | | | | | 1,64 |
| Materiales..... | | | | | 66,02 |
| Otros..... | | | | | 7,15 |
| TOTAL PARTIDA | | | | | 111,80 |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO ONCE EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS | | | | | |
| 109049 | m | Premarcaje de marca vial Premarcaje de marca vial. | | | |
| O01004 | 0,002 h | Oficial 1ª | 23,36 | 0,05 | |
| O01009 | 0,002 h | Peón régimen general | 17,28 | 0,03 | |
| M02037 | 0,002 h | Equipo ligero marcas viales | 8,19 | 0,02 | |
| %2.5CI | 2,500 % | Costes indirectos 2,5% | 0,10 | 0,00 | |
| %4.0GG | 4,000 % | Gastos generales 4,0% | 0,10 | 0,00 | |
| | | | | | 0,08 |
| Mano de obra | | | | | 0,08 |
| Maquinaria..... | | | | | 0,02 |
| TOTAL PARTIDA | | | | | 0,10 |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con DIEZ CÉNTIMOS | | | | | |
| 109055 | m | Marca vial reflexiva discontinua blanca o amarilla 15 cm de anch Marca vial reflexiva discontinua blanca o amarilla, de 15 cm. de ancho, ejecutada con pintura acrílica en base acuosa con una dotación de 720 gr/m2 y aplicación de microesferas de vidrio con una dotación de 480 gr/m2, excepto premarcaje. se pinta un 66% de la longitud. | | | |
| O01004 | 0,001 h | Oficial 1ª | 23,36 | 0,02 | |
| M01043 | 0,001 h | Tractor ruedas 51/70 CV | 36,40 | 0,04 | |
| M02033 | 0,001 h | Barredora | 25,51 | 0,03 | |
| M01110 | 0,001 h | Equipo pintabanda autopropulsado | 38,15 | 0,04 | |
| P28048 | 0,071 kg | Pintura acrílica en base acuosa (p.o.) | 1,54 | 0,11 | |
| P28049 | 0,048 kg | Microesferas vidrio tratadas (p.o.) | 0,80 | 0,04 | |
| %2.5CI | 2,500 % | Costes indirectos 2,5% | 0,30 | 0,01 | |
| %4.0GG | 4,000 % | Gastos generales 4,0% | 0,30 | 0,01 | |
| | | | | | 0,11 |
| Mano de obra | | | | | 0,11 |
| Maquinaria..... | | | | | 0,11 |
| Materiales..... | | | | | 0,15 |
| Otros..... | | | | | 0,02 |
| TOTAL PARTIDA | | | | | 0,30 |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con TREINTA CÉNTIMOS | | | | | |
| 109056 | m² | Pintura plástica en frío, bicomponente en paso de peatones y sim Pintura termoplástica en frío dos componentes, reflexiva, con una dotación de pintura de 3 kg/m2, y 0,5 kg/m2 de microesferas de vidrio, en paso peatones y simbolos tipo flechas, stop, etc, incluso barrido y premarcaje sobre el pavimento. | | | |
| O01004 | 0,080 h | Oficial 1ª | 23,36 | 1,87 | |
| O01008 | 0,080 h | Peón especializado régimen general | 17,70 | 1,42 | |
| M01032 | 0,006 h | Dumper de obra, 1500 l | 22,40 | 0,13 | |
| M02033 | 0,006 h | Barredora | 25,51 | 0,15 | |
| P28051 | 3,000 kg | Pintura termoplástica en frío (p.o.) | 1,70 | 5,10 | |
| P28049 | 0,500 kg | Microesferas vidrio tratadas (p.o.) | 0,80 | 0,40 | |
| %2.5CI | 2,500 % | Costes indirectos 2,5% | 9,10 | 0,23 | |
| %4.0GG | 4,000 % | Gastos generales 4,0% | 9,30 | 0,37 | |
| | | | | | 3,29 |
| Mano de obra | | | | | 3,29 |
| Maquinaria..... | | | | | 0,28 |
| Materiales..... | | | | | 5,50 |

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Máscara: *

| CÓDIGO | CANTIDAD UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---|----------------------|--|--------|----------|-----------------------------------|
| | | | | | Otros..... 0,60 |
| | | | | | TOTAL PARTIDA 9,67 |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE EUROS con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS | | | | | |
| I14002 | m³ | Hormigón no estructural HNE-15/spb/40, ári.machacado,"in situ", Hormigón no estructural HNE-15 (15 N/mm ² de resistencia característica), con árido de 40 mm de tamaño máximo y distancia máxima de la arena y grava de 3 km. Elaborado "in situ", incluida puesta en obra. | | | |
| O01009 | 3,000 h | Peón régimen general | 17,28 | 51,84 | |
| P01006 | 0,245 t | Cemento CEM II/A-V 42,5 R a granel (p.o.) | 101,78 | 24,94 | |
| P02001 | 0,415 m ³ | Arena (en cantera) | 13,35 | 5,54 | |
| P02009 | 0,830 m ³ | Grava (en cantera) | 10,42 | 8,65 | |
| P01001 | 0,180 m ³ | Agua (p.o.) | 0,88 | 0,16 | |
| M02015 | 0,500 h | Hormigonera fija 250 l | 21,31 | 10,66 | |
| M02018 | 0,100 h | Vibrador hormigón | 24,37 | 2,44 | |
| %2.5CI | 2,500 % | Costes indirectos 2,5% | 104,20 | 2,61 | |
| %4.0GG | 4,000 % | Gastos generales 4,0% | 106,80 | 4,27 | |
| I02027 | 1,245 m ³ | Transporte materiales sueltos (obra), camión basculante D<= 3 km | 1,52 | 1,89 | |
| | | | | | Mano de obra 51,84 |
| | | | | | Maquinaria..... 13,10 |
| | | | | | Materiales..... 39,29 |
| | | | | | Otros..... 8,77 |
| | | | | | TOTAL PARTIDA 113,00 |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO TRECE EUROS



ANEJO 14.- ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

ANEJO 14.- ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

ÍNDICE.

1.- OBJETO DEL ESTUDIO.

2.- CATACTERÍSTICAS DE LAS OBRAS.

2.1.- Descripción de la obra y situación.

2.2.- Promotor. Autor del proyecto de ejecución.

2.3.- Presupuesto, plazo de ejecución y personal.

2.4.- Interferencias y servicios afectados.

2.5.- Unidades constructivas que componen la obra.

3.- RIESGOS.

3.1.- Riesgos profesionales.

3.2.- Riesgos de daños a terceros.

4.- PREVENCIÓN DE RIESGOS PROFESIONALES.

4.1.- Protecciones colectivas.

4.2.- Protecciones individuales.

4.3.- Formación.

4.4.- Medicina preventiva y primeros auxilios.

5.- PREVENCIÓN DE RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS.

MEMORIA

1.- OBJETO DEL ESTUDIO.

Este Estudio de Seguridad y Salud establece, durante la construcción de esta obra, las previsiones respecto a prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, así como los derivados de los trabajos de reparación, conservación, entretenimiento y mantenimiento, y las instalaciones preceptivas de salud y bienestar de los trabajadores.

Establece las directrices básicas en el campo de riesgos profesionales, facilitando su desarrollo, bajo el control de la Dirección Facultativa, de acuerdo con el Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se implanta la obligatoriedad de la inclusión de un Estudio Básico de Seguridad y Salud en los Proyectos de edificación y obras públicas.

2.- CARACTERÍSTICAS DE LAS OBRAS.

2.1.- Descripción de la obra y situación.

El objeto del presente trabajo es la descripción de las obras a realizar para la CONSTRUCCION DE ACCESOS A POLÍGONO INDUSTRIAL LAS ALBARDILLAS P.K.-9+800 Carretera A-6075 en Villanueva de la Reina. Jaén.

2.2.- Promotor. Autor del proyecto de ejecución.

Promotor:

“Excmo. Ayuntamiento de Villanueva de la Reina.”

Autor.

Don Luis Ruiz Díaz. Ingeniero de Caminos Canales y Puertos.

2.3.- Presupuesto, plazo de ejecución y personal.

Presupuesto:

El presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto no supera ni es igual a 450.760 euros.

Plazo de ejecución:

El plazo de ejecución será superior a 30 días laborables, sin emplearse en ningún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.

Personal:

El volumen de mano de obra estimada, entendiéndose por la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, será inferior a 500.

2.4.- Interferencias y servicios afectados.

Se solicitará por escrito a las Compañías Suministradoras de Agua, Gas, Electricidad, Comunicaciones, etc., información acerca de la existencia de Servicios que puedan encontrarse ubicados en el lugar de las obras o aledaños, y que puedan verse afectados por el desarrollo de ésta, a fin de disponer los medios necesarios para que no sufran deterioro alguno.

2.5.- Unidades constructivas que componen la obra.

Se consideran las siguientes unidades constructivas:

1.- MOVIMIENTO DE TIERRAS.

2.- ALBAÑILERIA

3.- RIESGOS.

3.1.- Riesgos profesionales.

1.- MOVIMIENTO DE TIERRAS:

- Caídas de operarios al mismo nivel.*
- Caídas de operarios al interior de la excavación*

-
- *Caídas de objetos sobre los operarios.*
 - *Deslizamientos de tierras y/o rocas sobre los operarios.*
 - *Alud por alteraciones de la estabilidad de laderas.*
 - *Desprendimientos de tierras y/o rocas.*
 - *Desprendimiento o hundimiento de terreno por excavación bajo el nivel freático.*
 - *Atropellos, colisiones, alcances, vuelcos y falsas maniobras de la maquinaria para el movimiento de tierra y camiones.*
 - *Caída de maquinaria para el movimiento de tierra al fondo de la excavación.*
 - *Atrapamientos.*
 - *Aplastamientos.*
 - *Ambiente pulvígeno.*
 - *Lesiones y cortes en manos y pies.*
 - *Explosiones e incendios por rotura durante la excavación de algún servicio público.*
 - *Golpes y atrapamientos en manejo de cargas.*

2.- ALBAÑILERÍA:

- *Caídas a distinto nivel.*
- *Caídas al mismo nivel.*
- *Caídas de objetos a niveles inferiores.*
- *Golpes contra objetos.*
- *Cortes por utilización de máquinas herramientas.*
- *Atrapamientos por los medios de elevación y transporte.*
- *Los derivados del uso de medios auxiliares. (andamios y escaleras)*
- *Sobreesfuerzos.*

4.- PREVENCIÓN DE RIESGOS PROFESIONALES.

4.1.-Protecciones Colectivas.

1.- MOVIMIENTO DE TIERRAS:

- Acceso de personas independiente del de máquinas
- Mantener la distancia de seguridad a las líneas eléctricas.
- Talud natural del terreno o entibaciones.
- Anclaje firme de la máquina para extraer material.
- Limpieza de bolos y viseras.
- Achique de aguas.
- Barandillas en borde excavación y pozos.
- Escaleras de mano sujetas y con dispositivos de freno paracaídas, para acceso a pozos.
- No permanecer en radio acción máquinas.
- Avisar con claxon los movimientos de máquinas
- Riego si es preciso para evitar polvo.
- No acopiar materiales junto a borde excavación.
- No permanecer bajo frente excavación.

2.- ALBAÑILERÍA:

- Se peldañearán las rampas de escalera de forma provisional.
- Las rampas de las escaleras estarán protegidas en su entorno por una barandilla sólida de 90cm., Dé altura formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm.

-Todas las zonas en las que haya que trabajar estarán suficientemente iluminadas.

-Las zonas de trabajo serán limpiadas de escombros (cascotes de ladrillo) diariamente, para evitar las acumulaciones innecesarias.

-Se prohíbe concentrar las cargas de ladrillos sobre vanos. El acopio de palets, se realizará próximo a cada pilar para evitar las sobrecargas de la estructura en los lugares de menor resistencia.

-Se prohíbe trabajar junto a los paramentos recién levantados antes de transcurridas 48 h., si existe un régimen de vientos fuertes incidiendo sobre ellos, pueden derrumbarse sobre el personal.

- SEÑALIZACIÓN GENERAL:

- Señal de STOP en salida de vehículos.

- Señal de obligación, advertencia y prohibición.

- Obligatorio uso de casco, cinturón de seguridad, gafas, mascarilla, protector auditivo, botas de agua y guantes.

- Riesgo eléctrico, caída de objetos, caídas a distinto nivel, carga suspendidas, maquinaria en movimiento, incendio, alta presión.

- Prohibido el paso a toda persona ajena a la obra. Prohibido encender fuego y fumar.

- Señal indicativa de botiquín y extintor.

- PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.

-Extintores portátiles.

4.2.- Protecciones individuales.

Protecciones de la cabeza:

- Cascos: para todas las personas que participan en la obra, incluso visitantes.
- Gafas contra impactos y antipolvo.
- Mascarilla antipolvo.
- Filtros para mascarilla.
- Protectores auditivos.

Protecciones del cuerpo:

- Cinturones de seguridad, cuya clase se adaptará a los riesgos específicos de cada trabajo clase (A y C).
- Cinturón antivibratorio.
- Monos o buzos: se tendrán en cuenta las reposiciones a lo largo de la obra, s/Convenio Colectivo Provincial.
- Trajes de agua.
- Mandil de cuero.

Protección de extremidades superiores:

- Guantes de goma finas, para operarios que trabajen en el hormigonado.
- Guantes de cuero para manejo de materiales y objetos.
- Guantes dieléctricos para su utilización en baja tensión.
- Equipo de soldar.
- Protectores de manos para puntero.

Protección extremidades inferiores:

- Botas de agua, de acuerdo con MT-27.
- Botas de seguridad clase II.

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 deberían emplear, para su trabajo y el de los demás.

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.

Asistencia a accidentados:

Se deberá informar a la obra del emplazamiento de los diferentes centros médicos (servicios propios, mutualidades laborales, ambulatorios, etc.) donde debe trasladarse a los accidentados para su más rápido y efectivo tratamiento.

Se dispondrá 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 que empiece a trabajar en la obra, deberá pasar un reconocimiento médico previo al trabajo, específica para los trabajos a realizar.

5.- PREVENCIÓN DE RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS.

- *Se vallará la zona afectada por las obras, dejando puerta de acceso de personas y vehículos.*
- *Se señalizarán los accesos a obra con "Prohibido el paso a toda persona ajena a la obra".*
- *Siempre que sea posible no se moverán cargas fuera de los límites del solar.*

EL INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS.

Fdo. Luis Ruiz Díaz.



ANEJO 15.- ANEJO GESTIÓN DE RESIDUOS

ANEJO 15.- ANEJO GESTIÓN DE RESIDUOS

ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS SEGÚN REAL DECRETO 105/2008 Y LEY 7/2007 (GICA).

| | |
|---------------|---|
| Fase Proyecto | BASICO Y EJECUCIÓN |
| Titulo | <i>CONSTRUCCION DE ACCESOS A POLÍGONO INDUSTRIAL LAS ALBARDILLAS (P.K.-9+800 Carretera A-6075)</i> |
| Municipio | Villanueva de la Reina. Jaén. |
| Expediente | E-469/2011 |

CONTENIDO DEL DOCUMENTO

De acuerdo con el RD 105/2008 y la Ley 7/2007 de Gestión Integrada de la calidad ambiental, por la que se regula la gestión de los residuos de construcción y demolición en la Comunidad Autónoma de Andalucía, se presenta el presente Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición, conforme a lo dispuesto en el art. 4 del citado R.D. 105/2008, con el siguiente contenido:

- 1.1- Identificación de los residuos (según OMAM/304/2002)
- 1.2- Estimación de la cantidad que se generará (en Tn y m3)
- 1.3- Medidas de segregación “in situ”
- 1.4- Previsión de reutilización en la misma obra u otros emplazamientos
- 1.5- Operaciones de valorización “in situ”
- 1.6- Destino previsto para los residuos.
- 1.7- Instalaciones para el almacenamiento, manejo u otras operaciones de gestión.
- 1.8- Valoración del coste previsto para la correcta gestión de los RCDs, que formará parte del presupuesto del proyecto.

ESTUDIO GESTIÓN DE RESIDUOS

1.1.- Identificación de los residuos a generar, codificados con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero o sus modificaciones posteriores.

Clasificación y descripción de los residuos

Se identifican dos categorías de Residuos de Construcción y Demolición (RCD)

RCDs de Nivel I.- Residuos generados por el desarrollo de las obras de infraestructura de ámbito local o supramunicipal contenidas en los diferentes planes de actuación urbanística o planes de desarrollo de carácter regional, siendo resultado de los excedentes de excavación de los movimientos de tierra generados en el transcurso de dichas obras. Se trata, por tanto, de las tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación.

RCDs de Nivel II.- residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliaria y de la implantación de servicios.

Son residuos no peligrosos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas.

Los residuos inertes no son solubles ni combustibles, ni reaccionan física ni químicamente ni de ninguna otra manera, ni son biodegradables, ni afectan negativamente a otras materias con las que entran en contacto de forma que puedan dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. Se contemplan los residuos inertes procedentes de obras de construcción y demolición, incluidos los de obras menores de construcción y reparación domiciliaria sometidas a licencia municipal o no.

Los residuos a generados serán tan solo los marcados a continuación de la Lista Europea establecida en la Orden MAM/304/2002. No se consideraran incluidos en el cómputo general los materiales que no superen 1m³ de aporte y no sean considerados peligrosos y requieran por tanto un tratamiento especial.

A.1.: RCDs Nivel I

1. TIERRAS Y PÉTREOS DE LA EXCAVACIÓN

| | |
|----------|---|
| 17 05 04 | Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03 |
| 17 05 06 | Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 06 |
| 17 05 08 | Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07 |

A.2.: RCDs Nivel II

RCD: Naturaleza no pétreo

| | |
|--------------------|---|
| 1. Asfalto | |
| 17 03 02 | Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01 |
| 2. Madera | |
| 17 02 01 | Madera |
| 3. Metales | |
| 17 04 01 | Cobre, bronce, latón |
| 17 04 02 | Aluminio |
| 17 04 03 | Plomo |
| 17 04 04 | Zinc |
| 17 04 05 | Hierro y Acero |
| 17 04 06 | Estaño |
| 17 04 06 | Metales mezclados |
| 17 04 11 | Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10 |
| 4. Papel | |
| 20 01 01 | Papel |
| 5. Plástico | |
| 17 02 03 | Plástico |
| 6. Vidrio | |
| 17 02 02 | Vidrio |
| 7. Yeso | |
| 17 08 02 | Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01 |

RCD: Naturaleza pétreo

1. Arena Grava y otros áridos

| | |
|----------|---|
| 01 04 08 | Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07 |
| 01 04 09 | Residuos de arena y arcilla |

2. Hormigón

| | |
|----------|----------|
| 17 01 01 | Hormigón |
|----------|----------|

3. Ladrillos , azulejos y otros cerámicos

| | |
|----------|---|
| 17 01 02 | Ladrillos |
| 17 01 03 | Tejas y materiales cerámicos |
| 17 01 07 | Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 1 7 01 06. |

4. Piedra

| | |
|----------|---|
| 17 09 04 | RCDs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03 |
|----------|---|

RCD: Potencialmente peligrosos y otros

1. Basuras

| | |
|----------|--------------------------------|
| 20 02 01 | Residuos biodegradables |
| 20 03 01 | Mezcla de residuos municipales |

2. Potencialmente peligrosos y otros

| | |
|----------|--|
| 17 01 06 | mezcal 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 alquitrán de hulla |
| 17 03 03 | Alquitrán de hulla y productos alquitranados |
| 17 04 09 | Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas |
| 17 04 10 | Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán 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 | Absorbentes contaminados (trapos,...) |
| 13 02 05 | Aceites usados (minerales no clorados de motor,...) |
| 16 01 07 | Filtros de aceite |
| 20 01 21 | Tubos fluorescentes |
| 16 06 04 | Pilas alcalinas y salinas |
| 16 06 03 | Pilas botón |
| 15 01 10 | Envases vacíos de metal o plástico contaminado |

| | |
|----------|--|
| 08 01 11 | Sobrantes de pintura o barnices |
| 14 06 03 | Sobrantes de disolventes no halogenados |
| 07 07 01 | Sobrantes de desencofrantes |
| 15 01 11 | Aerosoles vacíos |
| 16 06 01 | Baterías de plomo |
| 13 07 03 | Hidrocarburos con agua |
| 17 09 04 | RDCs mezclados distintos códigos 17 09 01, 02 y 03 |

1.2.- Estimación de la cantidad de cada tipo de residuo que se generará en la obra, en toneladas y metros cúbicos.

La estimación se realizará en función de las categorías del punto 1.

En ausencia de datos más contrastados se manejan parámetros estimativos estadísticos de 10 cm de altura de mezcla de residuos por m² construido, con una densidad tipo del orden de 1,5 a 0,5 Tn/m³.

En base a estos datos, la estimación completa de residuos en la obra es:

| Estimación de residuos en OBRA NUEVA | |
|---|-------------------------|
| Superficie Construida total. | 5508,70 m ² |
| Volumen de residuos | 0,00 m ³ |
| Densidad tipo (2,35 T/m ³) | 2,35Tn/m |
| Toneladas de residuos | 0,00Tn |
| Estimación de volumen de tierras procedentes de la excavación | 2.452,57 m ³ |
| Presupuesto estimado de la obra | 165.712,29 € |
| Presupuesto de movimiento de tierras en proyecto | 7.739,13 € |

Con el dato estimado de RCDs por metro cuadrado de construcción y en base a los estudios realizados por la Comunidad de Madrid de la composición en peso de los RCDs que van a sus vertederos plasmados en el Plan Nacional de RCDs 2001-2006, se consideran los siguientes pesos y volúmenes en función de la tipología de residuo:

| A.1.: RCDs Nivel I | | | | |
|---|--|-------------------------------|---------------------------------|------------------------------------|
| | | Tn | d | V |
| Evaluación teórica del peso por tipología de RDC | | Toneladas de cada tipo de RDC | Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5) | m ³ Volumen de Residuos |
| 1. TIERRAS Y PÉTREOS DE LA EXCAVACIÓN | | | | |
| Tierras y pétreos procedentes de la excavación estimados directamente desde los datos de proyecto | | 0,00 | 1,50 | 2452,6 |

| A.2.: RCDs Nivel II | | | | |
|--|--------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|------------------------------------|
| | % | Tn | d | V |
| Evaluación teórica del peso por tipología de RDC | % de peso (según CC.AA Madrid) | Toneladas de cada tipo de RDC | Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5) | m ³ Volumen de Residuos |
| RCD: Naturaleza no pétreo | | | | |
| 1. Asfalto | 323,48 | 0,00 | 2,35 | 137,65 |
| 2. Madera | 0,000 | 0,00 | 0,60 | 0,00 |
| 3. Metales | 0,000 | 0,00 | 1,50 | 0,00 |
| 4. Papel | 0,000 | 0,00 | 0,90 | 0,00 |
| 5. Plástico | 0,00 | 0,00 | 0,90 | 0,00 |
| 6. Vidrio | 0,000 | 0,00 | 1,50 | 0,00 |
| 7. Yeso | 0,000 | 0,00 | 1,20 | 0,00 |
| TOTAL estimación | 0,00 | 0,00 | | 0,00 |
| RCD: Naturaleza pétreo | | | | |
| 1. Arena Grava y otros áridos | 0,00 | 0,00 | 1,50 | 0,00 |
| 2. Hormigón | 0,00 | 0,00 | 1,50 | 0,00 |
| 3. Ladrillos , azulejos y otros cerámicos | 0,000 | 0,00 | 1,50 | 0,00 |
| 4. Piedra | 0,000 | 0,00 | 1,50 | 0,00 |
| TOTAL estimación | 0,00 | 0,00 | | 0,00 |
| RCD: Potencialmente peligrosos y otros | | | | |

| | | | | |
|--|----------------|---------------|--------|---------------|
| • 1. Basuras | • 0,000 | • 0,00 | • 0,90 | • 0,00 |
| • 2. Potencialmente peligrosos y otros | • 0,000 | • 0,00 | • 0,50 | • 0,00 |
| • TOTAL estimación | • 0,000 | • 0,00 | | • 0,00 |

1.3.- Medidas de segregación "in situ" previstas (clasificación/selección)

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 | 160,00 T |
| Ladrillos, tejas, cerámicos | 80,00 T |
| Metales | 4,00 T |
| Madera | 2,00 T |
| Vidrio | 2,00 T |
| Plásticos | 1,00 T |
| Papel y cartón | 1,00 T |

Medidas empleadas:

| | |
|--|--|
| | Eliminación previa de elementos desmontables y/o peligrosos |
| | 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 |
| | Derribo integral o recogida de escombros en obra de urbanización "todo mezclado", y posterior tratamiento en planta |

1.4.- Previsión de operaciones de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos.

Se marcan las operaciones previstas y el destino previsto inicialmente para los materiales (propia obra o externo):

| | OPERACIÓN PREVISTA | DESTINO INICIAL |
|--|---|-----------------|
| | No hay previsión de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos, simplemente serán transportados a vertedero autorizado | |
| | Reutilización de tierras procedentes de la excavación | Propia parcela |
| | Reutilización de residuos minerales o pétreos en áridos reciclados o en urbanización | |
| | Reutilización de materiales cerámicos | |

| | | |
|--|---|--|
| | Reutilización de materiales no pétreos: madera, vidrio... | |
| | Reutilización de materiales metálicos | |
| | Otros (indicar) | |

1.5.- Previsión de operaciones de valorización "in situ" de los residuos generados.

Se marcan las operaciones previstas y el destino previsto inicialmente para los materiales (propia obra o externo):

| | OPERACIÓN PREVISTA |
|--|---|
| | No hay previsión de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos, simplemente serán transportados a vertedero autorizado |
| | Utilización principal como combustible o como otro medio de generar energía |
| | Recuperación o regeneración de disolventes |
| | Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que utilizan no disolventes |
| | Reciclado o recuperación de metales o compuestos metálicos |
| | Reciclado o recuperación de otras materias orgánicas |
| | Regeneración de ácidos y bases |
| | Tratamiento de suelos, para una mejora ecológica de los mismos |
| | Acumulación de residuos para su tratamiento según el Anexo II.B de la Comisión 96/350/CE |
| | Otros (indicar) |



**1.6.- Destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorizables "in situ"
(indicando características y cantidad de cada tipo de residuos)**

Las empresas de Gestión y tratamiento de residuos contarán con la debida autorización para la gestión de residuos no peligrosos.

Terminología:

RCD: Residuos de la Construcción y la Demolición

RSU: Residuos Sólidos Urbanos

RNP: Residuos NO peligrosos

RP: Residuos peligrosos



A.1.: RCDs Nivel I

Porcentajes estimados

| 1. TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN | | Tratamiento | Destino | Cantidad | |
|---|---|----------------------------|--------------------------|-----------------|------|
| 17 05 04 | Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03 | Sin tratamiento específico | Restauración / Vertedero | 0,00 | 0,1 |
| 17 05 06 | Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 06 | Sin tratamiento específico | Restauración / Vertedero | 0,00 | 0,15 |
| 17 05 08 | Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07 | Sin tratamiento específico | Restauración / Vertedero | 0,00 | 0,05 |



A.2.: RCDs Nivel II

| RCD: Naturaleza no pétreo | | Tratamiento | Destino | Cantidad | |
|----------------------------------|---|--------------------|-------------------------|-----------------|---------------------|
| 1. Asfalto | | | | | |
| 17 03 02 | Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01 | Reciclado | Planta de reciclaje RCD | 0,00 | 0,814 |
| 2. Madera | | | | | |
| 17 02 01 | Madera | Reciclado | Gestor autorizado RNPs | 0,00 | Total tipo RCD |
| 3. Metales | | | | | |
| 17 04 01 | Cobre, bronce, latón | Reciclado | Gestor autorizado RNPs | 0,00 | 0,10 |
| 17 04 02 | Aluminio | Reciclado | | 0,00 | 0,07 |
| 17 04 03 | Plomo | | | 0,00 | 0,05 |
| 17 04 04 | Zinc | | | 0,00 | 0,15 |
| 17 04 05 | Hierro y Acero | Reciclado | | 0,00 | Diferencia tipo RCD |
| 17 04 06 | Estaño | | | 0,00 | 0,10 |



| | | | | | |
|--------------------|---|-----------|------------------------|------|----------------|
| 17 04 06 | Metales mezclados | Reciclado | | 0,00 | 0,25 |
| 17 04 11 | Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10 | Reciclado | | 0,00 | 0,10 |
| 4. Papel | | | | | |
| 20 01 01 | Papel | Reciclado | Gestor autorizado RNPs | 0,00 | Total tipo RCD |
| 5. Plástico | | | | | |
| 17 02 03 | Plástico | Reciclado | Gestor autorizado RNPs | 0,00 | Total tipo RCD |
| 6. Vidrio | | | | | |
| 17 02 02 | Vidrio | Reciclado | Gestor autorizado RNPs | 0,00 | Total tipo RCD |
| 7. Yeso | | | | | |
| 17 08 02 | Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01 | Reciclado | Gestor autorizado RNPs | 0,00 | Total tipo RCD |



| RCD: Naturaleza pétreo | | Tratamiento | Destino | Cantidad |
|--|---|-----------------------|-------------------------|--------------------------|
| 1. Arena Grava y otros áridos | | | | |
| 01 04 08 | Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07 | Reciclado | Planta de reciclaje RCD | 0,000,25 |
| 01 04 09 | Residuos de arena y arcilla | Reciclado | Planta de reciclaje RCD | 0,00 Diferencia tipo RCD |
| 2. Hormigón | | | | |
| 17 01 01 | Hormigón | Reciclado / Vertedero | Planta de reciclaje RCD | 0,00 Total tipo RCD |
| 3. Ladrillos , azulejos y otros cerámicos | | | | |
| 17 01 02 | Ladrillos | Reciclado | Planta de reciclaje RCD | 0,000,35 |



| | | | | | |
|----------|---|-----------------------|-------------------------|------|---------------------|
| 17 01 03 | Tejas y materiales cerámicos | Reciclado | Planta de reciclaje RCD | 0,00 | Diferencia tipo RCD |
| 17 01 07 | Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 1 7 01 06. | Reciclado / Vertedero | Planta de reciclaje RCD | 0,00 | 0,25 |

4. Piedra

| | | | | | |
|----------|---|-----------|--|------|----------------|
| 17 09 04 | RDCs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03 | Reciclado | | 0,00 | Total tipo RCD |
|----------|---|-----------|--|------|----------------|



| RCD: Potencialmente peligrosos y otros | | Tratamiento | Destino | Cantidad | |
|---|--|------------------------|-------------------------|----------|---------------------|
| 1. Basuras | | | | | |
| 20 02 01 | Residuos biodegradables | Reciclado / Vertedero | Planta de reciclaje RSU | 0,00 | 0,35 |
| 20 03 01 | Mezcla de residuos municipales | Reciclado / Vertedero | Planta de reciclaje RSU | 0,00 | Diferencia tipo RCD |
| 2. Potencialmente peligrosos y otros | | | | | |
| 17 01 06 | mezcal de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas (SP's) | Depósito Seguridad | Gestor autorizado RPs | 0,00 | 0,01 |
| 17 02 04 | Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas | Tratamiento Fco-Qco | | 0,00 | 0,01 |
| 17 03 01 | Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla | Depósito / Tratamiento | | 0,00 | 0,04 |
| 17 03 03 | Alquitrán de hulla y productos alquitranados | Depósito / Tratamiento | | 0,00 | 0,02 |
| 17 04 09 | Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas | Tratamiento Fco-Qco | | 0,00 | 0,01 |



| | | | | | |
|----------|---|---------------------|------------------------|------|------|
| 17 04 10 | Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras SP's | Tratamiento Fco-Qco | | 0,00 | 0,20 |
| 17 06 01 | Materiales de aislamiento que contienen Amianto | Depósito Seguridad | | 0,00 | 0,01 |
| 17 06 03 | Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas | Depósito Seguridad | | 0,00 | 0,01 |
| 17 06 05 | Materiales de construcción que contienen Amianto | Depósito Seguridad | | 0,00 | 0,01 |
| 17 08 01 | Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con SP's | Tratamiento Fco-Qco | | 0,00 | 0,01 |
| 17 09 01 | Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio | Depósito Seguridad | | 0,00 | 0,01 |
| 17 09 02 | Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's | Depósito Seguridad | | 0,00 | 0,01 |
| 17 09 03 | Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's | Depósito Seguridad | | 0,00 | 0,01 |
| 17 06 04 | Materiales de aislamientos distintos de los 17 06 01 y 03 | Reciclado | Gestor autorizado RNPs | 0,00 | 0,01 |
| 17 05 03 | Tierras y piedras que contienen SP's | Tratamiento Fco-Qco | Gestor autorizado RPs | 0,00 | 0,01 |



| | | | | |
|----------|--|------------------------|------|---------------------|
| 17 05 05 | Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas | Tratamiento Fco-Qco | 0,00 | 0,01 |
| 17 05 07 | Balastro de vías férreas que contienen sustancias peligrosas | Depósito / Tratamiento | 0,00 | 0,01 |
| 15 02 02 | Absorbentes contaminados (trapos,...) | Depósito / Tratamiento | 0,00 | 0,01 |
| 13 02 05 | Aceites usados (minerales no clorados de motor,...) | Depósito / Tratamiento | 0,00 | 0,02 |
| 16 01 07 | Filtros de aceite | Depósito / Tratamiento | 0,00 | 0,01 |
| 20 01 21 | Tubos fluorescentes | Depósito / Tratamiento | 0,00 | 0,02 |
| 16 06 04 | Pilas alcalinas y salinas | Depósito / Tratamiento | 0,00 | 0,01 |
| 16 06 03 | Pilas botón | Depósito / Tratamiento | 0,00 | 0,01 |
| 15 01 10 | Envases vacíos de metal o plástico contaminado | Depósito / Tratamiento | 0,00 | Diferencia tipo RCD |
| 08 01 11 | Sobrantes de pintura o barnices | Depósito / Tratamiento | 0,00 | 0,20 |



| | | | | | |
|----------|--|------------------------|--------------------------|------|------|
| 14 06 03 | Sobrantes de disolventes no halogenados | Depósito / Tratamiento | | 0,00 | 0,02 |
| 07 07 01 | Sobrantes de desencofrantes | Depósito / Tratamiento | | 0,00 | 0,08 |
| 15 01 11 | Aerosoles vacíos | Depósito / Tratamiento | | 0,00 | 0,05 |
| 16 06 01 | Baterías de plomo | Depósito / Tratamiento | | 0,00 | 0,01 |
| 13 07 03 | Hidrocarburos con agua | Depósito / Tratamiento | | 0,00 | 0,05 |
| 17 09 04 | RDCs mezclados distintos códigos 17 09 01, 02 y 03 | Depósito / Tratamiento | Restauración / Vertedero | 0,00 | 0,02 |

1.7.- Planos de las instalaciones previstas

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 de especifica la situación y dimensiones de:

| | |
|----------|---|
| | Bajantes de escombros |
| | Acopios y/o contenedores de los distintos RCDs (tierras, pétreos, maderas, plásticos, metales, vidrios, cartones...) |
| | Zonas o contenedor para lavado de canaletas / cubetas de hormigón |
| | Almacenamiento de residuos y productos tóxicos potencialmente peligrosos |
| X | Contenedores para residuos urbanos |
| | Planta móvil de reciclaje "in situ" |
| | Ubicación de los acopios provisionales de materiales para reciclar como áridos, vidrios, madera o materiales cerámicos. |

1.8.- Valoración del coste previsto para la correcta gestión de los RCDs, que formará parte del presupuesto del proyecto

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.

La segregación, tratamiento y gestión de residuos se realizará mediante el tratamiento correspondiente por parte de empresas homologadas mediante contenedores o sacos industriales que cumplirán las especificaciones correspondientes.

Certificación de los medios empleados

Es obligación del contratista proporcionar a la Dirección Facultativa de la obra y a la Propiedad de los certificados de los contenedores empleados así como de los puntos de vertido final, ambos emitidos por entidades autorizadas y homologadas.

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:

| | |
|----------|--|
| X | <p>Para los derribos: se realizarán actuaciones previas tales como apeos, apuntalamientos, estructuras auxiliares...para las partes o elementos peligrosos, referidos tanto a la propia obra como a los edificios colindantes.</p> <p>Como norma general, se procurará actuar retirando los elementos contaminados y/o peligrosos tan pronto como sea posible, así como los elementos a conservar o valiosos (cerámicos, mármoles...).</p> <p>Seguidamente se actuará desmontando aquellas partes accesibles de las instalaciones, carpinterías y demás elementos que lo permitan.</p> |
| X | <p>El depósito temporal de los escombros, se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1m³, contadores metálicos 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.</p> |
| X | <p>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.</p> |
| X | <p>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.</p> <p>En los mismos deberá figurar la siguiente información: Razón social, CIF, teléfono del titular del contenedor / envase y el número de inscripción en el registro de transportistas de residuos.</p> <p>Esta información también deberá quedar reflejada en los sacos industriales y otros medios de contención y almacenaje de residuos.</p> |
| X | <p>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.</p> |
| X | <p>En el equipo de obra, en su caso, deberán establecerse los medios humanos, técnicos y procedimientos para la separación de cada tipo de RCD.</p> |
| X | <p>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.</p> <p>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.</p> <p>La Dirección de Obra será la responsable de tomar la última decisión y de su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.</p> |
| X | <p>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</p> |



| | |
|---|--|
| | Se llevará a cabo un control documental en el que quedarán reflejados los avales de retirada y entrega final de cada transporte de residuos |
| X | 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. |
| X | Para el caso de los residuos con amianto se seguirán los pasos marcados por 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 para poder considerarlos como peligroso o no peligrosos. En cualquier caso siempre se cumplirán los preceptos dictados por el RD 108/1991 de 1 de febrero sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto, así como la legislación laboral al respecto. |
| X | Los restos de lavado de canaletas / cubas de hormigón serán tratadas como escombros. |
| X | Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos. |
| X | Las tierras superficiales que pueden tener un uso posterior para jardinería o recuperación de los suelos degradados será retirada y almacenada durante el menor tiempo posible en caballones de altura no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación y la contaminación con otros materiales. |
| | Otros (indicar) |

1.9.- Valoración del coste previsto de la gestión correcta de los residuos de construcción y demolición, coste que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo aparte.

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.

| A.- ESTIMACIÓN DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE LOS RCDs (calculado sin fianza) | | | | |
|---|------------------------------|--|-------------|---------------------------|
| Tipología RCDs | Estimación (m ³) | Precio gestión en Planta / Vertedero / Cantera / | Importe (€) | % del presupuesto de Obra |
| | | | | |



| | | Gestor (€m ³) | | |
|--|------|------------------------------|------|--|
| A1 RCDs Nivel I | | | | |
| Tierras y pétreos de la excavación | 0 | 0 | 0,00 | |
| Orden 2690/2006 CAM establece límites entre 40 - 60.000 € | | | | |
| A2 RCDs Nivel II | | | | |
| RCDs Naturaleza Pétreo | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |
| RCDs Naturaleza no Pétreo | 0,00 | 7,49 | 0,00 | |
| RCDs Potencialmente peligrosos | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |
| Orden 2690/2006 CAM establece un límite mínimo del 0,2% del presupuesto de la obra | | | | |

| B.- RESTO DE COSTES DE GESTIÓN | | |
|--|--|--|
| B1.- % Presupuesto hasta cubrir RCD Nivel I | | |
| B2.- % Presupuesto hasta cubrir RCD Nivel II | | |
| B3.- % Presupuesto de Obra por costes de gestión, alquileres, etc... | | |

| | | |
|--|-------------|--|
| TOTAL PRESUPUESTO PLAN GESTIÓN RCDs | 0,00 | |
|--|-------------|--|

Para los RCDs de Nivel I se utilizarán los datos de proyecto de la excavación, mientras que para los de Nivel II se emplean los datos del apartado 1.2 del Plan de Gestión.

Se establecen en el apartado “B.- RESTO DE COSTES DE GESTIÓN” que incluye tres partidas:

B1.- Porcentaje del presupuesto de obra que se asigna si el coste del movimiento de tierras y pétreos del proyecto supera el límite superior de la fianza establecida.

B2.- Porcentaje del presupuesto de obra asignado hasta completar el mínimo del 0,2% establecido.

B3.- Estimación del porcentaje del presupuesto de obra del resto de costes de la Gestión de Residuos, tales como alquileres, portes, maquinaria, mano de obra y medios auxiliares en general.

Los precios de gestión se han establecido conforme al canon de vertido y transporte al Centro de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición homologada más próxima a la obra de que se trata:

Tarifas para el depósito de RCDs en Centros de Gestión

Se han establecido siete categorías de escombros en función de la limpieza del residuo de construcción a depositar. En función de éstas, están fijadas las tarifas para su tratamiento en planta.

| TIPO DE RCD | €/TN |
|-------------|---------|
| Tipo H | 4,00 € |
| Tipo HA | 6,75 € |
| Tipo P | 7,49 € |
| Tipo C | 9,84 € |
| Tipo CM | 10,00 € |
| Tipo CMR | 14,00 € |
| Tipo R | 30,05 € |

Descripción de las categorías de RCDs:

- **Escombro Limpio H:** Con una densidad superior a 2.000 Kg/m³, se compone de escombros del hormigón.
 - **Escombro Limpio HA:** Proviene del hormigón armado.
 - **Escombro Limpio P:** Con una densidad superior a 1.200 Kg/m³.
- **Escombro Mixto C:** Escombro mezclado con una densidad superior 1.200 Kg/m³., requiere un tiempo de tratamiento y utilización de equipos.
- **Escombro Sucio CM:** Se considera en esta categoría cualquier escombro cuya densidad esté comprendida entre 800 y 1.200 Kg/m³.
- **Escombro Sucio CMR:** Tiene una densidad comprendida entre 500 y 800 Kg/m³.
- **Escombro Muy Sucio R:** Con una densidad menor a 500 Kg/m³.

Tarifas para el transporte de RCDs a los Centros de Gestión

La unidad de transporte se considera referida a cuatro sacas de 1 m³., o un contenedor de 4 m³., transportado a las siguientes distancias:

| | <u>Sacas</u> | <u>Contenedor</u> |
|-------------------------------|--------------|-------------------|
| Para una distancia de 45 km. | 80 €ud. | 150 €ud. |
| Para una distancia de 90 km. | 120 €ud. | 200 €ud. |
| Para una distancia de 130 km. | 160 €ud. | 240 €ud. |

Centro de Gestión de RCDs más cercano

| | |
|----------------------------------|--|
| Centro de Gestión de RCDs | MONTORO (CORDOBA) |
| Dirección | Ctra. de Pedro Abad a Ctra. A-309 (CP-117) |
| Distancia a la obra | 45 Km. |
| Teléfono de información | 647 883 307 |

Determinación de los precios de gestión

Proyecto: “*CONSTRUCCION DE ACCESOS A POLÍGONO INDUSTRIAL LAS ALBARDILLAS (P.K.-9+800 Carretera A-6075)*”

Para la estimación del coste de gestión de RCDs de Nivel I, se ha considerado el transporte de tierras al camino de La Dehesa para relleno de cunetas y sub-base, con un coste estimado de 7,49 €/m³.

- Tarifa depósito de RCDs: Para una categoría de escombros Tipo C (8,50 €/Tn, igual a 9,35 €/m³)
- Tarifa de Transporte: Referida a contenedor y una distancia aproximada de 70 Km. (155 €/ud, igual a 38,75 €/m³)

Por tanto el coste total estimado para la gestión de RCDs de Nivel II, de la obra arriba indicada, será de 7,49 €/m³.

El contratista posteriormente se podrá ajustar a la realidad de los precios finales de contratación y especificar los costes de gestión de los RCDs, por las categorías LER si así lo considerase necesario.

CONCLUSIÓN

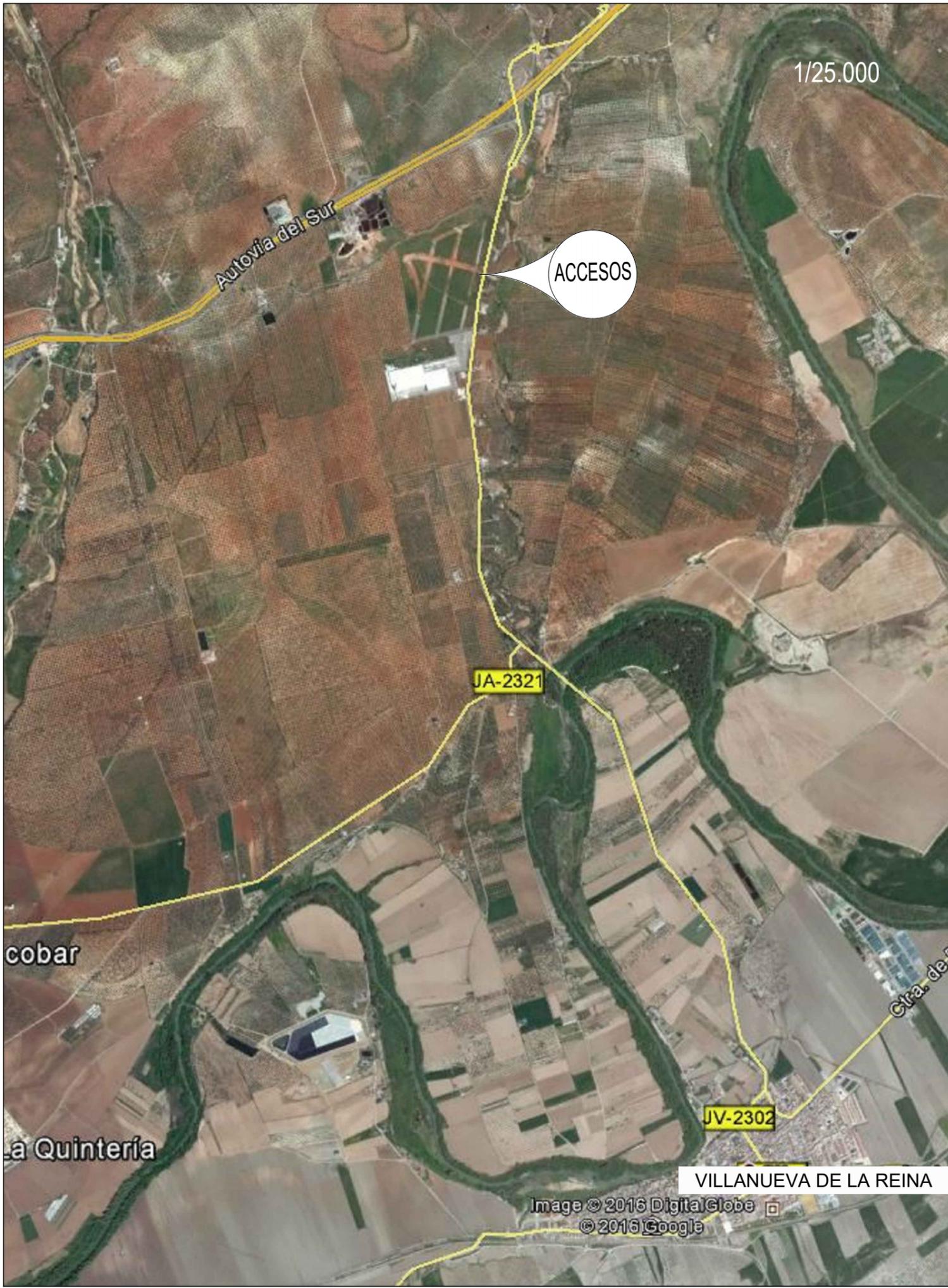
Con todo lo anteriormente expuesto, La presente obra, “*CONSTRUCCION DE ACCESOS A POLÍGONO INDUSTRIAL LAS ALBARDILLAS (P.K.-9+800 Carretera A-6075)*”, cumple con la legislación vigente en cuanto a residuos, ya que posee un capítulo exclusivo para la Gestión de dichos Residuos. Los residuos orgánicos procedentes del personal que coma en la obra, se verterán en los contenedores que tiene la propiedad en el recinto. El técnico que suscribe entiende que queda suficientemente desarrollado el Plan de Gestión de Residuos para el proyecto reflejado en su encabezado.

Jaén, Abril de 2017
El Ingeniero de Caminos

Luis Ruiz Díaz



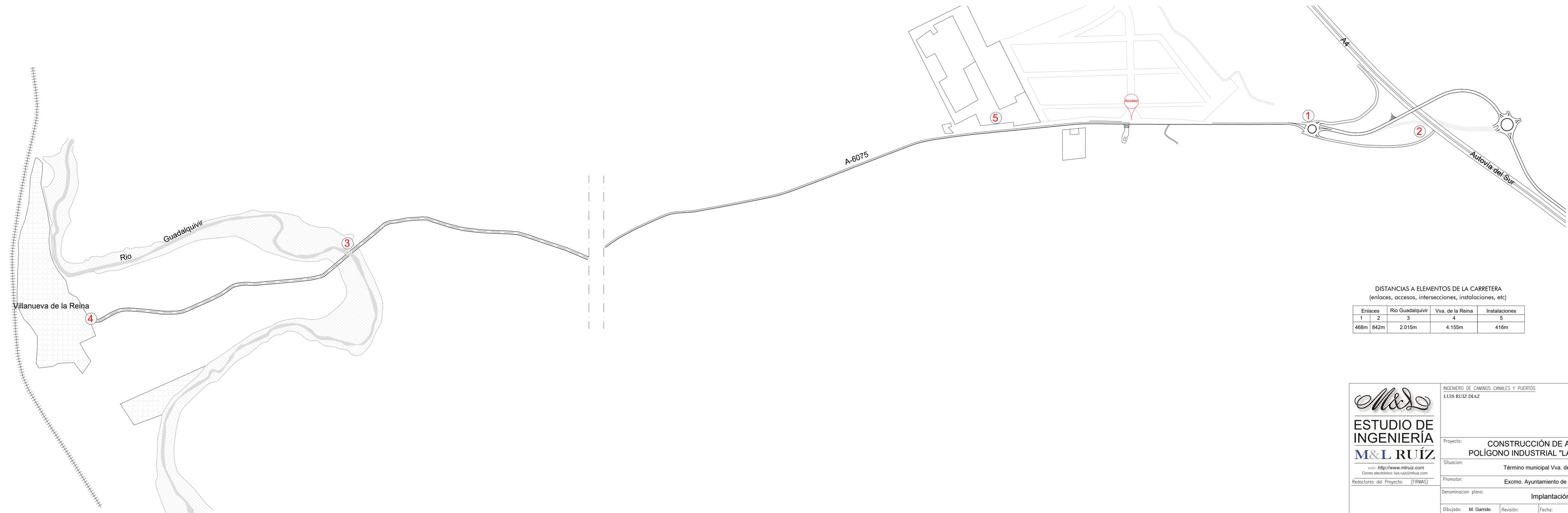
DOCUMENTO N°2 PLANOS



| PLANO núm.. | DENOMINACIÓN DE PLANO |
|-------------|--|
| 01 | Situación e índice de planos |
| 02 | Implantación |
| 03 | Situación actual. Planta y perfil longitudinal de la carretera o de vía principal. |
| 04 | Planta de Conjunto |
| 05 | Planta General |
| 06 | Replanteo de instalaciones |
| 07 | Accesos. Planta |
| 08 | Accesos. Perfil longitudinal |
| 09 | Accesos. Perfiles transversales |
| 10 | Accesos. Tipos y detalles |
| 11 | Drenaje de la carretera o de la vía principal y de los accesos |
| 13 | Señalización, balizamiento y defensas y ornamentación |
| 15 | Replanteo accesos |

M&L
ESTUDIO DE INGENIERÍA
M&L RUÍZ
 web: <http://www.mlruiiz.com>
 Correo electrónico: luis.ruiz@mlruiz.com
 Redactores del Proyecto: (FIRMAS)

| | | |
|---|-----------|-------------------|
| INGENIERO DE CAMINOS CANALES Y PUERTOS LUIS RUIZ DIAZ | | Referencia: |
| Proyecto: CONSTRUCCIÓN DE ACCESOS AL POLÍGONO INDUSTRIAL "LAS ALBARDILLAS" | | 180/2016 |
| Situación: Término municipal Vva. de la Reina (Jaén) | | Nº Plano: |
| Promotor: Excmo. Ayuntamiento de Vva. de la Reina | | 01 |
| Denominación plano: Situación e índice de planos | | |
| Dibujado: M. Garrido | Revisión: | Fecha: Abril/2017 |
| | | Escala: s/e |



DISTANCIAS A ELEMENTOS DE LA CARRETERA
(enlaces, accesos, intersecciones, instalaciones, etc)

| Enlaces | | Rio Guadalquivir | Vva. de la Reina | Instalaciones |
|---------|------|------------------|------------------|---------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 468m | 842m | 2.015m | 4.155m | 416m |

M&L
ESTUDIO DE INGENIERÍA
M&L RUÍZ
 web: <http://www.mruiz.com>
 Correo electrónico: luis.ruiz@mruiz.com
 Redactores del Proyecto: (FIRMAS)

INGENIERO DE CAMINOS CANALES Y PUERTOS
 LUIS RUIZ DIAZ

Proyecto: **CONSTRUCCIÓN DE ACCESOS AL POLÍGONO INDUSTRIAL "LAS ALBARDILLAS"**

Situación: **Término municipal Vva. de la Reina (Jaén)**

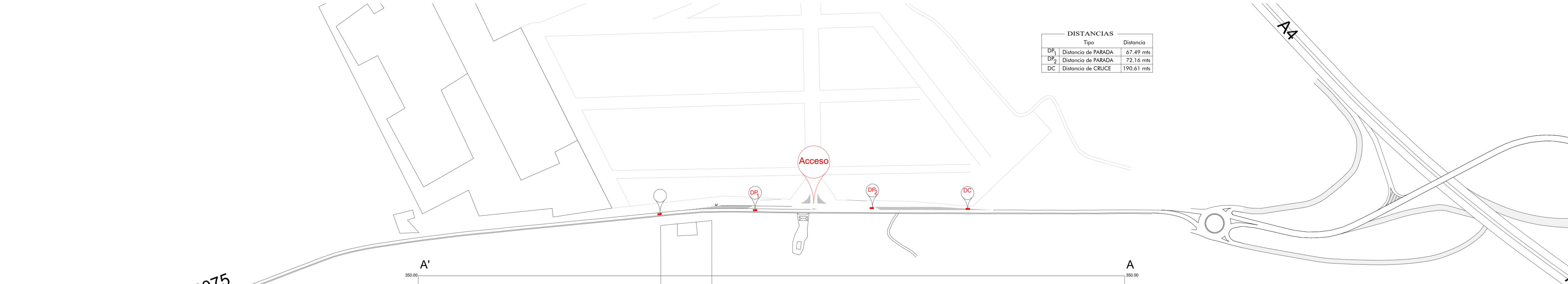
Promotor: **Excmo. Ayuntamiento de Vva. de la Reina**

Denominación plano: **Implantación**

Dibujado: **M. Carrido** Revisión: Fecha: **Abril/2017** Escala: **1/5.000**

OFICINA TÉCNICA
 180/2016

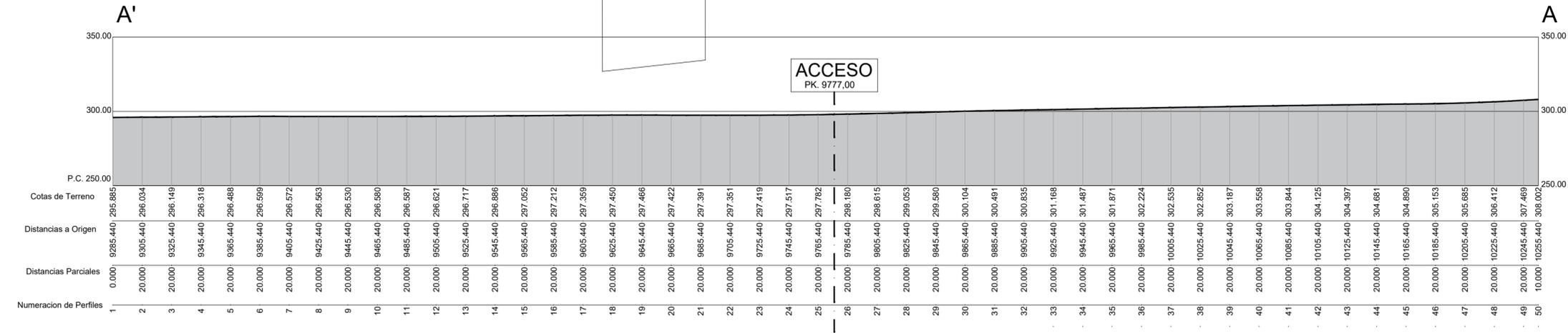
Nº Plano:
02



| DISTANCIAS | | |
|-----------------|---------------------|------------|
| Tipo | Distancia | |
| DP ₁ | Distancia de PARADA | 67.49 mts |
| DP ₂ | Distancia de PARADA | 72.16 mts |
| DC | Distancia de CRUCE | 190.61 mts |

A-6075

A-4



ACCESO
PK. 9777.00

M&L
ESTUDIO DE INGENIERÍA
M&L RUÍZ
web: <http://www.mruiz.com>
Correo electrónico: luis.ruiz@mruiz.com
Redactores del Proyecto: (FIRMAS)

| | | |
|---|--|---------------------------|
| INGENIERO DE CAMINOS CANALES Y PUERTOS LUIS RUIZ DIAZ | | Referencia: |
| Proyecto: CONSTRUCCIÓN DE ACCESOS AL POLÍGONO INDUSTRIAL "LAS ALBARDILLAS" | | Nº Plano: 180/2016 |
| Situación: Término municipal Vva. de la Reina (Jaén) | | 03 |
| Promotor: Excmo. Ayuntamiento de Vva. de la Reina | | |
| Denominación plano: Situación actual | | |
| Dibujado: M. Carrido Revisión: Fecha: Abril/2017 Escala: 1/2.000 | | |



DISTANCIAS

| Tipo | Distancia |
|-----------------|-------------------------------|
| DP ₁ | Distancia de PARADA 67.49 mts |
| DP ₂ | Distancia de PARADA 72.16 mts |
| DC | Distancia de CRUCE 190.61 mts |

DISTANCIAS A ELEMENTOS DE LA CARRETERA
(enlaces, accesos, intersecciones, instalaciones, etc)

| Enlaces | Rio Guadalquivir | Vva. de la Reina | Instalaciones | |
|---------|------------------|------------------|---------------|------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 468m | 842m | 2.015m | 4.155m | 416m |



ESTUDIO DE INGENIERÍA
M&L RUÍZ

web: <http://www.mruiz.com>
Correo electrónico: luis.ruiz@mruiz.com
Redactores del Proyecto: (FIRMAS)

INGENIERO DE CAMINOS CANALES Y PUERTOS
LUIS RUIZ DIAZ

OFICINA TÉCNICA

Proyecto: **CONSTRUCCIÓN DE ACCESOS AL POLÍGONO INDUSTRIAL "LAS ALBARDILLAS"**

Situación: **Término municipal Vva. de la Reina (Jaén)**

Promotor: **Excmo. Ayuntamiento de Vva. de la Reina**

Denominación plano: **Planta de conjunto**

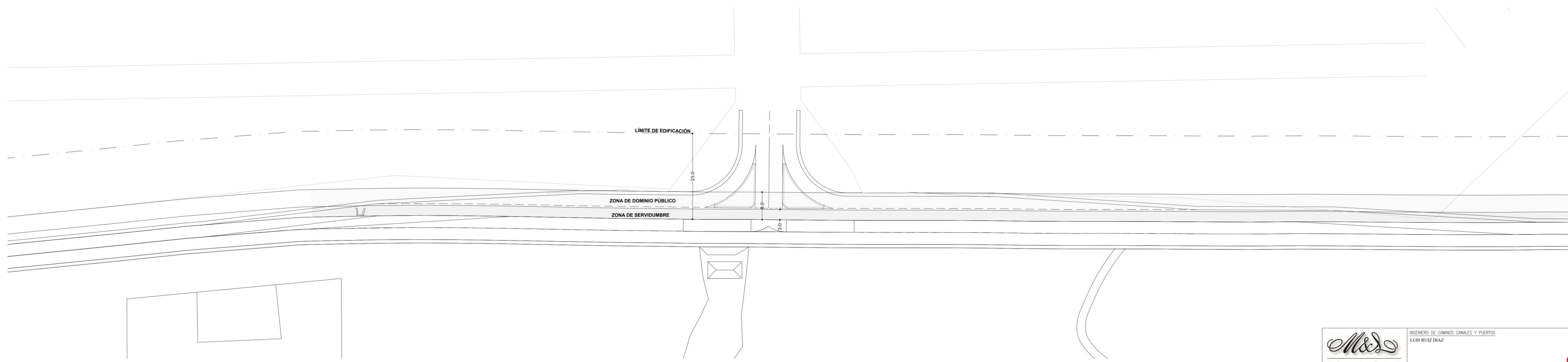
Dibujado: **M. Carrido** Revisión: Fecha: **Abril/2017** Escala: **1/2.000**

Referencia:

180/2016

Nº Plano:

04



| | | | |
|---|--|-------------------------------------|---|
|  <p>ESTUDIO DE INGENIERÍA M&L RUÍZ</p> <p>web: http://www.mruiz.com Correo electrónico: luis.ruiz@mruiz.com Redactores del Proyecto: (FIRMAS)</p> | <p>INGENIERO DE CAMINOS CANALES Y PUERTOS LUIS RUIZ DIAZ</p> | Referencia: | |
| | <p>Proyecto: CONSTRUCCIÓN DE ACCESOS AL POLÍGONO INDUSTRIAL "LAS ALBARDILLAS"</p> | <p>OFICINA TÉCNICA 180/2016</p> | Nº Plano: |
| | <p>Situación: Término municipal Vva. de la Reina (Jaén)</p> | |  |
| | <p>Promotor: Excmo. Ayuntamiento de Vva. de la Reina</p> | | |
| | <p>Denominación plano: Planta general</p> | | |
| <p>Dibujado: M. Carrido Revisión: Fecha: Abril/2017 Escala: 1/500</p> | | | |

Vial

Vial

28.3

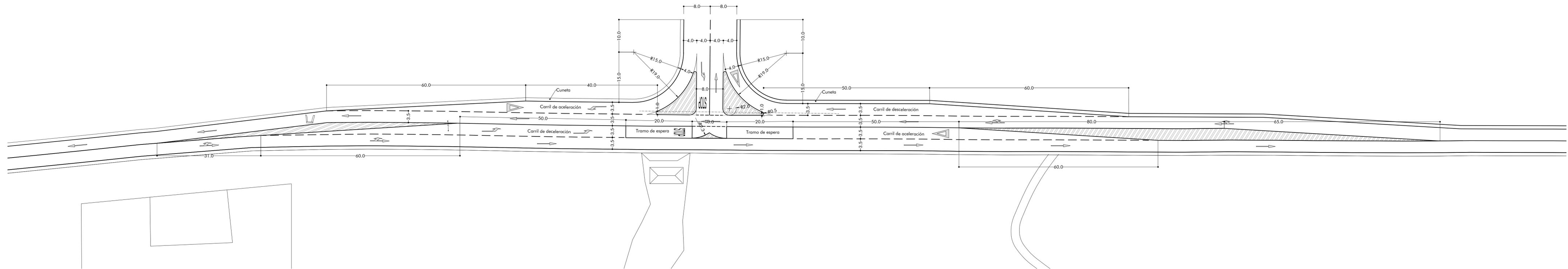
32.0

M&L
ESTUDIO DE INGENIERÍA
M&L RUÍZ
web: <http://www.mruiz.com>
Correo electrónico: luis.ruiz@mruiz.com
Redactores del Proyecto: (FIRMAS)

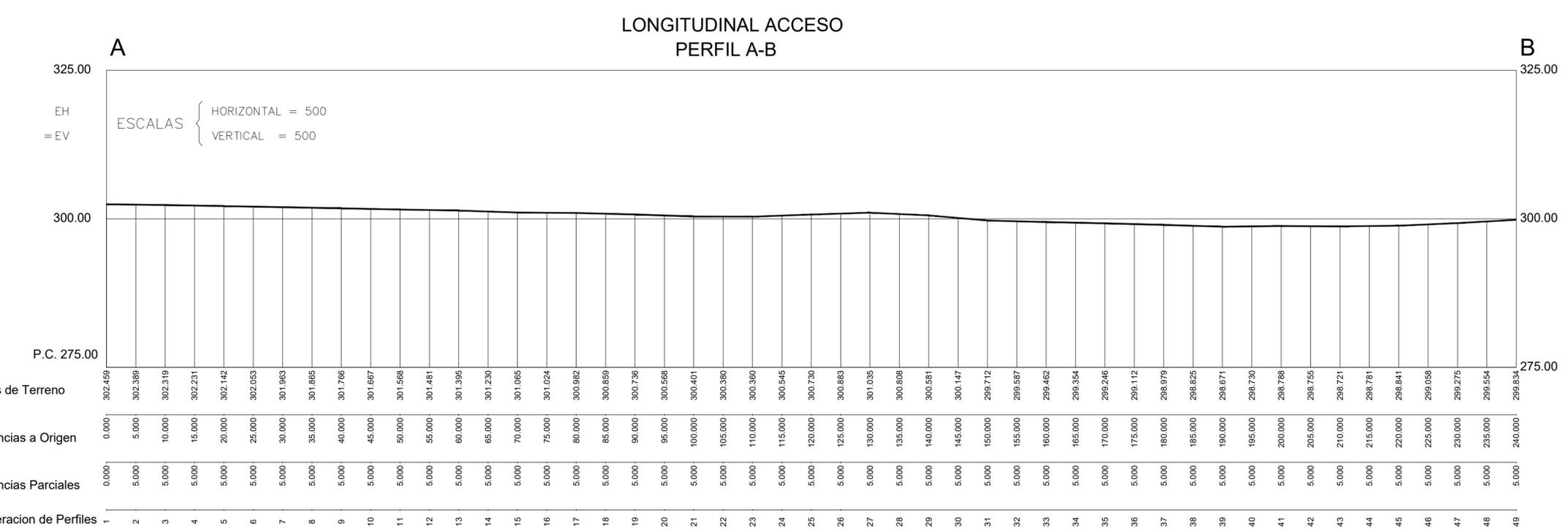
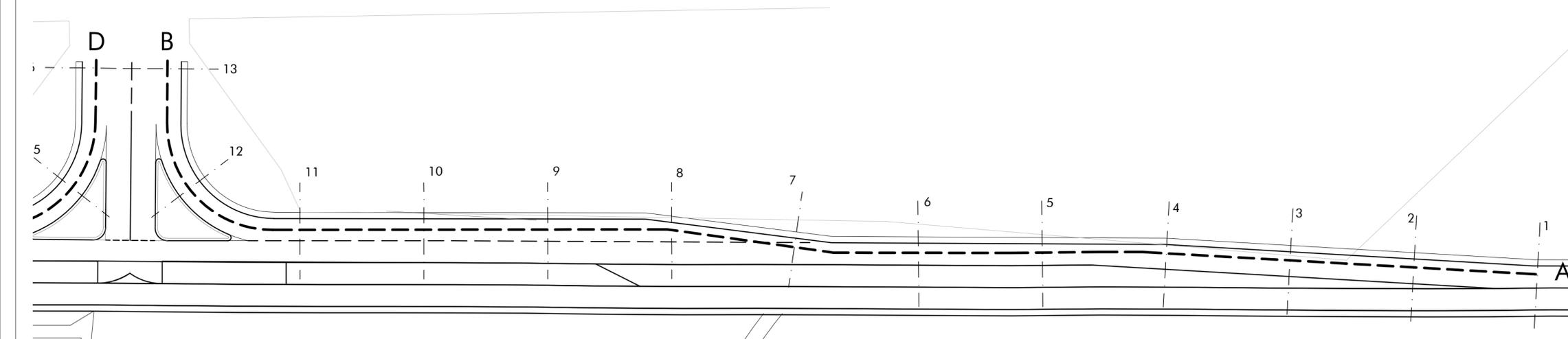
| | | |
|---|-----------|---------------------------|
| INGENIERO DE CAMINOS CANALES Y PUERTOS LUIS RUIZ DIAZ | | Referencia: |
| Proyecto: CONSTRUCCIÓN DE ACCESOS AL POLÍGONO INDUSTRIAL "LAS ALBARDILLAS" | | Nº Plano: 180/2016 |
| | | 06 |
| Situación: Término municipal Vva. de la Reina (Jaén) | | |
| Promotor: Excmo. Ayuntamiento de Vva. de la Reina | | |
| Denominación plano: Replanteo de las instalaciones | | |
| Dibujado: M. Carrido | Revisión: | Fecha: Abril/2017 |
| | | Escala: 1/200 |

OFICINA TÉCNICA

06



| | | | |
|--|---|-------------------------------------|----------------------|
|  <p>ESTUDIO DE INGENIERÍA M&L RUÍZ</p> <p>web: http://www.mruiz.com Correo electrónico: luis.ruiz@mruiz.com Redactores del Proyecto: (FIRMAS)</p> | <p>INGENIERO DE CAMINOS CANALES Y PUERTOS LUIS RUIZ DIAZ</p> | Referencia: | |
| | <p>Proyecto: CONSTRUCCIÓN DE ACCESOS AL POLÍGONO INDUSTRIAL "LAS ALBARDILLAS"</p> | <p>OFICINA TÉCNICA 180/2016</p> | Nº Plano: |
| | <p>Situación: Término municipal Vva. de la Reina (Jaén)</p> | | 07 |
| | <p>Promotor: Excmo. Ayuntamiento de Vva. de la Reina</p> | | |
| | <p>Denominación plano: Accesos planta</p> | | |
| <p>Dibujado: M. Garrido</p> | <p>Revisión:</p> | <p>Fecha: Abril/2017</p> | <p>Escala: 1/500</p> |



| Cotas de Terreno | Distancias a Origen | Distancias Parciales | Numeracion de Perfiles |
|------------------|---------------------|----------------------|------------------------|
| 302.459 | 0.000 | 0.000 | 1 |
| 302.389 | 5.000 | 5.000 | 2 |
| 302.319 | 10.000 | 5.000 | 3 |
| 302.231 | 15.000 | 5.000 | 4 |
| 302.142 | 20.000 | 5.000 | 5 |
| 302.053 | 25.000 | 5.000 | 6 |
| 301.963 | 30.000 | 5.000 | 7 |
| 301.865 | 35.000 | 5.000 | 8 |
| 301.766 | 40.000 | 5.000 | 9 |
| 301.667 | 45.000 | 5.000 | 10 |
| 301.568 | 50.000 | 5.000 | 11 |
| 301.481 | 55.000 | 5.000 | 12 |
| 301.395 | 60.000 | 5.000 | 13 |
| 301.230 | 65.000 | 5.000 | 14 |
| 301.065 | 70.000 | 5.000 | 15 |
| 301.024 | 75.000 | 5.000 | 16 |
| 300.962 | 80.000 | 5.000 | 17 |
| 300.859 | 85.000 | 5.000 | 18 |
| 300.736 | 90.000 | 5.000 | 19 |
| 300.568 | 95.000 | 5.000 | 20 |
| 300.401 | 100.000 | 5.000 | 21 |
| 300.380 | 105.000 | 5.000 | 22 |
| 300.360 | 110.000 | 5.000 | 23 |
| 300.545 | 115.000 | 5.000 | 24 |
| 300.730 | 120.000 | 5.000 | 25 |
| 300.883 | 125.000 | 5.000 | 26 |
| 301.035 | 130.000 | 5.000 | 27 |
| 300.808 | 135.000 | 5.000 | 28 |
| 300.591 | 140.000 | 5.000 | 29 |
| 300.147 | 145.000 | 5.000 | 30 |
| 299.712 | 150.000 | 5.000 | 31 |
| 299.587 | 155.000 | 5.000 | 32 |
| 299.462 | 160.000 | 5.000 | 33 |
| 299.354 | 165.000 | 5.000 | 34 |
| 299.246 | 170.000 | 5.000 | 35 |
| 299.112 | 175.000 | 5.000 | 36 |
| 298.979 | 180.000 | 5.000 | 37 |
| 298.825 | 185.000 | 5.000 | 38 |
| 298.671 | 190.000 | 5.000 | 39 |
| 298.730 | 195.000 | 5.000 | 40 |
| 298.788 | 200.000 | 5.000 | 41 |
| 298.755 | 205.000 | 5.000 | 42 |
| 298.721 | 210.000 | 5.000 | 43 |
| 298.761 | 215.000 | 5.000 | 44 |
| 298.841 | 220.000 | 5.000 | 45 |
| 299.058 | 225.000 | 5.000 | 46 |
| 299.275 | 230.000 | 5.000 | 47 |
| 299.554 | 235.000 | 5.000 | 48 |
| 299.834 | 240.000 | 5.000 | 49 |

| Cotas de Terreno | Distancias a Origen | Distancias Parciales | Numeracion de Perfiles |
|------------------|---------------------|----------------------|------------------------|
| 302.459 | 0.000 | 0.000 | 1 |
| 302.389 | 5.000 | 5.000 | 2 |
| 302.319 | 10.000 | 5.000 | 3 |
| 302.231 | 15.000 | 5.000 | 4 |
| 302.142 | 20.000 | 5.000 | 5 |
| 302.053 | 25.000 | 5.000 | 6 |
| 301.963 | 30.000 | 5.000 | 7 |
| 301.865 | 35.000 | 5.000 | 8 |
| 301.766 | 40.000 | 5.000 | 9 |
| 301.667 | 45.000 | 5.000 | 10 |
| 301.568 | 50.000 | 5.000 | 11 |
| 301.481 | 55.000 | 5.000 | 12 |
| 301.395 | 60.000 | 5.000 | 13 |
| 301.230 | 65.000 | 5.000 | 14 |
| 301.065 | 70.000 | 5.000 | 15 |
| 301.024 | 75.000 | 5.000 | 16 |
| 300.962 | 80.000 | 5.000 | 17 |
| 300.859 | 85.000 | 5.000 | 18 |
| 300.736 | 90.000 | 5.000 | 19 |
| 300.568 | 95.000 | 5.000 | 20 |
| 300.401 | 100.000 | 5.000 | 21 |



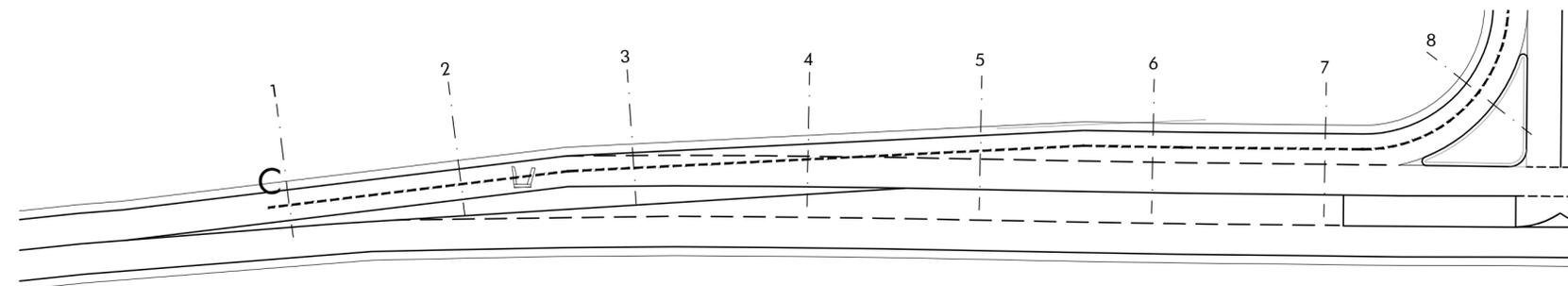
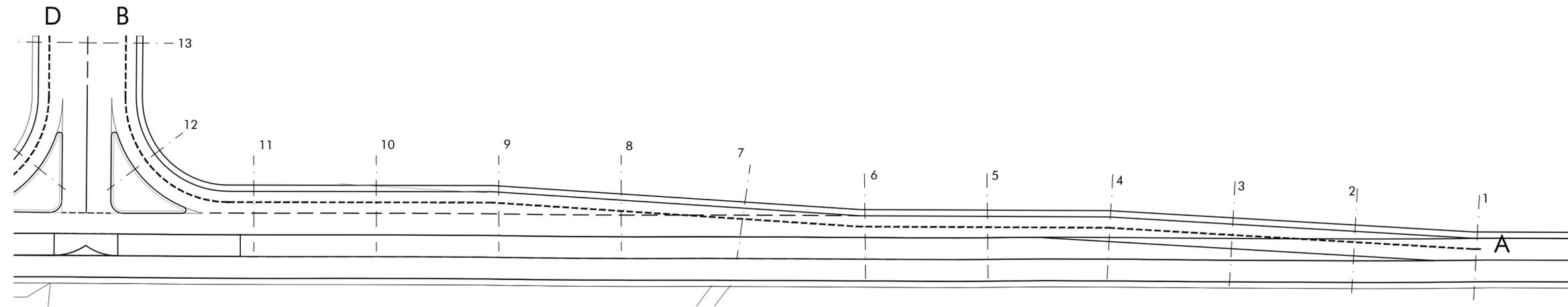
ESTUDIO DE INGENIERÍA
M&L RUÍZ

web: <http://www.mruiz.com>
Correo electrónico: luis.ruiz@mruiz.com
Redactores del Proyecto: (FIRMAS)

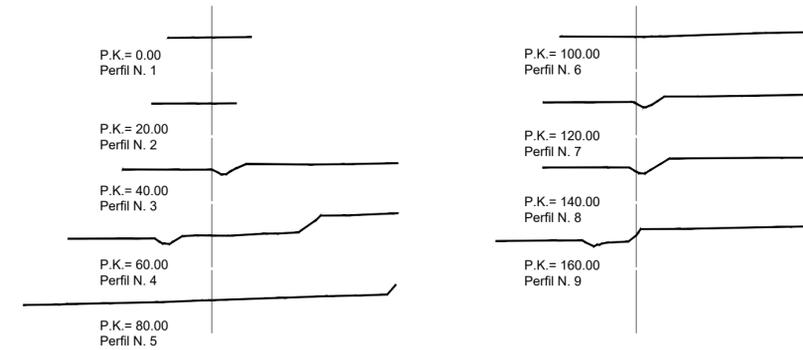
INGENIERO DE CAMINOS CANALES Y PUERTOS
LUIS RUIZ DIAZ

OFICINA TÉCNICA

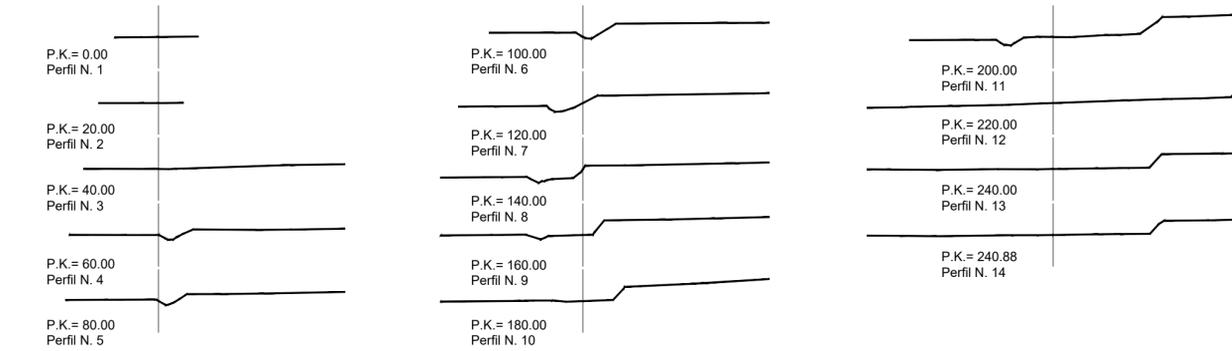
| | | | |
|---------------------|---|-------------|---------------------------------|
| Proyecto: | CONSTRUCCIÓN DE ACCESOS AL POLÍGONO INDUSTRIAL "LAS ALBARDILLAS" | Referencia: | |
| Situación: | Término municipal Vva. de la Reina (Jaén) | Nº Plano: | 08 |
| Promotor: | Excmo. Ayuntamiento de Vva. de la Reina | | |
| Denominación plano: | Accesos. Perfil longitudinal | | |
| Dibujado: | M. Carrido | Revisión: | Fecha: Abril/2017 Escala: 1/500 |



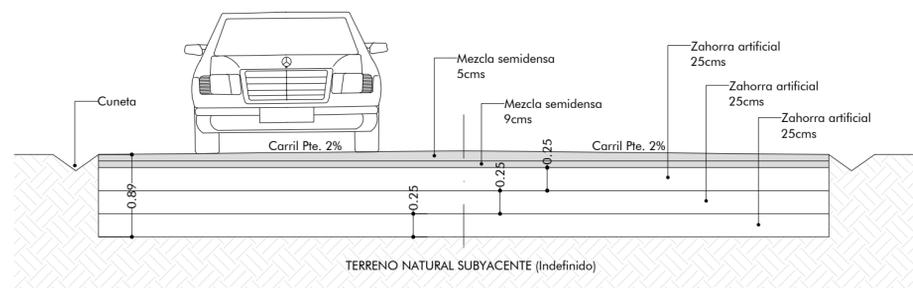
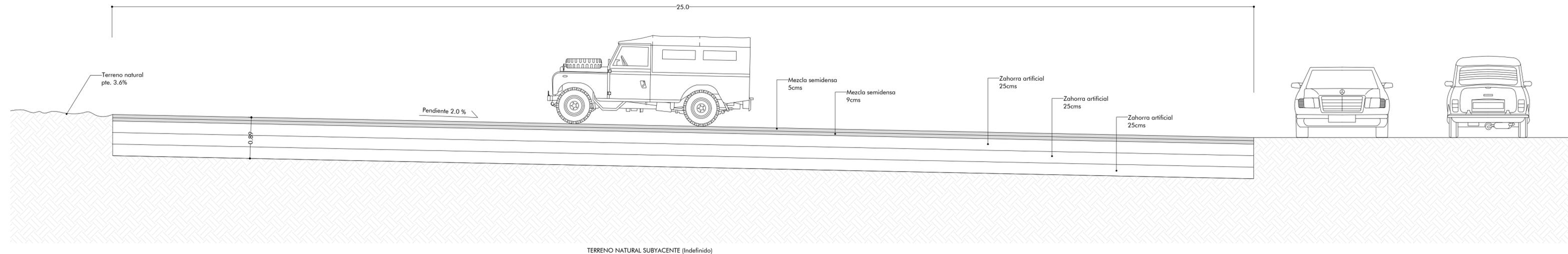
PERFILES TRANSVERSALES



PERFILES TRANSVERSALES

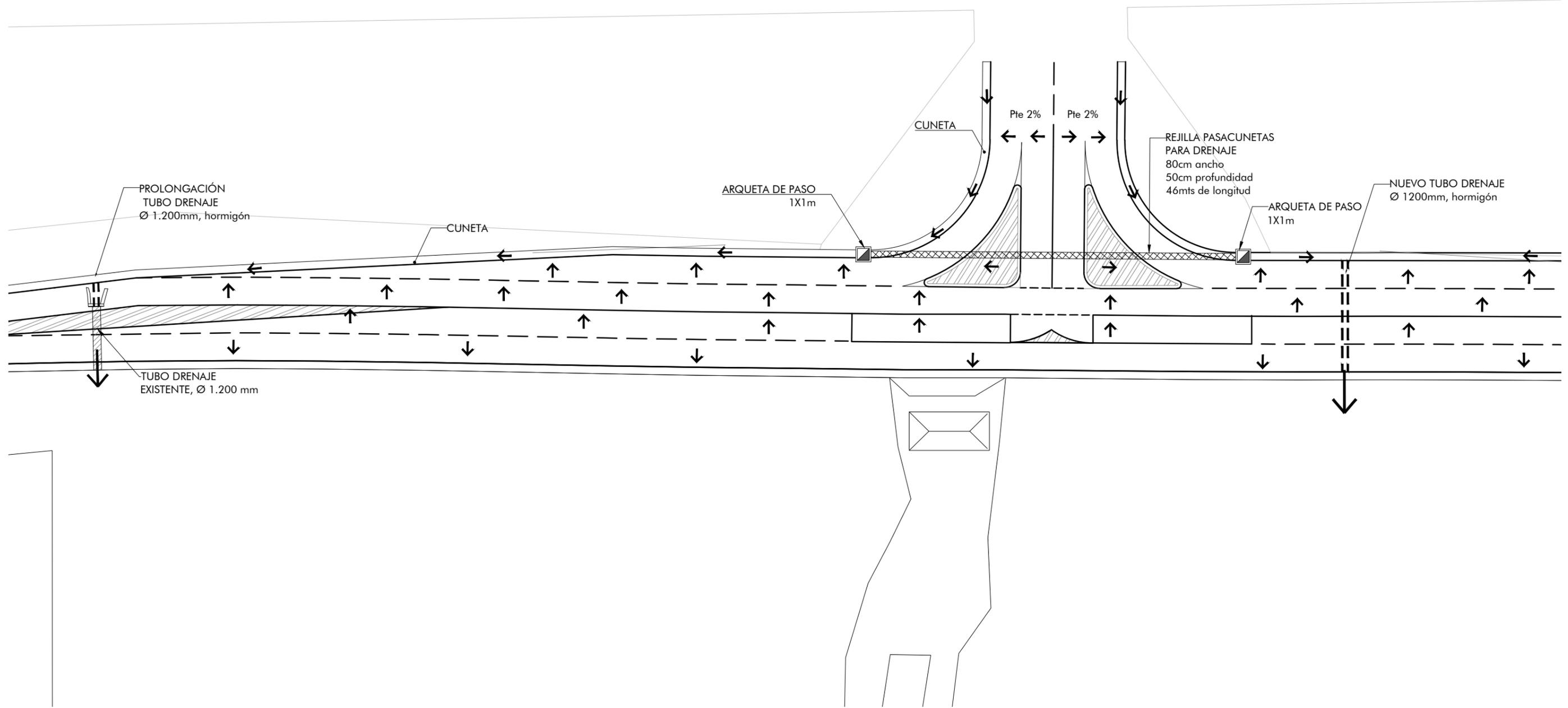


| | | |
|---|-----------|---------------------------------|
| INGENIERO DE CAMINOS CANALES Y PUERTOS LUIS RUIZ DIAZ | | Referencia: |
| Proyecto: CONSTRUCCIÓN DE ACCESOS AL POLÍGONO INDUSTRIAL "LAS ALBARDILLAS" | | Nº Plano: 180/2016 |
| Situación: Término municipal Vva. de la Reina (Jaén) | | 09 |
| Promotor: Excmo. Ayuntamiento de Vva. de la Reina | | |
| Denominación plano: Accesos. Pefiles transversales | | |
| Dibujado: M. Carrido | Revisión: | Fecha: Abril/2017 Escala: 1/500 |



M&L
ESTUDIO DE INGENIERÍA
M&L RUÍZ
 web: <http://www.mruiz.com>
 Correo electrónico: luis.ruiz@mruiz.com
 Redactores del Proyecto: (FIRMAS)

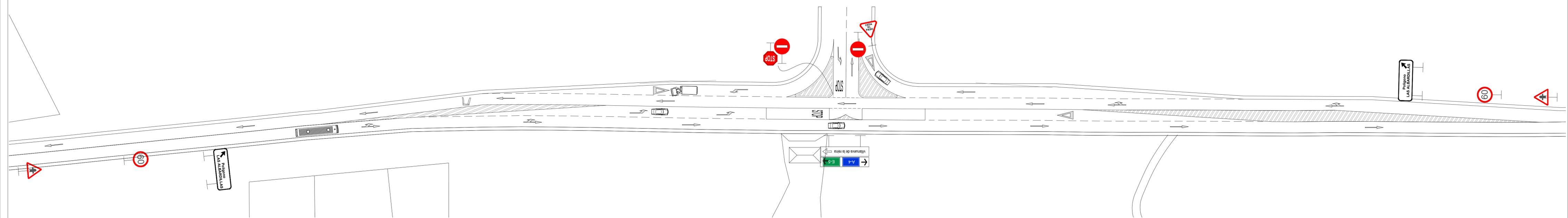
| | | |
|---|-----------|---------------------------------------|
| INGENIERO DE CAMINOS CANALES Y PUERTOS LUIS RUIZ DIAZ | | Referencia: |
| Proyecto: CONSTRUCCIÓN DE ACCESOS AL POLÍGONO INDUSTRIAL "LAS ALBARDILLAS" | | Nº Plano: 180/2016 |
| Situación: Término municipal Vva. de la Reina (Jaén) | | 10 |
| Promotor: Excmo. Ayuntamiento de Vva. de la Reina | | |
| Denominación plano: Accesos. Sección tipo y detalles | | |
| Dibujado: M. Carrido | Revisión: | Fecha: Abril/2017 Escala: 1/50 |



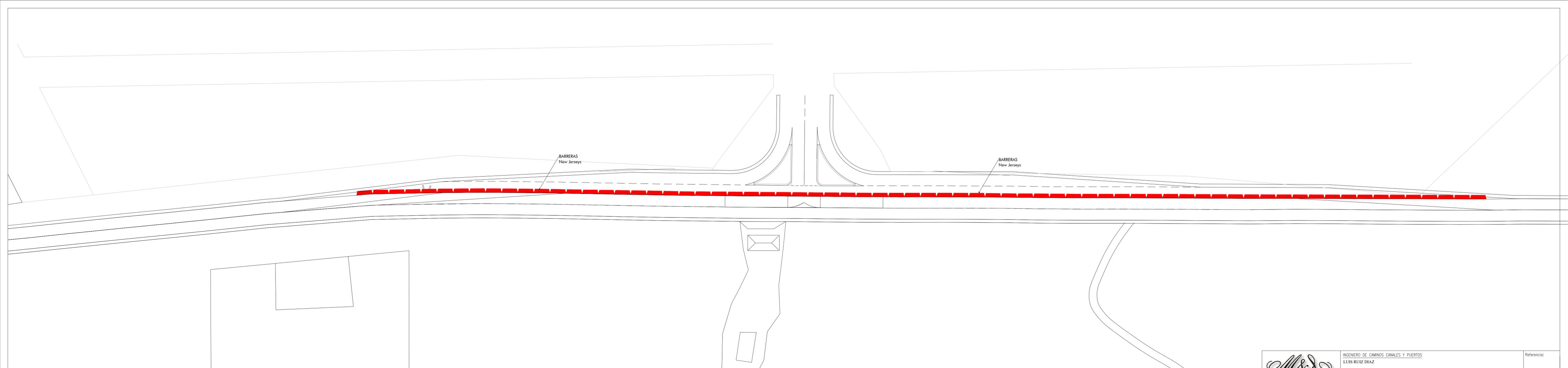

ESTUDIO DE INGENIERÍA
M&L RUÍZ
 web: <http://www.mlrui.com>
 Correo electrónico: luis.ruiz@mlruiz.com
 Redactores del Proyecto: (FIRMAS)

| | |
|--|--|
| INGENIERO DE CAMINOS CANALES Y PUERTOS | |
| LUIS RUIZ DIAZ | |
| OFICINA TÉCNICA | |
| Proyecto: | CONSTRUCCIÓN DE ACCESOS AL POLÍGONO INDUSTRIAL "LAS ALBARDILLAS" |
| Situación: | Término municipal Vva. de la Reina (Jaén) |
| Promotor: | Excmo. Ayuntamiento de Vva. de la Reina |
| Denominación plano: | Drenaje de la vía principal y de los accesos |
| Dibujado: | M. Garrido |
| Revisión: | |
| Fecha: | Abril/2017 |
| Escala: | 1/250 |

Referencia:
 180/2016
 N° Plano:

| | | | |
|---|---|-------------------|-------------------------|
|  <p>ESTUDIO DE INGENIERÍA M&L RUÍZ</p> <p>web: http://www.mruiz.com Correo electrónico: luis.ruiz@mruiz.com Redactores del Proyecto: (FIRMAS)</p> | INGENIERO DE CAMINOS CANALES Y PUERTOS LUIS RUIZ DIAZ | | Referencia: 180/2016 |
| | Proyecto: CONSTRUCCIÓN DE ACCESOS AL POLÍGONO INDUSTRIAL "LAS ALBARDILLAS" | | Nº Plano: 13a |
| | Situación: Término municipal Vva. de la Reina (Jaén) | | |
| | Promotor: Excmo. Ayuntamiento de Vva. de la Reina | | |
| | Denominación plano: Señalización, balizamiento y defensas y ornamentación | | |
| Dibujado: M. Carrido | Revisión: | Fecha: Abril/2017 | Escala: 1/500 |



BARRERAS
New Jerseys

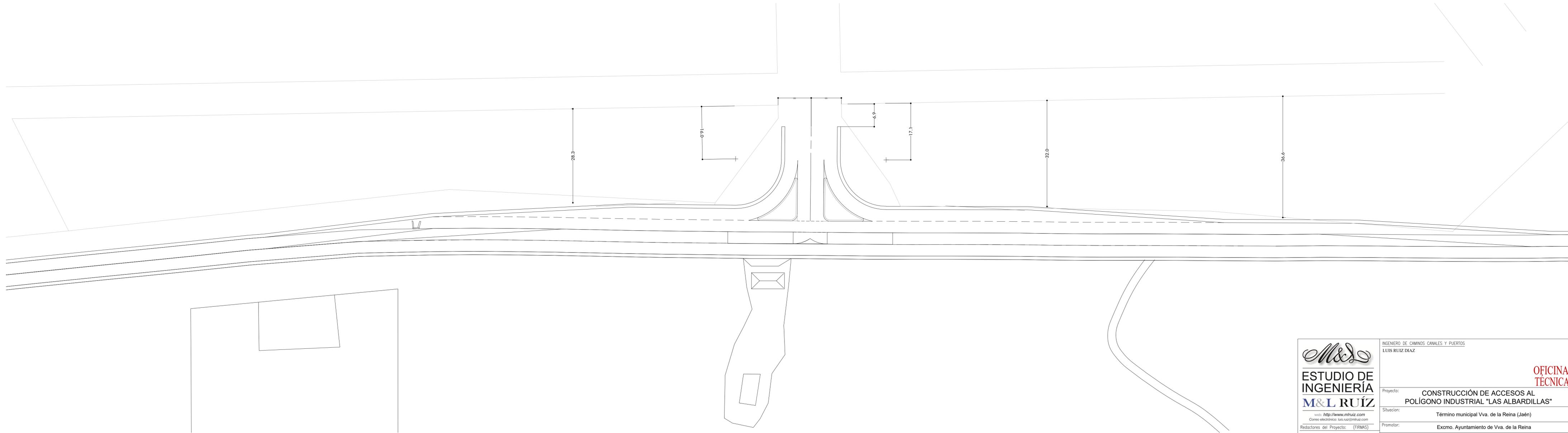
BARRERAS
New Jerseys

M&L
ESTUDIO DE INGENIERÍA
M&L RUÍZ
 web: <http://www.mruiz.com>
 Correo electrónico: luis.ruiz@mruiz.com
 Redactores del Proyecto: (FIRMAS)

| | | |
|--|-----------|---------------------------|
| INGENIERO DE CAMINOS CANALES Y PUERTOS LUIS RUIZ DIAZ | | Referencia: |
| Proyecto: CONSTRUCCIÓN DE ACCESOS AL POLÍGONO INDUSTRIAL "LAS ALBARDILLAS" Situación: Término municipal Vva. de la Reina (Jaén) Promotor: Excmo. Ayuntamiento de Vva. de la Reina | | Nº Plano: 180/2016 |
| | | 13b |
| Denominación plano: Señalización provisional | | |
| Dibujado: M. Carrido | Revisión: | Fecha: Abril/2017 |
| | | Escala: 1/500 |

OFICINA TÉCNICA

13b




ESTUDIO DE INGENIERÍA
M&L RUÍZ
web: <http://www.mruiz.com>
 Correo electrónico: luis.ruiz@mruiz.com
 Redactores del Proyecto: (FIRMAS)

| | | |
|--|-----------|---|
| INGENIERO DE CAMINOS CANALES Y PUERTOS LUIS RUIZ DIAZ | | Referencia: |
| Proyecto: CONSTRUCCIÓN DE ACCESOS AL POLÍGONO INDUSTRIAL "LAS ALBARDILLAS" Situación: Término municipal Vva. de la Reina (Jaén) Promotor: Excmo. Ayuntamiento de Vva. de la Reina | | Nº Plano: 180/2016 |
| | | 15 |
| Denominación plano: Replanteo de accesos | | |
| Dibujado: M. Carrido | Revisión: | Fecha: Abril/2017 Escala: 1/500 |

OFICINA TÉCNICA



**DOCUMENTO N°3 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES
TÉCNICAS**



3.1.- PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES

**PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES PARA OBRAS DE
CARRETERAS Y PUENTES PG-3**

ÓRDENES MINISTERIALES DE APROBACIÓN DE ARTÍCULOS

| REFERENCIA | TÍTULO | BOE |
|-------------------|---|------------|
| FOM/475/2002 | Orden FOM/475/2002, de 13 febrero, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes relativos a hormigones y aceros. | 6/03/02 |
| FOM/1382/2002 | Orden FOM/1382/2002, de 16 mayo, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes relativos a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones. | 11/06/02 |
| FOM 2523/2014 | Orden FOM/2523/2014, de 12 de diciembre, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a materiales básicos, a firmes y pavimentos, y a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos. | 3/01/15 |

**PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES PARA OBRAS DE
CARRETERAS Y PUENTES PG-3
ARTÍCULOS TÉCNICOS PARTES 2 A 7
INDICE**

PARTE 2ª - MATERIALES BASICOS

CAPITULO I. CONGLOMERANTES

| | | |
|--------------|----------|---------------|
| Artículo 200 | Cales | FOM 2523/2014 |
| Artículo 202 | Cementos | FOM 2523/2014 |

CAPITULO II. LIGANTES BITUMINOSOS

| | | |
|--------------|-----------------------------------|---------------|
| Artículo 211 | Betunes asfálticos | FOM 2523/2014 |
| Artículo 212 | Betunes modificados con polímeros | FOM 2523/2014 |
| Artículo 214 | Emulsiones bituminosas | FOM 2523/2014 |

CAPITULO IV. METALES

| | | |
|--------------|--|--------------|
| Artículo 240 | Barras corrugadas para hormigón estructural | FOM 475/2002 |
| Artículo 241 | Mallas electrosoldadas | FOM 475/2002 |
| Artículo 242 | Armaduras básicas electrosoldadas en celosía | FOM 475/2002 |
| Artículo 243 | Alambres para hormigón pretensado | FOM 475/2002 |
| Artículo 244 | Cordones de dos (2) o tres (3) alambres para hormigón pretensado | FOM 475/2002 |
| Artículo 245 | Cordones de siete (7) alambres para hormigón pretensado | FOM 475/2002 |
| Artículo 246 | Tendones para hormigón pretensado | FOM 475/2002 |
| Artículo 247 | Barras de pretensado | FOM 475/2002 |
| Artículo 248 | Accesorios para hormigón pretensado | FOM 475/2002 |

CAPITULO VI. MATERIALES VARIOS

| | | |
|--------------|--------------------------------------|---------------|
| Artículo 290 | Geotextiles y productos relacionados | FOM 2523/2014 |
|--------------|--------------------------------------|---------------|

PARTE 3ª - EXPLANACIONES

CAPITULO I. TRABAJOS PRELIMINARES

| | | |
|--------------|---|---------------|
| Artículo 300 | Desbroce del terreno | FOM 1382/2002 |
| Artículo 301 | Demoliciones | FOM 1382/2002 |
| Artículo 302 | Escarificación y compactación | FOM 1382/2002 |
| Artículo 303 | Escarificación y compactación del firme existente | FOM 1382/2002 |
| Artículo 304 | Prueba con supercompactador | FOM 1382/2002 |

CAPITULO II. EXCAVACIONES

| | | |
|--------------|--|---------------|
| Artículo 320 | Excavación de la explanación y préstamos | FOM 1382/2002 |
| Artículo 321 | Excavación en zanjas y pozos | FOM 1382/2002 |
| Artículo 322 | Excavación especial de taludes en roca | FOM 1382/2002 |

CAPITULO III. RELLENOS

| | | |
|--------------|----------------------|---------------|
| Artículo 330 | Terraplenes | FOM 1382/2002 |
| Artículo 331 | Pedraplenes | FOM 1382/2002 |
| Artículo 332 | Rellenos localizados | FOM 1382/2002 |
| Artículo 333 | Rellenos todo-uno | FOM 1382/2002 |

CAPITULO IV. TERMINACIÓN

| | | |
|--------------|--------------------------------------|---------------|
| Artículo 340 | Terminación y refino de la explanada | FOM 1382/2002 |
| Artículo 341 | Refino de taludes | FOM 1382/2002 |

PARTE 4ª DRENAJE

CAPITULO I. CUNETAS

| | | |
|--------------|--|---------------|
| Artículo 400 | Cunetas de hormigón ejecutadas en obra | FOM 1382/2002 |
| Artículo 401 | Cunetas prefabricadas | FOM 1382/2002 |

CAPITULO II. TUBOS, ARQUETAS Y SUMIDEROS

| | | |
|--------------|--|---------------|
| Artículo 410 | Arquetas y pozos de registro | FOM 1382/2002 |
| Artículo 411 | Imbornales y sumideros | FOM 1382/2002 |
| Artículo 412 | Tubos de acero corrugado y galvanizado | FOM 1382/2002 |

CAPITULO III. DRENES SUBTERRANEOS

| | | |
|--------------|---|---------------|
| Artículo 420 | Zanjas drenantes | FOM 1382/2002 |
| Artículo 421 | Rellenos localizados de material drenante | FOM 1382/2002 |
| Artículo 422 | Geotextiles como elementos de separación y filtro | FOM 1382/2002 |

PARTE 5ª. FIRMES

CAPITULO I. CAPAS GRANULARES

| | | |
|--------------|----------|---------------|
| Artículo 510 | Zahorras | FOM 2523/2014 |
|--------------|----------|---------------|

CAPITULO II. SUELOS ESTABILIZADOS Y GRAVAS TRATADAS

| | | |
|--------------|---|---------------|
| Artículo 512 | Suelos estabilizados in situ | FOM 2523/2014 |
| Artículo 513 | Materiales tratados con cemento (suelocemento y gravacemento) | FOM 2523/2014 |

CAPITULO III. RIEGOS BITUMINOSOS

| | | |
|--------------|-----------------------|---------------|
| Artículo 530 | Riegos de imprimación | FOM 2523/2014 |
| Artículo 531 | Riegos de adherencia | FOM 2523/2014 |
| Artículo 532 | Riegos de curado | FOM 2523/2014 |

CAPITULO IV. MEZCLAS BITUMINOSAS

| | | |
|--------------|---|---------------|
| Artículo 540 | Microaglomerados en frío | FOM 2523/2014 |
| Artículo 542 | Mezclas bituminosas en caliente tipo hormigón bituminoso | FOM 2523/2014 |
| Artículo 543 | Mezclas bituminosas para capas de rodadura. Mezclas drenantes y discontinuas | FOM 2523/2014 |

CAPITULO V. PAVIMENTOS DE HORMIGÓN

| | | |
|--------------|------------------------|---------------|
| Artículo 550 | Pavimentos de hormigón | FOM 2523/2014 |
| Artículo 551 | Hormigón magro vibrado | FOM 2523/2014 |

PARTE 6ª - PUENTES Y OTRAS ESTRUCTURAS

CAPITULO I. COMPONENTES

| | | |
|----------------|---|--------------|
| Artículo 600 | Armaduras a emplear en hormigón armado | OM 06/02/76 |
| Artículo 601 | Armaduras activas a emplear en hormigón pretensado | OM 06/02/76 |
| Artículo 610 | Hormigones | FOM 475/2002 |
| Artículo 610.A | Hormigones de alta resistencia | FOM 475/2002 |
| Artículo 611 | Morteros de cemento | OM 06/02/76 |
| Artículo 612 | Lechadas de cemento | OM 06/02/76 |
| Artículo 613 | Lechadas de cemento para inyección de conductos en obras de hormigón pretensado | OM 06/02/76 |
| Artículo 614 | Vigas prefabricadas de hormigón armado o pretensado | OM 06/02/76 |
| Artículo 620 | Perfiles y chapas de acero laminados en caliente, para estructuras metálicas | FOM 475/2002 |
| Artículo 621 | Roblones | OM 06/02/76 |
| Artículo 622 | Tornillos ordinarios y calibrados | OM 06/02/76 |
| Artículo 623 | Tornillos de alta resistencia | OM 06/02/76 |
| Artículo 624 | Electrodos a emplear en soldadura eléctrica manual al arco | OM 06/02/76 |

CAPITULO II. OBRAS DE HORMIGÓN

| | | |
|--------------|------------------------------------|-------------|
| Artículo 630 | Obras de hormigón en masa o armado | OM 06/02/76 |
| Artículo 631 | Obras de hormigón pretensado | OM 06/02/76 |

CAPITULO III. ESTRUCTURAS METÁLICAS

Artículo 640 Estructuras de acero OM 06/02/76

CAPITULO IV. OBRAS DE FÁBRICA

Artículo 658 Escollera de piedras sueltas FOM 475/2002

Artículo 659 Fábrica de gaviones FOM 475/2002

CAPITULO V. CIMENTACIONES

Artículo 670 Cimentaciones por pilotes hincados a percusión FOM 475/2002

Artículo 671 Cimentaciones por pilotes de hormigón armado moldeados "in situ" FOM 475/2002

Artículo 672 Pantallas continuas de hormigón armado moldeadas "in situ" FOM 475/2002

Artículo 673 Tablestacados metálicos FOM 475/2002

Artículo 675 Anclajes FOM 475/2002

Artículo 676 Inyecciones FOM 475/2002

Artículo 677 Jet grouting FOM 475/2002

CAPITULO VII. OBRAS VARIAS

Artículo 690 Impermeabilización de paramentos OM 06/02/76

Artículo 691 Juntas de estanquidad en obras de hormigón OM 06/02/76

Artículo 692 Apoyos de material elastomérico OM 06/02/76

Artículo 694 Juntas de tablero OM 06/02/76

Artículo 695 Pruebas de carga OM 06/02/76

PARTE 7ª. SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y SISTEMAS DE CONTENCIÓN DE VEHÍCULOS

Artículo 700 Marcas viales FOM 2523/2014

Artículo 701 Señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes FOM 2523/2014

| | | |
|--------------|---|---------------|
| Artículo 702 | Captafaros retrorreflectantes de utilización en señalización horizontal | FOM 2523/2014 |
| Artículo 703 | Elementos de balizamiento retrorreflectantes | FOM 2523/2014 |
| Artículo 704 | Barreras de seguridad, pretilas y sistemas de protección de motociclistas | FOM 2523/2014 |

ÓRDENES CIRCULARES VINCULADAS AL PG-3

REFERENCIA

TÍTULO

| | |
|---------------|--|
| OC 21/2007 | Sobre el uso y especificaciones que deben cumplir los ligantes y mezclas bituminosas que incorporen caucho procedente de neumáticos fuera de uso (NFU) |
| OC 21bis/2009 | Sobre betunes mejorados y betunes modificados de alta viscosidad con caucho procedente de neumáticos fuera de uso (NFU) y criterios a tener en cuenta para su fabricación "in situ" y almacenamiento en obra |



3.2.- PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

INDICE

| | |
|---|----|
| CAPITULO 1.- DESCRIPCION DE LAS OBRAS INCLUIDAS EN EL PROYECTO..... | 4 |
| 1.1.- OBJETO Y CONTENIDO DEL PLIEGO..... | 4 |
| 1.2.- SITUACION..... | 4 |
| 1.3.- PRINCIPALES CARACTERISTICAS GEOMETRICAS DE LAS OBRAS | 4 |
| 1.4.- UNIDADES DE OBRA A REALIZAR..... | 5 |
| CAPITULO 2.- DISPOSICIONES GENERALES RELATIVAS A LOS MATERIALES Y A LAS OBRAS | 6 |
| 2.1.- MATERIALES EN GENERAL..... | 6 |
| 2.1.- Coeficientes de esponjamiento | 6 |
| 2.2.- ANALISIS Y ENSAYOS PARA LA ACEPTACION DE LOS MATERIALES | 7 |
| 2.3.- MATERIALES NO ESPECIFICADOS EN ESTE PLIEGO..... | 8 |
| 2.4.- TRABAJOS EN GENERAL | 8 |
| 2.5.- EQUIPOS MECANICOS | 8 |
| 2.6.- ANALISIS Y ENSAYOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE LAS OBRAS | 8 |
| 2.7.- NO INCLUIDAS O TRABAJOS NO ESPECIFICADOS EN EL PLIEGO | 9 |
| CAPITULO 3.- EXPLANACIONES | 10 |
| 3.1.- TRABAJOS PREVIOS..... | 10 |
| 3.1.1.- Desbroce y despeje del área ocupada por el camino | 10 |
| 3.1.2.- Ejecución de las obras | 10 |
| 3.1.3.- Medición y abono | 10 |
| 3.2.- SUPERFICIE DE FUNDACION..... | 10 |
| 3.2.1.- Ejecución de las obras | 10 |
| 3.2.2.- Control de calidad | 11 |
| 3.2.3.- Medición y abono | 11 |
| 3.3.- DESMONTE | 11 |
| 3.3.1.- Ejecución de las obras. | 12 |
| 3.3.2.- Medición y abono. | 13 |
| 3.4.- EXCAVACIONES EN CANTERAS DE PRESTAMO | 13 |
| 3.5.- TERRAPLEN..... | 14 |
| 3.5.1.- Condiciones que han de cumplir los materiales. | 14 |
| 3.5.2.- Control de calidad de los materiales. | 15 |
| 3.5.3.- Ejecución de las obras. | 15 |
| 3.5.4.- Control de calidad de las obras. | 16 |
| 3.5.5.- Medición y abono. | 16 |
| CAPITULO 4.- EXPLANACIONES MEJORADAS CON MATERIALES GRANULARES | 18 |

| | |
|---|----|
| 4.1.- CONDICIONES QUE HAN DE SATISFACER LOS MATERIALES. | 18 |
| 4.2.- CONTROL DE CALIDAD DE LOS MATERIALES..... | 18 |
| 4.3.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS | 18 |
| 4.4.- CONTROL DE LAS OBRAS..... | 19 |
| 4.5.- MEDICIÓN Y ABONO. | 19 |
| CAPITULO 5.- SUB-BASES GRANULARES | 20 |
| 5.1.- CONDICIONES GENERALES QUE HAN DE CUMPLIR LOS MATERIALES..... | 20 |
| 5.1.1.- Granulometría. | 20 |
| 5.1.2.- Capacidad portante..... | 21 |
| 5.1.3.- Plasticidad. | 21 |
| 5.1.4.- Calidad..... | 21 |
| 5.2.- CONTROL DE CALIDAD DE LOS MATERIALES..... | 21 |
| 5.3.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS. | 22 |
| 5.4.- LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN. | 23 |
| 5.5.- CONTROL DE CALIDAD DE LAS OBRAS. | 23 |
| 5.6.- MEDICIÓN Y ABONO. | 23 |
| CAPITULO 6.- BASES GRANULARES..... | 24 |
| 6.1.- CONDICIONES QUE HAN DE CUMPLIR LOS MATERIALES..... | 24 |
| 6.1.1.- Granulometría. | 24 |
| 6.1.2.- Calidad. | 25 |
| 6.1.3.- Capacidad portante..... | 25 |
| 6.1.4.- Plasticidad. | 25 |
| 6.1.5.- Peso específico. | 26 |
| 6.1.6.- Densidad..... | 26 |
| 6.2.- CONTROL DE CALIDAD DE LOS MATERIALES..... | 26 |
| 6.3.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS. | 26 |
| 6.4.- LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN. | 27 |
| 6.5.- CONTROL DE CALIDAD DE LAS OBRAS. | 27 |
| 6.6.- MEDICIÓN Y ABONO. | 28 |
| CAPITULO 7.- MEZCLAS BITUMINOSAS TIPO HORMIGÓN BITUMINOSO..... | 29 |
| CAPITULO 8.- MEZCLAS BITUMINOSAS PARA CAPAS DE RODADURA. MEZCLAS DRENANTES Y DISCONTINUAS..... | 30 |
| CAPITULO 9.- OBRAS DE FABRICA | 31 |
| 9.1.- OBJETO Y CONTENIDO DE ESTE CAPITULO..... | 31 |
| 9.2.- DESCRIPCION DE LAS OBRAS | 31 |
| 9.3.- OBRAS ACCESORIAS | 31 |
| 9.4.- VARIACIONES DE LAS OBRAS PROYECTADAS | 31 |
| 9.5.- CONDICIONES QUE HAN DE SATISFACER LOS MATERIALES | 32 |
| 8.5.1.- Generalidades. | 32 |

| | |
|---|-----------|
| 9.5.2.- Materiales filtrantes. | 32 |
| 9.5.3.- Agua y áridos para morteros y hormigones. | 33 |
| 9.5.4.-Cemento. | 33 |
| 9.5.5.- Madera. | 33 |
| 9.5.6.- Armaduras para hormigones. | 33 |
| 9.5.7.- Hormigones. | 33 |
| 9.5.8.- Otros materiales. | 34 |
| 9.6.- EJECUCION DE LAS OBRAS | 34 |
| 9.6.1.- Generalidades. | 34 |
| 9.6.2.- Excavaciones y desmontes. | 34 |
| 9.6.3.- Terraplenes y rellenos. | 35 |
| 9.6.4.- Fábricas de hormigón. | 35 |
| 9.6.5.- Elementos prefabricados | 37 |
| 9.6.6.- Otras fábricas. | 37 |
| 9.6.7.- Defectos | 37 |
| 9.6.8.- Escollera de piedras sueltas. | 38 |
| 9.7.- MEDICION Y ABONO DE LAS OBRAS | 38 |
| 9.7.1.- Normas generales. | 38 |
| 9.7.2.- Excavaciones. | 38 |
| 9.7.3.- Terraplenes y rellenos. | 38 |
| 9.7.4.- Hormigones. | 39 |
| 9.7.5.- Armaduras. | 39 |
| 9.7.6.- Otras fábricas. | 39 |
| 9.7.7.- Elementos prefabricados. | 39 |
| 9.7.8.- Escollera de piedras sueltas. | 39 |
| CAPITULO 10.- CARTELES VERTICALES DE CIRCULACION | 40 |
| 10.1.- DEFINICION..... | 40 |
| 10.2.- TIPOS..... | 40 |
| 10.3.- CRITERIOS DE selección DE LA CLASE DE RETRORREFLEXION..... | 40 |
| 10.4.- CONTROL DE LA PUESTA EN OBRA. | 41 |
| 10.5.- PERIODO DE GARANTIA..... | 41 |
| 10.6.- MEDICION Y ABONO. | 41 |
| CAPITULO 11.- DISPOSICIONES GENERALES | 42 |
| 11.1.- MEDICIONES FINALES..... | 42 |
| 11.2.- REPRESENTANTE DE LA CONTRATA..... | 42 |
| 11.3.- NORMATIVA VIGENTE | 42 |

CAPITULO 1.- DESCRIPCION DE LAS OBRAS INCLUIDAS EN EL PROYECTO

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 regulen el correspondiente contrato, habrán de regir para la ejecución de las obras del proyecto de “CONSTRUCCIÓN DE ACCESOS A POLÍGONO INDUSTRIAL LAS ALBARDILLAS (P.K.9+800 Carretera A-6075)”.

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

1.2.- SITUACION

Las obras incluidas en el Proyecto están situadas, en su totalidad en el Término Municipal de Villanueva de la Reina (Jaén).

1.3.- PRINCIPALES CARACTERISTICAS GEOMETRICAS DE LAS OBRAS

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

1.4.- 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:

- **ACCESOS POL. IND. LAS ALBARDILLAS**
- **MOVIMIENTO DE TIERRAS:** Cajeo de 2718,29 m³ para el paquete de firmes.
- **OBRAS DE FÁBRICA:** Construcción de 10 ml de tubo de hormigón con diámetro 600mm y 10 de tubo de hormigón con diámetro 1200mm
CONSTRUCCION DE FIRME: mejora de la explanada a base de 75 cm de ZA-25 en tres tongadas, y de 14 cm más en el paquete de firmes, repartidos en 2 capas, la base de 9 cm (645,92 ton) y la rodadura de mezcla semidensa de 5 cm de espesor AC 16 SULF S (711,35 ton), esta última extendida sobre la ampliación de carriles y la calzada antigua.
- **SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL:** Señal de STOP Ø90cms (1,00 ud), Señal de prohibición u obligación Ø90cms (5,00 ud). Señal triangular P 90 nivel 2 (3,00 ud.) Señal localización 95x40 cm reflectante (2,00 ud.) Valla colgante 500 ml.

CAPITULO 2.- DISPOSICIONES GENERALES RELATIVAS A LOS MATERIALES Y A LAS OBRAS

2.1.- MATERIALES EN GENERAL.

Todos los materiales que hayan de emplearse en la ejecución de las obras deberán reunir las características indicadas en este Pliego y en los Cuadros de Precios, y merecer la conformidad del Director de Obra, aun cuando su procedencia esté fijada en el Proyecto.

El Director de Obra tiene la facultad de rechazar en cualquier momento, aquellos materiales que considere no responden a las condiciones del Pliego, o que sean inadecuados para el buen resultado de los trabajos.

Los materiales rechazados deberán eliminarse de la obra dentro del plazo que señale su Director.

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 su 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.

2.1.- Coeficientes de esponjamiento

Los coeficientes de esponjamiento existentes en función del estado y naturaleza del terreno incluidos en este proyecto se adoptan según el criterio establecido por el antiguo IRYDA y que consta en el apartado 7.8 del Manual Técnico Monográfico n 1 "Caminos rurales" editado por el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación en 1985:

V_n = volumen del terreno natural medido en cantera o en sección de excavación (en banco)

V_s = volumen del terreno suelto medido sobre camión ó en montón.

V_c = volumen del terreno medido después de compactado.

| Tipo de suelo | V_n/V_c | V_s/V_n | V_s/V_c |
|---------------|-----------|-----------|-----------|
| A-1 y A-3 | 1,05 | 1,11 | 1,17 |
| A-2 | 1,10 | 1,22 | 1,35 |
| A-4 a A-7 | 1,15 | 1,26 | 1,45 |

Los tipos de suelo se corresponden con los materiales empleados en las unidades de obra en la forma siguiente:

A-1: Fragmentos de piedra, grava y arena.

A-3: Arenas finas.

A-2: Gravas y arenas limosas o arcillosas.

A-4 a A-7: Suelos limosos o arcillosos.

Con estos criterios, los coeficientes a aplicar a los distintos materiales que intervienen en las Tarifas son:

| MATERIAL | V_n/V_c | V_s/V_n | V_s/V_c |
|---|-----------|-----------|-----------|
| Arena | 1,05 | 1,11 | 1,17 |
| Grava | 1,05 | 1,11 | 1,17 |
| Piedra sin trabajar (procedente de cantera) | - | 1,11 | - |
| Piedra para gavión | - | 1,11 | - |
| Piedra con despiece natural | - | 1,11 | - |
| Gravilla diversos tamaños | 1,05 | 1,11 | 1,17 |
| Garbancillo basáltico | 1,05 | 1,11 | 1,17 |
| Tierras A-1 y A-3 | 1,05 | 1,11 | 1,17 |
| Tierras A-2 | 1,10 | 1,22 | 1,35 |
| Tierras A-4 a A-7 | 1,15 | 1,26 | 1,45 |
| Material granular seleccionado mediante cribado ó cribado y machaqueo de zahorras naturales o roca previamente volada | 1,10 | 1,22 | 1,35 |

2.2.- ANALISIS Y ENSAYOS PARA LA ACEPTACION DE LOS MATERIALES

En relación con cuanto se prescribe en este Pliego acerca de las características de los materiales, el Contratista está obligado a presenciar o admitir, en todo momento, aquellos ensayos o análisis que el Director de Obra juzgue necesario realizar para comprobar la calidad, resistencia y restantes características de los materiales empleados o que hayan de emplearse.

La elección de los laboratorios y el enjuiciamiento e interpretación de dichos análisis, serán de la exclusiva competencia del Director de Obra. A la vista de los resultados obtenidos rechazará aquellos materiales que considere no responden a las condiciones del presente Pliego.

2.3.- MATERIALES NO ESPECIFICADOS EN ESTE PLIEGO

Los materiales que hayan de emplearse en las obras sin que se hayan especificado en este Pliego, no podrán ser utilizados sin haber sido reconocidos previamente por el Director de Obra, quién podrá admitirlos o rechazarlos, según reúnan o no las condiciones que, a su juicio, sean exigibles y sin que el Contratista tenga derecho a reclamación alguna.

2.4.- TRABAJOS EN GENERAL

Como norma general, el Contratista deberá realizar todos los trabajos adoptando la mejor técnica constructiva que se requiera para su ejecución y cumpliendo, para cada una de las distintas unidades, las disposiciones que se prescriben en este Pliego.

Las obras rechazadas deberán ser demolidas y reconstruidas dentro del plazo que fije el Director.

2.5.- EQUIPOS MECANICOS

La empresa constructora deberá disponer de medios mecánicos con personal idóneo para la ejecución de los trabajos incluidos en el Proyecto.

La maquinaria y demás elementos de trabajo, deberán estar, en todo momento, en perfectas condiciones de funcionamiento, y quedarán adscritos a la obra durante el curso de ejecución de las unidades en que deban utilizarse, no pudiendo retirarlas sin el consentimiento del Director.

2.6.- ANALISIS Y ENSAYOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE LAS OBRAS

El Contratista está obligado, en cualquier momento, a someter las obras ejecutadas o en

ejecución, a los análisis y ensayos que en clase y número el Director juzgue necesario para el control de la obra o para comprobar su calidad, resistencia y restantes características.

El enjuiciamiento de resultados de los análisis y ensayos será de la exclusiva competencia del Director, que rechazará aquellas obras que considere no responden en su ejecución a las normas del presente Pliego.

Serán por cuenta del contratista el coste de los ensayos que la Dirección de Obras solicite sobre los materiales empleados o que se vayan a utilizar en la ejecución de la obra hasta un importe máximo de UNO por ciento del de la ejecución material

2.7.- NO INCLUIDAS O TRABAJOS NO ESPECIFICADOS EN EL 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 o ejecución, debiendo seguir el Contratista, escrupulosamente, las normas especiales que, para cada caso, señale el Director de Obra según su inapelable juicio.

CAPITULO 3.- EXPLANACIONES

3.1.- TRABAJOS PREVIOS

3.1.1.- Desbroce y despeje del área ocupada por el camino

Se consideran incluidos en esta operación los trabajos de abatir, extraer y retirar del área de ocupación del camino todo obstáculo a la obra tales como árboles, tocones, matorrales o cualquier otro material que obstaculice la traza del camino a construir.

3.1.2.- Ejecución de las obras

Deberán eliminarse las raíces con diámetros superior a diez (10) centímetros bajo la superficie del terreno natural hasta cincuenta (50) centímetros de profundidad, como mínimo, contados a partir de la rasante de la explanación.

Una vez extraídos los tocones, raíces o cualquier otro material que haya sido preciso eliminar, se tapanán las oquedades resultantes con tierra que se compactará hasta que la superficie se ajuste a la del terreno existente.

3.1.3.- Medición y abono

Se medirá y abonará la obra realmente ejecutada de acuerdo con las normas anteriormente descritas y con las que figuran en el Cuadro de Precios y demás documentos del Proyecto.

3.2.- SUPERFICIE DE FUNDACION

3.2.1.- Ejecución de las obras

En caminos de nueva construcción deberá desmontarse el terreno hasta una profundidad que asegure, no sólo la eliminación de la capa de tierra vegetal, sino también aquellas otras que no soporten las cargas unitarias que ha de transferirles el camino. Así mismo, se eliminarán todos los materiales sueltos o removidos, los descompuestos o alterados por la acción de agentes atmosféricos y, en general, todos los capaces de obstaculizar una buena unión entre el cuerpo del camino y el terreno natural.

Todos estos materiales se alejarán del área de ocupación a la distancia fijada.

La superficie de fundación se compactará siempre y si fuera necesario se escarificará y humidificará previamente hasta alcanzar la humedad óptima.

3.2.2.- Control de calidad

El grado de compactación en la fundación será:

- a) Si sobre la superficie de fundación se construye un terraplén de menos de 30 cm. de altura, o si en ella se apoya directamente el firme, deberá alcanzarse el 100% Proctor normal.
- b) Si la altura del terraplén es superior a treinta (30) centímetros deberá alcanzarse el 95% Proctor normal.

La ejecución de la obra se controlará mediante la realización de ensayos, cuya frecuencia y tipo se señalan a continuación, entendiéndose que las cifras que se dan son mínimas.

Por cada 3.000 a 5.000 m²:

- Un ensayo de humedad.
- Un ensayo granulométrico.
- Una determinación de los Límites de Atterberg ó dos equivalentes en arena.
- Un ensayo de densidad "in situ".

Por cada 10.000 m²:

- Un ensayo de compactación.

3.2.3.- Medición y abono

Se medirán y abonarán los metros cuadrados realmente ejecutados de superficie de fundación totalmente terminados

3.3.- DESMONTE

Los desmontes o excavaciones se clasificarán atendiendo a la naturaleza del terreno, dentro de alguna de las tres (3) categorías siguientes:

A) Excavación en roca.

Es la realizada en aquellos materiales tan cementados que necesitan ser excavados mediante uso de explosivos, o maquinaria especial.

B) Excavación en terrenos de tránsito.

Es la realizada en rocas muy blandas o descompuestas, en arcillas duras o tierras muy compactadas y, en general, en todos aquellos materiales que necesitan el uso de maquinaria potente para una labor previa de escarificación.

C) Excavación en terrenos de consistencia normal.

Comprende la excavación de aquellos materiales cuya consistencia permita la acción directa de las máquinas normales de excavación: Bulldozers, traíllas, excavadoras, etc.

La determinación de las clases a las que corresponden las excavaciones, de acuerdo con la anterior clasificación compete al Director de Obra.

3.3.1.- Ejecución de las obras.

Cuando la naturaleza, consistencia y humedad del terreno hagan presumir la posibilidad de desmoronamientos, corrimientos o hundimientos, se deberá a su tiempo armar, apuntalar o entibar las excavaciones de toda clase, a cielo abierto o en zanja.

La inclinación de los taludes en las excavaciones será la que se fija en el Proyecto, siendo la Contrata responsable de los posibles daños a personas o cosas por desprendimientos y estará obligada a retirar el material derribado y a reparar las obras.

La Contrata deberá proceder, por todos los medios posibles, a defender las excavaciones de la penetración de aguas superficiales o freáticas, manteniéndolas libres de este elemento mediante los oportunos desagües o agotamiento.

En el uso de explosivos para las excavaciones en roca, regirán las disposiciones vigentes que regulan la materia o que se dicten por el Director de Obra.

El personal que intervenga en la manipulación y empleo de explosivos deberá tener reconocida práctica y pericia en estos menesteres y reunirá las condiciones adecuadas en relación con la responsabilidad que corresponde a estas operaciones.

El Contratista suministrará y colocará las señales necesarias para advertir al público de su trabajo con explosivos, cuidando no poner en peligro vidas o propiedades, siendo responsable de los daños que deriven del empleo de los mismos.

A) Excavaciones en zonas de desmonte

Una vez terminados los trabajos previos e inspeccionados y admitidos éstos por el Director de Obra, los trabajos de excavación se realizarán ajustándose a las alineaciones, pendientes, dimensiones y demás datos que figuran en el Proyecto.

Las tierras procedentes de las excavaciones que, a juicio del Director de Obra, no se consideren adecuadas para la construcción de terraplenes o para otro empleo, deberán alejarse del

área de ocupación del camino, depositándolas en zonas de caballero que el Contratista se procurará por su cuenta y se escogerá de modo que no dañe propiedades públicas o privadas.

En los tramos de excavación en roca, si en el Proyecto no hay prevista la construcción de una explanación mejorada, se excavarán, como mínimo quince (15) cms. más que los fijados como cota de la explanación, rellenándose este exceso de excavación con material idóneo que se compactará y perfilará de acuerdo con las normas sobre terraplenes indicadas más adelante.

B) Excavaciones en zanja.

El Contratista deberá notificar, con suficiente antelación, al Director de Obra el comienzo de la excavación a fin de que éste pueda efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno natural.

Las zanjas se efectuarán con las dimensiones indicadas en el Proyecto; no obstante el Director de Obra podrá modificar tales dimensiones si las condiciones del terreno así lo exigen.

Siempre que la profundidad de la zanja, la disposición de ésta, o la naturaleza de las tierras así lo exigieran, el Contratista quedará obligado a efectuar las excavaciones en zanjas con entibación aunque en el Proyecto no se hubiera previsto ésta.

Cuando aparezca agua en las zanjas se utilizarán los medios e instalaciones auxiliares necesarias para agotarla.

3.3.2.- Medición y abono.

Se abonarán los metros cúbicos de terreno realmente excavados, medidos por diferencia entre los perfiles tomados antes de iniciar los trabajos y los perfiles finales.

Los agotamientos se abonarán en la forma y con los precios que figuren en el Presupuesto.

3.4.- EXCAVACIONES EN CANTERAS DE PRESTAMO

El Contratista comunicará al Director de Obra, con suficiente antelación, la apertura de las canteras de préstamo, con objeto de que se puedan medir sus dimensiones sobre el terreno natural y realizar los debidos ensayos antes de dar su aprobación.

Las zonas de préstamo de materiales para la construcción de los terraplenes, deberán ser previamente desprovistas de la cubierta vegetal y de la capa de suelo que contenga una proporción

de materia orgánica superior a uno (1) % en peso de suelo seco y de todos aquellos elementos perjudiciales que se quieran evitar en la explanación del camino.

Si durante la explotación de la cantera aparecieran materiales no idóneos, serán rechazados.

Los desmontes se realizarán de forma que los taludes queden con la inclinación conveniente a fin de impedir corrimientos de tierra, cuya responsabilidad será de la Contrata.

Una vez terminada su explotación, las canteras de préstamo deberán quedar en buenas condiciones de aspecto, drenaje, circulación y seguridad.

3.5.- TERRAPLEN

Los materiales a emplear en la construcción de terraplenes procederán de los desmontes de la propia obra o de canteras de préstamos adecuadas señaladas o aprobadas por la Dirección de Obra.

Las tierras procedentes de desmontes o de excavación de las cunetas, solamente podrán emplearse para la construcción de terraplenes si reúnen las características adecuadas y son aprobadas por la Dirección facultativa.

Los terraplenes se construirán en estratos con el espesor fijado, de acuerdo con la maquinaria a emplear, que a su vez será la adecuada al tipo de material.

3.5.1.- Condiciones que han de cumplir los materiales.

El contenido en materia orgánica no deberá exceder del (1%) en peso de suelo seco.

No deberá contener elementos pétreos cuyo tamaño exceda de quince (15) centímetros.

La densidad seca máxima en el ensayo de compactación normal será, como mínimo, de uno con sesenta y cinco (1,65) gr./cm³. Solamente podrán emplearse tierras de densidad inferior cuando lo autorice previamente el Director de la obra.

El límite líquido debe ser menor de treinta y cinco (35). Cuando el Director de la obra lo autorice previamente podrán emplearse tierras con $35 < LL \leq 65$ con tal que $IP \geq (0,6 LL - 9)$.

El agua a emplear para la compactación deberá estar exenta de materia orgánica y

sustancias nocivas.

3.5.2.- Control de calidad de los materiales.

Las características de las tierras se comprobarán antes de su utilización en obra, mediante la ejecución de los ensayos cuya frecuencia y tipo se señalen a continuación para cada una de las procedencias elegidas.

. Por cada 2.000 m³ o fracción de materiales a emplear.

- Una determinación de materia orgánica.
- Un ensayo granulométrico.
- Un ensayo de compactación normal.
- Un ensayo de Límites de Atterberg (en el caso de ser tierras coherentes).
- Dos ensayos de equivalente en arena (si las tierras no son cohesivas).

3.5.3.- Ejecución de las obras.

Según las características de los materiales a emplear en la construcción del terraplén, se distinguen las siguientes prescripciones a tener en cuenta:

a) Materiales cohesivos.

Una vez extendida cada tongada se procederá, en caso necesario, al riego homogéneo de la tierra hasta alcanzar un grado de humedad constante en todos sus puntos, que deberá ser el óptimo obtenido mediante el ensayo de compactación.

Para conseguir que la humificación sea homogénea, se emplearán equipos móviles de riego con esparcidor de agua a presión regulable y equipos idóneos para la mezcla y homogeneización de los materiales.

No se ejecutará la compactación cuando los materiales, por efecto de la lluvia o por cualquier otro motivo, tengan una humedad superior a la óptima.

La compactación de cada tongada se efectuará empleando la energía necesaria para alcanzar, como mínimo, la densidad seca establecida en cada caso.

b) Materiales no cohesivos.

Las tongadas se extenderán en espesor uniforme, suficientemente reducido para que con los equipos disponibles se obtenga el grado de compactación exigido.

Una vez extendida cada tongada, se procederá al riego homogéneo de los materiales, hasta

alcanzar en todos sus puntos la humedad adecuada.

Después de la humidificación se compactará cada tongada con la energía necesaria para alcanzar, como mínimo, la densidad relativa establecida en cada caso.

Los terraplenes se compactarán con equipos adecuados (rodillos lisos, compactadores de ruedas neumáticas, compactadores vibratorios, etc.), regulando el número de pases hasta alcanzar la densidad exigida.

3.5.4.- Control de calidad de las obras.

Las diferentes capas del terraplén se compactarán al noventa y cinco por ciento (95%) del Proctor normal, excepto los últimos treinta (30) centímetros de la explanación, sobre los que se apoyará el firme, que serán compactados hasta alcanzar una densidad equivalente al cien por cien (100%) del Proctor normal.

La ejecución de las obras se controlará mediante la realización de los ensayos, cuya frecuencia y tipo se señalan a continuación, entendiéndose que estas cifras son mínimas y se refieren a cada una de las procedencias elegidas.

- . Por cada 1.000 m³ o fracción de tierra empleada.
 - Un ensayo de contenido de humedad.
 - Un ensayo granulométrico.
 - Un ensayo de los Límites de Atterberg.

- . Por cada 2.000 m³ o fracción de tierras empleadas.
 - Un ensayo de compactación normal.(Proctor Normal).

- . Por cada 2.000 m³ o fracción de cada estrato compactado.
 - Un ensayo de densidad "in situ".

3.5.5.- Medición y abono.

Se abonarán los metros cúbicos de terraplén totalmente terminado, medidos sobre los perfiles transversales.

El precio señalado para esta unidad en el Cuadro de precios, incluye: El riego a humedad óptima, mezcla, extendido y compactación de tierras de cualquier naturaleza, para la construcción de terraplenes, por capas del espesor fijado, hasta alcanzar el grado de compactación establecido, el coste en origen del agua necesaria, la carga y el transporte de la misma a cualquier distancia y

el perfilado de rasantes.

CAPITULO 4.- EXPLANACIONES MEJORADAS CON MATERIALES GRANULARES

4.1.- CONDICIONES QUE HAN DE SATISFACER LOS MATERIALES.

Los materiales para la construcción de la explanación mejorada serán suelos naturales o seleccionados.

Carecerán de elementos de diámetro superior a la mitad del espesor del estrato y la fracción que pase por el tamiz número 200 A.S.T.M. será inferior al 25 %.

Además habrán de cumplir las condiciones siguientes:

- Índice C.B.R. > 10
- Límite líquido < 30
- Índice plástico < 10
- Equivalente en arena > 25

Los materiales no presentarán un hinchamiento superior al 0,5 en el ensayo C.B.R.

4.2.- CONTROL DE CALIDAD DE LOS MATERIALES.

Las características de los materiales se comprobarán antes de su utilización, mediante la ejecución de los ensayos cuya frecuencia y tipo se señalan a continuación, refiriéndose a cada una de las procedencias elegidas.

Por cada 1.000 m³ o fracción de material a emplear, como mínimo:

- Un ensayo granulométrico.
- Un ensayo de Límites de Atterberg o dos ensayos de equivalente en arena.
- Un ensayo de compactación modificado. (Proctor Modificado).

4.3.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Una vez terminada la explanación del camino, inspeccionada y admitida ésta por el Director de Obra, se procederá a la construcción de la explanación mejorada.

En las zonas en que aparezcan suelos plásticos, de baja resistencia a las cargas y escasa estabilidad frente a variaciones de humedad, se mezclará el suelo del estrato superior de la explanación con arena o con terrenos arenosos, con o sin algo de grava fina.

Los materiales mezclados íntima y homogéneamente, se extenderán en tongadas de

espesor uniforme y suficientemente reducido para que, con los medios disponibles, se obtenga el grado de compactación exigido, que como mínimo, deberá alcanzar la densidad seca máxima del Ensayo Proctor Normal.

La compactación se ejecutará longitudinalmente una vez regado el material a humedad óptima, comenzando por los bordes exteriores, continuando hacia el centro y solapando en cada recorrido un ancho no inferior a un tercio del elemento compactador.

Durante las operaciones de compactación se darán frecuentes pases de motoniveladora, a fin de que la superficie de la explanación mejorada quede con la misma pendiente transversal que habrá de tener el firme.

Las explanaciones mejoradas se ejecutarán cuando la temperatura ambiente sea superior a 12° C., debiendo suspenderse los trabajos cuando la temperatura descienda por debajo de dicho límite. Durante la construcción de la explanación mejorada se prohibirá el tráfico.

4.4.- CONTROL DE LAS OBRAS.

La ejecución de las obras se controlará mediante la realización de ensayos cuya frecuencia y tipo se señalan a continuación, entendiéndose que las cifras son mínimas.

- . Por cada 500 m³ o fracción de tierra empleada.
 - Un ensayo de contenido de humedad.
 - Un ensayo granulométrico.
 - Una determinación de los Límites de Atterberg ó dos ensayos de equivalente en arena.
 - Un ensayo de compactación modificado.

- . Por cada 1.000 m³ o fracción de cada estrato compactado.
 - Un ensayo de densidad "in situ".

- . Por cada 2.000 m.l. o fracción de explanación mejorada terminada.
 - Una determinación del índice C.B.R.

4.5.- MEDICIÓN Y ABONO.

Se medirán y abonarán los metros cúbicos de explanación mejorada realmente construida de acuerdo con las operaciones descritas anteriormente.

CAPITULO 5.- SUB-BASES GRANULARES

5.1.- CONDICIONES GENERALES QUE HAN DE CUMPLIR LOS MATERIALES.

En cuanto se ejecute con gravas naturales, deberán cumplirse las siguientes consideraciones:

- Solamente se emplearán gravas naturales de las que se encuentran en los lechos de los ríos o en otros depósitos sedimentarios

- Pueden emplearse directamente o previa clasificación.

- Las gravas naturales a emplear deberán estar exentas de materia orgánica, arcilla, marga u otras sustancias extrañas.

En las que sea necesario emplear material seleccionado:

- El material procederá de machaqueo y trituración de piedra de cantera o de grava natural; en este último caso el material retenido en el tamiz nº 4 A.S.T.M. deberá tener, como mínimo, un 50 % de elementos machacados que presenten tres o más caras de fractura.

5.1.1.- Granulometría.

La fracción tamizada por un tamiz 0.080 UNE, será inferior a las dos terceras partes de la fracción tamizada por el tamiz de 0.40 UNE, en peso.

La curva granulométrica de los materiales estará dentro de los límites reseñados en el Cuadro. Los usos S4, S5 y S6 solo se podrán utilizar para tránsito ligero y cuando lo señale expresamente el Director Facultativo.

La medida máxima no superará la mitad (1/2) del grosor de la tongada compactada.

| CEDAZO Y TAMIZES UNE | TAMIZADO PONDERAL ACUMULADO (%) | | | | | |
|-------------------------|---------------------------------|-------|-------|--------|--------|--------|
| | S1 | S2 | S3 | S4 | S5 | S6 |
| 50 | 100 | 100 | - | - | - | - |
| 25 | - | 75-95 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 10 | 30-65 | 40-75 | 50-85 | 60-100 | - | - |
| 5 | 25-65 | 30-60 | 35-65 | 50-85 | 55-100 | 70-100 |
| 2 | 15-40 | 20-45 | 25-50 | 40-70 | 40-100 | 55-100 |
| 0.40 | 8-20 | 15-30 | 15-30 | 25-45 | 20-50 | 30-70 |
| 0.080 | 2-8 | 5-15 | 5-15 | 10-25 | 6-20 | 8-25 |

El tamaño máximo del material no rebasará la mitad del espesor de la tongada compactada.

5.1.2.- Capacidad portante.

El índice C.B.R. post-saturación será superior a 20 y no presentará hinchamiento en dicho ensayo

5.1.3.- Plasticidad.

El material deberá ser no plástico

5.1.4.- Calidad

El coeficiente de desgaste medido por el ensayo de Los Ángeles, será inferior a cincuenta (50).

Los materiales deberán estar exentos de todo tipo de materias extrañas que puedan afectar a la durabilidad de la capa.

El contenido de finos del árido grueso (norma UNE-EN 933-1), expresado como porcentaje que pasa por el tamiz 0,063 mm, será inferior al uno por ciento (< 1%) en masa.

5.2.- CONTROL DE CALIDAD DE LOS MATERIALES.

Las características de los materiales se comprobarán antes de su puesta en obra mediante la ejecución de los ensayos cuya frecuencia y tipo se señalan a continuación, refiriéndose a cada una de las procedencias elegidas.

- Cada 1.000 m³ o fracción de material a emplear, como mínimo:
 - . Un análisis granulométrico.
 - . Una determinación de los límites de Atterberg.

. Un ensayo de equivalente de arena.

- Cada 1.500 m³ o fracción de material a emplear, como mínimo:

. Un ensayo de compactación.(Proctor modificado)

5.3.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.

Los áridos podrán mezclarse en la cantera de producción o transportarse a pie de obra por separado y ser mezclados, en la proporción correspondiente, en el momento de construir la base.

En cualquier caso, los materiales se transportarán a pie de obra, depositándolos en montones sobre la explanación y con una separación entre sí proporcionada al volumen de cada montón y al volumen de material a extender por metro de camino.

Las fases de puesta en obra de los materiales para la subbase son las siguientes:

a) Transporte a pie de obra del material ya preparado en cantera o de los diferentes materiales a emplear en la mezcla.

b) Iniciación del primer extendido con motoniveladora; al mismo tiempo se regará el material hasta alcanzar la humedad óptima de compactación.

c) Realización de la mezcla con motoniveladora o máquinas mezcladoras.

Durante las operaciones de mezcla habrá de mantenerse la humedad óptima de compactación.

La operación de mezcla se realizará más cuidadosamente cuando el material haya sido transportado al camino por separado.

d) Una vez terminada la operación anterior, se procederá al extendido y en caso necesario, a la homogeneización del material con máquinas mezcladoras adecuadas.

e) El espesor de cada tongada a compactar será lo suficientemente reducido para que, con los medios disponibles, se obtenga en todo su espesor el grado de compactación exigido.

La compactación se efectuará longitudinalmente, comenzando por los bordes y solapando, en cada recorrido, un ancho no inferior a un tercio del elemento compactador.

Durante esta fase se deberán corregir, con motoniveladora, las posibles irregularidades del perfil.

Las operaciones de compactación se continuarán hasta alcanzar el grado de compactación exigido en el Proyecto.

Si se emplean rodillos vibratorios, deberá evitarse que un exceso de vibración ocasione la segregación de los materiales o que dejen de estar en íntimo contacto.

La superficie de la subbase deberá terminarse con el bombeo y cotas previstas en Proyecto y quedará perfectamente perfilada, sin ondulaciones ni irregularidades.

Se tolerarán variaciones de un 10%, tanto en más como en menos, respecto a los espesores establecidos en el Proyecto.

No se extenderá ninguna nueva tongada en tanto no se hayan realizado, encontrándolas conforme, las comprobaciones de nivelación y grados de compactación de la precedente.

5.4.- LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN.

Si se emplean compactadores vibratorios, deberá evitarse un exceso de vibración que ocasione la segregación de los materiales o que dejen de estar en íntimo contacto.

Los trabajos se suspenderán cuando la temperatura sea inferior a 2° C

5.5.- CONTROL DE CALIDAD DE LAS OBRAS.

La ejecución de las obras se controlará mediante la realización de ensayos cuya frecuencia y tipo se señalan a continuación, entendiéndose que las cifras que se dan son mínimas.

- Cada 500 m³ o fracción de material empleado:
 - . Una determinación de contenido de humedad.
- Cada 1.500 m² o fracción de estrato terminado:
 - . Un ensayo de densidad "in situ".

5.6.- MEDICIÓN Y ABONO.

Se medirán y abonarán los metros cúbicos de subbase realmente construidos, de acuerdo con las operaciones anteriormente descritas.

CAPITULO 6.- BASES GRANULARES

6.1.- CONDICIONES QUE HAN DE CUMPLIR LOS MATERIALES.

Los materiales para las capas de zahorra no serán susceptibles a ningún tipo de meteorización o alteración físico-química apreciable bajo las condiciones más desfavorables que, presumiblemente, puedan darse en la zona de empleo. Se deberá garantizar tanto la durabilidad a largo plazo, como que no puedan dar origen, con el agua, a disoluciones que puedan causar daños a estructuras u otras capas del firme, o contaminar el suelo o corrientes de agua. Por ello, en materiales en los que, por su naturaleza, no exista suficiente experiencia sobre su comportamiento, deberá hacerse un estudio especial sobre su aptitud para ser empleado, que deberá ser aprobado por el Director de las Obras.

Se define como árido fino a la parte del árido total cernida por el tamiz 4 mm de la norma UNE-EN 933-2.

6.1.1.- Granulometría.

La curva granulométrica no presentará inflexiones y estará comprendida dentro del siguiente huso:

| % que pasa en peso | |
|--------------------|---------|
| Tamiz UNE | Huso S1 |
| 25 | 100 |
| 20 | 70-100 |
| 10 | 50-80 |
| 5 | 35-65 |
| 2 | 20-45 |
| 0,40 | 10-30 |
| 0,20 | 5-15 |

La fracción en peso del material que pasa por el tamiz número 200 ASTM, será menor que los 2/3 de la fracción que pasa por el tamiz número 40 ASTM.

Alternativamente, La granulometría del material (norma UNE-EN 933-1) deberá estar comprendida dentro de alguno de los husos indicados en la tabla 510.4.

TABLA 510.4 - HUSOS GRANULOMÉTRICOS CERNIDO ACUMULADO (% en masa)

| TIPO DE ZAHORRA (*) | ABERTURA DE LOS TAMICES UNE-EN 933-2 (mm) | | | | | | | | | |
|----------------------|---|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 40 | 32 | 20 | 12,5 | 8 | 4 | 2 | 0,500 | 0,250 | 0,063 |
| ZA 0/32 | 100 | 88-100 | 65-90 | 52-76 | 40-63 | 26-45 | 15-32 | 7-21 | 4-16 | 0-9 |
| ZA 0/20 | | 100 | 75-100 | 60-86 | 45-73 | 31-54 | 20-40 | 9-24 | 5-18 | 0-9 |
| ZAD 0/20 (**) | | 100 | 65-100 | 47-78 | 30-58 | 14-37 | 0-15 | 0-6 | 0-4 | 0-2 |

(*) La designación del tipo de zahorra se hace en función del tamaño máximo nominal, que se define como la abertura del primer tamiz que retiene más de un diez por ciento en masa.

(**) Tipo denominado zahorra drenante, utilizado en aplicaciones específicas.

En todos los casos, el cernido por el tamiz 0,063 mm (norma UNE-EN 933-2) será menor que los dos tercios ($< 2/3$) del cernido por el tamiz 0,250 mm (norma UNE-EN 933-2).

6.1.2.- Calidad.

El coeficiente de calidad del material pétreo, medido en el ensayo de Los Ángeles, será inferior a 40.

6.1.3.- Capacidad portante.

El índice C.B.R. post-saturación será superior a 70 y el hinchamiento inferior al 0,5%.

6.1.4.- Plasticidad.

El material pasante por el tamiz nº 40 A.S.T.M. cumplirá las siguientes condiciones:

A) Si la base va a recibir un posterior tratamiento bituminoso

$$LL < 25$$

$$IP < 6$$

$$EA > 30$$

B) Si no va a recibir un posterior tratamiento bituminoso

$$LL < 35$$

$$EA \geq 30$$

$$8 \leq IP < 10 \text{ en regiones secas}$$

$$6 \leq IP < 9 \text{ en regiones húmedas}$$

Alternativamente y previa autorización del Director Facultativo, se admitirá un índice de plasticidad menor al indicado con un valor máximo de 10 (UNE 103104) y con un límite líquido máximo de 30 (UNE 103103), en base al artículo 510.2.4 del Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG3).

6.1.5.- Peso específico.

Será superior a 2,6 gr./cm³

6.1.6.- Densidad.

La densidad seca máxima obtenida en el ensayo de compactación modificado debe ser superior a 2,1 gr./cm³.

6.2.- CONTROL DE CALIDAD DE LOS MATERIALES.

Las características de los materiales se comprobarán antes de su puesta en obra, mediante la ejecución de los ensayos cuya frecuencia y tipo se señalan a continuación, refiriéndose a cada una de las procedencias elegidas.

- . Cada 500 m³ o fracción de material a emplear, como mínimo:
 - Un análisis granulométrico.
 - Una determinación de los límites de Atterberg.

- . Cada 1.000 m³ se hará un ensayo de compactación modificado.

6.3.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.

La ejecución de las capas de firme con zahorra incluye las siguientes operaciones:

- Preparación de la superficie existente.
- Transporte al lugar de empleo.
- Extensión, humectación, si procede, y compactación.

-Preparación de la superficie existente.

La capa de zahorra no se extenderá hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que se asiente tenga las condiciones de calidad y forma previstas, con las tolerancias establecidas.

Se comprobarán la regularidad, la capacidad de soporte y el estado de la superficie existente. 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, para reparar las zonas deficientes.

- Transporte.

En el transporte de la zahorra se tomarán las debidas precauciones para reducir al mínimo la segregación y las variaciones de humedad, en su caso. Se cubrirá siempre con lonas o cobertores

adecuados.

- Vertido y extensión.

Una vez aceptada la superficie de asiento se procederá al vertido y 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.

- Compactación:

La compactación se ejecutará de manera continua y sistemática. Si la extensión 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 en el resto de la tongada.

6.4.- LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN.

Queda prohibida la puesta en obra de los materiales cuando la temperatura sea inferior a +2° C.

Se examinará la descarga en acopios o en el tajo desechando los materiales que, a simple vista, contengan materias extrañas o tamaños superiores al máximo aceptado.

Se acopiarán aparte aquéllos que presenten alguna anomalía de aspecto, tal como distinta coloración, segregación, lascas, plasticidad, etc., hasta la decisión de su aceptación o rechazo. Se vigilará la altura de los acopios y el estado de sus elementos separadores y de los accesos.

6.5.- CONTROL DE CALIDAD DE LAS OBRAS.

La ejecución de las obras se controlará mediante la realización de ensayos, cuya frecuencia y tipo se señalan a continuación, entendiéndose que las cifras que se dan son mínimas.

- Cada 250 m³ o fracción de material empleado:

. Una determinación de humedad.

- Cada 1.000 m² o fracción de tongada compactada:

. Un ensayo de densidad "in situ".

6.6.- MEDICIÓN Y ABONO.

La zavorra se abonará por metros cúbicos (m³) medidos sobre los planos de Proyecto. No serán de abono los sobreanchos laterales, ni los consecuentes de la aplicación de la compensación de una merma de espesores en las capas subyacentes.

CAPITULO 7.- MEZCLAS BITUMINOSAS TIPO HORMIGÓN BITUMINOSO.

Se rige íntegramente por el artículo 542 del PG-3 MEZCLAS BITUMINOSAS TIPO HORMIGÓN BITUMINOSO, que incluimos a continuación.

542.1 DEFINICIÓN

Se define como mezcla bituminosa tipo hormigón bituminoso la combinación de un betún asfáltico, áridos con granulometría continua, polvo mineral y, eventualmente, aditivos, de manera que todas las partículas del árido queden recubiertas por una película homogénea de ligante, cuyo proceso de fabricación y puesta en obra deben realizarse a una temperatura muy superior a la del ambiente.

En función de la temperatura necesaria para su fabricación y puesta en obra las mezclas bituminosas tipo hormigón bituminoso se clasifican en calientes y semicalientes. En estas últimas, el empleo de betunes especiales, aditivos u otros procedimientos, permite disminuir la temperatura mínima de mezclado en al menos cuarenta grados Celsius (40 °C) respecto a la mezcla equivalente, pudiendo emplearse en las mismas condiciones y capas que aquéllas en las categorías de tráfico pesado T1 a T4.

Cuando el valor del módulo dinámico a veinte grados Celsius (20 °C) de la mezcla bituminosa (Anexo C de la norma UNE-EN 12697-26), sobre probetas preparadas de acuerdo con la norma UNE-EN 12697-30 con setenta y cinco (75) golpes por cara, es superior a once mil megapascales (> 11 000 MPa), se define como de alto módulo, pudiendo emplearse en capas intermedias o de base para categorías de tráfico pesado T00 a T2, con espesores comprendidos entre seis y trece centímetros (6 a 13 cm).

Las mezclas de alto módulo deberán cumplir, excepto en el caso de que se mencionen expresamente otras, las especificaciones que se establecen en este artículo para las mezclas semidensas, no pudiendo en ningún caso emplear en su fabricación materiales procedentes del fresado de mezclas bituminosas en caliente en proporción superior al quince por ciento ($\geq 15\%$) de la masa total de la mezcla.

La ejecución de cualquiera de los tipos de mezclas bituminosas definidas anteriormente incluye las siguientes operaciones:

- Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo.
- Fabricación de acuerdo con la fórmula de trabajo.
- Transporte al lugar de empleo.
- Preparación de la superficie que va a recibir la mezcla.
- Extensión y compactación de la mezcla.

542.2 MATERIALES

542.2.1 CONSIDERACIONES GENERALES

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Reglamento 305/2011 de 9 de marzo de 2011, del Parlamento Europeo y del Consejo, por el

que se establecen las condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción. Para los productos con marcado CE, el fabricante asumirá la responsabilidad sobre la conformidad de los mismos con las prestaciones declaradas, de acuerdo con el artículo 11 del mencionado Reglamento. Los productos que tengan el marcado CE deberán ir acompañados, además de dicho marcado, de la Declaración de Prestaciones, y de las instrucciones e información de seguridad del producto. Por su parte, el Contratista deberá verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el Proyecto o, en su defecto, en este Pliego, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

Independientemente de lo anterior, se estará además en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados.

542.2.2 LIGANTES HIDROCARBONADOS

Salvo justificación en contrario, el ligante hidrocarbonado deberá cumplir las especificaciones de los correspondientes artículos de este Pliego, o en su caso, la reglamentación específica vigente de la Dirección General de Carreteras relativa a betunes con incorporación de caucho.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares fijará el tipo de ligante hidrocarbonado a emplear, que se seleccionará entre los que se indican en las tablas 542.1.a, 542.1.b y 542.1.c, en función de la capa a que se destine la mezcla bituminosa, de la zona térmica estival en que se encuentre y de la categoría de tráfico pesado, definidas en las vigentes Norma 6.1 IC Secciones de firme o en la Norma 6.3 IC Rehabilitación de firmes.

Para las categorías de tráfico pesado T00 y T0, en las mezclas bituminosas a emplear en capas de rodadura se utilizarán exclusivamente betunes asfálticos modificados que cumplan el artículo 212 de este Pliego.

Según lo dispuesto en el apartado 8 del Plan Nacional Integrado de Residuos 2008-2015, aprobado por Acuerdo de Consejo de Ministros de 26 de diciembre de 2008, se fomentará el uso de polvo de caucho procedente de la trituración de neumáticos fuera de uso, siempre que sea técnica y económicamente posible.

En el caso de que se empleen betunes o aditivos especiales para mezclas bituminosas semicalientes, con objeto de reducir la temperatura de fabricación, extendido y compactación, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares establecerá las especificaciones que deben cumplir.

En el caso de utilizar betunes con adiciones no incluidos en los artículos 211 o 212 de este Pliego, o en la reglamentación específica vigente de la Dirección General de Carreteras relativa a betunes con incorporación de caucho, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, establecerá el tipo de adición y las especificaciones que deberán cumplir, tanto el ligante como las mezclas bituminosas resultantes. Dichas especificaciones incluirán la dosificación y el método de dispersión de la adición.

TABLA 542.1.a TIPO DE LIGANTE HIDROCARBONADO A EMPLEAR EN CAPA DE RODADURA Y SIGUIENTE (*)

(artículos 211 y 212 de este Pliego, y reglamentación específica vigente DGC)

| ZONA TÉRMICA ESTIVAL | CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO | | | | | |
|----------------------|--|--|--|--|----------------------------|----------------------------|
| | T00 | T0 | T1 | T2 y T31 | T32 y ARGENES | T4 |
| Cálida | 35/50 BC35/50 PMB 25/55-65 PMB 45/80-65 | 35/50 BC35/50 PMB 25/55-65 PMB 45/80-60 PMB 45/80-65 | 35/50 50/70 BC35/50 BC50/70 PMB 45/80-60 | 35/50 50/70 BC35/50 BC50/70 PMB 45/80-60 | 50/70 BC50/70 | |
| Media | 35/50 BC35/50 PMB 45/80-60 PMB 45/80-65 | 35/50 50/70 BC35/50 BC50/70 PMB 45/80-60 | 50/70 BC50/70 PMB 45/80-60 | 50/70 BC50/70 PMB 45/80-60 | 50/70 70/100 BC50/70 | 50/70 70/100 BC50/70 |
| Templada | 50/70 BC50/70 PMB 45/80-60 PMB 45/80-65 | 50/70 70/100 BC50/70 PMB 45/80-60 | 50/70 70/100 BC50/70 PMB 45/80-60 | | 50/70 70/100 BC50/70 | |

(*) Se podrán emplear también betunes modificados con caucho que sean equivalentes a los betunes modificados de esta tabla, siempre que cumplan las especificaciones del artículo 212 de este Pliego. En ese caso, a la denominación del betún se añadirá una letra C mayúscula, para indicar que el agente modificador es polvo de caucho procedente de la trituración de neumáticos fuera de uso.

Se podrán emplear también betunes multigrados, que sean equivalentes en el intervalo de penetración, siempre que cumplan las especificaciones del artículo 211 de este Pliego.

TABLA 542.1.b TIPO DE LIGANTE HIDROCARBONADO A EMPLEAR CAPA DE BASE, BAJO OTRAS DOS

(artículos 211 y 212 de este Pliego, y reglamentación específica vigente DGC)

| ZONA TÉRMICA ESTIVAL | CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO | | | |
|----------------------|-----------------------------|----------------------------|--------------------------------------|----------------------------|
| | T00 | T0 | T1 | T2 y T3 |
| Cálida | | 35/50 BC35/50 | 35/50 50/70 BC35/50 BC50/70 | 50/70 BC50/70 |
| Media | | PMB 25/55-65 | BC35/50 BC50/70 | 50/70 70/100 BC50/70 |
| Templada | | 50/70 70/100 BC50/70 | | 70/100 |

(*) Se podrán emplear también betunes modificados con caucho que sean equivalentes a los betunes modificados de esta tabla, siempre que cumplan las especificaciones del artículo 212 de este Pliego. En ese caso, a la denominación del betún se añadirá una letra C mayúscula, para indicar que el agente modificador es polvo de caucho procedente de la trituración de neumáticos fuera de uso.

Se podrán emplear también betunes multigrados, que sean equivalentes en el intervalo de penetración, siempre que cumplan las especificaciones del artículo 211 de este Pliego.

TABLA 542.1.c TIPO DE LIGANTE HIDROCARBONADO A EMPLEAR EN MEZCLAS DE ALTO MÓDULO (artículos 211 y 212 de este Pliego)

| TIPO DE CAPA | CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO | | | |
|--------------|-----------------------------|----|-------|----|
| | T00 | T0 | T1 | T2 |
| Intermedia | PMB 10/40-70 | | 15/25 | |
| Base | 15/25 | | | |

En el caso de incorporación de productos modificadores de la reología de la mezcla (tales como fibras, materiales elastoméricos, etc.), con el objeto de alcanzar una mayoración significativa de alguna característica referida a la resistencia a la fatiga y a la fisuración, se determinará su proporción, así como la del ligante utilizado, de tal manera que, además de dotar de las propiedades adicionales que se pretendan obtener con dichos productos, se garantice un comportamiento en mezcla mínimo, semejante al que se obtuviera de emplear un ligante bituminoso de los especificados en el artículo 212 de este Pliego.

542.2.3 ÁRIDOS

542.2.3.1 Características generales

Los áridos a emplear en las mezclas bituminosas podrán ser de origen natural, artificial o reciclado siempre que cumplan las especificaciones recogidas en este artículo.

Los áridos se producirán o suministrarán en fracciones granulométricas diferenciadas, que se acopiarán y manejarán por separado hasta su introducción en las tolvas en frío.

En la fabricación de mezclas bituminosas para capas de base e intermedias, podrá emplearse el material procedente del fresado de mezclas bituminosas en caliente, según las proporciones y criterios que se indican a continuación:

- En proporción inferior o igual al quince por ciento ($\leq 15\%$) de la masa total de la mezcla, empleando centrales de fabricación que cumplan las especificaciones del epígrafe 542.4.2 y siguiendo lo establecido en el epígrafe 542.5.4 de este artículo.
- En proporciones superiores al quince por ciento ($> 15\%$), y hasta el sesenta por ciento (60%), de la masa total de la mezcla, siguiendo las especificaciones establecidas al respecto en el artículo 22 vigente del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Conservación de Carreteras, PG-4.
- En proporciones superiores al sesenta por ciento ($> 60\%$) de la masa total de la mezcla, será preceptiva la autorización expresa de la Dirección General de Carreteras. Además se realizará un estudio específico en el Proyecto de la central de fabricación de mezcla discontinua y de sus instalaciones especiales, con un estudio técnico del material bituminoso a reciclar por capas y características de los materiales, que estarán establecidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares

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

Antes de pasar por el secador de la central de fabricación, el equivalente de arena (SE_4) (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8), para la fracción 0/4 mm del árido combinado (incluido el polvo mineral), de acuerdo con las proporciones fijadas en la fórmula de trabajo, deberá ser superior a cincuenta y cinco ($SE_4 > 55$) o, en caso de no cumplirse esta condición, su valor de azul de metileno (Anexo A de la norma UNE-EN 933-9) para la fracción 0/0,125mm del árido combinado, deberá ser inferior a siete gramos por kilogramo ($MB_F < 7$ g/kg) y, simultáneamente, el equivalente de arena (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8) deberá ser superior a cuarenta y cinco ($SE_4 > 45$).

Los áridos no serán susceptibles a ningún tipo de meteorización o alteración físico-química apreciable bajo las condiciones más desfavorables que, presumiblemente, puedan darse en la zona de empleo. Se debe garantizar tanto la durabilidad a largo plazo, como que no originen con el agua, disoluciones que puedan causar daños a estructuras u otras capas del firme, o contaminar corrientes de agua. Por ello, en materiales en los que, por su naturaleza, no exista suficiente experiencia sobre su comportamiento, deberá hacerse un estudio especial sobre su aptitud para ser empleado, que deberá ser aprobado por el Director de las Obras.

En el caso de que se emplee árido procedente del fresado o de la trituración de capas de mezcla bituminosa, se determinará la granulometría del árido recuperado (norma UNE-EN 12697-2) que se empleará en el estudio de la fórmula de trabajo. El tamaño máximo de las partículas vendrá fijado por el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, debiendo pasar la totalidad por el tamiz 40 mm de la norma UNE-EN 933-2. En ningún caso se admitirán áridos procedentes del fresado de mezclas bituminosas que presenten deformaciones plásticas (roderas).

El árido obtenido del material fresado de mezclas bituminosas, cumplirá las especificaciones de los epígrafes 542.2.3.2, 542.2.3.3 o 542.2.3.4, en función de su granulometría (norma UNE-EN 12697-2).

542.2.3.2 Árido grueso

542.2.3.2.1 Definición

A efectos de aplicación de este artículo, se define como árido grueso la parte del árido total retenida en el tamiz 2 mm (norma UNE-EN 933-2).

542.2.3.2.2 Procedencia para capas de rodadura

El árido grueso para capas de rodadura será por lo general de una única procedencia y naturaleza. En caso de que se empleen áridos de distinta procedencia, cada una de ellas deberá cumplir las prescripciones establecidas en el epígrafe 542.2.3.2.

Los áridos gruesos a emplear en capas de rodadura en categorías de tráfico pesado T00 y T0, no provendrán de canteras de naturaleza caliza, ni podrán fabricarse por trituración de gravas procedentes de yacimientos granulares.

En el caso de que se emplee árido grueso procedente de la trituración de grava natural, y para las capas de rodadura de las categorías de tráfico pesado T1 y T2, se cumplirá la condición de que el tamaño de las partículas, antes de su trituración, deberá ser superior a seis (>6) veces el tamaño máximo del árido que se desee obtener.

Si en el árido grueso se apreciaran partículas meteorizadas o con distinto grado de alteración, su proporción en masa no será nunca superior al cinco por ciento ($\geq 5\%$). El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o el Director de las Obras podrán establecer un valor inferior al indicado.

En capas de rodadura de carreteras sometidas durante el invierno a heladas y frecuentes tratamientos de vialidad invernal, si el valor de la absorción (norma UNE-EN 1097-6) es superior al uno por ciento ($> 1\%$), el valor del ensayo de sulfato de magnesio (norma UNE-EN 1367-2) deberá ser inferior al quince por ciento ($MS < 15\%$).

542.2.3.2.3 Angulosidad (porcentaje de caras de fractura)

La proporción de partículas total y parcialmente trituradas del árido grueso (norma UNE-EN 933-5) deberá cumplir lo fijado en la tabla 542.2.a.

TABLA 542.2.a PROPORCIÓN DE PARTÍCULAS TOTAL Y PARCIALMENTE TRITURADAS
(% en masa)

| TIPO DE CAPA | CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO | | | | |
|--------------|-----------------------------|---------|-----------|--------------|---------------|
| | T00 | T0 y T1 | T2 | T3 y ARCENES | T4 |
| Rodadura | 100 | | | ≥ 90 | ≥ 70 |
| Intermedia | | | | | ≥ 70 (*) |
| Base | 100 | | ≥ 90 | ≥ 70 | |

(*) En vías de servicio.

Adicionalmente, la proporción de partículas totalmente redondeadas del árido grueso (norma UNE-EN 933-5) deberá cumplir lo fijado en la tabla 542.2.b.

TABLA 542.2.b PROPORCIÓN DE PARTÍCULAS TOTALMENTE REDONDEADAS
(% en masa)

| TIPO DE CAPA | CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO | | | | |
|--------------|-----------------------------|---------|----------|--------------|---------------|
| | T00 | T0 y T1 | T2 | T3 y ARCENES | T4 |
| Rodadura | 0 | | | ≤ 1 | ≤ 10 |
| Intermedia | | | | | ≤ 10 (*) |
| Base | 0 | | ≤ 1 | ≤ 10 | |

(*) En vías de servicio.

542.2.3.2.4 Forma (índice de lajas)

El índice de lajas (FI) de las distintas fracciones del árido grueso (norma UNE-EN 933-3) deberá cumplir lo fijado en la tabla 542.3.

TABLA 542.3 ÍNDICE DE LAJAS (FI)

| CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO | | | |
|-----------------------------|----------|---------------|----|
| T00 | T0 a T31 | T32 y ARCENES | T4 |
| ≤ 20 | ≤ 25 | ≤ 30 | |

542.2.3.2.5 Resistencia a la fragmentación (coeficiente de Los Ángeles)

El coeficiente de Los Ángeles (LA) del árido grueso (norma UNE-EN 1097-2) deberá cumplir lo fijado en la tabla 542.4.

TABLA 542.4 COEFICIENTE DE LOS ÁNGELES (LA)

| TIPO DE CAPA | CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO | | | | |
|--------------|-----------------------------|----|------|--------------|----------|
| | T00 y T0 | T1 | T2 | T3 y ARCENES | T4 |
| Rodadura | ≤ 20 | | | ≤ 25 | |
| Intermedia | ≤ 25 | | | | ≤ 25 (*) |
| Base | ≤ 25 | | ≤ 30 | | |

(*) En vías de servicio.

542.2.3.2.6 Resistencia al pulimento para capas de rodadura (coeficiente de pulimento acelerado)

El coeficiente de pulimento acelerado (PSV) del árido grueso a emplear en capas de rodadura (norma UNE-EN 1097-8) deberá cumplir lo fijado en la tabla 542.5.

TABLA 542.5 COEFICIENTE DE PULIMENTO ACELERADO (PSV) PARA CAPAS DE RODADURA

| CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO | | |
|-----------------------------|----------|-------------------|
| T00 y T0 | T0 a T31 | T32, T4 y ARCENES |
| ≥ 56 | ≥ 50 | ≥ 44 |

542.2.3.2.7 Limpieza (contenido de impurezas)

El árido grueso deberá estar exento de todo tipo de materias extrañas que puedan afectar a la durabilidad de la capa. El contenido de finos (norma UNE-EN 933-1) determinado como el porcentaje que pasa por el tamiz 0,063 mm, será inferior al cinco por mil (<5%) en masa.

En el caso de que no se cumplan las prescripciones establecidas respecto a la limpieza del árido grueso, el Director de las Obras podrá exigir su lavado, aspiración u otros métodos previamente aprobados, y una nueva comprobación.

542.2.3.3 Árido fino

542.2.3.3.1 Definición

A efectos de aplicación de este artículo, se define como árido fino la parte del árido total cernida por el tamiz 2 mm y retenida por el tamiz 0,063 mm (norma UNE-EN 933-2).

542.2.3.3.2 Procedencia

En general, el árido fino deberá proceder en su totalidad de la trituración de piedra de cantera o grava natural. Únicamente en categorías de tráfico pesado T3 y T4 y arcenes, se podrá emplear en parte arena natural no triturada, y en ese caso, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, deberá señalar la proporción máxima en la mezcla, la cual no será superior al diez por ciento ($\nless 10\%$) de la masa total del árido combinado, ni superar en ningún caso, el porcentaje de árido fino triturado.

Para capas de rodadura en las que se emplee árido fino de distinta procedencia que el árido grueso, aquel corresponderá a una fracción 0/2mm con un porcentaje retenido por el tamiz 2 mm no superior al diez por ciento ($\nless 10\%$) del total de la fracción, con el fin de evitar la existencia de partículas de tamaño superior a dos milímetros (2 mm) que no cumplan las características exigidas en el epígrafe 542.2.3.2.

542.2.3.3.3 Limpieza

El árido fino deberá estar exento de todo tipo de materias extrañas que puedan afectar a la durabilidad de la capa.

542.2.3.3.4 Resistencia a la fragmentación

El material que se triture para obtener árido fino deberá cumplir las condiciones exigidas al árido grueso en el epígrafe 542.2.3.2.5 sobre el coeficiente de Los Ángeles (LA).

Se podrá emplear árido fino de otra naturaleza que mejore alguna característica, en especial la adhesividad, pero en cualquier caso procederá de árido grueso con coeficiente de Los Ángeles inferior a veinticinco ($LA < 25$) para capas de rodadura e intermedias y a treinta ($LA < 30$) para capas de base.

542.2.3.4 Polvo mineral

542.2.3.4.1 Definición

Se define como polvo mineral el árido cuya mayor parte pasa por el tamiz 0,063 mm (norma UNE-EN 933-2).

542.2.3.4.2 Procedencia

El polvo mineral podrá ser un producto comercial o especialmente preparado, en cuyo caso se denomina de aportación. También podrá proceder de los propios áridos, en cuyo caso deberá separarse de ellos el existente en exceso, por medio de los preceptivos sistemas de extracción de la central de fabricación.

La proporción del polvo mineral de aportación a emplear en la mezcla deberá cumplir lo fijado en la tabla 542.6. El Director de las Obras podrá modificar la proporción mínima de éste únicamente en el caso de que se comprobase que el polvo mineral procedente de los áridos cumple las condiciones exigidas.

TABLA 542.6 PROPORCIÓN DE POLVO MINERAL DE APORTACIÓN
(% en masa del resto del polvo mineral, excluido el inevitablemente adherido a los áridos)

| TIPO DE CAPA | CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO | | | | |
|--------------|-----------------------------|---------|------|--------------|----|
| | T00 | T0 y T1 | T2 | T3 y ARCENES | T4 |
| Rodadura | 100 | | | ≥ 50 | |
| Intermedia | 100 | | ≥ 50 | | |
| Base | 100 | ≥ 50 | | | |

Si el polvo mineral de los áridos fuese susceptible de contaminación o degradación, deberá extraerse en su totalidad, salvo el que quede inevitablemente adherido a los áridos tras su paso por el secador, que en ningún caso podrá rebasar el dos por ciento ($\nless 2\%$) de la masa de la mezcla.

542.2.3.4.3 Granulometría

La granulometría del polvo mineral se determinará según la norma UNE-EN 933-10. El cien por ciento (100%) de los resultados de análisis granulométricos quedarán dentro del huso granulométrico general definido en la tabla 542.7.

Adicionalmente, el noventa por ciento (90%) de los resultados de análisis granulométricos basados en los últimos veinte (20) valores obtenidos, quedarán incluidos dentro de un huso granulométrico restringido, cuya amplitud máxima en los tamices correspondientes a 0,125 y 0,063 mm no superará el diez por ciento ($\nless 10\%$).

TABLA 542.7 ESPECIFICACIONES PARA LA GRANULOMETRÍA

| ABERTURA DEL TAMIZ (mm) | HUSO GRANULOMÉTRICO GENERAL PARA RESULTADOS INDIVIDUALES CERNIDO ACUMULADO (% en masa) | AMPLITUD MÁXIMA DEL HUSO RESTRINGIDO (% en masa) |
|-------------------------|--|--|
| 2 | 100 | |
| 0,125 | 85 a 100 | 10 |
| 0,063 | 70 a 100 | 10 |

542.2.3.4.4 Finura y actividad

La densidad aparente del polvo mineral (Anexo A de la norma UNE-EN 1097-3) deberá estar comprendida entre cinco y ocho décimas de gramo por centímetro cúbico (0,5 a 0,8 g/cm³).

542.2.4 ADITIVOS

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, fijará los aditivos que pueden utilizarse, estableciendo las especificaciones que tendrán que cumplir tanto el aditivo como las mezclas bituminosas resultantes. Los métodos de incorporación, dosificación y dispersión homogénea del aditivo deberán ser aprobados por el Director de las Obras.

542.3 TIPO Y COMPOSICIÓN DE LA MEZCLA

La designación de las mezclas bituminosas, según la nomenclatura establecida en la norma UNE-EN 13108-1, se complementará con información sobre el tipo de granulometría que corresponda a la mezcla, con el fin de poder diferenciar mezclas con el mismo tamaño máximo de árido pero con husos granulométricos diferentes. Para ello, a la designación establecida en la norma UNE-EN 13108-1 se añadirá la letra D, S o G después de la indicación del tipo de ligante, según se trate de una mezcla densa, semidensa o gruesa, respectivamente.

La designación de las mezclas bituminosas seguirá, por tanto, el esquema siguiente:

| | | | | |
|----|---|---------------|---------|---------------|
| AC | D | surf/bin/base | ligante | granulometría |
|----|---|---------------|---------|---------------|

donde:

| | |
|----------------------|---|
| <i>AC</i> | indicación relativa a que la mezcla es de tipo hormigón bituminoso. |
| <i>D</i> | tamaño máximo del árido, expresado como la abertura del tamiz que deja pasar entre un noventa y un cien por ciento (90% y 100%) del total del árido. |
| <i>surf/bin/base</i> | abreviaturas relativas al tipo de capa de empleo de la mezcla, rodadura, intermedia o base, respectivamente. |
| <i>ligante</i> | tipo de ligante hidrocarbonado utilizado. |
| <i>granulometría</i> | designación mediante las letras D, S o G del tipo de granulometría correspondiente a una mezcla densa (D), semidensa (S) o gruesa (G), respectivamente. En el caso de mezclas de alto módulo se añadirán además las letras MAM. |

Cuando la mezcla bituminosa sea semicaliente, se añadirá esta palabra al final de la designación de la mezcla.

La granulometría del árido obtenido combinando las distintas fracciones de los áridos (incluido el polvo mineral), deberá estar comprendida dentro de alguno de los husos fijados en la tabla 542.8, según el tipo de mezcla. El análisis granulométrico se hará conforme a la norma UNE-EN 933-1.

TABLA 542.8 HUSOS GRANULOMÉTRICOS CERNIDO ACUMULADO (% en masa)

| TIPO DE MEZCLA (*) | | ABERTURA DE LOS TAMICES. NORMA UNE-EN 933-2 (mm) | | | | | | | | | |
|--------------------|--------|--|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | 45 | 32 | 22 | 16 | 8 | 4 | 2 | 0,500 | 0,250 | 0,063 |
| Densa | AC16 D | | | 100 | 90-100 | 64-79 | 44-59 | 31-46 | 16-27 | 11-20 | 4-8 |
| | AC22 D | | 100 | 90-100 | 73-88 | 55-70 | | 31-46 | 16-27 | 11-20 | 4-8 |
| Semidensa | AC16 S | | | 100 | 90-100 | 60-75 | 35-50 | 24-38 | 11-21 | 7-15 | 3-7 |
| | AC22 S | | 100 | 90-100 | 70-88 | 50-66 | | 24-38 | 11-21 | 7-15 | 3-7 |
| | AC32 S | 100 | 90-100 | | 68-82 | 48-63 | | 24-38 | 11-21 | 7-15 | 3-7 |
| Gruesa | AC22 G | | 100 | 90-100 | 65-86 | 40-60 | | 18-32 | 7-18 | 4-12 | 2-5 |
| | AC32 G | 100 | 90-100 | | 58-76 | 35-54 | | 18-32 | 7-18 | 4-12 | 2-5 |

(*) A efectos de esta tabla, para designar el tipo de mezcla, se incluye sólo la parte de la nomenclatura que se refiere expresamente al huso granulométrico (se omite por tanto la indicación de la capa del firme y del tipo de betún). Para la formulación de mezclas bituminosas en caliente de alto módulo (MAM) se empleará el huso AC22 S con las siguientes modificaciones, respecto a dicho huso granulométrico: tamiz 0,250 mm: 8-15%; y tamiz 0,063 mm: 5-8%.

El tipo de mezcla bituminosa a emplear en función del tipo y del espesor de la capa del firme, se definirá en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, de acuerdo con la tabla 542.9.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares fijará la dotación mínima de ligante hidrocarbonado de la mezcla bituminosa que, en cualquier caso, deberá cumplir lo indicado en la tabla 542.10, según el tipo de mezcla y de capa.

TABLA 542.9 TIPO DE MEZCLA EN FUNCIÓN DEL TIPO Y ESPESOR DE LA CAPA

| TIPO DE CAPA | TIPO DE MEZCLA | ESPESOR (cm) |
|----------------|--|--------------|
| | DENOMINACIÓN NORMA UNE-EN 13108-1 (*) | |
| Rodadura | AC16 surf D AC16 surf S | 4 - 5 |
| | AC22 surf D AC22 surf S | >5 |
| Intermedia | AC22 bin D AC22 bin S AC32 bin S AC22 bin S MAM (**) | 5 - 10 |
| Base | AC32 base S AC22 base G AC32 base G AC22 base S MAM (***) | 7 - 15 |
| Arcenes (****) | AC16 surf D | 4 - 6 |

(*) Se ha omitido en la denominación de la mezcla la indicación del tipo de ligante por no ser relevante a efectos de esta tabla.

(**) Espesor mínimo seis centímetros (6 cm).

(***) Espesor máximo trece centímetros (13 cm).

(****) En el caso de que no se emplee el mismo tipo de mezcla que en la capa de rodadura de la calzada.

TABLA 542.10 DOTACIÓN MÍNIMA (*) DE LIGANTE HIDROCARBONADO
(% en masa sobre el total de la mezcla bituminosa, incluido el polvo mineral)

| TIPO DE CAPA | TIPO DE MEZCLA | DOTACIÓN MÍNIMA (%) |
|--------------|--------------------|---------------------|
| Rodadura | Densa y semidensa | 4,50 |
| Intermedia | Densa y semidensa | 4,00 |
| | Alto módulo | 4,50 |
| Base | Semidensa y gruesa | 4,00 |
| | Alto módulo | 4,75 |

(*) Incluidas las tolerancias especificadas en el epígrafe 542.9.3.1. Si son necesarias, se tendrán en cuenta las correcciones por peso específico y absorción de los áridos.

En el caso de que la densidad de los áridos (norma UNE-EN 1097-6), sea diferente de dos gramos y sesenta y cinco centésimas de gramo por centímetro cúbico ($2,65 \text{ g/cm}^3$), los contenidos mínimos de ligante de la tabla 542.10 se deberán corregir multiplicando por el factor: $\alpha = 2,65/\rho_d$; donde ρ_d es la densidad de las partículas de árido.

Salvo justificación en contrario, la relación ponderal recomendable entre los contenidos de polvo mineral y ligante hidrocarbonado de las mezclas densas, semidensas y gruesas para las categorías de tráfico pesado T00 a T2, en función del tipo de capa y de la zona térmica estival, se fijará de acuerdo con las indicadas en la tabla 542.11.

TABLA 542.11 RELACIÓN PONDERAL (*) RECOMENDABLE DE POLVO MINERAL-LIGANTE EN MEZCLAS BITUMINOSAS TIPO DENSAS, SEMIDENSAS Y GRUESAS PARA LAS CATEGORÍAS DE TRÁFICO PESADO T00 A T2

| TIPO DE CAPA | ZONA TÉRMICA ESTIVAL | |
|--------------|----------------------|----------|
| | CÁLIDA Y MEDIA | TEMPLADA |
| Rodadura | 1,2 | 1,1 |
| Intermedia | 1,1 | 1,0 |
| Base | 1,0 | 0,9 |

(*) Relación entre el porcentaje de polvo mineral y el de ligante expresados ambos respecto de la masa total del árido seco, incluido el polvo mineral.

En las mezclas bituminosas de alto módulo la relación ponderal recomendable entre los contenidos de polvo mineral y ligante hidrocarbonado (expresados ambos respecto de la masa total de árido seco, incluido el polvo mineral), salvo justificación en contrario, estará comprendida entre doce y trece décimas (1,2 a 1,3).

542.4 EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

542.4.1 CONSIDERACIONES GENERALES

Cuando sea necesario aplicar un tratamiento antiadherente sobre los equipos de fabricación, transporte, extendido o compactación, éste consistirá en general en una solución

jabonosa, un agente tensoactivo u otros productos sancionados por la experiencia, que garanticen que no son perjudiciales para la mezcla bituminosa, ni para el medioambiente, debiendo ser aprobados por el Director de las Obras. No se permitirá en ningún caso el empleo de productos derivados de la destilación del petróleo.

No se podrá utilizar en la ejecución de una mezcla bituminosa ningún equipo que no haya sido previamente empleado en el tramo de prueba y aprobado por el Director 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.

542.4.2 CENTRAL DE FABRICACIÓN

Lo dispuesto en este epígrafe se entenderá sin perjuicio de lo establecido en la norma UNE-EN 13108-1 para el marcado CE.

Las mezclas bituminosas se fabricarán por medio de centrales capaces de manejar simultáneamente en frío el número de fracciones del árido que exija la fórmula de trabajo adoptada. El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares señalará la producción horaria mínima de la central, en función de las características y necesidades mínimas de consumo de la obra.

El número mínimo de tolvas para áridos en frío será función del número de fracciones de árido que exija la fórmula de trabajo adoptada, pero en todo caso no será inferior a cuatro (≤ 4).

En centrales de mezcla continua con tambor secador-mezclador, el sistema de dosificación será ponderal, al menos para la arena y para el conjunto de los áridos, y tendrá en cuenta la humedad de éstos, para corregir la dosificación en función de ella. En los demás tipos de central para la fabricación de mezclas para las categorías de tráfico pesado T00 a T2 también será preceptivo disponer de sistemas ponderales de dosificación en frío.

La central tendrá sistemas separados de almacenamiento y dosificación del polvo mineral recuperado y de aportación, los cuales serán independientes de los correspondientes al resto de los áridos, y estarán protegidos de la humedad.

Las centrales cuyo secador no sea a la vez mezclador estarán provistas de un sistema de clasificación de los áridos en caliente (de capacidad acorde con su producción) en un número de fracciones no inferior a tres (≤ 3), y de silos para almacenarlos.

Las centrales de mezcla discontinua estarán provistas en cualquier circunstancia de dosificadores ponderales independientes: al menos uno (1) para los áridos calientes, cuya precisión sea superior al cinco por mil ($\pm 5\%$), y al menos uno (1) para el polvo mineral y uno (1) para el ligante hidrocarbonado, cuya precisión sea superior al tres por mil ($\pm 3\%$).

Si se previera la incorporación de aditivos a la mezcla, la central deberá poder dosificarlos con homogeneidad y precisión suficiente, a juicio del Director de las Obras.

Si la central estuviera dotada de tolvas de almacenamiento de las mezclas fabricadas, deberá garantizar que en las cuarenta y ocho horas (48 h) siguientes a la fabricación, el material acopiado no ha perdido ninguna de sus características, en especial la homogeneidad del conjunto y las propiedades del ligante.

Cuando se vayan a emplear áridos procedentes del fresado o trituración de capas de mezclas bituminosas en proporciones superiores al quince por ciento (>15%) de la masa total de la mezcla, la central de fabricación dispondrá de los elementos necesarios para que se cumplan los requisitos y especificaciones recogidas en el epígrafe 542.5.4. La central de fabricación (de funcionamiento continuo o discontinuo) dispondrá de, al menos, dos tolvas adicionales para el material bituminoso a reciclar tratado, y será capaz de incorporarlo durante el proceso de mezcla sin afección negativa a los materiales constituyentes, en especial, al ligante bituminoso de aportación.

542.4.3 ELEMENTOS DE TRANSPORTE

La mezcla bituminosa se transportará al lugar de empleo en camiones de caja abierta, lisa y estanca, perfectamente limpia, y que se tratará, para evitar que la mezcla se adhiera a ella. Dichos camiones deberán estar siempre provistos de una lona o cobertor adecuado para proteger la mezcla bituminosa durante su transporte.

La forma y altura de la caja de los camiones deberá ser tal que, durante el vertido en la extendedora, cuando éstas no dispongan de elementos de transferencia de carga, el camión sólo toque a aquélla a través de los rodillos previstos al efecto.

Los medios de transporte deberán estar adaptados, en todo momento, al ritmo de ejecución de la obra teniendo en cuenta la capacidad de producción de la central de fabricación y del equipo de extensión y la distancia entre ésta y la zona de extensión.

542.4.4 EQUIPO DE EXTENSIÓN

Las extendedoras serán autopropulsadas, y estarán dotadas de los dispositivos necesarios para la puesta en obra de la mezcla bituminosa con la geometría y producción deseadas, y un mínimo de precompactación que será fijado por el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o, en su defecto, por el Director de las Obras. La capacidad de sus elementos, así como la potencia, serán adecuadas para el tipo de trabajo que deban desarrollar.

La extendedora deberá estar dotada de un dispositivo automático de nivelación y de un elemento calefactor para la ejecución de la junta longitudinal cuando sea precisa.

Se comprobará, en su caso, que los ajustes del enrasador y de la maestra se atienen a las tolerancias mecánicas especificadas por el fabricante, y que dichos ajustes no han sido afectados por el desgaste u otras causas.

Para las categorías de tráfico pesado T00 a T2 o con superficies a extender en calzada superiores a setenta mil metros cuadrados (>70 000 m²), será preceptivo disponer delante de la extendedora un equipo de transferencia autopropulsado, que esencialmente colabore a garantizar la homogeneización granulométrica y permita, además, la uniformidad térmica y de las características superficiales.

La anchura mínima y máxima de extensión se definirá en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o, en su defecto, por el Director de las Obras. Si a la extendedora se acoplaran piezas para aumentar su anchura, éstas deberán quedar perfectamente alineadas con las originales.

542.4.5 EQUIPO DE COMPACTACIÓN

Se podrán utilizar compactadores de rodillos metálicos, estáticos o vibrantes, de neumáticos o mixtos. La composición mínima del equipo será un (1) compactador vibratorio de rodillos metálicos o mixto, y un (1) compactador de neumáticos y será aprobada por el Director de las Obras a la vista de los resultados del tramo de prueba.

Todos los tipos de compactadores deberán ser autopropulsados, tener inversores de sentido de marcha de acción suave y estar dotados de dispositivos para la limpieza de sus llantas o neumáticos durante la compactación y para mantenerlos húmedos en caso necesario.

Los compactadores de llantas metálicas no presentarán surcos ni irregularidades en ellas. Los compactadores vibratorios tendrán dispositivos automáticos para eliminar la vibración al invertir el sentido de su marcha. Los de neumáticos tendrán ruedas lisas, en número, tamaño y configuración tales que permitan el solape de las huellas de las delanteras y traseras, y faldones de lona protectores contra el enfriamiento de los neumáticos.

Las presiones de contacto, estáticas o dinámicas, de los diversos tipos de compactadores serán las necesarias para conseguir la densidad adecuada y homogénea de la mezcla en todo su espesor, sin producir roturas del árido, ni arrollamientos de la mezcla a la temperatura de compactación, y serán aprobadas por el Director de las Obras a la vista de los resultados del tramo de prueba.

542.5 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

542.5.1 ESTUDIO DE LA MEZCLA Y OBTENCIÓN DE LA FÓRMULA DE TRABAJO

542.5.1.1 Principios generales

La fabricación y puesta en obra de la mezcla no se iniciará hasta que se haya aprobado por el Director de las Obras la correspondiente fórmula de trabajo, estudiada en laboratorio y verificada en la central de fabricación.

Dicha fórmula fijará como mínimo las siguientes características:

- Identificación y proporción de cada fracción del árido en la alimentación y, en su caso, después de su clasificación en caliente.
- Granulometría de los áridos combinados, incluido el polvo mineral, por los tamices 45 mm; 32 mm; 22 mm; 16 mm; 8 mm; 4 mm; 2 mm; 0,500 mm; 0,250 mm y 0,063 mm de la norma UNE-EN 933-2 que correspondan para cada tipo de mezcla según la tabla 542.8, expresada en porcentaje del árido total con una aproximación del uno por ciento (1%), con excepción del tamiz 0,063 mm que se expresará con aproximación del uno por mil (1‰).
- Dosificación, en su caso, de polvo mineral de aportación, expresada en porcentaje del árido total con aproximación del uno por mil (1‰).
- Dosificación, en su caso, de polvo mineral de recuperación expresada en porcentaje del árido total con aproximación del uno por mil (1‰).
- Tipo y características del ligante hidrocarbonado.
- Dosificación de ligante hidrocarbonado referida a la masa de la mezcla total (incluido el polvo mineral) y la de aditivos al ligante, referida a la masa del ligante hidrocarbonado.

- En su caso, tipo y dotación de las adiciones a la mezcla bituminosa, referida a la masa de la mezcla total.

También se señalarán:

- Los tiempos a exigir para la mezcla de los áridos en seco y para la mezcla de los áridos con el ligante.
- Las temperaturas máxima y mínima de calentamiento previo de áridos y ligante. En ningún caso se introducirá en el mezclador árido a una temperatura superior a la del ligante en más de quince grados Celsius (15 °C).
- La temperatura de mezclado con betunes asfálticos se fijará dentro del rango correspondiente a una viscosidad dinámica del betún (norma UNE-EN 13302), de ciento cincuenta a trescientos centipoises (150-300 cP). Además, en el caso de betunes modificados con polímeros, betunes mejorados con caucho o de betunes especiales para mezclas semicalientes, en la temperatura de mezclado se tendrá en cuenta el rango recomendado por el fabricante. El Director de las Obras podrá solicitar la curva de viscosidad del betún en función de la temperatura.
- La temperatura mínima de la mezcla en la descarga desde los elementos de transporte y a la salida de la extendedora, que no será inferior a ciento treinta grados Celsius ($\nless 130$ °C), salvo en mezclas semicalientes o justificación en contrario.
- La temperatura máxima de la mezcla al iniciar la compactación y la mínima al terminarla.
- En el caso de que se empleen adiciones se incluirán las prescripciones necesarias sobre su forma de incorporación y tiempo de mezclado.

Salvo justificación en contrario, por viscosidad del ligante o condiciones climáticas adversas, la temperatura máxima de la mezcla en caliente al salir del mezclador no será superior a ciento sesenta y cinco grados Celsius ($\nless 165$ °C), salvo en centrales de tambor secador-mezclador, en las que no excederá de los ciento cincuenta grados Celsius ($\nless 150$ °C). Para mezclas bituminosas de alto módulo dicha temperatura máxima podrá aumentarse en diez grados Celsius (10 °C). En mezclas semicalientes la temperatura máxima al salir del mezclador no será superior a ciento cuarenta grados Celsius ($\nless 140$ °C).

En todos los casos, la temperatura mínima de la mezcla al salir del mezclador será aprobada por el Director de las Obras, de forma que la temperatura de la mezcla en la descarga de los camiones sea superior al mínimo fijado.

La dosificación de ligante hidrocarbonado en la fórmula de trabajo se fijará teniendo en cuenta los materiales disponibles, la experiencia obtenida en casos análogos y verificando que la mezcla obtenida en la central de fabricación cumple los criterios establecidos en este Pliego.

El Contratista deberá entregar al Director de las Obras para su aceptación, las características de la mezcla respecto de las siguientes propiedades:

- Contenido de huecos (epígrafe 542.5.1.2.), y densidad aparente asociada a ese valor.
- Resistencia a la deformación permanente (epígrafe 542.5.1.3.).
- Sensibilidad al agua (epígrafe 542.5.1.4.).
- Adicionalmente, en el caso de mezclas de alto módulo, valor del módulo dinámico y de la resistencia a fatiga (epígrafe 542.5.1.5.).

El suministrador del ligante deberá indicar la temperatura de referencia para la compactación de las probetas y para la fabricación, extendido y compactación de la mezcla.

En el caso de categorías de tráfico pesado T00 a T2, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, podrá exigir un estudio de sensibilidad de las propiedades de la mezcla a variaciones de granulometría y dosificación de ligante hidrocarbonado que no excedan de las admitidas en el epígrafe 542.9.3.1.

Para capas de rodadura, la fórmula de trabajo de la mezcla bituminosa deberá asegurar el cumplimiento de las características de la unidad terminada en lo referente a la macrotextura superficial y a la resistencia al deslizamiento, de acuerdo a lo indicado en el epígrafe 542.7.4.

Se estudiará y aprobará una nueva fórmula si varía la procedencia de alguno de los componentes, o si durante la producción se rebasan las tolerancias granulométricas establecidas en este artículo.

El Director de las Obras podrá exigir la corrección de la fórmula de trabajo, con objeto de mejorar la calidad de la mezcla, para lo que se realizará un nuevo estudio y los ensayos oportunos.

542.5.1.2 Contenido de huecos

El contenido de huecos, determinado según el método de ensayo de la norma UNE-EN 12697-8, indicado en el Anexo B de la norma UNE-EN 13108-20, deberá cumplir lo establecido en la tabla 542.12.

La determinación del contenido de huecos en cualquier tipo de mezclas con tamaño nominal D inferior o igual a veintidós milímetros ($D \leq 22$ mm), se hará sobre probetas compactadas (norma UNE-EN 12697-30), aplicando setenta y cinco (75) golpes por cara. En mezclas con tamaño nominal D superior a veintidós milímetros ($D > 22$ mm), la determinación de huecos se efectuará sobre probetas preparadas bien por compactación vibratoria (norma UNE-EN 12697-32), o bien por compactación giratoria (norma UNE-EN 12697-31). Se determinará la energía de compactación necesaria para que las probetas preparadas tengan la misma densidad que las obtenidas por impactos (norma UNE-EN 12697-30), aplicando setenta y cinco (75) golpes por cara y en las que se haya sustituido el material retenido en el tamiz 22 mm por una cantidad igual de material comprendido entre los tamices 16 mm y 22 mm (norma UNE-EN 933-2).

La determinación del contenido de huecos en mezclas semicalientes podrá hacerse sobre probetas preparadas por compactación giratoria (norma UNE-EN 12697-31), a la temperatura de compactación prevista en obra. Para ello se compactarán hasta el número de giros que permitan obtener una densidad geométrica idéntica a la que se obtiene en probetas compactadas (norma UNE-EN 12697-30), aplicando setenta y cinco (75) golpes por cara, en una mezcla en caliente de idénticas características con la excepción del tipo de ligante que deberá ser un betún asfáltico, modificado con polímeros en su caso, del mismo grado que el ligante que se desee emplear en la mezcla semicaliente. Los valores se considerarán válidos siempre que el número máximo de giros necesario para alcanzar dicha densidad geométrica sea de ciento sesenta (160) para mezclas tipo AC32 y AC22 con molde de diámetro interior de 150 mm, o de cien (100) giros para mezcla tipo AC16 con molde de diámetro interior de 100 mm.

**TABLA 542.12 CONTENIDO DE HUECOS EN MEZCLA (norma UNE-EN 12697-8)
EN PROBETA (norma UNE-EN 12697-30, 75 golpes por cara) (***)**

| CARACTERÍSTICA | | CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO | | | |
|----------------------|------------------|-----------------------------|---------|--------------|----------|
| | | T00 y T0 | T1 y T2 | T3 y ARCENES | T4 |
| Huecos en mezcla (%) | Capa de rodadura | 4-6 | | 3-6 | |
| | Capa intermedia | 4-6 | 4-7 (*) | 4-7 | 4-7 (**) |
| | Capa de base | 4-7 (*) | 4-8 (*) | 4-8 | |

(*) En las mezclas bituminosas de alto módulo: 4-6%.

(**) En vías de servicio.

(***) Excepto en mezclas con $D > 22$ mm, en las que las probetas se compactarán según lo indicado en el epígrafe 542.5.1.2.

El Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá exigir el contenido de huecos en áridos, de acuerdo con el método de ensayo de la norma UNE-EN 12697-8 indicado en el Anexo B de la norma UNE-EN 13108-20, siempre que, por las características de los mismos o por su granulometría combinada, se prevean anomalías en la fórmula de trabajo. En tal caso, el contenido de huecos en áridos, de mezclas con tamaño máximo de dieciséis milímetros ($D = 16$ mm) deberá ser mayor o igual al quince por ciento ($\geq 15\%$), y en mezclas con tamaño máximo de veintidós o de treinta y dos milímetros ($D = 22$ mm o $D = 32$ mm) deberá ser mayor o igual al catorce por ciento ($\geq 14\%$).

542.5.1.3 Resistencia a la deformación permanente

La resistencia a deformaciones plásticas, determinada mediante el ensayo de pista de laboratorio, deberá cumplir lo establecido en las tablas 542.13.a o 542.13.b. Este ensayo se hará según la norma UNE-EN 12697-22, empleando el dispositivo pequeño, el procedimiento B en aire, a una temperatura de sesenta grados Celsius (60 °C) y con una duración de diez mil (10 000) ciclos.

Para la realización de este ensayo, se prepararán probetas con mezcla obtenida en la central de fabricación, mediante compactador de placa con el dispositivo de rodillo de acero (norma UNE-EN 12697-33), con una densidad superior al noventa y ocho por ciento ($>98\%$) de la obtenida en probetas cilíndricas preparadas según lo indicado en el epígrafe 542.5.1.2.

**TABLA 542.13.a PENDIENTE MEDIA DE DEFORMACIÓN EN PISTA (WTS_{AIRE})
EN EL INTERVALO DE 5 000 A 10 000 CICLOS PARA CAPAS DE RODADURA
E INTERMEDIA**

Norma UNE-EN 12697-22 (mm para 10^3 ciclos de carga) (*)

| ZONA TÉRMICA ESTIVAL | CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO | | | | |
|----------------------|-----------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|----|
| | T00 y T0 | T1 | T2 | T3 y ARCENES | T4 |
| Cálida | $\leq 0,07$ | | $\leq 0,07$ (**) | $\leq 0,10$ (***) | |
| Media | $\leq 0,07$ | $\leq 0,07$ (**) | $\leq 0,10$ (***) | $\leq 0,15$ | |
| Templada | $\leq 0,10$ | $\leq 0,10$ (***) | | | |

(*) En mezclas bituminosas de alto módulo en capa intermedia la pendiente media de deformación en pista será inferior a 0,07.

(**) Podrá aceptarse valores superiores al indicado si, simultáneamente, se cumple que $WTS_{AIRE} \leq 0,10$ y $PRD_{AIRE} < 5\%$.

(***) Podrá aceptarse valores superiores al indicado si, simultáneamente, se cumple que $WTS_{AIRE} \leq 0,15$ y $PRD_{AIRE} < 5\%$.

**TABLA 542.13.b PENDIENTE MEDIA DE DEFORMACIÓN EN PISTA (WTS_{AIRE})
EN EL INTERVALO DE 5 000 A 10 000 CICLOS PARA CAPAS DE BASE**
Norma UNE-EN 12697-22 (mm para 10^3 ciclos de carga) (*)

| ZONA TÉRMICA ESTIVAL | CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO | | |
|----------------------|-----------------------------|-------------------|-------------------|
| | T00 y T0 | T1 | T2 y T31 |
| Cálida | $\leq 0,07$ (**) | $\leq 0,07$ (**) | $\leq 0,10$ (***) |
| Media | | $\leq 0,10$ (***) | |
| Templada | $\leq 0,10$ (***) | | |

(*) En mezclas bituminosas de alto módulo en capa de base la pendiente media de deformación en pista será inferior a $0,07$ (**).

(**) Podrá aceptarse valores superiores al indicado si, simultáneamente, se cumple que $WTS_{AIRE} \leq 0,10$ y $PRD_{AIRE} < 5\%$.

(***) Podrá aceptarse valores superiores al indicado si, simultáneamente, se cumple que $WTS_{AIRE} \leq 0,15$ y $PRD_{AIRE} < 5\%$.

542.5.1.4 Sensibilidad al agua

En cualquier circunstancia se comprobará la adhesividad árido-ligante mediante la caracterización de la acción del agua. Para ello, la resistencia conservada en el ensayo de tracción indirecta tras inmersión, realizado a quince grados Celsius ($15\text{ }^{\circ}\text{C}$) (norma UNE-EN 12697-12), tendrá un valor mínimo del ochenta por ciento ($ITSR \geq 80\%$) para capas de base e intermedia, y del ochenta y cinco por ciento ($ITSR \geq 85\%$) para capas de rodadura. En mezclas de tamaño máximo no mayor de veintidós milímetros ($D \nlessgtr 22\text{ mm}$), las probetas para la realización del ensayo se prepararán conforme a la norma UNE-EN 12697-30 con cincuenta (50) golpes por cara. Para mezclas con tamaño máximo superior a veintidós milímetros ($D > 22\text{ mm}$), las probetas se prepararán bien mediante compactación con vibración (norma UNE-EN 12697-32), o bien por compactación giratoria (norma UNE-EN 12697-31). Se determinará la energía de compactación necesaria para que las probetas preparadas tengan la misma densidad que las obtenidas por impactos (norma UNE-EN 12697-30), aplicando cincuenta (50) golpes por cara y en las que se haya sustituido el material retenido en el tamiz 22 mm por una cantidad igual de material comprendido entre los tamices 2 mm y 22 mm (norma UNE-EN 933-2), de manera proporcional al porcentaje en peso que corresponda a cada uno de ellos, una vez eliminada la fracción retenida por el tamiz 22 mm.

Se podrá mejorar la adhesividad entre el árido y el ligante hidrocarbonado mediante activantes directamente incorporados al ligante. En todo caso, la dotación mínima no será inferior a la indicada en la tabla 542.10.

542.5.1.5 Propiedades adicionales en mezclas de alto módulo

En mezclas de alto módulo, el valor del módulo dinámico a veinte grados Celsius ($20\text{ }^{\circ}\text{C}$) (Anexo C de la norma UNE-EN 12697-26), no será inferior a once mil megapascales ($\nlessgtr 11\ 000\text{ MPa}$). Las probetas para la realización del ensayo se prepararán conforme a la norma UNE-EN 12697-30, aplicando setenta y cinco (75) golpes por cara.

En mezclas de alto módulo, realizado el ensayo de resistencia a la fatiga con una frecuencia de treinta hercios (30 Hz) y a una temperatura de veinte grados Celsius ($20\text{ }^{\circ}\text{C}$)

(Anexo D de la norma UNE-EN 12697-24), el valor de la deformación para un millón (10^6) de ciclos no será inferior a cien microdeformaciones ($\epsilon_6 \leq 100 \mu\text{m/m}$).

542.5.2 PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE EXISTENTE

Se comprobará la regularidad superficial y el estado de la superficie sobre la que se vaya a extender la mezcla bituminosa. 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 zonas dañadas.

La regularidad superficial de la superficie existente deberá cumplir, dependiendo de su naturaleza, lo indicado al respecto en este artículo y en los artículos 510 y 513 de este Pliego y sobre ella se ejecutará un riego de imprimación o un riego de adherencia, según corresponda, de acuerdo con los artículos 530 o 531 de este Pliego.

Si la superficie estuviese constituida por un pavimento hidrocarbonado heterogéneo, se deberán además, eliminar mediante fresado los excesos de ligante y sellar las zonas demasiado permeables, de acuerdo con las instrucciones del Director de las Obras.

Se comprobará especialmente que transcurrido el plazo de rotura del ligante de los tratamientos aplicados, no quedan restos de agua en la superficie. Además, si ha pasado mucho tiempo desde su aplicación, se verificará que su capacidad de unión con la mezcla bituminosa no ha disminuido en forma perjudicial; en caso contrario, el Director de las Obras podrá ordenar la ejecución de un riego de adherencia adicional.

542.5.3 APROVISIONAMIENTO DE ÁRIDOS

Los áridos se producirán o suministrarán en fracciones granulométricas diferenciadas, que se acopiarán y manejarán por separado hasta su introducción en las tolvas en frío. Cada fracción será suficientemente homogénea y se podrá acopiar y manejar sin peligro de segregación.

Para mezclas con tamaño máximo de árido de dieciséis milímetros ($D = 16 \text{ mm}$) el número mínimo de fracciones será de tres (3); para el resto de las mezclas será de cuatro (4). El Director de las Obras podrá exigir un mayor número de fracciones, si lo estima necesario para cumplir las tolerancias exigidas a la granulometría de la mezcla en el epígrafe 542.9.3.1.

Cada fracción del árido se acopiará separada de las demás, para evitar intercontaminaciones. Los acopios se dispondrán preferiblemente sobre zonas pavimentadas. Si se dispusieran sobre el terreno natural, no se utilizarán sus quince centímetros (15 cm) inferiores. Los acopios se construirán por tongadas de espesor no superior a un metro y medio ($\geq 1,5 \text{ m}$), y no por montones cónicos. Las cargas del material se colocarán adyacentes, tomando las medidas oportunas para evitar su segregación.

Cuando se detecten anomalías en la producción o suministro de los áridos, se acopiarán por separado hasta confirmar su aceptabilidad. Esta misma medida se aplicará cuando esté pendiente de autorización el cambio de procedencia de un árido, que obligaría siempre al estudio de una nueva fórmula de trabajo cumpliendo el epígrafe 542.5.1.1.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, fijará el volumen mínimo de acopios antes de iniciar las obras. Salvo justificación en contrario dicho volumen no será inferior al correspondiente a un (1) mes de trabajo con la producción prevista.

542.5.4 FABRICACIÓN DE LA MEZCLA

Lo dispuesto en este epígrafe se entenderá sin perjuicio de lo establecido en la norma UNE-EN 13108-1 para el marcado CE.

La carga de cada una de las tolvas de áridos en frío se realizará de forma que su contenido esté siempre comprendido entre el cincuenta y el cien por ciento (50% a 100%) de su capacidad, sin rebosar. Para mezclas densas y semidensas la alimentación del árido fino, aun cuando éste fuera de un único tipo y granulometría, se efectuará dividiendo la carga entre dos (2) tolvas.

Si se utilizase material procedente del fresado o trituración de capas de mezclas bituminosas, en proporción superior al quince por ciento (> 15%) de la masa total de la mezcla, se procederá como se especifica a continuación:

- En centrales cuyo secador no sea a la vez mezclador, si la alimentación de éste fuera discontinua, para cada amasada, después de haber introducido los áridos, se pesarán e introducirán los áridos procedentes de mezclas bituminosas, y después de un tiempo de disgregación, calentado y mezcla, se agregará el ligante hidrocarbonado, y en su caso los aditivos, y se continuará la operación de mezcla durante el tiempo especificado en la fórmula de trabajo. Si la alimentación fuese continua, los áridos procedentes de mezclas bituminosas se incorporarán junto al resto de los áridos en la zona de pesaje en caliente a la salida del secador.
- En centrales de mezcla continua con tambor secador-meclador se aportará el material procedente del fresado o trituración de capas de mezclas bituminosas tras la llama, de forma que no exista riesgo de contacto con ella.
- En ningún caso se calentarán los áridos de aportación a más de doscientos veinte grados Celsius (\neq 220 °C), ni el material bituminoso a reciclar a una temperatura superior a la del ligante de aportación.

A la descarga del mezclador todos los tamaños del árido deberán estar uniformemente distribuidos en la mezcla, y todas sus partículas total y homogéneamente cubiertas de ligante. La temperatura de la mezcla al salir del mezclador no excederá de la fijada en la fórmula de trabajo.

En el caso de utilizar adiciones al ligante o a la mezcla se cuidará su correcta dosificación, la distribución homogénea, así como que no pierda sus características iniciales durante todo el proceso de fabricación.

Los gases producidos en el calentamiento de la mezcla, se recogerán durante el proceso de fabricación de la mezcla, evitando en todo momento su emisión a la atmósfera. Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental y de seguridad y salud.

542.5.5 TRANSPORTE

La mezcla bituminosa se transportará en camiones de la central de fabricación a la extendidora. La caja del camión se tratará previamente con un líquido antiadherente, de acuerdo con lo indicado en el epígrafe 542.4.1. Dicha solución se pulverizará de manera uniforme sobre los laterales y fondo de la caja, utilizando la mínima cantidad para impreg-

nar toda la superficie, y sin que se produzca un exceso de líquido antiadherente, que deberá drenarse en su caso, antes de cargar la mezcla bituminosa. No se permitirá en ningún caso el empleo de productos derivados del petróleo.

Para evitar el enfriamiento superficial de la mezcla, deberá protegerse durante el transporte mediante lonas u otros cobertores adecuados. En el momento de descargarla en la extendedora o en el equipo de transferencia, su temperatura no podrá ser inferior a la especificada en la fórmula de trabajo.

542.5.6 EXTENSIÓN

La extensión comenzará por el borde inferior y se realizará por franjas longitudinales, salvo que el Director de las Obras indique otro procedimiento. La anchura de estas franjas se fijará de manera que se realice el menor número de juntas posible y se consiga la mayor continuidad de la extensión, teniendo en cuenta la anchura de la sección, el eventual mantenimiento de la circulación, las características de la extendedora y la producción de la central.

En obras sin mantenimiento de la circulación, para carreteras con calzadas separadas con superficies a extender superiores a setenta mil metros cuadrados ($> 70\,000\text{ m}^2$), se realizará la extensión de cualquier capa bituminosa a ancho completo, trabajando si fuera necesario con dos (2) o más extendedoras ligeramente desfasadas, evitando juntas longitudinales. En los demás casos, después de haber extendido y compactado una franja, se extenderá la siguiente mientras el borde de la primera se encuentre aún caliente y en condiciones de ser compactado; en caso contrario, se ejecutará una junta longitudinal.

La extendedora se regulará de forma que la superficie de la capa extendida resulte lisa y uniforme, sin segregaciones ni arrastres, y con un espesor tal que, una vez compactada, se ajuste a la rasante y sección transversal indicadas en los Planos del Proyecto, con las tolerancias establecidas en el epígrafe 542.7.2.

La extensión se realizará con la mayor continuidad posible, ajustando la velocidad de la extendedora a la producción de la central de fabricación de modo que sea constante y que no se detenga. En caso de parada, se comprobará que la temperatura de la mezcla que quede sin extender, en la tolva de la extendedora y debajo de ésta, no baje de la prescrita en la fórmula de trabajo para el inicio de la compactación; de lo contrario, se ejecutará una junta transversal.

542.5.7 COMPACTACIÓN

La compactación se realizará según el plan aprobado por el Director de las Obras en función de los resultados del tramo de prueba hasta que se alcance la densidad especificada en el epígrafe 542.7.1. Se deberá hacer a la mayor temperatura posible sin rebasar la máxima prescrita en la fórmula de trabajo y sin que se produzca desplazamiento de la mezcla extendida, y se continuará, mientras la mezcla esté en condiciones de ser compactada y su temperatura no sea inferior a la mínima prescrita en la fórmula de trabajo.

En mezclas bituminosas fabricadas con betunes modificados o mejorados con caucho, y en mezclas bituminosas con adición de caucho, se continuará obligatoriamente el proceso de compactación hasta que la temperatura de la mezcla baje de la mínima establecida

en la fórmula de trabajo, aunque se hubiera alcanzado previamente la densidad especificada en el epígrafe 542.7.1, con el fin de mantener la densidad de la tongada hasta que el aumento de viscosidad del betún contrarreste una eventual tendencia del caucho a recuperar su forma.

La compactación se realizará longitudinalmente, de manera continua y sistemática. Si la extensión de la mezcla bituminosa se realizara 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.

Los rodillos deberán llevar su rueda motriz del lado más cercano a la extendidora; los cambios de dirección se realizarán sobre mezcla ya apisonada, y los cambios de sentido se efectuarán con suavidad. Los elementos de compactación deberán estar siempre limpios y, si fuera preciso, húmedos.

542.5.8 JUNTAS TRANSVERSALES Y LONGITUDINALES

Cuando sean inevitables, se procurará que las juntas de capas superpuestas guarden una separación mínima de cinco metros (5 m) las transversales, y quince centímetros (15 cm) las longitudinales.

Al extender franjas longitudinales contiguas, si la temperatura de la extendida en primer lugar no fuera superior al mínimo fijado en la fórmula de trabajo para la finalización de la compactación, el borde de esta franja se cortará verticalmente, dejando al descubierto una superficie plana y vertical en todo su espesor. Se le aplicará una capa uniforme y ligera de riego de adherencia, de acuerdo con el artículo 531 de este Pliego, dejando transcurrir el tiempo necesario para la rotura de la emulsión. A continuación, se calentará la junta y se extenderá la siguiente franja contra ella. Este procedimiento se aplicará de manera análoga a la ejecución de juntas transversales.

En capas de rodadura, las juntas transversales se compactarán transversalmente, disponiendo los apoyos precisos para los elementos de compactación.

542.6 TRAMO DE PRUEBA

Antes de iniciarse la puesta en obra de cada tipo de mezcla bituminosa será preceptiva la realización del correspondiente tramo de prueba, para comprobar la fórmula de trabajo, la forma de actuación de los equipos de extensión y compactación, y, especialmente, el plan de compactación.

A efectos de verificar que la fórmula de trabajo puede cumplir después de la puesta en obra las prescripciones relativas a la textura superficial y al coeficiente de rozamiento transversal, en capas de rodadura se comprobará expresamente la macrotextura superficial obtenida, mediante el método volumétrico (norma UNE-EN 13036-1), que deberá cumplir los valores establecidos en el epígrafe 542.7.4.

Durante la ejecución del tramo de prueba se podrá analizar la correspondencia, en su caso, entre el método volumétrico y un texturómetro láser como medio rápido de control. En ese caso, se elegirán cien metros (100 m) del tramo de prueba, en el que se realizará la medición con el texturómetro láser que se vaya a emplear posteriormente en el control de la obra y se harán al menos cinco (5) determinaciones de la macrotextura (norma

UNE-EN 13036-1). La correspondencia obtenida será aplicable exclusivamente para esa obra, con la fórmula de trabajo y el plan de compactación aprobados y con ese equipo concreto de medición.

El tramo de prueba tendrá una longitud no inferior a la definida en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares. El Director de las Obras determinará si es aceptable su realización como parte integrante de la obra en construcción.

Se tomarán muestras de la mezcla bituminosa, que se ensayarán para determinar su conformidad con las condiciones especificadas, y se extraerán testigos. A la vista de los resultados obtenidos, el Director de las Obras decidirá:

- Si es aceptable o no la fórmula de trabajo. En el primer caso, se podrá iniciar la fabricación de la mezcla bituminosa. En el segundo, el Contratista deberá proponer las actuaciones a seguir (estudio de una nueva fórmula, corrección parcial de la ensayada, correcciones en la central de fabricación o sistemas de extensión, 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.

Además, durante la ejecución del tramo de prueba se analizará la correspondencia, en su caso, entre los métodos de control de la dosificación del ligante hidrocarbonado y de la densidad in situ establecidos en los Pliegos de Prescripciones Técnicas Particulares, y otros métodos rápidos de control.

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.

542.7 ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA

542.7.1 DENSIDAD

La densidad no deberá ser inferior al siguiente porcentaje de la densidad de referencia, obtenida según lo indicado en el epígrafe 542.9.3.2.1:

- Capas de espesor igual o superior a seis centímetros (≥ 6 cm): noventa y ocho por ciento ($\leq 98\%$).
- Capas de espesor no superior a seis centímetros (< 6 cm): noventa y siete por ciento ($\leq 97\%$).

542.7.2 RASANTE, ESPESOR Y ANCHURA

La superficie acabada no deberá diferir de la teórica en más de diez milímetros (10 mm) en capas de rodadura e intermedias, ni de quince milímetros (15 mm) en las de base, y su espesor no deberá ser nunca inferior al previsto para ella en la sección-tipo de los Planos de Proyecto.

En perfiles transversales cada veinte metros (20 m), se comprobará la anchura extendida, que en ningún caso deberá ser inferior a la teórica deducida de la sección-tipo de los Planos de Proyecto.

542.7.3 REGULARIDAD SUPERFICIAL

El Índice de Regularidad Internacional (IRI) (norma NLT-330), obtenido de acuerdo a lo indicado en el epígrafe 542.9.4, deberá cumplir los valores de la tabla 542.14.a o 542.14.b, según corresponda.

TABLA 542.14.a ÍNDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI) (dm/hm)

| PORCENTAJE DE HECTÓMETROS | TIPO DE CAPA | | |
|---------------------------|-----------------------------------|---------------|-------------------------|
| | RODADURA E INTERMEDIA | | OTRAS CAPAS BITUMINOSAS |
| | TIPO DE VÍA | | |
| | CALZADAS DE AUTOPISTAS Y AUTOVÍAS | RESTO DE VÍAS | |
| 50 | <1,5 | <1,5 | <2,0 |
| 80 | <1,8 | <2,0 | <2,5 |
| 100 | <2,0 | <2,5 | <3,0 |

TABLA 542.14.b ÍNDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI) (dm/hm) PARA FIRMES REHABILITADOS ESTRUCTURALMENTE

| PORCENTAJE DE HECTÓMETROS | TIPO DE VÍA | | | |
|---------------------------|-----------------------------------|------|---------------|------|
| | CALZADAS DE AUTOPISTAS Y AUTOVÍAS | | RESTO DE VÍAS | |
| | ESPESOR DE RECRECIMIENTO (cm) | | | |
| | > 10 | ≤ 10 | > 10 | ≤ 10 |
| 50 | <1,5 | <1,5 | <1,5 | <2,0 |
| 80 | <1,8 | <2,0 | <2,0 | <2,5 |
| 100 | <2,0 | <2,5 | <2,5 | <3,0 |

542.7.4 MACROTEXTURA SUPERFICIAL Y RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO

La superficie de la capa deberá presentar una textura homogénea, uniforme y exenta de segregaciones.

Únicamente a efectos de recepción de capas de rodadura, la macrotextura superficial, obtenida mediante el método volumétrico (norma UNE-EN 13036-1), y la resistencia al deslizamiento transversal (norma UNE 41201 IN) no deberán ser inferiores a los valores indicados en la tabla 542.15.

TABLA 542.15 VALORES MÍNIMOS DE LA MACROTEXTURA SUPERFICIAL (MTD) Y RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO TRANSVERSAL (CRTS) DE LAS MEZCLAS PARA CAPAS DE RODADURA

| CARACTERÍSTICA | VALOR |
|--|-------|
| Macrotextura superficial (norma UNE-EN 13036-1) (*) (mm) | 0,7 |
| Resistencia al deslizamiento (norma UNE 41201 IN) (**) (%) | 65 |

(*) Medida inmediatamente después de la puesta en obra.

(**) Medida una vez transcurrido un mes de la puesta en servicio de la capa.

542.8 LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN

No se permitirá la puesta en obra de mezclas bituminosas en las siguientes situaciones, salvo autorización expresa del Director de las Obras:

- Cuando la temperatura ambiente a la sombra sea inferior a cinco grados Celsius ($<5\text{ }^{\circ}\text{C}$), salvo si el espesor de la capa a extender fuera inferior a cinco centímetros ($<5\text{ cm}$), en cuyo caso el límite será de ocho grados Celsius ($<8\text{ }^{\circ}\text{C}$). Con viento intenso, después de heladas, o en tableros de estructuras, el Director de las Obras podrá aumentar estos límites, a la vista de los resultados de compactación obtenidos.
- Cuando se produzcan precipitaciones atmosféricas.

Terminada la compactación, se podrá abrir a la circulación la capa ejecutada tan pronto alcance la temperatura ambiente en todo su espesor o bien, previa autorización expresa del Director de las Obras, en capas de espesor igual o inferior a diez centímetros ($\leq 10\text{ cm}$) cuando alcance una temperatura de sesenta grados Celsius ($60\text{ }^{\circ}\text{C}$), evitando las paradas y cambios de dirección sobre la mezcla recién extendida hasta que ésta alcance la temperatura ambiente.

542.9 CONTROL DE CALIDAD

542.9.1 CONTROL DE PROCEDENCIA DE LOS MATERIALES

En el caso de productos que dispongan del marcado CE, de acuerdo con el Reglamento 305/2011, para el control de procedencia de los materiales, se llevará a cabo la verificación de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE cumplan las especificaciones establecidas en este Pliego. Independientemente de la aceptación de la veracidad de las propiedades referidas en el marcado CE, si se detectara alguna anomalía durante el transporte, almacenamiento o manipulación de los productos, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento, la realización de comprobaciones y ensayos sobre los materiales suministrados a la obra, al objeto de asegurar las propiedades y la calidad establecidas en este artículo.

En el caso de productos que no tengan la obligación de disponer de marcado CE por no estar incluidos en normas armonizadas, o corresponder con alguna de las excepciones establecidas en el artículo 5 del Reglamento, se deberán llevar a cabo obligatoriamente los ensayos para el control de procedencia que se indican en los epígrafes siguientes.

542.9.1.1 Ligantes hidrocarbonados

Los ligantes deberán cumplir las especificaciones establecidas en los artículos 211 o 212 de este Pliego, según corresponda.

En el caso de betunes mejorados con caucho o de betunes especiales de baja temperatura, no incluidos en los artículos mencionados, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares establecerá especificaciones para el control de procedencia del ligante.

542.9.1.2 Áridos

Los áridos deberán disponer del marcado CE con un sistema de evaluación de la conformidad 2+, salvo en el caso de los áridos fabricados en el propio lugar de construcción para su incorporación en la correspondiente obra (artículo 5.b del Reglamento 305/2011).

En el primer caso, el control de procedencia se podrá llevar a cabo mediante la verificación de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones establecidas en este Pliego.

En el caso de los áridos fabricados en el propio lugar de construcción para su incorporación en la correspondiente obra, de cada procedencia y para cualquier volumen de producción previsto, se tomarán muestras (norma UNE-EN 932-1) y para cada una de ellas se determinará:

- El coeficiente de Los Ángeles del árido grueso (norma UNE-EN 1097-2).
- El coeficiente de pulimento acelerado del árido grueso para capas de rodadura (norma UNE-EN 1097-8).
- La densidad relativa y absorción del árido grueso y del árido fino (norma UNE-EN 1097-6).
- La granulometría de cada fracción (norma UNE-EN 933-1).
- El equivalente de arena (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8) y, en su caso, el índice de azul de metileno (Anexo A de la norma UNE-EN 933-9).
- La proporción de caras de fractura de las partículas del árido grueso (norma UNE-EN 933-5).
- Contenido de finos del árido grueso, conforme a lo indicado en el epígrafe 542.2.3.2.7.
- El índice de lajas del árido grueso (norma UNE-EN 933-3).

Estos ensayos se repetirán durante el suministro siempre que se produzca un cambio de procedencia, no pudiéndose utilizar el material hasta contar con los resultados de ensayo y la aprobación del Director de las Obras.

542.9.1.3 Polvo mineral

En el caso de polvo mineral de aportación, que sea un producto comercial o especialmente preparado, si dispone de marcado CE, el control de procedencia se podrá llevar a cabo mediante la verificación de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones establecidas en este Pliego.

En el supuesto de no disponer de marcado CE o de emplearse el precedente de los áridos, de cada procedencia del polvo mineral, y para cualquier volumen de producción previsto, se tomarán cuatro (4) muestras y con ellas se determinará la densidad aparente (Anexo A de la norma UNE-EN 1097-3), y la granulometría (norma UNE-EN 933-10).

542.9.2 CONTROL DE CALIDAD DE LOS MATERIALES

542.9.2.1 Ligantes hidrocarbonados

Los ligantes deberán cumplir las especificaciones establecidas en los artículos 211 o 212 de este Pliego, según corresponda.

En el caso de betunes mejorados con caucho o de betunes especiales de baja temperatura, no incluidos en los artículos mencionados, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares establecerá las especificaciones para el control de calidad del ligante.

542.9.2.2 Áridos

Se examinará la descarga en el acopio desechando los materiales que a simple vista presenten materias extrañas o tamaños superiores al máximo aceptado en la fórmula de trabajo. Se acopiarán aparte aquéllos que presenten alguna anomalía de aspecto, tal como distinta coloración, segregación, lascas, plasticidad, etc., hasta la decisión de su aceptación o rechazo. Se vigilará la altura de los acopios y el estado de sus elementos separadores y de los accesos.

Para los áridos que tengan marcado CE, la comprobación de las siguientes propiedades podrá llevarse a cabo mediante la verificación de los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE. No obstante, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o el Director de las Obras, podrá disponer la realización de las comprobaciones o ensayos adicionales que considere oportunos.

En los materiales que no tengan marcado CE se deberán hacer obligatoriamente las siguientes comprobaciones.

Con cada fracción de árido que se produzca o reciba, se realizarán los siguientes ensayos:

Con la misma frecuencia de ensayo que la indicada en la tabla 542.16:

- Análisis granulométrico de cada fracción (norma UNE-EN 933-1).
- Equivalente de arena (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8), del árido combinado (incluido el polvo mineral) según la fórmula de trabajo, y, en su caso, el índice de azul de metileno (Anexo A de la norma UNE-EN 933-9).

Al menos una (1) vez a la semana, o cuando se cambie de procedencia:

- Índice de lascas del árido grueso (norma UNE-EN 933-3).
- Proporción de caras de fractura de las partículas del árido grueso (norma UNE-EN 933-5).
- Contenido de finos del árido grueso, según lo indicado en el epígrafe 542.2.3.2.7.

Al menos una (1) vez al mes, o cuando se cambie de procedencia:

- Coeficiente de Los Ángeles del árido grueso (norma UNE-EN 1097-2).
- Coeficiente de pulimento acelerado del árido grueso para capas de rodadura (norma UNE-EN 1097-8).
- Densidad relativa del árido grueso y del árido fino (norma UNE-EN 1097-6).
- Absorción del árido grueso y del árido fino (norma UNE-EN 1097-6).

542.9.2.3 Polvo mineral

En el caso de polvo mineral de aportación, sobre cada partida que se reciba se realizarán los siguientes ensayos:

- Densidad aparente (Anexo A de la norma UNE-EN 1097-3).
- Análisis granulométrico del polvo mineral (norma UNE-EN 933-10).

Si el polvo mineral de aportación tiene marcado CE, la comprobación de estas dos propiedades podrá llevarse a cabo mediante la verificación documental de los valores declarados. No obstante, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento la realización de comprobaciones o ensayos, si lo considera oportuno, al objeto de asegurar las propiedades y la calidad establecidas en este artículo.

Para el polvo mineral procedente de los áridos se realizarán los siguientes ensayos:

Al menos una (1) vez al día, o cuando cambie de procedencia:

- Densidad aparente (Anexo A de la norma UNE-EN 1097-3).

Al menos una (1) vez a la semana, o cuando se cambie de procedencia:

- Análisis granulométrico del polvo mineral (norma UNE-EN 933-10).

542.9.3 CONTROL DE EJECUCIÓN

542.9.3.1 Fabricación

Las mezclas bituminosas deberán disponer del marcado CE con un sistema de evaluación de la conformidad 2+ (salvo en el caso de las excepciones citadas en el artículo 5 del Reglamento 305/2011), por lo que su idoneidad se podrá comprobar mediante la verificación de que los valores declarados en los documentos que acompañan al citado marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones establecidas en este Pliego.

En el caso de mezclas bituminosas que no dispongan de marcado CE, se aplicarán los siguientes criterios:

Se tomará diariamente un mínimo de dos (2) muestras (norma UNE-EN 932-1), una por la mañana y otra por la tarde, de la mezcla de áridos en frío antes de su entrada en el secador, y con ellas se efectuarán los siguientes ensayos:

- Análisis granulométrico del árido combinado (norma UNE-EN 933-1).
- Equivalente de arena (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8) para la fracción 0/4 del árido combinado y, en su caso, el índice de azul de metileno (Anexo A de la norma UNE-EN 933-9) para la fracción 0/0,125 mm del árido combinado.

En centrales de mezcla continua se calibrará diariamente el flujo de la cinta suministradora de áridos, deteniéndola cargada de áridos, y recogiendo y pesando el material existente en una longitud elegida.

Se tomará diariamente al menos una (1) muestra de la mezcla de áridos en caliente, y se determinará su granulometría (norma UNE-EN 933-1), que cumplirá las tolerancias indicadas en este epígrafe. Se verificará la precisión de las básculas de dosificación y el correcto funcionamiento de los indicadores de temperatura de los áridos y del ligante hidrocarbonado, al menos una (1) vez por semana.

Si la mezcla bituminosa dispone de marcado CE, los criterios establecidos en los párrafos precedentes sobre el control de fabricación no serán de aplicación obligatoria, sin perjuicio de las facultades que corresponden al Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones.

Para todas las mezclas bituminosas, se tomarán muestras a la descarga del mezclador, y con ellas se efectuarán los siguientes ensayos:

A la salida del mezclador o silo de almacenamiento, sobre cada elemento de transporte:

- Control del aspecto de la mezcla y medición de su temperatura. Se rechazarán todas las mezclas segregadas, carbonizadas o sobrecalentadas y aquéllas cuya envuelta no sea homogénea. La humedad de la mezcla no deberá ser superior en general al cinco por mil ($\nless 5\%$) en masa del total. En mezclas semicalientes, este límite se podrá ampliar hasta el uno y medio por ciento ($\nless 1,5\%$).
- Se tomarán muestras de la mezcla fabricada, con la frecuencia de ensayo indicada en la tabla 542.16, en función del nivel de conformidad (NCF) definido en el Anexo A de la norma UNE-EN 13108-21, determinado por el método del valor medio de cuatro (4) resultados, y según el nivel de control asociado a la categoría de tráfico pesado y al tipo de capa. Sobre estas muestras se determinará la dosificación de ligante (norma UNE-EN 12697-1), y la granulometría de los áridos extraídos (norma UNE-EN 12697-2).

TABLA 542.16 FRECUENCIA MÍNIMA DE ENSAYO PARA DETERMINACIÓN DE GRANULOMETRÍA DE ÁRIDOS EXTRAÍDOS Y CONTENIDO DE LIGANTE
(toneladas/ensayo)

| CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO | TIPO DE CAPA | NIVEL DE CONTROL | NCF A | NCF B | NCF C |
|-----------------------------|-----------------------------|------------------|-------|-------|-------|
| T00 a T2 | Rodadura e intermedia | X | 600 | 300 | 150 |
| | Base | Y | 1 000 | 500 | 250 |
| T3 a T4 | Rodadura, intermedia y base | Y | 1 000 | 500 | 250 |

Las tolerancias admisibles respecto de la granulometría de la fórmula de trabajo, referidas a la masa total de áridos (incluido el polvo mineral), serán las siguientes:

- Tamices superiores al 2 mm de la norma UNE-EN 933-2: cuatro por ciento ($\pm 4\%$).
- Tamiz 2 mm de la norma UNE-EN 933-2: tres por ciento ($\pm 3\%$).
- Tamices comprendidos entre el 2 mm y el 0,063 mm de la norma UNE-EN 933-2: dos por ciento ($\pm 2\%$).
- Tamiz 0,063 mm de la norma UNE-EN 933-2: uno por ciento ($\pm 1\%$).

La tolerancia admisible respecto de la dotación de ligante hidrocarbonado de la fórmula de trabajo será del tres por mil ($\pm 3\%$) en masa del total de mezcla bituminosa (incluido el polvo mineral), sin bajar del mínimo especificado en la tabla 542.10, según el tipo de capa y de mezcla que se trate.

En el caso de mezclas que dispongan de marcado CE, además de la verificación documental, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento la realización de las comprobaciones o ensayos que considere oportunos. En ese supuesto, deberá seguirse lo indicado en los párrafos siguientes.

En el caso de mezclas que no dispongan de marcado CE, para las categorías de tráfico pesado T00 a T31 se deberán llevar a cabo al menos una (1) vez al mes, o con menor frecuencia si así lo aprueba el Director de las Obras, los ensayos adicionales de las características de la mezcla que se indican a continuación, con las mismas probetas y condiciones de ensayo que las establecidas en el epígrafe 542.5.1:

- Resistencia a las deformaciones plásticas mediante el ensayo de pista de laboratorio (norma UNE-EN 12697-22).
- Resistencia conservada a tracción indirecta tras inmersión (norma UNE-EN 12697-12).
- En mezclas de alto módulo, además, el valor del módulo dinámico a veinte grados Celsius (20 °C) (Anexo C de la norma UNE-EN 12697-26).

En todos los casos, se determinará la resistencia conservada a tracción indirecta tras inmersión (norma UNE-EN 12697-12), y en mezclas de alto módulo, además, la resistencia a fatiga (Anexo D de la norma UNE-EN 12697-24), cuando se cambien el suministro o la procedencia, o cuando el Director de las Obras lo considere oportuno para asegurar alguna característica relacionada con la adhesividad y cohesión de la mezcla.

542.9.3.2 Puesta en obra

542.9.3.2.1 Extensión

Antes de verter la mezcla del elemento de transporte a la tolva de la extendedora o al equipo de transferencia, se comprobará su aspecto y se medirá su temperatura, así como la temperatura ambiente para tener en cuenta las limitaciones que se fijan en el apartado 542.8 de este Pliego.

Se considerará como lote el volumen de material que resulte de aplicar los criterios del epígrafe 542.9.4.

Para cada uno de los lotes se debe determinar la densidad de referencia para la compactación, procediendo de la siguiente manera:

- Al menos una (1) vez por lote se tomarán muestras y se preparará un juego de tres (3) probetas. Sobre ellas se obtendrá el valor medio del contenido de huecos (norma UNE-EN 12697-8), y la densidad aparente (norma UNE-EN 12697-6), con el método de ensayo indicado en el Anexo B de la norma UNE-EN 13108-20. Estas probetas se prepararán conforme a la norma UNE-EN 12697-30 aplicando setenta y cinco (75) golpes por cara si el tamaño máximo del árido es inferior o igual a veintidós milímetros ($D \leq 22$ mm), o mediante la norma UNE-EN 12697-32 o norma UNE-EN 12697-31 para tamaño máximo del árido superior a dicho valor, según los criterios establecidos en el epígrafe 542.5.1.2. En la preparación de las probetas, se cuidará especialmente que se cumpla la temperatura de compactación fijada en la fórmula de trabajo según el ligante

empleado. La toma de muestras para la preparación de estas probetas podrá hacerse, a juicio del Director de las Obras, en la carga o en la descarga de los elementos de transporte a obra, pero en cualquier caso, se evitará recalentar la muestra para la fabricación de las probetas.

- La densidad de referencia para la compactación de cada lote, se define como la media aritmética de las densidades aparentes obtenidas en dicho lote y en cada uno de los tres anteriores.

Sobre algunas de estas muestras, se podrán llevar a cabo, además, a juicio del Director de las Obras, ensayos de comprobación de la dosificación de ligante (norma UNE-EN 12697-1), y de la granulometría de los áridos extraídos (norma UNE-EN 12697-2).

542.9.3.2.2 Compactación

Se comprobará la composición y forma de actuación del equipo de compactación, verificando:

- Que el número y tipo de compactadores son los aprobados.
- El funcionamiento de los dispositivos de humectación, limpieza y protección.
- El peso total y, en su caso, presión de inflado de los compactadores.
- La frecuencia y la amplitud en los compactadores vibratorios.
- El número de pasadas de cada compactador.

Al terminar la compactación se medirá la temperatura en la superficie de la capa, con objeto de comprobar que se está dentro del rango fijado en la fórmula de trabajo.

542.9.4 CONTROL DE RECEPCIÓN DE LA UNIDAD TERMINADA

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, al menor que resulte de aplicar los tres (3) criterios siguientes a una (1) sola capa de mezcla bituminosa:

- Quinientos metros (500 m) de calzada.
- Tres mil quinientos metros cuadrados (3 500 m²) de calzada.
- La fracción construida diariamente.

De cada lote se extraerán testigos en puntos aleatoriamente situados, en número no inferior a tres (≥ 3), y sobre ellos se determinará su densidad aparente y espesor (norma UNE-EN 12697-6), considerando las condiciones de ensayo que figuran en el Anexo B de la norma UNE-EN 13108-20. Sobre estos testigos se llevará a cabo también la comprobación de adherencia entre capas (norma NLT-382), a la que hace referencia el artículo 531 de este Pliego.

Se controlará la regularidad superficial, en tramos de mil metros de longitud (1 000 m), a partir de las veinticuatro horas (24 h) de su ejecución y siempre antes de la extensión de la siguiente capa mediante la determinación del Índice de Regularidad Internacional (IRI) (norma NLT-330), calculando un solo valor del IRI para cada hectómetro (hm) del perfil auscultado, que se asignará a dicho hectómetro (hm), y así sucesivamente hasta completar el tramo medido que deberá cumplir lo especificado en el epígrafe 542.7.3. En el caso de que un mismo tramo se ausculte más de un perfil longitudinal (rodada derecha e izquier-

da), las prescripciones sobre el valor del IRI establecidos en el epígrafe 542.7.3 se deberán verificar independientemente en cada uno de los perfiles auscultados (en cada rodada). La comprobación de la regularidad superficial de toda la longitud de la obra, en capas de rodadura, tendrá lugar antes de la puesta en servicio.

En capas de rodadura se controlará además diariamente la medida de la macrotextura superficial (norma UNE-EN 13036-1) en tres (3) puntos del lote aleatoriamente elegidos. Si durante la ejecución del tramo de prueba se hubiera determinado la correspondencia con un equipo de medida mediante texturómetro láser, se podrá emplear el mismo equipo como método rápido de control.

Se comprobará la resistencia al deslizamiento de las capas de rodadura de toda la longitud de la obra (norma UNE 41201 IN) antes de la puesta en servicio y, si no cumple, una vez transcurrido un (1) mes de la puesta en servicio de la capa.

542.10 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

Los criterios de aceptación o rechazo de la unidad terminada se aplicarán sobre los lotes definidos en el epígrafe 542.9.4, según lo indicado a continuación.

542.10.1 DENSIDAD

La densidad media obtenida en el lote no deberá ser inferior a la especificada en el epígrafe 542.7.1. Si fuera inferior, se procederá de la siguiente manera:

- Si es superior o igual al noventa y cinco por ciento ($\geq 95\%$) de la densidad especificada, se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%) a la capa de mezcla bituminosa correspondiente al lote controlado.
- Si es inferior al noventa y cinco por ciento ($< 95\%$) de la densidad especificada, se demolerá mediante fresado la capa de mezcla bituminosa correspondiente al lote controlado y se repondrá con un material aceptado por el Director de las Obras, por cuenta del Contratista. El producto resultante de la demolición será tratado como residuo de construcción y demolición, según la legislación ambiental vigente, o empleado como indique el Director de las Obras, a cargo del Contratista.

Adicionalmente, no se admitirá que más de un (≥ 1) individuo de la muestra ensayada del lote presente un valor inferior al prescrito en más de dos (2) puntos porcentuales. De no cumplirse esta condición se dividirá el lote en dos (2) partes iguales y se tomarán testigos de cada uno de ellos, aplicándose los criterios descritos en este epígrafe.

542.10.2 ESPESOR

El espesor medio obtenido en el lote no deberá ser inferior al especificado en el epígrafe 542.7.2. Si fuera inferior, se procederá de la siguiente manera:

Para capas de base:

- Si es superior o igual al ochenta por ciento ($\geq 80\%$), y no existieran zonas de posible acumulación de agua, se compensará la merma de la capa con el espesor adicional correspondiente en la capa superior por cuenta del Contratista.

- Si es inferior al ochenta por ciento (<80%), se rechazará la capa correspondiente al lote controlado, debiendo el Contratista por su cuenta, demolerla mediante fresado y reponerla, con un material aceptado por el Director de las Obras, o extender de nuevo otra capa similar sobre la rechazada, si no existieran problemas de gálibo.

Para capas intermedias:

- Si es superior o igual al noventa por ciento ($\geq 90\%$) y no existieran zonas de posible acumulación de agua, se aceptará la capa con una penalización económica del diez por ciento (10%).
- Si es inferior al noventa por ciento (<90%), se rechazará la capa correspondiente al lote controlado, debiendo el Contratista por su cuenta, demolerla mediante fresado y reponerla, con un material aceptado por el Director de las Obras, o extender de nuevo otra capa similar sobre la rechazada, si no existieran problemas de gálibo o de sobrecarga en estructuras.

Para capas de rodadura:

- Si es inferior al especificado, se rechazará la capa debiendo el Contratista por su cuenta demolerla mediante fresado y reponerla, con un material aceptado por el Director de las Obras, o extender de nuevo otra capa similar sobre la rechazada, si no existieran problemas de gálibo o de sobrecarga en estructuras.

Adicionalmente, no se admitirá que más de un (≥ 1) individuo de la muestra ensayada del lote presente resultados inferiores al especificado en más de un diez por ciento (10%). De no cumplirse esta condición se dividirá el lote en dos (2) partes iguales y se tomarán testigos de cada uno de ellos, aplicándose los criterios descritos en este epígrafe.

542.10.3 RASANTE

Para capas de base e intermedia:

Las diferencias de cota entre la superficie obtenida y la teórica establecida en los Planos del Proyecto no excederán de las tolerancias especificadas. Si se rebasaran dichas tolerancias, se procederá de la siguiente manera:

- Cuando la tolerancia sea rebasada por defecto, el Director de las Obras podrá aceptar la rasante siempre que se compense la merma producida con el espesor adicional necesario de la capa superior, en toda la anchura de la sección tipo, por cuenta del Contratista, de acuerdo con lo especificado en el epígrafe anterior.
- Cuando la tolerancia sea rebasada por exceso, se corregirá mediante fresado por cuenta del Contratista, siempre que no suponga una reducción del espesor de la capa por debajo del valor especificado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o en los Planos del proyecto. El producto resultante será tratado como residuo de construcción y demolición, según la legislación ambiental vigente.

542.10.4 REGULARIDAD SUPERFICIAL

Si los resultados de la regularidad superficial de la capa acabada exceden los límites establecidos en el epígrafe 542.7.3, se procederá de la siguiente manera:

- Si es en menos del diez por ciento (<10%) de la longitud del tramo controlado o de la longitud total de la obra para capas de rodadura, se corregirán los defectos de regularidad superficial mediante fresado por cuenta del Contratista. La localización de dichos defectos se hará sobre los perfiles longitudinales obtenidos en la auscultación para la determinación de la regularidad superficial.
- Si es igual o más del diez por ciento ($\geq 10\%$) de la longitud del tramo controlado o de la longitud total de la obra para capas de rodadura, se extenderá una nueva capa de mezcla bituminosa con el espesor que determine el Director de las Obras por cuenta del Contratista.

Si los resultados de la regularidad superficial de capa de rodadura en tramos uniformes y continuos, con longitudes superiores a dos kilómetros (>2 km), mejoran los límites establecidos en el epígrafe 542.7.3 y cumplen los valores de la tabla 542.17.a o 542.17.b, según corresponda, se podrá incrementar el precio de abono de la mezcla bituminosa según lo indicado en el apartado 542.11.

**TABLA 542.17.a ÍNDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI) (dm/hm)
PARA FIRMES DE NUEVA CONSTRUCCIÓN, CON POSIBILIDAD DE ABONO ADICIONAL**

| PORCENTAJE DE HECTÓMETROS | TIPO DE VÍA | |
|---------------------------|-----------------------------------|---------------|
| | CALZADAS DE AUTOPISTAS Y AUTOVÍAS | RESTO DE VÍAS |
| 50 | <1,0 | <1,0 |
| 80 | <1,2 | <1,5 |
| 100 | <1,5 | <2,0 |

**TABLA 542.17.b ÍNDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI) (dm/hm)
PARA FIRMES REHABILITADOS ESTRUCTURALMENTE, CON POSIBILIDAD DE ABONO ADICIONAL**

| PORCENTAJE DE HECTÓMETROS | TIPO DE VÍA | | |
|---------------------------|-----------------------------------|-----------|---------------|
| | CALZADAS DE AUTOPISTAS Y AUTOVÍAS | | RESTO DE VÍAS |
| | ESPESOR DE RECRECIMIENTO (cm) | | |
| | > 10 | ≤ 10 | |
| 50 | <1,0 | <1,0 | <1,0 |
| 80 | <1,2 | <1,5 | <1,5 |
| 100 | <1,5 | <1,8 | <2,0 |

542.10.5 MACROTEXTURA SUPERFICIAL Y RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO

542.10.5.1 Macrotextura superficial

En capas de rodadura, el resultado medio del ensayo de la medida de la macrotextura superficial no deberá resultar inferior al valor previsto en la tabla 542.15. Si fuera inferior, se procederá de la siguiente manera:

- Si es superior o igual al noventa por ciento ($\geq 90\%$), se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%).
- Si es inferior al noventa por ciento ($< 90\%$), se rechazará la capa, debiendo el Contratista por su cuenta, demolerla y reponerla, con un material aceptado por el Director de las Obras, o extender de nuevo otra capa similar sobre la rechazada, si no existieran problemas de gálibo o de sobrecarga en estructuras.

Adicionalmente, no se admitirá que más de un (≥ 1) individuo de la muestra ensayada, presente un (1) resultado inferior al especificado en más del veinticinco por ciento ($> 25\%$). De no cumplirse esta condición se dividirá el lote en dos (2) partes iguales y se realizarán ensayos, según el epígrafe 542.7.4.

542.10.5.2 Resistencia al deslizamiento

En capas de rodadura, el resultado medio del ensayo de determinación de la resistencia al deslizamiento no deberá ser inferior al valor previsto en la tabla 542.15. Si fuera inferior, se procederá de la siguiente manera:

- Si es superior o igual al noventa por ciento ($\geq 90\%$), se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%).
- Si es inferior al noventa por ciento ($< 90\%$), se rechazará la capa, debiendo el Contratista por su cuenta, demolerla mediante fresado y reponerla, con un material aceptado por el Director de las Obras, o extender de nuevo otra capa similar sobre la rechazada, si no existieran problemas de gálibo o de sobrecarga en estructuras.

Adicionalmente, no se admitirá que más de un cinco por ciento ($\geq 5\%$) de la longitud total medida, presente un (1) resultado inferior a dicho valor en más de cinco (5) unidades. De no cumplirse esta condición se medirá de nuevo para contrastar el cumplimiento de este epígrafe.

542.11 MEDICIÓN Y ABONO

La preparación de la superficie existente se considerará incluida en la unidad de obra correspondiente a la construcción de la capa inferior, y por tanto, no habrá lugar a su abono por separado. Únicamente cuando dicha capa se haya realizado mediante otro contrato, se podrá abonar la comprobación y, en su caso, reparación de la superficie existente por metros cuadrados (m^2) realmente ejecutados.

El riego de adherencia se abonará de acuerdo con lo prescrito en el artículo 531 de este Pliego.

La fabricación y puesta en obra de mezclas bituminosas tipo hormigón bituminoso se abonará por toneladas (t), según su tipo, obtenidas multiplicando las dimensiones señaladas para cada capa en los Planos del Proyecto por los espesores y densidades medios deducidos de los ensayos de control de cada lote. En dicho abono se considerará incluido el de los áridos (incluso los procedentes del fresado de mezclas bituminosas, en su caso), y el del polvo mineral. No serán de abono los sobrecanchos laterales, ni los aumentos de espesor por corrección de mermas en capas subyacentes.

Para áridos con peso específico superior a tres gramos por centímetro cúbico ($>3 \text{ g/cm}^3$), el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares podrá establecer, también, el abono por unidad de superficie (m^2), con la fijación de unos umbrales de dotaciones o espesores, de acuerdo con lo indicado en este artículo.

El ligante hidrocarbonado empleado se abonará por toneladas (t), obtenidas multiplicando la medición correspondiente de mezclas bituminosas puestas en obra, por el porcentaje (%) medio de ligante deducido de los ensayos de control de cada lote. Se considerará incluido en dicho precio, y por tanto no será de objeto de abono independiente, el empleo de activantes o aditivos al ligante, así como tampoco el ligante residual del material fresado de mezclas bituminosas, en su caso.

El polvo mineral de aportación y las adiciones a la mezcla bituminosa, sólo se abonarán si la unidad de obra correspondiente estuviera explícitamente incluida en el Cuadro de Precios y el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, y su medición prevista en el Presupuesto del Proyecto. Su abono se hará por toneladas (t), obtenidas multiplicando la medición correspondiente de mezclas bituminosas puesta en obra por su dotación media en las mismas.

Para las categorías de tráfico pesado T00 a T2, si el árido grueso empleado para capas de rodadura, además de cumplir todas y cada una de las prescripciones especificadas en el epígrafe 542.2.3 de este artículo, tuviera un valor del coeficiente de pulimento acelerado (norma UNE-EN 1097-8), superior en cuatro (>4) puntos al valor mínimo especificado en este Pliego para la categoría de tráfico pesado que corresponda, se abonará además una unidad de obra definida como tonelada (t), o en su caso metro cuadrado (m^2), de incremento de calidad de áridos en capa de rodadura. El precio de esta unidad de obra no será superior al diez por ciento ($\geq 10\%$) del correspondiente al de la tonelada (t), o en su caso metro cuadrado (m^2), de mezcla bituminosa para dicha capa de rodadura. Será condición necesaria para su abono, que esta unidad de obra estuviera explícitamente incluida en los Cuadros de Precios y el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, y su medición prevista en el Presupuesto del Proyecto.

Si los resultados de la regularidad superficial de la capa de rodadura mejorasen los valores especificados en este Pliego, de acuerdo con los criterios del epígrafe 542.10.4, se abonará además una unidad de obra definida como tonelada (t), o en su caso metro cuadrado (m^2), de incremento de calidad de regularidad superficial en capa de rodadura, y cuyo precio no será superior al cinco por ciento ($\geq 5\%$) del correspondiente al de tonelada (t), o en su caso metro cuadrado (m^2), de mezcla bituminosa para dicha capa de rodadura. Será condición necesaria para su abono, que esta unidad de obra estuviera explícitamente incluida en los Cuadros de Precios y el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, y su medición prevista en el Presupuesto del Proyecto.

NORMAS REFERIDAS EN ESTE ARTÍCULO

Las normas recogidas en este artículo podrán ser sustituidas por otras de las utilizadas en cualquiera de los otros Estados miembros de la Unión Europea, o que sean parte del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo, y en aquellos Estados que tengan un acuerdo de asociación aduanera con la Unión Europea, siempre que se demuestre que poseen idénticas especificaciones técnicas.

| | |
|---------------|--|
| NLT-330 | Cálculo del Índice de Regularidad Internacional (IRI) en pavimentos de carreteras. |
| NLT-382 | Evaluación de la adherencia entre capas de firme, mediante ensayo de corte. |
| UNE 41201 IN | Características superficiales de carreteras y aeropuertos. Procedimiento para determinar la resistencia al deslizamiento de la superficie de un pavimento a través de la medición del coeficiente de rozamiento transversal (CRTS): SCRIM. |
| UNE-EN 932-1 | Ensayos para determinar las propiedades generales de los áridos. Parte 1: Métodos de muestreo. |
| UNE-EN 933-1 | Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 1: Determinación de la granulometría de las partículas. Método del tamizado. |
| UNE-EN 933-2 | Ensayos 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 933-3 | Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 3: Determinación de la forma de las partículas. Índice de lajas. |
| UNE-EN 933-5 | Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 5: Determinación del porcentaje de caras de fractura de las partículas de árido grueso. |
| UNE-EN 933-8 | Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 8: Evaluación de los finos. Ensayo del equivalente de arena. |
| UNE-EN 933-9 | Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 9: Evaluación de los finos. Ensayo de azul de metileno. |
| UNE-EN 933-10 | Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 10: Evaluación de los finos. Granulometría de los fillers (tamizado en corriente de aire). |
| UNE-EN 1097-2 | Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 2: Métodos para la determinación de la resistencia a la fragmentación. |
| UNE-EN 1097-3 | Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 3: Determinación de la densidad aparente y la porosidad. |

| | |
|-----------------|---|
| UNE-EN 1097-6 | Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 6: Determinación de la densidad de partículas y la absorción de agua. |
| UNE-EN 1097-8 | Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 8: Determinación del coeficiente de pulimento acelerado. |
| UNE-EN 1367-2 | Ensayos para determinar las propiedades térmicas y de alteración de los áridos. Parte 2: Ensayo de sulfato de magnesio. |
| UNE-EN 12697-1 | Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezcla bituminosa en caliente. Parte 1: Contenido de ligante soluble. |
| UNE-EN 12697-2 | Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezcla bituminosa en caliente. Parte 2: Determinación de la granulometría de las partículas. |
| UNE-EN 12697-6 | Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 6: Determinación de la densidad aparente de probetas bituminosas por el método hidrostático. |
| UNE-EN 12697-8 | Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezcla bituminosa en caliente. Parte 8: Determinación del contenido de huecos en las probetas bituminosas. |
| UNE-EN 12697-12 | Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 12: Determinación de la sensibilidad al agua de las probetas de mezcla bituminosa. |
| UNE-EN 12697-22 | Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 22: Ensayo de rodadura. |
| UNE-EN 12697-24 | Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 24: Resistencia a la fatiga. |
| UNE-EN 12697-26 | Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezcla bituminosa en caliente. Parte 26: Rigidez. |
| UNE-EN 12697-30 | Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 30: Preparación de la muestra mediante compactador de impactos. |
| UNE-EN 12697-31 | Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 31: Preparación de la muestra mediante compactador giratorio. |
| UNE-EN 12697-32 | Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 32: Compactación en laboratorio de mezclas bituminosas mediante compactador vibratorio. |
| UNE-EN 12697-33 | Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 33: Elaboración de probetas con compactador de placa. |

| | |
|-----------------|--|
| UNE-EN 13036-1 | Características superficiales de carreteras y aeropuertos. Métodos de ensayo. Parte 1: Medición de la profundidad de la macrotextura superficial del pavimento mediante el método volumétrico. |
| UNE-EN 13108-1 | Mezclas bituminosas. Especificaciones de materiales. Parte 1: Hormigón bituminoso. |
| UNE-EN 13108-20 | Mezclas bituminosas. Especificaciones de materiales. Parte 20: Ensayos de tipo. |
| UNE-EN 13108-21 | Mezclas bituminosas. Especificaciones de materiales. Parte 21: Control de producción en fábrica. |
| UNE-EN 13302 | Betunes y ligantes bituminosos. Determinación de la viscosidad dinámica de los ligantes bituminosos usando un viscosímetro de rotación de aguja. |

CAPITULO 8.- MEZCLAS BITUMINOSAS PARA CAPAS DE RODADURA. MEZCLAS DRENANTES Y DISCONTINUAS.

Se rige íntegramente por el artículo 543 del PG-3 MEZCLAS BITUMINOSAS PARA CAPAS DE RODADURA. MEZCLAS DRENANTES Y DISCONTÍNUAS, que incluimos a continuación.

543.1 DEFINICIÓN

Se definen como mezclas bituminosas para capa de rodadura aquellas resultantes de la combinación de un betún asfáltico, áridos —en granulometría continua con bajas proporciones de árido fino o con discontinuidad granulométrica en algunos tamices—, polvo mineral y, eventualmente, aditivos, de manera que todas las partículas del árido queden recubiertas por una película homogénea de ligante, cuyo proceso de fabricación y puesta en obra debe realizarse a una temperatura muy superior a la del ambiente.

En función de la temperatura necesaria para su fabricación y puesta en obra las mezclas bituminosas para capa de rodadura se clasifican en calientes y semicalientes. En éstas últimas, el empleo de betunes especiales, aditivos u otros procedimientos, permiten disminuir la temperatura mínima de mezclado en al menos cuarenta grados Celsius (40 °C) respecto a la mezcla equivalente, pudiendo emplearse en las mismas condiciones que aquéllas en las categorías de tráfico pesado T1 a T4.

En función de su granulometría las mezclas bituminosas para capa de rodadura se clasifican, a su vez, en drenantes y discontinuas.

Las mezclas bituminosas drenantes son aquellas que, por su baja proporción de árido fino, presentan un contenido muy alto de huecos interconectados que le proporcionan sus características drenantes, pudiéndose emplear en capas de rodadura de cuatro a cinco centímetros (4 a 5 cm) de espesor.

Las mezclas bituminosas discontinuas son aquellas cuyos áridos presentan una discontinuidad granulométrica muy acentuada en los tamaños inferiores del árido grueso, que se utilizan para capas de rodadura en espesores reducidos de dos a tres centímetros (2 a 3 cm), y cuyo tamaño máximo del árido no supera los once milímetros ($\nless 11$ mm).

La ejecución de cualquiera de los tipos de mezcla bituminosa definidas anteriormente incluye las siguientes operaciones:

- Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo.
- Fabricación de acuerdo con la fórmula de trabajo.
- Transporte al lugar de empleo.
- Preparación de la superficie que va a recibir la mezcla.
- Extensión y compactación de la mezcla.

543.2 MATERIALES

543.2.1 CONSIDERACIONES GENERALES

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Reglamento 305/2011 de 9 de marzo de 2011, del Parlamento Europeo y del Consejo, por el

que se establecen las condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción. Para los productos con marcado CE, el fabricante asumirá la responsabilidad sobre la conformidad de los mismos con las prestaciones declaradas, de acuerdo con el artículo 11 del mencionado Reglamento. Los productos que tengan el marcado CE deberán ir acompañados, además de dicho marcado, de la Declaración de Prestaciones, y de las instrucciones e información de seguridad del producto. Por su parte, el Contratista deberá verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el Proyecto o, en su defecto, en este Pliego, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

Independientemente de lo anterior, se estará además en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados.

543.2.2 LIGANTES HIDROCARBONADOS

Salvo justificación en contrario, el ligante hidrocarbonado deberá cumplir las especificaciones de los correspondientes artículos de este Pliego, o en su caso, la reglamentación específica vigente de la Dirección General de Carreteras relativa a betunes con incorporación de caucho.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares fijará el tipo de ligante hidrocarbonado a emplear, que se seleccionará entre los que se indican en la tabla 543.1, en función del tipo de mezcla y de la categoría de tráfico pesado definidas en las vigentes Norma 6.1 IC Secciones de firme o en la Norma 6.3 IC Rehabilitación de firmes.

TABLA 543.1 TIPO DE LIGANTE HIDROCARBONADO A EMPLEAR (*)
(artículos 211 y 212 de este Pliego y reglamentación específica vigente DGC)

| TIPO DE MEZCLA | CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO | | | | |
|----------------|-----------------------------|------------------------------|----------------------------------|----------------------------|----|
| | T00 y T0 | T1 | T2 (***) y T31 | T32 y ARGENES | T4 |
| Discontinua | PMB 45/80-65 | PMB 45/80-65 PMB 45/80-60 | PMB 45/80-60 50/70 BC50/70 | 50/70 70/100 BC50/70 | |
| Drenante | PMB 45/80-65 | PMB 45/80-65 PMB 45/80-60 | PMB 45/80-60 50/70 BC50/70 | 50/70 70/100 BC50/70 | |

(*) Se podrán emplear también betunes modificados con caucho que sean equivalentes a los betunes modificados de esta tabla, siempre que cumplan las especificaciones del artículo 212 de este Pliego. En ese caso, a la denominación del betún se le añadirá una letra C mayúscula, para indicar que el agente modificador es polvo de caucho procedente de la trituración de neumáticos fuera de uso.

Se podrán emplear también betunes multigrados, que sean equivalentes en el intervalo de penetración, siempre que cumplan las especificaciones del artículo 211 de este Pliego.

(**) Para tráfico T2 se emplearán betunes modificados en autovías o cuando la IMD sea superior a 5 000 vehículos por día y carril.

Según lo dispuesto en el apartado 8 del Plan Nacional Integrado de Residuos 2008-2015, aprobado por Acuerdo de Consejo de Ministros de 26 de diciembre de 2008, se fomentará el uso de polvo de caucho procedente de la trituración de neumáticos fuera de uso, siempre que sea técnica y económicamente posible.

En el caso de que se empleen betunes o aditivos especiales para mezclas bituminosas semicalientes, con objeto de reducir la temperatura de fabricación, extendido y compactación, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares establecerá las especificaciones que deben cumplir.

En el caso de utilizar betunes con adiciones no incluidos en los artículos 211 o 212 de este Pliego, o en la reglamentación específica vigente de la Dirección General de Carreteras relativa a betunes con incorporación de caucho, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, establecerá el tipo de adición y las especificaciones que deberán cumplir, tanto el ligante como las mezclas bituminosas resultantes. Dichas especificaciones incluirán la dosificación y el método de dispersión de la adición.

En el caso de incorporación de productos modificadores de la reología de la mezcla (tales como fibras, materiales elastoméricos, etc.), con el objeto de alcanzar una mayoración significativa de alguna característica referida a la resistencia a la fatiga y a la fisuración, se determinará su proporción, así como la del ligante utilizado, de tal manera que, además de dotar de las propiedades adicionales que se pretendan obtener con dichos productos, se garantice un comportamiento en mezcla mínimo, semejante al que se obtuviera de emplear un ligante bituminoso de los especificados en el artículo 212 de este Pliego.

543.2.3 ÁRIDOS

543.2.3.1 Características generales

Los áridos a emplear en las mezclas bituminosas discontinuas y en las drenantes podrán ser naturales o artificiales siempre que cumplan las especificaciones recogidas en este artículo.

Los áridos se producirán o suministrarán en fracciones granulométricas diferenciadas, que se acopiarán y manejarán por separado hasta su introducción en las tolvas en frío.

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

Antes de pasar por el secador de la central de fabricación, el equivalente de arena (SE_4) (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8) para la fracción 0/4 mm del árido combinado (incluido el polvo mineral), de acuerdo con las proporciones fijadas en la fórmula de trabajo, deberá ser superior a cincuenta y cinco ($SE_4 > 55$) o, en caso de no cumplirse esta condición, su valor de azul de metileno (Anexo A de la norma UNE-EN 933-9) para la fracción 0/0,125 mm del árido combinado deberá ser inferior a siete gramos por kilogramo ($MB_F < 7$ g/kg) y, simultáneamente, el equivalente de arena (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8), deberá ser superior a cuarenta y cinco ($SE_4 > 45$).

Los áridos no serán susceptibles a ningún tipo de meteorización o alteración físico-química apreciable bajo las condiciones más desfavorables que, presumiblemente, puedan darse en la zona de empleo. Se debe garantizar tanto la durabilidad a largo plazo, como

que no puedan dar origen, con el agua, a disoluciones que puedan causar daños a estructuras u otras capas del firme, o contaminar corrientes de agua. Por ello, en materiales en los que, por su naturaleza, no exista suficiente experiencia sobre su comportamiento, deberá hacerse un estudio especial sobre su aptitud para ser empleado, que deberá ser aprobado por el Director de las Obras.

543.2.3.2 Árido grueso

543.2.3.2.1 Definición

A efectos de aplicación de este artículo, se define como árido grueso la parte del árido total retenida en el tamiz 2 mm (norma UNE-EN 933-2).

543.2.3.2.2 Procedencia

El árido grueso para capas de rodadura será por lo general de una única procedencia y naturaleza. En caso de que se empleen áridos de distinta procedencia, cada una de ellas deberá cumplir las prescripciones establecidas en el epígrafe 542.2.3.2.

Los áridos gruesos a emplear en capas de rodadura en categorías de tráfico pesado T00 y T0, no provendrán de canteras de naturaleza caliza ni podrán fabricarse por trituración de gravas procedentes de yacimientos granulares.

En el caso de que se emplee árido grueso procedente de la trituración de grava natural, y para las capas de rodadura de las categorías de tráfico pesado T1 y T2, se cumplirá la condición de que el tamaño de las partículas, antes de su trituración, deberá ser superior a seis (>6) veces el tamaño máximo del árido que se desee obtener.

Si en el árido grueso se apreciaran partículas meteorizadas o con distinto grado de alteración, su proporción en masa no será nunca superior al cinco por ciento ($\nless 5\%$). El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o el Director de las Obras podrán establecer un valor inferior al indicado.

En capas de rodadura de carreteras sometidas durante el invierno a heladas y frecuentes tratamientos de vialidad invernal, si el valor de la absorción (norma UNE-EN 1097-6) es superior al uno por ciento (>1%), el valor del ensayo de sulfato de magnesio (norma UNE-EN 1367-2) deberá ser inferior a quince por ciento (MS < 15%).

543.2.3.2.3 Angulosidad (porcentaje de caras de fractura)

La proporción de partículas total y parcialmente trituradas del árido grueso (norma UNE-EN 933-5) deberá cumplir lo fijado en la tabla 543.2.a.

TABLA 543.2.a PROPORCIÓN DE PARTÍCULAS TOTAL Y PARCIALMENTE TRITURADAS
(% en masa)

| TIPO DE MEZCLA | CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO | | |
|----------------|-----------------------------|---------------|-----------|
| | T00 a T31 | T32 y ARCENES | T4 |
| Discontinua | 100 | ≥ 90 | ≥ 70 |
| Drenante | | | |

Adicionalmente, la proporción de partículas totalmente redondeadas del árido grueso (norma UNE-EN 933-5) deberá cumplir lo fijado en la tabla 543.2.b.

TABLA 543.2.b PROPORCIÓN DE PARTÍCULAS TOTALMENTE REDONDEADAS
(% en masa)

| TIPO DE MEZCLA | CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO | | |
|----------------|-----------------------------|---------------|------|
| | T00 a T31 | T32 y ARCENES | T4 |
| Discontinua | 0 | ≤ 1 | ≤ 10 |
| Drenante | | | |

543.2.3.2.4 Forma (índice de lajas)

El índice de lajas (FI) de las distintas fracciones del árido grueso (norma UNE-EN 933-3) deberá cumplir lo fijado en la tabla 543.3.

TABLA 543.3 ÍNDICE DE LAJAS (FI)

| TIPO DE MEZCLA | CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO | | | |
|----------------|-----------------------------|----------|---------------|----|
| | T00 | T0 a T31 | T32 y ARCENES | T4 |
| Discontinua | ≤ 20 | | ≤ 25 | |
| Drenante | | | ≤ 25 | |

543.2.3.2.5 Resistencia a la fragmentación (coeficiente de Los Ángeles)

El coeficiente de Los Ángeles (LA) del árido grueso (norma UNE-EN 1097-2), deberá cumplir lo fijado en la tabla 543.4.

TABLA 543.4 COEFICIENTE DE LOS ÁNGELES (LA)

| TIPO DE MEZCLA (*) | | CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO | | | |
|--------------------|--------|-----------------------------|---------|--------------|----|
| | | T00 y T0 | T1 y T2 | T3 y ARCENES | T4 |
| Discontinua | BBTM A | ≤ 15 | ≤ 20 | ≤ 25 | |
| | BBTM B | ≤ 15 | | | |
| Drenante | PA | ≤ 15 | ≤ 20 | ≤ 25 | |

(*) Designación según las normas UNE-EN 13108-2 y UNE-EN 13108-7. Ver apartado 543.3.

543.2.3.2.6 Resistencia al pulimento (coeficiente de pulimento acelerado)

El coeficiente de pulimento acelerado (PSV) del árido grueso a emplear en capas de rodadura (norma UNE-EN 1097-8) deberá cumplir lo fijado en la tabla 543.5.

TABLA 543.5 COEFICIENTE DE PULIMENTO ACELERADO (PSV)

| CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO | | |
|-----------------------------|----------|-------------------|
| T00 y T0 | T1 y T31 | T32, T4 y ARCENES |
| ≥ 56 | ≥ 50 | ≥ 44 |

543.2.3.2.7 Limpieza (contenido de impurezas)

El árido grueso deberá estar exento de todo tipo de materias extrañas que puedan afectar a la durabilidad de la capa. El contenido de finos del árido grueso (norma UNE-EN 933-1), determinado como el porcentaje que pasa por el tamiz 0,063 mm, será inferior al cinco por mil (<5‰) en masa.

En el caso de que no se cumplan las prescripciones establecidas respecto a la limpieza del árido grueso, el Director de las Obras podrá exigir su lavado, aspiración u otros métodos previamente aprobados, y una nueva comprobación.

543.2.3.3 Árido fino

543.2.3.3.1 Definición

A efectos de aplicación de este artículo, se define como árido fino la parte del árido total cernida por el tamiz 2 mm y retenida por el tamiz 0,063 mm (norma UNE-EN 933-2).

543.2.3.3.2 Procedencia

En general, el árido fino deberá proceder en su totalidad de la trituración de piedra de cantera o grava natural. Únicamente para mezclas tipo BBTM A y categorías de tráfico pesado T3 y T4 y arcenes, se podrá emplear en parte arena natural no triturada, y en ese caso, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, deberá señalar la proporción máxima en la mezcla, la cual no será superior al diez por ciento (≥ 10%) de la masa total del árido combinado, ni superar en ningún caso, el porcentaje de árido fino triturado.

Será preceptivo emplear una fracción 0/2 mm con un porcentaje retenido por el tamiz 2 mm no superior al diez por ciento (≥ 10%) del total de la fracción, con el fin de asegurar una granulometría bien adaptada al huso granulométrico de la mezcla, así como evitar la existencia de partículas de tamaño superior a 2 mm que no cumplan las características exigidas en el epígrafe 543.2.3.2., en el caso de que se emplee árido fino de distinta procedencia que el grueso.

543.2.3.3.3 Limpieza

El árido fino deberá estar exento de todo tipo de materias extrañas que puedan afectar a la durabilidad de la capa.

543.2.3.3.4 Resistencia a la fragmentación

El material que se triture para obtener árido fino deberá cumplir las condiciones exigidas al árido grueso en el epígrafe 543.2.3.2.5 sobre el coeficiente de Los Ángeles (LA).

Se podrá emplear árido fino de otra naturaleza que mejore alguna característica, en especial la adhesividad, pero en cualquier caso procederá de árido grueso con coeficiente de Los Ángeles inferior a veinticinco ($LA < 25$).

543.2.3.4 Polvo mineral

543.2.3.4.1 Definición

Se define como polvo mineral el árido cuya mayor parte pasa por el tamiz 0,063 mm (norma UNE-EN 933-2).

543.2.3.4.2 Procedencia

El polvo mineral podrá ser un producto comercial o especialmente preparado, en cuyo caso se denomina de aportación. También podrá proceder de los propios áridos, en cuyo caso deberá separarse de ellos el existente en exceso, por medio de los preceptivos sistemas de extracción de la central de fabricación.

La proporción del polvo mineral de aportación a emplear en la mezcla deberá cumplir lo fijado en la tabla 543.6. El Director de las Obras podrá modificar la proporción mínima de éste únicamente en el caso de que se comprobase que el polvo mineral procedente de los áridos cumple las condiciones exigidas.

TABLA 543.6 PROPORCIÓN DE POLVO MINERAL DE APORTACIÓN
(% en masa del resto del polvo mineral, excluido el inevitablemente adherido a los áridos)

| CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO | |
|-----------------------------|------------------|
| T00 a T2 | T3, T4 y ARCENES |
| 100 | ≥ 50 |

Si el polvo mineral de los áridos fuese susceptible de contaminación o degradación deberá extraerse en su totalidad, salvo el que quede inevitablemente adherido a los áridos tras su paso por el secador, que en ningún caso podrá rebasar el dos por ciento ($\nless 2\%$) de la masa de la mezcla.

543.2.3.4.3 Granulometría

La granulometría del polvo mineral se determinará según la norma UNE-EN 933-10. El cien por ciento (100%) de los resultados de los análisis granulométricos estarán comprendidos dentro del huso granulométrico general definido en la tabla 543.7.

TABLA 543.7 ESPECIFICACIONES PARA LA GRANULOMETRÍA

| ABERTURA DEL TAMIZ (mm) | HUSO GRANULOMÉTRICO GENERAL PARA RESULTADOS INDIVIDUALES CERNIDO ACUMULADO (% en masa) | AMPLITUD MÁXIMA DEL HUSO RESTRINGIDO (% en masa) |
|----------------------------|---|--|
| 2 | 100 | |
| 0,125 | 85 a 100 | 10 |
| 0,063 | 70 a 100 | 10 |

Adicionalmente, el noventa por ciento (90%) de los resultados de los análisis granulométricos basados en los últimos veinte (20) valores obtenidos, quedarán incluidos dentro de un huso granulométrico restringido, cuya amplitud máxima en los tamices correspondientes a 0,125 y 0,063 mm no superará el diez por ciento ($\geq 10\%$).

543.2.3.4.4 Finura y actividad

La densidad aparente del polvo mineral (Anexo A de la norma UNE-EN 1097-3) deberá estar comprendida entre cinco y ocho décimas de gramo por centímetro cúbico (0,5 a 0,8 g/cm³).

543.2.4 ADITIVOS

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, fijará los aditivos que puedan utilizarse, estableciendo las especificaciones que tendrán que cumplir tanto el aditivo como las mezclas bituminosas resultantes. Los métodos de incorporación, dosificación y dispersión homogénea del aditivo deberán ser aprobados por el Director de las Obras.

543.3 TIPO Y COMPOSICIÓN DE LA MEZCLA

La designación de las mezclas bituminosas discontinuas se hará conforme a la nomenclatura establecida en la norma UNE-EN 13108-2 siguiendo el siguiente esquema:

| | | | |
|------|---|-------|---------|
| BBTM | D | clase | ligante |
|------|---|-------|---------|

donde:

- BBTM* indicación relativa a que la mezcla bituminosa es de tipo discontinuo.
- D* tamaño máximo del árido, expresado como la abertura del tamiz que deja pasar entre un noventa y un cien por ciento (90% y 100%) del total del árido.
- clase* designación de la clase de mezcla discontinua. A efectos de este Pliego será A o B.
- ligante* tipo de ligante hidrocarbonado utilizado.

La designación de las mezclas bituminosas drenantes se hará de acuerdo con la nomenclatura establecida en la norma UNE-EN 13108-7, siguiendo el siguiente esquema:

| | | |
|----|---|---------|
| PA | D | ligante |
|----|---|---------|

donde:

- PA* indicación relativa a que la mezcla bituminosa es de tipo drenante.
D tamaño máximo del árido, expresado como la abertura del tamiz de deja pasar entre un noventa y un cien por ciento (90% y 100%) del total del árido.
ligante tipo de ligante hidrocarbonado utilizado.

En ambos casos, cuando la mezcla bituminosa sea semicaliente se añadirá esta palabra al final de la designación de la mezcla.

La granulometría del árido obtenido combinando las distintas fracciones de los áridos (incluido el polvo mineral), según el tipo de mezcla, deberá estar comprendida dentro de alguno de los husos fijados en la tabla 543.8. El análisis granulométrico se realizará de acuerdo con la norma UNE-EN 933-1.

TABLA 543.8 HUSOS GRANULOMÉTRICOS. CERNIDO ACUMULADO (% en masa)

| TIPO DE MEZCLA (**) | ABERTURA DE LOS TAMICES. NORMA UNE-EN 933-2 (mm) | | | | | | | | |
|---------------------|--|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 23 | 16 | 11,2 | 8 | 5,6 | 4 | 2 | 0,500 | 0,063 |
| BBTM 8B (*) | | | 100 | 90-100 | 42-62 | 17-27 | 15-25 | 8-16 | 4-6 |
| BBTM 11B (*) | | 100 | 90-100 | 60-80 | | 17-27 | 15-25 | 8-16 | 4-6 |
| BBTM 8A (*) | | | 100 | 90-100 | 50-70 | 28-38 | 25-35 | 12-22 | 7-9 |
| BBTM 11A (*) | | 100 | 90-100 | 62-82 | | 28-38 | 25-35 | 12-22 | 7-9 |
| PA 16 | 100 | 90-100 | | 40-60 | | 13-27 | 10-17 | 5-12 | 3-6 |
| PA 11 | | 100 | 90-100 | 50-70 | | 13-27 | 10-17 | 5-12 | 3-6 |

(*) La fracción del árido que pasa por el tamiz 4 mm y es retenida por el tamiz 2 mm (norma UNE-EN 933-2), será inferior al ocho por ciento (8%).

(**) Se ha omitido en la denominación de la mezcla la indicación del tipo de ligante por no ser relevante a efectos de esta tabla.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares fijará el tipo, composición y dotación de la mezcla que deberá cumplir lo indicado en la tabla 543.9.

En el caso de que la densidad de los áridos (norma UNE-EN 1097-6), sea diferente de dos gramos y sesenta y cinco centésimas de gramo por centímetro cúbico ($2,65 \text{ g/cm}^3$), los contenidos mínimos de ligante de la tabla 543.9 se deben corregir multiplicando por el factor: $\alpha = 2,65/\rho_d$; donde ρ_d es la densidad de las partículas de árido.

TABLA 543.9 TIPO, COMPOSICIÓN Y DOTACIÓN DE LA MEZCLA

| CARACTERÍSTICA | TIPO DE MICROAGLOMERADO | | | | | |
|--|-------------------------|--------|--------|---------|--------|---------|
| | PA 11 | PA 16 | BBTM8B | BBTM11B | BBTM8A | BBTM11A |
| Dotación media de mezcla (kg/m ²) | 75-90 | 95-110 | 35-50 | 55-70 | 40-55 | 65-80 |
| Dotación mínima (*) de ligante (% en masa sobre el total de la mezcla) | 4,30 | | 4,75 | | 5,20 | |
| Ligante residual en riego de adherencia (kg/m ²) | Firme nuevo | >0,30 | | | >0,25 | |
| | Firme antiguo | >0,40 | | | >0,35 | |

(*) Incluidas las tolerancias especificadas en el epígrafe 543.9.3.1. Si son necesarias, se tendrán en cuenta las correcciones por peso específico y absorción de los áridos.

Salvo justificación en contrario, la relación ponderal recomendable entre los contenidos de polvo mineral y ligante hidrocarbonado (expresados ambos respecto de la masa total de árido seco, incluido el polvo mineral) determinada en la fórmula de trabajo, según el tipo de mezcla, deberá estar comprendida en los siguientes intervalos:

- Entre doce y dieciséis décimas (1,2 a 1,6) para las mezclas tipo BBTM A.
- Entre diez y doce décimas (1,0 a 1,2) para las mezclas tipo BBTM B.
- Entre nueve y once décimas (0,9 a 1,1) para las mezclas tipo PA.

543.4 EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

543.4.1 CONSIDERACIONES GENERALES

Cuando sea necesario aplicar un tratamiento antiadherente, sobre los equipos de fabricación, transporte, extendido o compactación, este consistirá en general en una solución jabonosa, un agente tensoactivo u otros productos sancionados por la experiencia, que garanticen que no son perjudiciales para la mezcla bituminosa ni para el medioambiente, debiendo ser aprobados por el Director de las Obras. No se permitirá en ningún caso el empleo de productos derivados de la destilación del petróleo.

No se podrá utilizar en la ejecución de una mezcla bituminosa para capa de rodadura tipo discontinua o drenante ningún equipo que no haya sido previamente empleado en el tramo de prueba y aprobado por el Director 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.

543.4.2 CENTRAL DE FABRICACIÓN

Lo dispuesto en este epígrafe se entenderá sin perjuicio de lo establecido en las normas UNE-EN 13108-2 y UNE-EN 13108-7 para el mercado CE.

Las mezclas bituminosas se fabricarán mediante centrales capaces de manejar, simultáneamente en frío, el número de fracciones del árido que exija la fórmula de trabajo

adoptada. El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares especificará la producción horaria mínima de la central, en función de las características y necesidades mínimas de consumo de la obra.

El número mínimo de tolvas para áridos en frío será función del número de fracciones de árido que exija la fórmula de trabajo adoptada, pero, en todo caso, no será inferior a tres ($\nless 3$).

En centrales de mezcla continua con tambor secador-mezclador, el sistema de dosificación será ponderal, al menos para la arena y para el conjunto de los áridos, y tendrá en cuenta la humedad de éstos para corregir la dosificación en función de ella. En los demás tipos de central para la fabricación de mezclas para las categorías de tráfico pesado T00 a T2 también será preceptivo disponer de sistemas ponderales de dosificación en frío.

La central tendrá sistemas separados de almacenamiento y dosificación del polvo mineral recuperado y de aportación, los cuales serán independientes de los correspondientes al resto de los áridos y estarán protegidos de la humedad.

Las centrales cuyo secador no sea a la vez mezclador, estarán provistas de un sistema de clasificación de los áridos en caliente (de capacidad acorde con su producción) en un número de fracciones no inferior a tres ($\nless 3$), y de silos para almacenarlos.

Las centrales de mezcla discontinua estarán provistas en cualquier circunstancia de dosificadores ponderales independientes: al menos uno (1) para los áridos calientes, cuya precisión sea superior al cinco por mil ($\pm 5\%$), y al menos uno (1) para el polvo mineral y uno (1) para el ligante hidrocarbonado, cuya precisión sea superior al tres por mil ($\pm 3\%$).

Si se previera la incorporación de aditivos a la mezcla, la central deberá poder dosificarlos con homogeneidad y precisión suficiente, a juicio del Director de las Obras.

Si la central estuviera dotada de tolvas de almacenamiento de las mezclas fabricadas, deberá garantizar que en las cuarenta y ocho horas (48 h) siguientes a la fabricación, el material acopiado no ha perdido ninguna de sus características, en especial la homogeneidad del conjunto y las propiedades del ligante.

543.4.3 ELEMENTOS DE TRANSPORTE

La mezcla bituminosa se transportará al lugar de empleo en camiones de caja abierta, lisa y estanca, perfectamente limpia, y que se tratará, para evitar que la mezcla se adhiera a ella. Dichos camiones deberán estar siempre provistos de una lona o cobertor adecuado para proteger la mezcla bituminosa durante su transporte.

La forma y altura de la caja de los camiones deberá ser tal que, durante el vertido en la extendedora, cuando éstas no dispongan de elementos de transferencia de carga, el camión sólo toque a aquélla a través de los rodillos previstos al efecto.

Los medios de transporte deberán estar adaptados, en todo momento, al ritmo de ejecución de la obra teniendo en cuenta la capacidad de producción de la central de fabricación y del equipo de extensión, y la distancia entre ésta y la zona de extensión.

543.4.4 EQUIPO DE EXTENSIÓN

Las extendedoras serán autopropulsadas y estarán dotadas de los dispositivos necesarios para la puesta en obra de la mezcla bituminosa con la configuración deseada y un

mínimo de precompactación, que será fijado por el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o, en su defecto, por el Director de las Obras. La capacidad de sus elementos, así como su potencia, serán adecuadas al trabajo a realizar.

La extendedora deberá estar dotada de un dispositivo automático de nivelación y de un elemento calefactor para la ejecución de la junta longitudinal cuando sea precisa.

Se comprobará, en su caso, que los ajustes del enrasador y de la maestra se atienen a las tolerancias mecánicas especificadas por el fabricante, y que dichos ajustes no han sido afectados por el desgaste u otras causas.

Para las categorías de tráfico pesado T00 a T31, o con superficies a extender en calzada superiores a setenta mil metros cuadrados ($>70\,000\text{ m}^2$), será preceptivo disponer delante de la extendedora un equipo de transferencia autopropulsado, que esencialmente colabore a garantizar la homogeneización granulométrica y además permita la uniformidad térmica y de las características superficiales.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o, en su defecto el Director de las Obras, fijará las anchuras máxima y mínima de la extensión y la situación de las juntas longitudinales necesarias. Si a la extendedora se acoplan piezas para aumentar su anchura, éstas deberán quedar perfectamente alineadas con las originales.

543.4.5 EQUIPO DE COMPACTACIÓN

Se utilizarán preferentemente compactadores de rodillos metálicos que deberán ser autopropulsados, tener inversores de sentido de marcha de acción suave, y estar dotados de dispositivos para la limpieza de sus llantas durante la compactación y para mantenerlos húmedos en caso necesario. Las llantas metálicas de los compactadores no presentarán surcos ni irregularidades en ellas. La composición del equipo será aprobada por el Director de las Obras a la vista de los resultados del tramo de prueba.

Las presiones de contacto de los compactadores deberán ser las necesarias para conseguir la densidad adecuada y homogénea de la mezcla en todo su espesor, sin producir roturas del árido, ni arrollamientos de la mezcla a la temperatura de compactación, y serán aprobadas por el Director de las Obras a la vista de los resultados del tramo de prueba.

543.5 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

543.5.1 ESTUDIO DE LA MEZCLA Y OBTENCIÓN DE LA FÓRMULA DE TRABAJO

543.5.1.1 Principios generales

La fabricación y puesta en obra de la mezcla no se iniciará hasta que se haya aprobado por el Director de las Obras la correspondiente fórmula de trabajo, estudiada en el laboratorio y verificada en la central de fabricación.

Dicha fórmula fijará como mínimo las siguientes características:

- Identificación y proporción de cada fracción del árido en la alimentación y, en su caso, después de su clasificación en caliente.

- Granulometría de los áridos combinados, incluido el polvo mineral, por los tamices 22 mm; 16 mm; 11,2 mm; 8 mm; 5,6 mm; 4 mm; 2 mm; 0,500 mm y 0,063 mm de la norma UNE-EN 933-2 que correspondan para cada tipo de mezcla según la tabla 543.8, expresada en porcentaje del árido total con una aproximación del uno por ciento (1%), con excepción del tamiz 0,063 mm que se expresará con aproximación del uno por mil (1‰).
- Dosificación, en su caso, de polvo mineral de aportación, expresada en porcentaje del árido total con aproximación del uno por mil (1‰).
- Dosificación, en su caso, de polvo mineral de recuperación expresada en porcentaje del árido total con aproximación del uno por mil (1‰).
- Identificación y dosificación de ligante hidrocarbonado referida a la masa total de la mezcla (incluido el polvo mineral), y la de aditivos al ligante, referida a la masa del ligante hidrocarbonado.
- En su caso, tipo y dotación de las adiciones a la mezcla bituminosa, referida a la masa de la mezcla total.

También se señalarán:

- Los tiempos a exigir para la mezcla de los áridos en seco y para la mezcla de los áridos con el ligante.
- Las temperaturas máxima y mínima de calentamiento previo de áridos y ligante. En ningún caso se introducirá en el mezclador árido a una temperatura superior a la del ligante en más de quince grados Celsius (15 °C).
- La temperatura de mezclado se fijará dentro del rango correspondiente a una viscosidad dinámica del betún (norma UNE-EN 13302) de doscientos cincuenta a cuatrocientos cincuenta centipoises (250-450 cP) en el caso de mezclas bituminosas discontinuas con betunes asfálticos y de cuatrocientos a setecientos centipoise (400-700 cP) en el caso de mezclas bituminosas drenantes con betunes asfálticos. Además, en el caso de de betunes modificados con polímeros, betunes mejorados con caucho o de betunes especiales para mezclas semicalientes, se tendrá en cuenta el rango recomendado por el fabricante en la temperatura de mezclado. El Director de las Obras podrá solicitar la curva de viscosidad del betún en función de la temperatura.
- La temperatura mínima de la mezcla en la descarga desde los elementos de transporte y a la salida de la extendedora, que no será inferior a ciento treinta y cinco grados Celsius ($\nless 135$ °C), salvo en mezclas semicalientes o justificación en contrario.
- La temperatura máxima de la mezcla al iniciar la compactación y la mínima al terminarla.
- En el caso de que se empleen adiciones se incluirán las prescripciones necesarias sobre su forma de incorporación y tiempo de mezclado.

Salvo justificación en contrario, por viscosidad del ligante o condiciones climáticas adversas, la temperatura máxima de la mezcla en caliente al salir del mezclador no será superior a ciento sesenta y cinco grados Celsius ($\nless 165$ °C), salvo en centrales de tambor secador-mezclador, en las que no excederá de los ciento cincuenta grados Celsius ($\nless 150$ °C). En mezclas semicalientes la temperatura máxima al salir del mezclador no será superior a ciento cuarenta grados Celsius ($\nless 140$ °C).

Para las mezclas discontinuas tipo BBTM B y para las mezclas drenantes, dichas temperaturas máximas deberán disminuirse si es necesario, para evitar posibles escurrimien-

tos del ligante o si así lo establece en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o el Director de las Obras.

En todos los casos, la temperatura mínima de la mezcla al salir del mezclador será aprobada por el Director de las Obras, de forma que la temperatura de la mezcla en la descarga de los camiones sea superior al mínimo fijado.

La dosificación de ligante hidrocarbonado en la fórmula de trabajo se fijará teniendo en cuenta los materiales disponibles, la experiencia obtenida en casos análogos y verificando que la mezcla obtenida en la central de fabricación cumple los criterios establecidos en este Pliego.

El Contratista deberá entregar al Director de las Obras para su aceptación, las características de las mezclas respecto de las siguientes propiedades:

- Contenido de huecos (epígrafe 543.5.1.2.) y densidad aparente asociada a ese valor.
- Resistencia a la deformación permanente, en el caso de mezclas discontinuas, cuando lo exija el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras (epígrafe 543.5.1.3.).
- Sensibilidad al agua (epígrafe 543.5.1.4.).
- Pérdida de partículas, en el caso de mezclas drenantes (epígrafe 543.5.1.5.).
- Escurrimiento del ligante, en el caso de mezclas drenantes mediante el método de la cesta (epígrafe 543.5.1.6.).
- Cuando lo exija el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, escurrimiento del ligante, en mezclas discontinuas tipo BBTM B (epígrafe 543.5.1.6.).

El suministrador del ligante deberá indicar la temperatura de referencia para la compactación de las probetas y para la fabricación, extendido y compactación de la mezcla.

Para todo tipo de mezcla, en el caso de categorías de tráfico pesado T00 a T2, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, podrá exigir un estudio de sensibilidad de las propiedades de la mezcla a variaciones de granulometría y dosificación de ligante hidrocarbonado que no excedan de las admitidas en el epígrafe 543.9.3.1.

La fórmula de trabajo de la mezcla bituminosa deberá asegurar el cumplimiento de las características de la unidad terminada en lo referente a la macrotextura superficial y a la resistencia al deslizamiento, de acuerdo con lo indicado en el epígrafe 543.7.4.

Se estudiará y aprobará una nueva fórmula de trabajo si varía la procedencia de alguno de los componentes, o si durante la producción se rebasan las tolerancias granulométricas establecidas en este artículo.

El Director de las Obras podrá exigir la corrección de la fórmula de trabajo, con objeto de mejorar la calidad de la mezcla, para lo que se realizará un nuevo estudio y los ensayos oportunos.

543.5.1.2 Contenido de huecos

El contenido de huecos en mezcla, determinado según el método de ensayo de la norma UNE-EN 12697-8 indicado en el Anexo B de la norma UNE-EN 13108-20, cumplirá

los valores mínimos fijados en la tabla 543.10. Para la realización del ensayo se emplearán probetas compactadas (norma UNE-EN 12697-30), aplicando cincuenta (50) golpes por cara.

La determinación del contenido de huecos en mezclas semicalientes podrá hacerse sobre probetas preparadas por compactación giratoria (norma UNE-EN 12697-31), a la temperatura de compactación prevista en obra. Para ello se compactarán hasta el número de giros que permitan obtener una densidad geométrica idéntica a la que se obtiene en probetas compactadas (norma UNE-EN 12697-30), aplicando cincuenta (50) golpes por cara, en una mezcla en caliente de idénticas características con la excepción del tipo de ligante que deberá ser un betún asfáltico, modificado con polímeros en su caso, del mismo grado que el ligante que se desee emplear en la mezcla semicaliente. Los valores se considerarán válidos siempre que el número máximo de giros necesario para alcanzar dicha densidad geométrica sea de ciento sesenta (160) para mezclas tipo drenantes (PA) y de cien (100) para mezclas tipo discontinuas (BBTM) con molde de diámetro interior de 100 mm.

TABLA 543.10 CONTENIDO DE HUECOS EN MEZCLA EN PROBETAS
Norma UNE-EN 12697-30 (50 golpes por cara)

| TIPO DE MEZCLA | % DE HUECOS (NORMA UNE-EN 12697-8) |
|----------------|---------------------------------------|
| BBTM A | ≥ 4 |
| BBTM B | ≥ 12 y ≤ 18 |
| Drenante (PA) | ≥ 20 |

543.5.1.3 Resistencia a la deformación permanente

En mezclas discontinuas, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, podrá exigir que la resistencia a deformaciones plásticas, determinada mediante el ensayo de pista de laboratorio, cumpla lo establecido en la tabla 543.11. Este ensayo se hará según la norma UNE-EN 12697-22, empleando el dispositivo pequeño, el procedimiento B en aire, a una temperatura de sesenta grados Celsius (60 °C) y con una duración de diez mil (10 000) ciclos. Se prepararán probetas, con mezcla obtenida en la central de fabricación, mediante compactador de placa, con el dispositivo de rodillo de acero (norma UNE-EN 12697-33), con una densidad superior al noventa y ocho por ciento (>98%) de la obtenida en probetas cilíndricas preparadas conforme a la norma UNE-EN 12697-30 aplicando cincuenta (50) golpes por cara.

TABLA 543.11 PENDIENTE MEDIA DE DEFORMACIÓN EN PISTA (WTS_{AIRE})
EN EL INTERVALO DE 5 000 A 10 000 CICLOS
Norma UNE-EN 12697-22 (mm para 10³ ciclos de carga)

| ZONA TÉRMICA ESTIVAL | CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO | |
|----------------------|-----------------------------|------------------|
| | T00 a T2 | T3, T4 y ARCENES |
| Cálida y media | ≤ 0,07 | ≤ 0,10 |
| Templada | | |

543.5.1.4 Sensibilidad al agua

En cualquier circunstancia se comprobará la adhesividad árido-ligante mediante la caracterización de la acción del agua. Para ello, la resistencia conservada en el ensayo de tracción indirecta tras inmersión, realizado a quince grados Celsius (15 °C) (norma UNE-EN 12697-12), tendrá un valor mínimo del noventa por ciento (ITSR \geq 90%) para mezclas discontinuas y del ochenta y cinco por ciento (ITSR \geq 85%) para mezclas drenantes. Las probetas se compactarán según la norma UNE-EN 12697-30, aplicando cincuenta (50) golpes por cara.

Se podrá mejorar la adhesividad entre el árido y el ligante hidrocarbonado mediante activantes directamente incorporados al ligante. En todo caso, la dotación mínima no será inferior a la indicada en la tabla 543.9.

543.5.1.5 Pérdida de partículas

En mezclas drenantes, la pérdida de partículas a veinticinco grados Celsius (25 °C) (norma UNE-EN 12697-17) en probetas compactadas (norma UNE-EN 12697-30) con cincuenta (50) golpes por cara, no deberá rebasar el veinte por ciento (\geq 20%) en masa para las categorías de tráfico pesado T00 a T2 y el veinticinco por ciento (\geq 25%) en masa en los demás casos.

543.5.1.6 Escurrimiento del ligante

Para las mezclas drenantes deberá comprobarse que no se produce escurrimiento del ligante mediante el método de la cesta, realizando el ensayo conforme a la norma UNE-EN 12697-18. El Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá exigir también la comprobación sobre el escurrimiento de ligante para las mezclas discontinuas tipo BBTM B.

543.5.2 PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE EXISTENTE

Se comprobará la regularidad superficial y el estado de la superficie sobre la que se vaya a extender la mezcla bituminosa. 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 antes de proceder a la extensión de la mezcla y, en su caso, a reparar las zonas con algún tipo de deterioro.

La regularidad superficial de la superficie existente deberá cumplir lo indicado en las tablas 542.14.a o 542.14.b. Si está constituida por un pavimento heterogéneo, se deberán, además, eliminar mediante fresado los excesos de ligante y sellar las zonas demasiado permeables, de acuerdo con las instrucciones del Director de las Obras.

Sobre la superficie de asiento se ejecutará un riego de adherencia, conforme al artículo 531 de este Pliego y las instrucciones adicionales que establezca el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, teniendo especial cuidado de que dicho riego no se degrade antes de la extensión de la mezcla.

Se comprobará especialmente que, transcurrido el plazo de rotura del ligante de los tratamientos aplicados, no quedan restos de agua en la superficie. Además, si ha pasado

mucho tiempo desde su aplicación, se verificará que su capacidad de unión con la mezcla bituminosa no ha disminuido en forma perjudicial; en caso contrario, el Director de las Obras podrá ordenar la ejecución de un riego de adherencia adicional.

543.5.3 APROVISIONAMIENTO DE ÁRIDOS

Los áridos se producirán o suministrarán en fracciones granulométricas diferenciadas, que se acopiarán y manejarán por separado hasta su introducción en las tolvas en frío. Cada fracción será suficientemente homogénea y se podrá acopiar y manejar sin peligro de segregación. El número mínimo de fracciones será de tres (3). El Director de las Obras podrá exigir un mayor número de fracciones, si lo estima necesario para cumplir las tolerancias exigidas a la granulometría de la mezcla en el epígrafe 543.9.3.1.

Cada fracción del árido se acopiará separada de las demás para evitar intercontaminaciones. Los acopios se dispondrán preferiblemente sobre zonas pavimentadas. Si se dispusieran sobre el terreno natural no se utilizarán sus quince centímetros (15 cm) inferiores. Los acopios se construirán por tongadas de espesor no superior a un metro y medio ($\geq 1,5$ m), y no por montones cónicos. Las cargas del material se colocarán adyacentes, tomando las medidas oportunas para evitar su segregación.

Cuando se detecten anomalías en la producción o suministro de los áridos, se acopiarán por separado hasta confirmar su aceptabilidad. Esta misma medida se aplicará cuando esté pendiente de autorización el cambio de procedencia de un árido, que obligaría siempre al estudio de una nueva fórmula de trabajo cumpliendo el epígrafe 543.5.1.1.

En el caso de obras pequeñas, con volumen total de áridos inferior a cinco mil metros cúbicos ($< 5\ 000\ m^3$), antes de empezar la fabricación deberá haberse acopiado la totalidad de los áridos. En otro caso, el volumen mínimo a exigir será el treinta por ciento (30%) o el correspondiente a un (1) mes de producción máxima del equipo de fabricación.

543.5.4 FABRICACIÓN DE LA MEZCLA

Lo dispuesto en este epígrafe se entenderá sin perjuicio de lo establecido en las normas UNE-EN 13108-2 y UNE-EN 13108-7 para el marcado CE.

La carga de cada una de las tolvas de áridos en frío se realizará de forma que su contenido esté siempre comprendido entre el cincuenta y el cien por ciento (50 a 100%) de su capacidad, sin rebosar.

A la descarga del mezclador todos los tamaños del árido deberán estar uniformemente distribuidos en la mezcla, y todas sus partículas total y homogéneamente cubiertas de ligante. La temperatura de la mezcla al salir del mezclador no excederá de la fijada en la fórmula de trabajo.

En el caso de utilizar adiciones al ligante o a la mezcla, se cuidará su correcta dosificación, la distribución homogénea, así como que no pierda las características previstas durante todo el proceso de fabricación.

543.5.5 TRANSPORTE

La mezcla bituminosa se transportará en camiones de la central de fabricación a la extendidora. La caja del camión se tratará previamente con un líquido antiadherente, de

acuerdo con lo indicado en el epígrafe 543.4.1. Dicha solución se pulverizará de manera uniforme sobre los laterales y fondo de la caja, utilizando la mínima cantidad para impregnar toda la superficie, y sin que se produzca un exceso de líquido antiadherente, que deberá drenarse en su caso, antes de cargar la mezcla bituminosa. No se permitirá en ningún caso el empleo de productos derivados del petróleo.

Para evitar el enfriamiento superficial de la mezcla, deberá protegerse durante el transporte mediante lonas u otros cobertores adecuados. En el momento de descargarla en la extendedora o en el equipo de transferencia, su temperatura no podrá ser inferior a la especificada en la fórmula de trabajo.

543.5.6 EXTENSIÓN

La extensión comenzará por el borde inferior y se realizará por franjas longitudinales, salvo que el Director de las Obras indique otro procedimiento. La anchura de estas franjas se fijará de manera que se realice el menor número de juntas posible y se consiga la mayor continuidad de la extensión, teniendo en cuenta la anchura de la sección, el eventual mantenimiento de la circulación, las características de la extendedora y la producción de la central.

En obras sin mantenimiento de la circulación, para carreteras con calzadas separadas con superficies a extender superiores a setenta mil metros cuadrados ($>70\,000\text{ m}^2$), se realizará la extensión a ancho completo trabajando, si fuera necesario, con dos (2) o más extendedoras ligeramente desfasadas, evitando juntas longitudinales. En los demás casos, después de haber extendido y compactado una franja, se extenderá la siguiente mientras el borde de la primera se encuentre aún caliente y en condiciones de ser compactado; en caso contrario, se ejecutará una junta longitudinal.

En capas de rodadura con mezclas bituminosas drenantes se evitarán siempre las juntas longitudinales, que solo se admitirán excepcionalmente y en las condiciones especificadas en el epígrafe 543.5.8.

La mezcla bituminosa se extenderá siempre en una sola tongada. La extendedora se regulará de forma que la superficie de la capa extendida resulte lisa y uniforme, sin segregaciones ni arrastres, y con un espesor tal que, una vez compactada, se ajuste a la rasante y sección transversal indicadas en los Planos del Proyecto, con las tolerancias establecidas en el epígrafe 543.7.2.

La extensión se realizará con la mayor continuidad posible, ajustando la velocidad de la extendedora a la producción de la central de fabricación, de modo que sea constante y que no se detenga. En caso de parada, se comprobará que la temperatura de la mezcla que quede sin extender, en la tolva de la extendedora y debajo de ésta, no baja de la prescrita en la fórmula de trabajo para el inicio de la compactación; de lo contrario, se ejecutará una junta transversal.

543.5.7 COMPACTACIÓN

La compactación se realizará según el plan aprobado por el Director de las Obras en función de los resultados del tramo de prueba hasta que se alcance la densidad especificada en el epígrafe 543.7.1. Se deberá hacer a la mayor temperatura posible sin rebasar la máxima prescrita en la fórmula de trabajo y sin que se produzca desplazamiento de la mezcla extendida, y se continuará, mientras la mezcla esté en condiciones de ser compac-

tada y su temperatura no sea inferior a la mínima prescrita en la fórmula de trabajo. En cualquier caso, el número de pasadas del compactador, sin vibración, será siempre superior a seis (>6).

En mezclas bituminosas fabricadas con betunes modificados o mejorados con caucho, y en mezclas bituminosas con adición de caucho, se continuará obligatoriamente el proceso de compactación hasta que la temperatura de la mezcla baje de la mínima establecida en la fórmula de trabajo, aunque se hubiera alcanzado previamente la densidad especificada en el epígrafe 543.7.1, con el fin de mantener la densidad de la tongada hasta que el aumento de viscosidad del betún contrarreste una eventual tendencia del caucho a recuperar su forma.

La compactación se realizará longitudinalmente de manera continua y sistemática. Si la extensión de la mezcla bituminosa se realizara 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.

Los rodillos deberán llevar su rueda motriz del lado más cercano a la extendidora; los cambios de dirección se realizarán sobre mezcla ya apisonada, y los cambios de sentido se efectuarán con suavidad. Los elementos de compactación deberán estar siempre limpios y, si fuera preciso, húmedos.

543.5.8 JUNTAS TRANSVERSALES Y LONGITUDINALES

Cuando sean inevitables, se procurará que las juntas transversales de la capa superpuesta guarden una separación mínima de cinco metros (5 m), y de quince centímetros (15 cm) para las longitudinales.

En capas de rodadura con mezclas bituminosas drenantes se evitarán siempre las juntas longitudinales. Únicamente para las categorías de tráfico pesado T2 y T3 o pavimentación de carreteras en las que no sea posible cortar el tráfico, se podrán aceptar haciéndolas coincidir en una limesa del pavimento.

Las juntas transversales de una mezcla bituminosa drenante se deberán realizar, preferiblemente, en la dirección de la línea de máxima pendiente del pavimento.

Al extender franjas longitudinales contiguas, cuando la temperatura de la extendida en primer lugar no sea superior al mínimo fijado en la fórmula de trabajo para terminar la compactación, el borde de esta franja se cortará verticalmente, dejando al descubierto una superficie plana y vertical en todo su espesor. Se le aplicará una capa uniforme y ligera de riego de adherencia, según el artículo 531 de este Pliego, dejando romper la emulsión suficientemente. A continuación, se calentará la junta y se extenderá la siguiente franja contra ella. Este procedimiento se aplicará de manera análoga a la ejecución de juntas transversales.

Las juntas transversales de la mezcla en capa de pequeño espesor se compactarán transversalmente, disponiendo los apoyos precisos para el rodillo y se distanciarán en más de cinco metros (>5 m) las juntas transversales de franjas de extensión adyacentes.

543.6 TRAMO DE PRUEBA

Antes de iniciarse la puesta en obra de cada tipo de mezcla bituminosa, será preceptiva la realización del correspondiente tramo de prueba para comprobar la fórmula de

trabajo, la forma de actuación de los equipos de extensión y compactación y, especialmente, el plan de compactación.

A efectos de verificar que la fórmula de trabajo puede cumplir después de la puesta en obra, las prescripciones relativas a la textura superficial y al coeficiente de rozamiento transversal, se comprobará expresamente la macrotextura superficial obtenida, mediante el método volumétrico (norma UNE-EN 13036-1) que deberá cumplir los valores establecidos en el epígrafe 543.7.4.

Durante la ejecución del tramo de prueba se podrá analizar la correspondencia, en su caso, entre el método volumétrico y un texturómetro láser como medio rápido de control. En ese caso, se elegirán cien metros (100 m) del tramo de prueba, en el que se realizará la medición con el texturómetro láser que se vaya a emplear posteriormente en el control de la obra y se harán al menos cinco (5) determinaciones de la macrotextura (norma UNE-EN 13036-1). La correspondencia obtenida será aplicable exclusivamente para esa obra, con la fórmula de trabajo y el plan de compactación aprobados y con ese equipo concreto de medición.

El tramo de prueba tendrá una longitud no inferior a la definida en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, y el Director de las Obras determinará si es aceptable su realización como parte integrante de la obra en construcción.

Se tomarán muestras de la mezcla bituminosa, que se ensayarán para determinar su conformidad con las condiciones especificadas, y se extraerán testigos. A la vista de los resultados obtenidos, el Director de las Obras decidirá:

- Si es aceptable o no la fórmula de trabajo. En el primer caso, se podrá iniciar la fabricación de la mezcla bituminosa. En el segundo, el Contratista deberá proponer las actuaciones a seguir (estudio de una nueva fórmula, corrección parcial de la ensayada, correcciones en la central de fabricación o sistemas de extendido, 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.

Además, durante la ejecución del tramo de prueba se analizará la correspondencia entre los métodos de control de la dosificación del ligante hidrocarbonado y de la densidad in situ establecidos en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, y otros métodos rápidos de control. También se estudiarán el equipo y el método de realización de juntas, así como la relación entre la dotación media de mezcla y el espesor de la capa aplicada con la que se alcance una densidad superior a la especificada en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

En el caso de mezclas tipo BBTM B con espesor superior a dos centímetros y medio (>2,5 cm) y de mezclas drenantes, se analizará, además, la correspondencia entre el contenido de huecos en mezcla y la permeabilidad de la capa según la norma NLT-327.

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.

543.7 ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA

543.7.1 DENSIDAD

En el caso de mezclas tipo BBTM A, la densidad alcanzada deberá ser superior al noventa y ocho por ciento (>98%) de la densidad de referencia obtenida, conforme a lo indicado en el epígrafe 543.9.3.2.1.

En el caso de mezclas tipo BBTM B, con espesores iguales o superiores a dos centímetros y medio ($\geq 2,5$ cm), el porcentaje de huecos en mezcla no podrá diferir en más de dos puntos porcentuales (2) del obtenido como porcentaje de referencia de acuerdo a lo indicado en el epígrafe 543.9.3.2.1.

En el caso de mezclas tipo BBTM B, con espesores inferiores a dos centímetros y medio (<2,5 cm), como forma simplificada de determinar la compacidad alcanzada en la unidad de obra terminada, se podrá utilizar la relación obtenida en el preceptivo tramo de prueba entre la dotación media de mezcla y el espesor de la capa.

En mezclas drenantes, el porcentaje de huecos de la mezcla no podrá diferir en más de dos puntos porcentuales (2) del obtenido como porcentaje de referencia según lo indicado en el epígrafe 543.9.3.2.1.

543.7.2 RASANTE, ESPESOR Y ANCHURA

La superficie acabada no deberá diferir de la teórica en más de diez milímetros (10 mm), y el espesor de la capa no deberá ser inferior al cien por cien ($\leq 100\%$) del previsto en la sección-tipo de los Planos de Proyecto, o en su defecto al que resulte de la aplicación de la dotación media de mezcla que figure en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

En perfiles transversales cada veinte metros (20 m), se comprobará la anchura de extensión, que en ningún caso será inferior a la teórica deducida de la sección-tipo de los Planos de Proyecto.

543.7.3 REGULARIDAD SUPERFICIAL

El Índice de Regularidad Internacional (IRI) (norma NLT-330), obtenido de acuerdo a lo indicado en 543.9.4, deberá cumplir los valores de la tabla 543.12.a o 543.12.b, según corresponda.

TABLA 543.12.a ÍNDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI) (dm/hm)
PARA FIRMES DE NUEVA CONSTRUCCIÓN

| PORCENTAJE DE HECTÓMETROS | TIPO DE VÍA | |
|---------------------------|-----------------------------------|---------------|
| | CALZADAS DE AUTOPISTAS Y AUTOVÍAS | RESTO DE VÍAS |
| 50 | <1,5 | <1,5 |
| 80 | <1,8 | <2,0 |
| 100 | <2,0 | <2,5 |

**TABLA 543.12.b ÍNDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI) (dm/hm)
PARA FIRMES REHABILITADOS ESTRUCTURALMENTE**

| PORCENTAJE DE HECTÓMETROS | TIPO DE VÍA | | | |
|---------------------------|-----------------------------------|------|---------------|------|
| | CALZADAS DE AUTOPISTAS Y AUTOVÍAS | | RESTO DE VÍAS | |
| | ESPESOR DE RECRECIMIENTO (cm) | | | |
| | > 10 | ≤ 10 | > 10 | ≤ 10 |
| 50 | <1,5 | <1,5 | <1,5 | <2,0 |
| 80 | <1,8 | <2,0 | <2,0 | <2,5 |
| 100 | <2,0 | <2,5 | <2,5 | <3,0 |

543.74 MACROTEXTURA SUPERFICIAL Y RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO

La superficie de la capa deberá presentar una textura homogénea, uniforme y exenta de segregaciones.

La macrotextura superficial, obtenida mediante el método volumétrico (norma UNE-EN 13036-1), y la resistencia al deslizamiento transversal (norma UNE 41201 IN) no deberán ser inferiores a los valores indicados en la tabla 543.13.

**TABLA 543.13 VALORES MÍNIMOS DE LA MACROTEXTURA SUPERFICIAL (MTD)
Y RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO TRANSVERSAL (CRTS)**

| CARACTERÍSTICA | TIPO DE MEZCLA | |
|--|----------------|--------|
| | BBTM B y PA | BBTM A |
| Macrotextura superficial (norma UNE-EN 13036-1) (*) (mm) | 1,5 | 1,1 |
| Resistencia al deslizamiento (norma UNE 41201 IN) (**) (%) | 60 | 65 |

(*) Medida inmediatamente después de la puesta en obra.

(**) Medida una vez transcurrido un mes de la puesta en servicio de la capa.

543.8 LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN

Salvo autorización expresa del Director de las Obras, no se permitirá la puesta en obra de la mezcla bituminosa:

- Cuando la temperatura ambiente a la sombra, sea inferior a ocho grados Celsius (<8 °C), con tendencia a disminuir. Con viento intenso, después de heladas, y especialmente sobre tableros de puentes y estructuras, el Director de las Obras podrá aumentar el valor mínimo de la temperatura.
- Cuando se produzcan precipitaciones atmosféricas.

Se podrá abrir a la circulación la capa ejecutada tan pronto alcance una temperatura de sesenta grados Celsius (60 °C), evitando las paradas y cambios de dirección sobre la mezcla recién extendida hasta que ésta alcance la temperatura ambiente.

543.9 CONTROL DE CALIDAD

543.9.1 CONTROL DE PROCEDENCIA DE LOS MATERIALES

En el caso de productos que dispongan del marcado CE, según el Reglamento 305/2011, para el control de procedencia de los materiales, se llevará a cabo la verificación de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE cumplen las especificaciones establecidas en este Pliego. Independientemente de la aceptación de la veracidad de las propiedades referidas en el marcado CE, si se detectara alguna anomalía durante el transporte, almacenamiento o manipulación de los productos, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento, la realización de comprobaciones y ensayos sobre los materiales suministrados a la obra, al objeto de asegurar las propiedades y la calidad establecidas en este artículo.

En el caso de productos que no tengan la obligación de disponer de marcado CE por no estar incluidos en normas armonizadas, o corresponder con alguna de las excepciones establecidas en el artículo 5 del Reglamento, se deberán llevar a cabo obligatoriamente los ensayos para el control de procedencia que se indican en los epígrafes siguientes.

543.9.1.1 Ligantes hidrocarbonados

Los ligantes deberán cumplir las especificaciones establecidas en los artículos 211 o 212 de este Pliego, según corresponda.

En el caso de betunes mejorados con caucho o de betunes especiales de baja temperatura, no incluidos en los artículos mencionados, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares establecerá especificaciones para el control de procedencia del ligante.

543.9.1.2 Áridos

Los áridos deberán disponer del marcado CE con un sistema de evaluación de la conformidad 2+, salvo en el caso de los áridos fabricados en el propio lugar de construcción para su incorporación en la correspondiente obra (artículo 5.b del Reglamento 305/2011).

En el primer caso, el control de procedencia se podrá llevar a cabo mediante la verificación de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones establecidas en este Pliego.

En el caso de los áridos fabricados en el propio lugar de construcción para su incorporación en la correspondiente obra, de cada procedencia y para cualquier volumen de producción previsto, se tomarán muestras (norma UNE-EN 932-1) y para cada una de ellas se determinará:

- El coeficiente de Los Ángeles del árido grueso (norma UNE-EN 1097-2).
- El coeficiente de pulimento acelerado del árido grueso (norma UNE-EN 1097-8).
- La densidad relativa y absorción del árido grueso y del árido fino (norma UNE-EN 1097-6).
- La granulometría de cada fracción (norma UNE-EN 933-1).
- El equivalente de arena (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8) y, en su caso, el índice de azul de metileno (Anexo A de la norma UNE-EN 933-9).

- La proporción de caras de fractura de las partículas del árido grueso (norma UNE-EN 933-5).
- Contenido de finos del árido grueso, conforme a lo indicado en el epígrafe 543.2.3.2.7.
- El índice de lajas del árido grueso (norma UNE-EN 933-3).

Estos ensayos se repetirán durante el suministro siempre que se produzca un cambio de procedencia, no pudiéndose utilizar el material hasta contar con los resultados de ensayo y la aprobación del Director de las Obras.

543.9.1.3 Polvo mineral

En el caso de polvo mineral de aportación, que sea un producto comercial o especialmente preparado, si dispone de marcado CE, el control de procedencia se podrá llevar a cabo mediante la verificación de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones establecidas en este Pliego.

En el supuesto de no disponer de marcado CE o de emplearse el procedente de los áridos, de cada procedencia del polvo mineral, y para cualquier volumen de producción previsto, se tomarán cuatro (4) muestras y con ellas se determinará la densidad aparente (Anexo A de la norma UNE-EN 1097-3) y la granulometría (norma UNE-EN 933-10).

543.9.2 CONTROL DE CALIDAD DE LOS MATERIALES

543.9.2.1 Ligantes hidrocarbonados

Los ligantes deberán cumplir las especificaciones establecidas en los artículos 211 o 212 de este Pliego, según corresponda.

En el caso de betunes mejorados con caucho o de betunes especiales de baja temperatura, no incluidos en los artículos mencionados, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares establecerá especificaciones para el control de calidad del ligante.

543.9.2.2 Áridos

Se examinará la descarga en el acopio desechando los materiales que a simple vista presenten materias extrañas o tamaños superiores al máximo aceptado en la fórmula de trabajo. Se acopiarán aparte aquéllos que presenten alguna anomalía de aspecto, tal como distinta coloración, segregación, lajas, plasticidad, etc., hasta la decisión de su aceptación o rechazo. Se vigilará la altura de los acopios y el estado de sus elementos separadores y de los accesos.

Para los áridos que tengan marcado CE, la comprobación de las siguientes propiedades podrá llevarse a cabo mediante la verificación de los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE. No obstante, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o el Director de las Obras, podrá disponer la realización de las comprobaciones o ensayos adicionales que considere oportunos.

En los materiales que no tengan marcado CE se deberán hacer obligatoriamente las siguientes comprobaciones.

Con cada fracción de árido que se produzca o reciba, se realizarán los siguientes ensayos:

Con la misma frecuencia de ensayo que la indicada en la tabla 543.14:

- Análisis granulométrico de cada fracción (norma UNE-EN 933-1).
- Equivalente de arena (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8) del árido combinado (incluido el polvo mineral) de acuerdo con la fórmula de trabajo y, en su caso, el índice de azul de metileno (Anexo A de la norma UNE-EN 933-9).

Al menos una (1) vez a la semana, o cuando se cambie de procedencia:

- Índice de lajas del árido grueso (norma UNE-EN 933-3).
- Proporción de caras de fractura de las partículas del árido grueso (norma UNE-EN 933-5).
- Contenido de finos del árido grueso, conforma a lo indicado en el epígrafe 543.2.3.2.7.

Al menos una (1) vez al mes, o cuando se cambie de procedencia:

- Coeficiente de Los Ángeles del árido grueso (norma UNE-EN 1097-2).
- Coeficiente de pulimento acelerado del árido grueso para capas de rodadura (norma UNE-EN 1097-8).
- Densidad relativa del árido grueso y del árido fino (norma UNE-EN 1097-6).
- Absorción del árido grueso y del árido fino (norma UNE-EN 1097-6).

543.9.2.3 Polvo mineral

En el caso de polvo mineral de aportación, sobre cada partida que se reciba se realizarán los siguientes ensayos:

- Densidad aparente (Anexo A de la norma UNE-EN 1097-3).
- Análisis granulométrico del polvo mineral (norma UNE-EN 933-10).

Si el polvo mineral de aportación tiene marcado CE, la comprobación de estas dos propiedades podrá llevarse a cabo mediante la verificación documental de los valores declarados. No obstante, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento la realización de comprobaciones o ensayos que considere oportunos, al objeto de asegurar las propiedades y la calidad establecidas en este artículo.

Para el polvo mineral procedente de los áridos se realizarán los siguientes ensayos:

Al menos una (1) vez al día, o cuando cambie de procedencia:

- Densidad aparente (Anexo A de la norma UNE-EN 1097-3).

Al menos una (1) vez a la semana, o cuando se cambie de procedencia:

- Análisis granulométrico del polvo mineral (norma UNE-EN 933-10).

543.9.3 CONTROL DE EJECUCIÓN

543.9.3.1 Fabricación

Las mezclas bituminosas deberán disponer del marcado CE con un sistema de evaluación de la conformidad 2+ (salvo en el caso de las excepciones citadas en el artículo 5 del Reglamento 305/2011), por lo que su idoneidad se podrá comprobar mediante la verificación de que los valores declarados en los documentos que acompañan al citado marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones establecidas en este Pliego.

En el caso de mezclas bituminosas que no dispongan de marcado CE, se aplicarán los siguientes criterios:

Se tomará diariamente un mínimo de dos (2) muestras (norma UNE-EN 932-1), una por la mañana y otra por la tarde, de la mezcla de áridos en frío antes de su entrada en el secador, y con ellas se efectuarán los siguientes ensayos:

- Análisis granulométrico del árido combinado (norma UNE-EN 933-1).
- Equivalente de arena (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8) para la fracción 0/4 del árido combinado y, en su caso, el índice de azul de metileno (Anexo A de la norma UNE-EN 933-9) para la fracción 0/0,125 mm del árido combinado.

En centrales de mezcla continua se calibrará diariamente el flujo de la cinta suministradora de áridos, deteniéndola cargada de áridos, y recogiendo y pesando el material existente en una longitud elegida.

Se tomará diariamente al menos una (1) muestra de la mezcla de áridos en caliente y se determinará su granulometría (norma UNE-EN 933-1), que cumplirá las tolerancias indicadas en este epígrafe. Se verificará la precisión de las básculas de dosificación y el correcto funcionamiento de los indicadores de temperatura de los áridos y del ligante hidrocarbonado al menos una (1) vez por semana.

Si la mezcla bituminosa dispone de marcado CE, los criterios establecidos en los párrafos precedentes sobre el control de fabricación no serán de aplicación obligatoria, sin perjuicio de las facultades que corresponden al Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones.

Para todas las mezclas bituminosas, se tomarán muestras a la descarga del mezclador, y con ellas se efectuarán los siguientes ensayos:

A la salida del mezclador o silo de almacenamiento, sobre cada elemento de transporte:

- Control del aspecto de la mezcla y medición de su temperatura. Se rechazarán todas las mezclas segregadas, carbonizadas o sobrecalentadas y aquéllas cuya envuelta no sea homogénea. La humedad de la mezcla no deberá ser superior en general al cinco por mil ($\nless 5\%$) en masa del total. En mezclas semicalientes este límite se podrá ampliar hasta el uno y medio por ciento ($\nless 1,5\%$).
- Se tomarán muestras de la mezcla fabricada con la frecuencia de ensayo indicada en la tabla 543.14, en función del nivel de conformidad (NCF) definido en el Anexo A de la norma UNE-EN 13108-21, determinado por el método del valor medio de cuatro (4) resultados, y según el nivel de control asociado a la categoría de tráfico pesado. Sobre estas muestras se determinará la dosificación de ligante (norma UNE-EN 12697-1) y la granulometría de los áridos extraídos (norma UNE-EN 12697-2).

TABLA 543.14 FRECUENCIA MÍNIMA DE ENSAYO PARA DETERMINACIÓN DE GRANULOMETRÍA DE ÁRIDOS EXTRAÍDOS Y CONTENIDO DE LIGANTE
(toneladas/ensayo)

| CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO | NIVEL DE CONTROL | NCF A | NCF B | NCF C |
|-----------------------------|------------------|-------|-------|-------|
| T00 a T2 | X | 600 | 300 | 150 |
| T3 a T4 | Y | 1 000 | 500 | 250 |

Las tolerancias admisibles respecto de la granulometría de la fórmula de trabajo, referidas a la masa total de áridos (incluido el polvo mineral), serán las siguientes:

- Tamices superiores al 2 mm de la norma UNE-EN 933-2: cuatro por ciento ($\pm 4\%$).
- Tamiz 2 mm de la norma UNE-EN 933-2: tres por ciento ($\pm 3\%$).
- Tamices comprendidos entre el 2 mm y el 0,063 mm de la norma UNE EN 933-2: dos por ciento ($\pm 2\%$).
- Tamiz 0,063 mm de la norma UNE-EN 933-2: uno por ciento ($\pm 1\%$).

La tolerancia admisible respecto de la dotación de ligante hidrocarbonado de la fórmula de trabajo, será del tres por mil ($\pm 3\%$) en masa del total de mezcla bituminosa (incluido el polvo mineral), sin bajar del mínimo especificado en la tabla 543.9, según el tipo de mezcla que se trate.

En el caso de mezclas que dispongan de marcado CE, además de la comprobación documental, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento la realización de comprobaciones o ensayos que considere oportunos. En ese supuesto, deberá seguirse lo indicado en los párrafos siguientes.

En el caso de mezclas que no dispongan de marcado CE, para las categorías de tráfico pesado T00 a T31 se deberán llevar a cabo al menos una (1) vez al mes, o con menor frecuencia si así lo aprueba el Director de las Obras, los ensayos adicionales de las características de la mezcla que se indican a continuación, con las mismas probetas y condiciones de ensayo que las establecidas en el epígrafe 543.5.1:

- En mezclas discontinuas, según lo que establezca el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, resistencia a las deformaciones plásticas mediante el ensayo de pista de laboratorio (norma UNE-EN 12697-22), y en las de tipo BBTM B, además, escurrimiento del ligante (norma UNE-EN 12697-18).
- En mezclas drenantes, pérdida de partículas (norma UNE-EN 12697-17) y escurrimiento del ligante mediante el método de la cesta (norma UNE-EN 12697-18).
- En ambos tipos, resistencia conservada a tracción indirecta tras inmersión (norma UNE-EN 12697-12).

En todos los casos, se determinará la resistencia conservada a tracción indirecta tras inmersión (norma UNE-EN 12697-12) cuando se cambien el suministro o la procedencia, o cuando el Director de las Obras lo considere oportuno para asegurar alguna característica relacionada con la adhesividad y cohesión de la mezcla.

543.9.3.2 Puesta en obra

543.9.3.2.1 Extensión

Antes de verter la mezcla del elemento de transporte en la tolva de la extendedora o en el equipo de transferencia, se comprobará su aspecto y se medirá su temperatura, así como la temperatura ambiente para tener en cuenta las limitaciones que se fijan en el apartado 543.8 de este Pliego.

Se considerará como lote el volumen de material que resulte de aplicar los criterios del epígrafe 543.9.4.

Para cada uno de los lotes se debe determinar la densidad de referencia para la compactación, en el caso de mezclas discontinuas tipo BBTM A, o el porcentaje de huecos de referencia para la compactación en el caso de mezclas discontinuas tipo BBTM B o de mezclas drenantes, procediendo de la siguiente manera:

- Al menos una (1) vez por lote se tomarán muestras y se preparará un juego de tres (3) probetas. Sobre ellas se obtendrá el valor medio del contenido de huecos (norma UNE-EN 12697-8), y la densidad aparente (norma UNE-EN 12697-6), con el método de ensayo indicado en el Anexo B de la norma UNE-EN 13108-20. Estas probetas se prepararán según la norma UNE-EN 12697-30, aplicando cincuenta (50) golpes por cara.
En la preparación de las probetas se cuidará especialmente que se cumpla la temperatura de compactación fijada en la fórmula de trabajo, según el ligante empleado. La toma de muestras para la preparación de estas probetas podrá hacerse, a juicio del Director de las Obras, en la carga o en la descarga de los elementos de transporte a obra pero, en cualquier caso, se evitará recalentar la muestra para la fabricación de las probetas.
- La densidad de referencia para la compactación de cada lote, en el caso de mezclas BBTM A, se define como la media aritmética de las densidades aparentes obtenidas en dicho lote y en cada uno de los tres anteriores.
- El porcentaje de huecos de referencia para la compactación de cada lote, en el caso de mezclas BBTM B y mezclas drenantes, se define como la media aritmética del contenido de huecos obtenido en dicho lote y en cada uno de los tres anteriores.

Sobre algunas de estas muestras, se podrán llevar a cabo, además, a juicio del Director de las Obras, ensayos de comprobación de la dosificación de ligante (norma UNE-EN 12697-1), y de la granulometría de los áridos extraídos (norma UNE-EN 12697-2).

543.9.3.2.2 Compactación

Se comprobará la composición y forma de actuación del equipo de compactación, verificando:

- Que el número y tipo de compactadores son los aprobados.
- El funcionamiento de los dispositivos de humectación, limpieza y protección.
- El lastre, y peso total de los compactadores.
- El número de pasadas de cada compactador.

Al terminar la compactación se medirá la temperatura en la superficie de la capa, con objeto de comprobar que se está dentro del rango fijado en la fórmula de trabajo.

En mezclas tipo BBTM B y en mezclas drenantes, se comprobará, con la frecuencia que sea precisa, la permeabilidad a temperatura ambiente de la capa una vez finalizada la compactación (norma NLT-327), que se comparará con la obtenida en el tramo de prueba.

543.9.4 CONTROL DE RECEPCIÓN DE LA UNIDAD TERMINADA

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, al menor que resulte de aplicar los tres (3) criterios siguientes:

- Quinientos metros (500 m) de calzada.
- Tres mil quinientos metros cuadrados (3 500 m²) de calzada.
- La fracción construida diariamente.

En el caso de las mezclas tipo BBTM A, de cada lote se extraerán testigos en puntos aleatoriamente elegidos, en número no inferior a tres (≥ 3) y se determinará la densidad aparente de la probeta y el espesor de la capa.

En mezclas tipo BBTM B, con espesores iguales o superiores a dos centímetros y medio ($\geq 2,5$ cm), de cada lote se extraerán testigos en puntos aleatoriamente elegidos, en número no inferior a tres (≥ 3) y se determinará su espesor, densidad aparente y porcentaje de huecos.

En el caso de las mezclas tipo BBTM B, con espesores inferiores a dos centímetros y medio ($< 2,5$ cm), se comprobará la dotación media de mezcla por división de la masa total de los materiales correspondientes a cada carga, medida por diferencia de peso del camión antes y después de cargarlo, por la superficie realmente tratada, medida sobre el terreno. Para ello se deberá disponer de una báscula convenientemente contrastada.

En mezclas drenantes se extraerán testigos en puntos aleatoriamente situados, en número no inferior a tres (≥ 3), y se determinarán su espesor y contenido de huecos (norma UNE-EN 12697-8), y densidad aparente (norma UNE-EN 12697-6), considerando las condiciones de ensayo que figuran en el Anexo B de la norma UNE-EN 13108-20.

Se realizará la comprobación de adherencia entre capas (norma NLT-382) a la que hace referencia el artículo 531 de este Pliego, en todos los tipos de mezclas objeto de este artículo sobre los testigos extraídos.

Se controlará además diariamente la medida de la macrotextura superficial (norma UNE-EN 13036-1) en tres (3) puntos del lote aleatoriamente elegidos. Si durante la ejecución del tramo de prueba se hubiera determinado la correspondencia con un equipo de medida mediante texturómetro láser, se podrá emplear el mismo equipo como método rápido de control.

Se controlará la regularidad superficial, en tramos de mil metros de longitud (1 000 m), a partir de las veinticuatro horas (24 h) de su ejecución mediante la determinación del Índice de Regularidad Internacional (IRI) (norma NLT-330), calculando un solo valor del IRI para cada hectómetro (hm) del perfil auscultado, que se asignará a dicho hectómetro (hm), y así sucesivamente hasta completar el tramo medido que deberá cumplir lo especificado en el epígrafe 543.7.3. En el caso de que un mismo tramo se ausculte más de un perfil

longitudinal (rodada derecha e izquierda), las prescripciones sobre el valor del IRI establecidos en el epígrafe 542.7.3 se deberán verificar independientemente en cada uno de los perfiles auscultados en cada rodada. La comprobación de la regularidad superficial de toda la longitud de la obra, en capas de rodadura, tendrá lugar antes de la puesta en servicio.

Se comprobará la resistencia al deslizamiento de las capas de rodadura de toda la longitud de la obra (norma UNE 41201 IN) antes de la puesta en servicio y, si no cumple, una vez transcurrido un (1) mes de la puesta en servicio de la capa.

543.10 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

Los criterios de aceptación o rechazo de la unidad terminada se aplicarán sobre los lotes definidos en el epígrafe 543.9.4, según lo indicado a continuación.

543.10.1 DENSIDAD

En mezclas discontinuas BBTM A

La densidad media obtenida en el lote, no podrá ser inferior a la especificada en el epígrafe 543.7.1 Si fuera inferior, se procederá de la siguiente manera:

- Si es superior o igual al noventa y cinco por ciento ($\geq 95\%$) de la densidad especificada, se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%) a la capa de mezcla bituminosa correspondiente al lote controlado.
- Si es inferior al noventa y cinco por ciento ($< 95\%$) de la especificada, se demolerá mediante fresado la capa de mezcla bituminosa correspondiente al lote controlado, y se repondrá con un material aceptado por el Director de las Obras, por cuenta del Contratista. El producto resultante de la demolición será tratado como residuo de construcción y demolición, según la legislación ambiental vigente, o empleado como indique el Director de las Obras, a cargo del Contratista.

Adicionalmente, no se admitirá que más de un (≥ 1) individuo de la muestra ensayada del lote presente un valor inferior al prescrito en más de dos (2) puntos porcentuales. De no cumplirse esta condición se dividirá el lote en dos (2) partes iguales y se tomarán testigos de cada uno de ellos, aplicándose los criterios descritos en este epígrafe.

En mezclas discontinuas BBTM B

- **Espesores iguales o superiores a dos centímetros y medio ($\geq 2,5$ cm)**

La media del porcentaje de huecos en mezcla no diferirá en más de dos (≥ 2) puntos porcentuales de los valores establecidos en el epígrafe 543.7.1. Si no se cumpliera esta condición, se procederá de la siguiente manera:

- Si difiere en menos de cuatro (< 4) puntos porcentuales, se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%) a la capa de mezcla bituminosa correspondiente al lote controlado.

- Si difiere en más de cuatro (>4) puntos porcentuales, se demolerá mediante fresado la capa de mezcla bituminosa correspondiente al lote controlado y se repondrá por cuenta del Contratista.

— **Espesores inferiores a dos centímetros y medio (<2,5 cm)**

La dotación media de mezcla obtenida en el lote, conforme a lo indicado en el epígrafe 543.9.4, no será inferior a la especificada en el epígrafe 543.7.1. Si fuera inferior, se procederá de la siguiente manera:

- Si es inferior al noventa y cinco por ciento (<95%) de la especificada, se fresará la capa de mezcla bituminosa correspondiente al lote controlado y se repondrá por cuenta del Contratista.
- Si no es inferior al noventa y cinco por ciento ($\nless 95\%$) de la especificada, se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%) a la capa de mezcla bituminosa correspondiente al lote controlado.

Adicionalmente, no se admitirá que más de un ($\nless 1$) individuo de la muestra ensayada presente un resultado que difiera de los establecidos en más de tres (>3) puntos porcentuales. De no cumplirse esta condición se dividirá el lote en dos (2) partes iguales y se tomarán testigos de cada uno de ellos, aplicándose los criterios descritos en este epígrafe.

En mezclas bituminosas drenantes

En mezclas drenantes, la media de los huecos de la mezcla no diferirá en más de dos ($\nless 2$) puntos porcentuales de los valores prescritos en el epígrafe 543.7.1. Si no se cumpliera esta condición, se procederá de la siguiente manera:

- Si difiere en más de cuatro (>4) puntos porcentuales, se fresará la capa de mezcla bituminosa correspondiente al lote controlado y se repondrá por cuenta del Contratista.
- Si difiere en menos de cuatro (<4) puntos porcentuales, se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%) a la capa de mezcla bituminosa correspondiente al lote controlado.

Adicionalmente, no se admitirá que más de un ($\nless 1$) individuo de la muestra ensayada presente un resultado que difiera de los establecidos en más de tres (>3) puntos porcentuales. De no cumplirse esta condición se dividirá el lote en dos (2) partes iguales y se tomarán testigos de cada uno de ellos, aplicándose los criterios descritos en este epígrafe.

543.10.2 Espesor

El espesor medio por lote no deberá ser en ningún caso inferior al especificado en el epígrafe 543.7.2. Si fuera inferior, se procederá de la siguiente manera:

- En el caso de mezclas discontinuas, se podrá optar por demoler mediante fresado y reponer con un material aceptado por el Director de las Obras, o si no existieran problemas de gálibo o de sobrecarga en estructuras, por extender de nuevo otra capa similar sobre la rechazada, todo ello por cuenta del Contratista.

- En el caso de mezclas drenantes, se rechazará la capa correspondiente al lote controlado, se demolerá mediante fresado y se repondrá con un material aceptado por el Director de las Obras, por cuenta del Contratista. El producto resultante de la demolición será tratado como residuo de construcción y demolición, según la legislación ambiental vigente, o empleado como indique el Director de las Obras, a cargo del Contratista.

Adicionalmente, no se admitirá que más de una (≥ 1) muestra presente un resultado inferior al noventa y cinco por ciento ($<95\%$) del espesor especificado. De no cumplirse esta condición se dividirá el lote en dos (2) partes iguales y se tomarán testigos de cada uno de ellos, aplicándose los criterios descritos en este epígrafe.

543.10.3 REGULARIDAD SUPERFICIAL

Si los resultados de la regularidad superficial de la capa acabada exceden los límites establecidos en el epígrafe 543.7.3, se demolerá el lote mediante fresado, se retirará a vertedero y se extenderá una nueva capa por cuenta del Contratista.

Si los resultados de la regularidad superficial de la capa terminada en tramos uniformes y continuos, con longitudes superiores a dos kilómetros (>2 km), mejoran los límites establecidos en el epígrafe 543.7.3, y cumplen los valores de la tabla 543.15.a o 543.15.b, según corresponda, se podrá incrementar el abono de mezcla bituminosa según lo indicado en el apartado 543.11.

**TABLA 543.15.a ÍNDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI) (dm/hm)
PARA FIRMES DE NUEVA CONSTRUCCIÓN, CON POSIBILIDAD DE ABONO ADICIONAL**

| PORCENTAJE DE HECTÓMETROS | TIPO DE VÍA | |
|---------------------------|----------------------------------|---------------|
| | CALZADA DE AUTOPISTAS Y AUTOVÍAS | RESTO DE VÍAS |
| 50 | $<1,0$ | $<1,0$ |
| 80 | $<1,2$ | $<1,5$ |
| 100 | $<1,5$ | $<2,0$ |

**TABLA 543.15.b ÍNDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI) (dm/hm)
PARA FIRMES REHABILITADOS ESTRUCTURALMENTE, CON POSIBILIDAD DE ABONO ADICIONAL**

| PORCENTAJE DE HECTÓMETROS | TIPO DE VÍA | | |
|---------------------------|----------------------------------|-----------|---------------|
| | CALZADA DE AUTOPISTAS Y AUTOVÍAS | | RESTO DE VÍAS |
| | ESPESOR DE RECRECIMIENTO (cm) | | |
| | > 10 | ≤ 10 | |
| 50 | $<1,0$ | $<1,0$ | $<1,0$ |
| 80 | $<1,2$ | $<1,5$ | $<1,5$ |
| 100 | $<1,5$ | $<1,8$ | $<2,0$ |

543.10.4 MACROTEXTURA SUPERFICIAL Y RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO

543.10.4.1 Macrotextura superficial

El resultado medio del ensayo de la medida de la macrotextura superficial no deberá resultar inferior al valor especificado en la tabla 543.13. Si fuera inferior, se procederá de la siguiente manera:

- Si es superior al noventa por ciento (>90%), se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%).
- Si es inferior al noventa por ciento (<90%) del valor previsto, en el caso de mezclas discontinuas se extenderá una nueva capa de rodadura por cuenta del Contratista, y en el caso de mezclas drenantes se demolerá mediante fresado el lote, se retirará a vertedero y se repondrá la capa por cuenta del Contratista.

Adicionalmente, no se admitirá que más de un (≥ 1) individuo de la muestra ensayada presente un resultado individual inferior a dicho valor en más del veinticinco por ciento (>25%). De no cumplirse esta condición se dividirá el lote en dos (2) partes iguales y se realizarán ensayos, según el epígrafe 543.74.

543.10.4.2 Resistencia al deslizamiento

El resultado medio del ensayo de determinación de la resistencia al deslizamiento no deberá ser en ningún caso inferior al valor previsto en la tabla 543.13.

Si el resultado medio del ensayo de determinación de la resistencia al deslizamiento resulta inferior al valor previsto en la tabla 543.13, se procederá de la siguiente manera:

- Si resulta superior al noventa y cinco por ciento (>95%), se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%).
- Si resulta inferior al noventa y cinco por ciento (<95%) del valor previsto, en el caso de mezclas discontinuas se extenderá una nueva capa de rodadura por cuenta del Contratista, y en el caso de mezclas drenantes se demolerá mediante fresado el lote, se retirará a vertedero y se repondrá la capa por cuenta del Contratista.

Adicionalmente, no se admitirá que más de un cinco por ciento ($\geq 5\%$) de la longitud total medida, presente un resultado inferior a dicho valor en más de cinco unidades (>5). De no cumplirse esta condición se medirá de nuevo para contrastar el cumplimiento de este epígrafe.

543.11 MEDICIÓN Y ABONO

La preparación de la superficie existente se considerará incluida en la unidad de obra correspondiente a la construcción de la capa inferior, y por tanto, no habrá lugar a su abono por separado. Únicamente cuando dicha capa se haya realizado mediante otro contrato, se podrá abonar la comprobación y, en su caso, reparación de la superficie existente por metros cuadrados (m²) realmente ejecutados.

La fabricación y puesta en obra de una capa de rodadura de mezcla bituminosa discontinua o drenante, con el espesor mínimo previsto en los Planos de Proyecto, se abonará por metros cuadrados (m^2) obtenidos multiplicando la anchura señalada para la capa en los Planos del Proyecto por la longitud realmente ejecutada. Este abono incluirá los áridos, el polvo mineral, las adiciones y todas las operaciones de acopio, preparación, fabricación, puesta en obra y terminación. No serán de abono las creces laterales no previstas en los Planos de Proyecto.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares podrá establecer, también, el abono por toneladas (t), obtenidas multiplicando las dimensiones señaladas para la capa en los Planos del Proyecto por los espesores y densidades medios deducidos de los ensayos de control de cada lote.

El ligante hidrocarbonado empleado se abonará por toneladas (t), obtenidas multiplicando la medición correspondiente de mezclas bituminosas puesta en obra, por el porcentaje (%) medio de ligante deducido de los ensayos de control de cada lote. Se considerará incluido en dicho precio, y por tanto no será de objeto de abono independiente, el empleo de activantes o aditivos al ligante, así como tampoco el ligante residual del material fresco de mezclas bituminosas, en su caso.

El polvo mineral de aportación y las adiciones a la mezcla bituminosa, sólo se abonarán si lo previera explícitamente el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y el Cuadro de Precios del Proyecto. Su abono se hará por toneladas (t), obtenidas multiplicando la medición correspondiente de mezclas bituminosas puesta en obra por su dotación media en las mismas.

Para las categorías de tráfico pesado T00 a T2, si el árido grueso empleado para capas de rodadura, además de cumplir todas y cada una de las prescripciones especificadas en el epígrafe 543.2.3 de este artículo, tuviera un valor del coeficiente de pulimento acelerado (norma UNE-EN 1097-8), superior en cuatro (>4) puntos al valor mínimo especificado en este Pliego para la categoría de tráfico pesado que corresponda, se abonará además una unidad de obra definida como metro cuadrado (m^2) o en su caso tonelada (t), de incremento de calidad de áridos en capa de rodadura. El precio de esta unidad de obra no será superior al diez por ciento ($\nless 10\%$) del correspondiente al del metro cuadrado (m^2) o en su caso tonelada (t), de mezcla bituminosa para dicha capa de rodadura. Será condición necesaria para su abono que esta unidad de obra estuviera explícitamente incluida en los Cuadros de Precios y el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, y su medición prevista en el Presupuesto del Proyecto.

Si los resultados de la regularidad superficial de la capa de rodadura mejorasen los valores especificados en este Pliego, de acuerdo con los criterios del epígrafe 543.10.3, se abonará además una unidad de obra definida como metro cuadrado (m^2) de incremento de calidad de regularidad superficial en capa de rodadura. El precio de esta unidad de obra no será superior al cinco por ciento ($\nless 5\%$) del correspondiente al del metro cuadrado (m^2) o en su caso tonelada (t), de mezcla bituminosa para dicha capa de rodadura. Será condición necesaria para su abono que esta unidad de obra estuviera explícitamente incluida en los Cuadros de Precios y el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, y su medición prevista en el Presupuesto del Proyecto.

NORMAS REFERIDAS EN ESTE ARTÍCULO

Las normas recogidas en este artículo podrán ser sustituidas por otras de las utilizadas en cualquiera de los otros Estados miembros de la Unión Europea, o que sean parte del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo, y en aquellos Estados que tengan un acuerdo de asociación aduanera con la Unión Europea, siempre que se demuestre que poseen idénticas especificaciones técnicas.

| | |
|---------------|--|
| NLT-327 | Permeabilidad in situ de pavimentos drenantes con el permeámetro LCS. |
| NLT-330 | Cálculo del Índice de Regularidad Internacional (IRI) en pavimentos de carreteras. |
| NLT-382 | Evaluación de la adherencia entre capas de firme, mediante ensayo de corte. |
| UNE 41201 IN | Características superficiales de carreteras y aeropuertos. Procedimiento para determinar la resistencia al deslizamiento de la superficie de un pavimento a través de la medición del coeficiente de rozamiento transversal (CRTS): SCRIM. |
| UNE-EN 932-1 | Ensayos para determinar las propiedades generales de los áridos. Parte 1: Métodos de muestreo. |
| UNE-EN 933-1 | Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 1: Determinación de la granulometría de las partículas. Método del tamizado. |
| UNE-EN 933-2 | Ensayos 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 933-3 | Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 3: Determinación de la forma de las partículas. Índice de lajas. |
| UNE-EN 933-5 | Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 5: Determinación del porcentaje de caras de fractura de las partículas de árido grueso. |
| UNE-EN 933-8 | Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 8: Evaluación de los finos. Ensayo del equivalente de arena. |
| UNE-EN 933-9 | Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 9: Evaluación de los finos. Ensayo de azul de metileno. |
| UNE-EN 933-10 | Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 10: Evaluación de los finos. Granulometría de los fillers (tamizado en corriente de aire). |
| UNE-EN 1097-2 | Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 2: Métodos para la determinación de la resistencia a la fragmentación. |

| | |
|-----------------|---|
| UNE-EN 1097-3 | Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 3: Determinación de la densidad aparente y la porosidad. |
| UNE-EN 1097-6 | Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 6: Determinación de la densidad de partículas y la absorción de agua. |
| UNE-EN 1097-8 | Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 8: Determinación del coeficiente de pulimento acelerado. |
| UNE-EN 1367-2 | Ensayos para determinar las propiedades térmicas y de alteración de los áridos. Parte 2: Ensayo de sulfato de magnesio. |
| UNE-EN 12697-1 | Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezcla bituminosa en caliente. Parte 1: Contenido de ligante soluble. |
| UNE-EN 12697-2 | Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 2: Determinación de la granulometría de las partículas. |
| UNE-EN 12697-6 | Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 6: Determinación de la densidad aparente de probetas bituminosas por el método hidrostático. |
| UNE-EN 12697-8 | Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezcla bituminosa en caliente. Parte 8: Determinación del contenido de huecos en las probetas bituminosas. |
| UNE-EN 12697-12 | Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 12: Determinación de la sensibilidad al agua de las probetas de mezcla bituminosa. |
| UNE-EN 12697-17 | Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 17: Pérdida de partículas de una probeta de mezcla bituminosa drenante. |
| UNE-EN 12697-18 | Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 18: Ensayo de escurrimiento del ligante. |
| UNE-EN 12697-22 | Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 22: Ensayo de rodadura. |
| UNE-EN 12697-30 | Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 30: Preparación de la muestra mediante compactador de impactos. |
| UNE-EN 12697-31 | Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 31: Preparación de la muestra mediante compactador giratorio. |
| UNE-EN 12697-33 | Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 33: Elaboración de probetas con compactador de placa. |

| | |
|-----------------|--|
| UNE-EN 13036-1 | Características superficiales de carreteras y aeropuertos. Métodos de ensayo. Parte 1: Medición de la profundidad de la macrotextura superficial del pavimento mediante el método volumétrico. |
| UNE-EN 13108-2 | Mezclas bituminosas. Especificaciones de materiales. Parte 2: Mezclas bituminosas para capas delgadas. |
| UNE-EN 13108-7 | Mezclas bituminosas. Especificaciones de materiales. Parte 7: Mezclas bituminosas drenantes. |
| UNE-EN 13108-20 | Mezclas bituminosas. Especificaciones de materiales. Parte 20: Ensayos de tipo. |
| UNE-EN 13108-21 | Mezclas bituminosas. Especificaciones de materiales. Parte 21: Control de producción en fábrica. |
| UNE-EN 13302 | Betunes y ligantes bituminosos. Determinación de la viscosidad dinámica de los ligantes bituminosos usando un viscosímetro de rotación de aguja. |

CAPITULO 9.- OBRAS DE FABRICA

9.1.- OBJETO Y CONTENIDO DE ESTE CAPITULO.

Son objeto de las normas y condiciones facultativas que se dan en este capítulo, las obras de fábrica incluidas en el presupuesto, abarcando todos los oficios y materiales que en ellas se emplean.

9.2.- DESCRIPCION DE LAS OBRAS

Las obras de fábrica tendrán la forma, dimensiones y características constructivas fijadas en los planos, estados de mediciones y cuadro de precios, resolviéndose por el Director de la Obra cualquier discrepancia que pudiera existir.

Por la propia naturaleza de las cimentaciones, se entenderán que el tipo, cotas y dimensiones que se indican para las mismas en el Proyecto, sólo son un primer dato aproximado, el cual puede confirmarse o variar total o parcialmente, teniendo el Contratista derecho a percibir el importe de la obra realmente ejecutada

9.3.- OBRAS ACCESORIAS

Se consideran obras accesorias aquellas de importancia secundaria o las que por su naturaleza no puedan ser inicialmente previstas en todos sus detalles.

Las obras accesorias se construirán con arreglo a las instrucciones que establezca por escrito el Director de la Obra, según se vaya conociendo su necesidad durante la construcción y quedarán sujetas a las mismas condiciones que rigen para las análogas que figuran en el Proyecto.

9.4.- VARIACIONES DE LAS OBRAS PROYECTADAS

Las características de las obras de fábrica proyectadas han sido establecidas como consecuencia del estudio de la planta y alzado de los caminos.

Si durante la ejecución de los trabajos, el Director de Obra juzgase necesario introducir variaciones que afecten a la situación, dimensiones o a otras características estructurales o constructivas de las obras y que no originen unidades de obra distintas a las incluidas en el proyecto, el Contratista deberá realizarlas sin exigir otras compensaciones que las derivadas de un posible aumento de volumen, pero nunca podrá formular reclamación alguna por los posibles beneficios dejados de percibir en caso de que tales variaciones supusieran una disminución de

dicho volumen. Tampoco podrá exigir, en esas circunstancias, precios distintos a los que figuran en el correspondiente cuadro del Proyecto.

Cuando tales variaciones dieran lugar a unidades de obra no valoradas en el Proyecto, se estará a lo dispuesto sobre precios contradictorios en la Ley de Contratos del Estado y su Reglamento.

9.5.- CONDICIONES QUE HAN DE SATISFACER LOS MATERIALES

8.5.1.- Generalidades.

Los materiales empleados en las obras de fábrica deberán reunir las características que para los materiales en general, se establecen en el Capítulo 2 de este Pliego, siendo asimismo de aplicación para ellos lo dispuesto en dicho Capítulo sobre los análisis y ensayos que, para su aceptación juzgue necesario el Director de obra que se lleven a cabo.

9.5.2.- Materiales filtrantes.

Los materiales filtrantes serán granulares, estarán constituidos por arena, grava y cantos rodados; deberán estar exentos de polvo, arcilla y materia orgánica, para lo cual se lavarán si es preciso.

La granulometría será regular y continua, con un tamaño máximo inferior a 75 mm., no debiendo contener más de un 5% de pasante por el tamiz número 200 (A.S.T.M.).

El equivalente de arena será superior a 30.

Siendo D_n el tamaño superior al de n % en peso de los materiales filtrantes y d_n el tamaño superior al de n % en peso del terreno a drenar, la granulometría de los materiales filtrantes, cumplirá, además, las siguientes condiciones:

$$\frac{D_{15}}{d_{85}} < 5 \quad \frac{D_{50}}{d_{50}} < 25$$

$$\frac{D_{15}}{d_{15}} > 5 \quad D_{85} < 1,2 S.$$

Siendo S la dimensión de la abertura de la tubería.

El coeficiente de uniformidad será:

$$C_u = \frac{D_{60}}{d_{10}} < 20$$

Las características de los materiales filtrantes se comprobarán, antes de su utilización,

mediante la ejecución de los ensayos cuya frecuencia y tipo se señalan a continuación, refiriéndose a cada una de las procedencias elegidas.

Por cada 250 m³ o fracción de material a emplear, como mínimo:

- Un análisis granulométrico.
- Un ensayo de equivalente de arena.

9.5.3.- Agua y áridos para morteros y hormigones.

Reunirán las condiciones que se especifican, respectivamente, en los artículos 6 y 7 de la vigente <<Instrucción para el proyecto y la ejecución de obras de hormigón en masa o armado>>. EHE-08.

9.5.4.- Cemento.

Cumplirá las especificaciones del vigente <<Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la recepción de cementos (RC-03)>>.

En estas obras se empleará cemento tipo III-2 Clase 35.

El cemento se recibirá en obra en los mismos envases cerrados en que fue expedido de fábrica y se almacenará en sitio ventilado y defendido, tanto de la intemperie como de la humedad del suelo y de las paredes.

9.5.5.- Madera.

La madera para encofrados, andamios, apeos y demás medios auxiliares, podrá ser de cualquier clase siempre que haya sido cortada en época apropiada, esté bien seca, sin olor a humedad, no presente nudos y dé un ruido claro al golpe de maza, ofreciendo por su escuadría la resistencia necesaria que en cada caso corresponda.

9.5.6.- Armaduras para hormigones.

Las armaduras para hormigón armado cumplirán las condiciones establecidas en la vigente <<Instrucción para el proyecto y la ejecución de obras de hormigón en masa o armado>>.

En lo referente a doblado, solapes, empalmes, colocación, etc. se estará igualmente a lo prescrito en la citada Instrucción.

9.5.7.- Hormigones.

Se emplearán los tipos de hormigones definidos en el cuadro de precios por su resistencia

característica. En todo caso cumplirán las condiciones establecidas en la vigente Instrucción.

9.5.8.- Otros materiales.

Otros materiales que formen parte de las obras de fábrica, para los que no se detallan condiciones, serán de primera calidad, reunirán las condiciones exigidas para dichos materiales en el vigente Pliego de Prescripciones Técnicas generales para obras de carreteras y puentes PG-3/75 de la Dirección General de Carreteras y Caminos Vecinales del M.O.P.U. y, antes de colocarse en obra, deberán ser aceptados por el Director de la misma.

9.6.- EJECUCION DE LAS OBRAS

9.6.1.- Generalidades.

Todas las obras de fábrica que hayan de ejecutarse deberán cumplir las prescripciones generales que se establecen en el Capítulo 2 de este Pliego, siendo asimismo de aplicación para ellas lo dispuesto en dicho Capítulo sobre los análisis y ensayos que para el control de su calidad juzgue necesario el Director de Obra que se lleven a cabo.

9.6.2.- Excavaciones y desmontes.

Los productos que no se empleen en rellenos o terraplenes, se colocarán en caballeros en el lugar y forma que se fije por el Director de Obra, no pudiendo exceder de 100 metros la distancia de transporte, estando esta operación incluida en el precio de la unidad de excavación.

Las excavaciones se efectuarán según las aplicaciones y rasantes que resulten del replanteo, y de las órdenes escritas del Director de Obra.

Todo exceso de excavación no autorizado expresamente, deberá rellenarse con terraplén o fábrica según lo considere el Director de Obra, no siendo de abono ni el exceso de excavación ni el relleno. Se profundizará la excavación hasta alcanzar un estrato capaz para las cargas máximas existentes.

Cuando las obras de fábrica se hallen en contacto con la excavación, ésta se realizará con el mayor cuidado a fin de evitar excesos de obra. Durante la ejecución, y siempre que lo estime necesario el Director de Obra, se limpiarán las excavaciones a fin de que pueda ser reconocido el terreno. No se efectuará el relleno de las excavaciones mientras no lo ordene el Director de Obra.

Se realizarán las entibaciones necesarias para garantizar la seguridad del personal.

9.6.3.- Terraplenes y rellenos.

Se construirán por tongadas de 20 cm. de espesor máximo. El Contratista no ejecutará obra alguna sobre los mismos hasta que éstos hayan sido bien consolidados.

La densidad alcanzada no será inferior al 100% de la densidad Proctor Normal.

9.6.4.- Fábricas de hormigón.

No se ejecutará el hormigonado en ninguna estructura mientras no lo autorice el Director de Obra o el facultativo en quien delegue.

a) Ejecución.

El hormigón se fabricará en hormigoneras, bien <<in situ>> o en planta y cumplirá las prescripciones establecidas en la vigente Instrucción.

La puesta en obra del hormigón se realizará de forma que no pierda consistencia ni homogeneidad, ni se disgreguen los elementos componentes, quedando prohibido arrojarlo con pala a gran distancia, el distribuirlo con rastrillo o el hacerlo avanzar mayor recorrido de 1 metro dentro de los encofrados.

El hormigón en masa se extenderá por capas de espesor menor de 25 centímetros para la consistencia plástica y de 15 cm. para la consistencia seca, capas que se apisonarán cuidadosamente para reducir las coqueas y llegar en los hormigones de consistencia seca a que refluya el agua a la superficie. El apisonado se cuidará particularmente junto a los paramentos y rincones del encofrado.

En los elementos armados, el hormigón se tratará adecuada y eficazmente, para que las armaduras queden perfectamente envueltas, cuidando especialmente los sitios en que se reúna gran cantidad de acero, procurando que se mantengan los recubrimientos señalados para dichas armaduras.

Las juntas de construcción se dispondrán de acuerdo con lo establecido en la citada Instrucción, procurando que su número sea el menor posible. Siempre que se interrumpa el trabajo, cualquiera que sea el plazo de interrupción se cubrirá la junta con sacos húmedos para protegerla de los agentes atmosféricos. Antes de reanudar el trabajo se tomarán las medidas necesarias para conseguir la buena unión entre el hormigón fresco y el ya endurecido. En consecuencia, se limpiará convenientemente la superficie del hormigón, dejando la piedra al aire y quitando la capa superficial hasta que quede suficientemente limpia. Una vez ejecutada la limpieza, se colocará una capa de mortero de cemento o del mismo hormigón a emplear quitando

los áridos gruesos.

Esta capa no excederá de 2 cm. de espesor y, al colocarla, la superficie de la junta estará húmeda, pero no encharcada.

Las juntas de dilatación se realizarán ajustándose a los planos correspondientes y a las instrucciones del Director de Obra.

Cuando se haya dispuesto el tratamiento de los hormigones por vibración, se emplearán vibradores de modo que, sin que se inicien disgregaciones locales, el efecto se extienda a toda la masa. Si se emplean vibradores de superficie, se aplicarán corriéndolos lentamente, de modo que, sin que se inicien disgregaciones locales, el efecto se extienda a toda la masa. Si se emplean vibradores de superficie, se aplicarán corrigiéndolos lentamente, de modo que la superficie quede totalmente húmeda. En este caso el hormigón se extenderá en tongadas de espesor tal, que el efecto de la vibración alcance a toda la masa. Si se emplean vibradores de aguja, se sumergirán profundamente en la masa hasta llegar a la capa subyacente, evitándose en su caso, el contacto de la aguja con las armaduras; la vibración se proseguirá hasta que la superficie se presente brillante. El vibrador debe introducirse verticalmente en la masa del hormigón fresco y retirarse también verticalmente, sin que ser movido en sentido horizontal mientras esté sumergido. Se procurará revibrar el hormigón junto a los encofrados, a fin de evitar la formación de coqueas.

Las superficies que hayan de quedar vistas deberán estar exentas de huecos y rugosidades, evitándose que en ellas aparezcan a la vista los áridos gruesos; deberán quedar lisas, con formas perfectas y buen aspecto, sin necesidad de enlucidos, que en ningún caso podrán ser aplicados sin previa autorización del Director de Obra. Las operaciones que sea necesario efectuar para limpiar o enlucir las superficies por acusarse en ellas las irregularidades de los encofrados o por presentar aspecto defectuoso, lo serán por cuenta del Contratista.

En tiempo caluroso durante el curado de los hormigones, se protegerán las fábricas, en los tres primeros días, de los rayos directos del sol con arpillera mojada y, como mínimo, durante los siete primeros días después del hormigonado, se mantendrán a todas las superficies vistas continuamente húmedas mediante riego. La temperatura del agua empleada en el riego no será inferior en mas de 20 grados a la del hormigón, para evitar la producción de grietas por enfriamiento brusco.

El hormigonado no debe realizarse en tiempo de heladas.

La ejecución de las obras de hormigón se controlará según establece la vigente Instrucción y de acuerdo con el nivel que la importancia de la obra requiera.

b) Encofrados.

Los encofrados empleados en las fábricas de hormigón deberán ser adecuados para el fin propuesto. En especial tendrán la rigidez necesaria para soportar sin deformación apreciable los empujes a que vayan a ser sometidos.

En todo caso cumplirán lo dispuesto en la vigente Instrucción.

c) Desencofrados.

Se efectuarán de acuerdo con lo que se perceptúa en la vigente Instrucción.

9.6.5.- Elementos prefabricados

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 de 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.

9.6.6.- Otras fábricas.

La ejecución de otras fábricas, así como de aquellas unidades de obra y operaciones no consignadas en este Pliego, se llevarán a cabo por el Contratista, de acuerdo con las reglas de buena práctica constructiva, con lo detallado en los planos y presupuestos, con lo indicado por el Director de Obra y con lo establecido al respecto en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales PG-3/75 de la Dirección General de Carreteras y Caminos Vecinales.

9.6.7.- Defectos

Los defectos, deformaciones, grietas, roturas, etc., no admisibles a juicio del Director de

Obra, que presenten las obras de fábrica, serán motivo suficiente para ordenar su demolición, con la consiguiente reconstrucción, todo ello según el inapelable juicio del Director de Obra.

9.6.8.- Escollera de piedras sueltas.

La piedra a emplear en escolleras será angulosa, y de una calidad tal que no se desintegre por la exposición al agua o a la intemperie.

Peso y dimensiones.

Será el establecido en el artículo 658.2.2 de la PG3/75, si bien el tamaño menor ha de ser mayor de 60 centímetros.

Calidad

El coeficiente de calidad, medido por el ensayo de Los Ángeles, determinado según la Norma NLT-149/72, será inferior a cincuenta (50).

9.7.- MEDICION Y ABONO DE LAS OBRAS

9.7.1.- Normas generales.

El contratista tendrá derecho al abono de la obra que realmente ejecute, con arreglo a los precios contratados.

Las mediciones de las obras y de los materiales se efectuarán de acuerdo con las unidades establecidas en el Cuadro de Precios.

Los trabajos se abonarán tomando como base las dimensiones fijadas en el Proyecto, aunque las medidas de control arrojen cifras superiores. Por lo tanto, no serán de abono los excesos de obra que, por su conveniencia o errores ejecute el Contratista. Sólo en caso de que el Director de Obra hubiese encargado por escrito mayores dimensiones de las que figuren en el proyecto, se tendrá en cuenta en la valoración.

9.7.2.- Excavaciones.

Las excavaciones se abonarán por el volumen realmente excavado, expresado en metros cúbicos, medido por diferencia entre los perfiles del terreno tomados antes de iniciar los trabajos y los perfiles finales.

9.7.3.- Terraplenes y rellenos.

Los terraplenes y rellenos se abonarán por su volumen al precio por metro cúbico que fije el presupuesto. El volumen de esta unidad se medirá después de ejecutada y consolidada.

9.7.4.- Hormigones.

Se abonarán los metros cúbicos de las distintas fábricas de hormigón realmente ejecutados, deducidos de los planos del Proyecto o medidos con arreglo a las modificaciones introducidas por el Director de Obra en el replanteo o durante la ejecución de los trabajos, se constará en planos de detalle y órdenes escritas.

Para la cubicación de los cimientos se tendrá en cuenta la que resulte de las mediciones hechas antes del relleno.

9.7.5.- Armaduras.

Las armaduras se abonarán por su peso al precio que fije el presupuesto. Antes de hormigonar cada elemento se medirá detalladamente las barras colocadas, haciéndose una medición por duplicado que fijarán conjuntamente el Director de la Obra y la Contrata. Sólo se abonarán las armaduras realmente colocadas en obra, entendiéndose incluido en el precio unitario la parte proporcional de despuntes, sobrantes, etc. Se medirá la longitud de las piezas de cada diámetro colocado en obra y se multiplicará por el peso teórico unitario.

No se aumentará porcentualmente dicha medición real porque los incrementos en previsión de empalmes y solapas, de acuerdo con el párrafo anterior, ya han sido valorados.

9.7.6.- Otras fábricas.

Se abonarán las unidades según el valor que en el Cuadro de Precios figure para la respectiva fábrica, que sean realmente ejecutadas, deducidas de los planos del Proyecto o medidas con arreglo a las modificaciones que fueren ordenadas por escrito, durante la ejecución de los trabajos, por el facultativo Director de Obra.

9.7.7.- Elementos prefabricados.

Los elementos prefabricados se medirán y abonarán por unidad de pieza colocada directamente al precio que fije el presupuesto. Estarán incluidos en dicho precio unitario todas las operaciones, medios auxiliares y elementos de anclaje.

Estarán igualmente incluidos en el precio, el coste del transporte y lanzamiento de las vigas, así como la preparación de accesos, plataforma de trabajo, etc.

9.7.8.- Escollera de piedras sueltas.

La escollera de piedras sueltas se abonará por metros cúbicos (m³) realmente colocados en obra.

CAPITULO 10.- CARTELES VERTICALES DE CIRCULACION

10.1.- DEFINICION.

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, en los que se encuentran inscritos leyendas o pictogramas. La eficacia de esta información visual dependerá además de que su diseño facilite la comprensión del mensaje y de su distancia de visibilidad, tanto diurna como nocturna.

Para ello, las señales y carteles que hayan de ser percibidos 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 vigente Norma 8.1-IC "Señalización vertical" de la Instrucción de Carreteras.

10.2.- TIPOS.

Las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes se clasifican, en función de:

- Su objeto, como de advertencia de peligro, de reglamentación o de indicación.
- Su clase de retrorreflexión. Se clasifican en tres grupos: RA1, RA2 y RA3. Esta última, a su vez, se divide en tres tipos: RA3-ZA, RA3-ZB y RA3-ZC.

10.3.- CRITERIOS DE SELECCIÓN DE LA CLASE DE RETRORREFLEXION.

La clase de retrorreflexión de los materiales retrorreflectantes utilizados en señales y carteles verticales de circulación, se seleccionarán según se especifica en la vigente Norma 8.1-IC "Señalización vertical".

Salvo que el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares indique otro empleo, los materiales de clase RA3 se utilizarán en las siguientes aplicaciones:

- RA3-ZA: Carteles y paneles complementarios en tramos interurbanos de la red de carreteras de alta capacidad.
- RA3-ZB: Entornos de nudos (glorietas, intersecciones, etc.), tramos periurbanos y en carteles y paneles complementarios en tramos interurbanos de carreteras convencionales.

- RA3-ZC: Zonas urbanas.

10.4.- CONTROL DE LA PUESTA EN OBRA.

No se instalarán elementos que presenten algún tipo de alteración o deterioro, que no hayan sido almacenados y conservados en condiciones adecuadas, o cuya fecha de fabricación sea anterior en más de doce (12) meses a la de su puesta en obra.

El Director de las Obras podrá fijar otros períodos de tiempo superiores, siempre que las condiciones de conservación y almacenamiento hayan sido adecuadas.

10.5.- PERIODO DE GARANTIA.

El período de garantía mínimo de las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes instalados con carácter permanente será de cuatro (4) años y seis (6) meses desde la fecha de su instalación.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, podrá fijar períodos de garantía superiores dependiendo de la ubicación de las señales, de su naturaleza, o de cualquier otra circunstancia que pudiera afectar a la calidad y durabilidad de las mismas, así como a la seguridad viaria.

10.6.- MEDICION Y ABONO.

Las señales verticales de circulación, incluidos sus elementos de sustentación, cimentación y anclajes, se abonarán por unidades (ud) realmente colocadas en obra.

CAPITULO 11.- DISPOSICIONES GENERALES

11.1.- MEDICIONES FINALES

Las mediciones finales se harán después de terminadas las obras, verificándose de forma conjunta por la Dirección de Obra y la contrata. De estas mediciones se extenderá Acta en la que se haga constar la conformidad de la contrata. En caso de disconformidad expondrá brevemente, y a reserva de ampliarlas, las razones que a ello le obligan.

11.2.- REPRESENTANTE DE LA CONTRATA

Al frente de los trabajos y con residencia en las proximidades de las obras, la contrata mantendrá un técnico con titulación de Ingeniero Técnico, con competencias y conocimientos suficientes.

11.3.- NORMATIVA VIGENTE

El contratista responde como patrono, cumpliendo las normas habituales y las instrucciones de la Dirección de la Obra para seguridad en el trabajo de los operarios y del público en general.

El contratista queda obligado a cumplir todas las disposiciones dictadas o que se dicten hasta el comienzo de los trabajos en lo referente a la protección de la Industria Nacional.

Se cumplirán igualmente con rigurosidad extrema la legislación vigente en materia de seguridad e higiene en el trabajo.

Jaén, a 10 de abril del 2017

El Autor del Proyecto.

Fdo.: Luis Ruiz Díaz

Ingeniero Caminos Canales y Puertos.



DOCUMENTO N°4 PRESUPUESTO

CUADRO DE PRECIOS 1

| CÓDIGO | UD | RESUMEN | PRECIO |
|--|----|--|--|
| CAPÍTULO CAP01 EXPLANACIONES | | | |
| I02039 | m³ | Excavación en desmote y transporte a terraplén D<= 1500 m Remoción, excavación en desmote y transporte a terraplén o caballero de terrenos de cualquier naturaleza o consistencia, excluidos los de tránsito y la roca. Distancia máxima de transporte 1500 m. Volumen medido en estado natural. | 3,09 |
| | | | TRES EUROS con NUEVE CÉNTIMOS |
| D38AD010 | m³ | DEMOL./TRANSPORTE HORMIGÓN MASA CON MARTILLO m³. Demolición de hormigón en masa con martillo neumático incluso carga y transporte de productos a vertedero. | 22,88 |
| | | | VEINTIDOS EUROS con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS |
| D38AD012 | m³ | DEMOL./TRANSPORTE HORMIGÓN ARMADO CON MARTILLO m³. Demolición de hormigón armado con martillo neumático incluso carga y transporte de productos a vertedero. | 25,93 |
| | | | VEINTICINCO EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS |
| CAPÍTULO CAP02 DRENAJE Y SANEAMIENTO. PEQUEÑAS OBRAS DE FÁBRICA | | | |
| D38AP031 | M3 | EXCAV/TTE. ZANJA COMPACTA. M/MEC. M3. Excavación en zanja en terreno compacto por medios mecánicos, incluso carga, descarga y transporte de productos a vertedero. | 4,59 |
| | | | CUATRO EUROS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS |
| D38CM060 | MI | TUBO D=120 CM. H. VIBR. REC. HORM. MI. Tubo D= 120 cm. de hormigón vibropensado, i/p.p. de juntas y recubrimiento de hormigón HM-20/P/40/IIA totalmente colocado. | 221,46 |
| | | | DOSCIENTOS VEINTIUN EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS |
| D38CE045 | Ud | ARQUETA O. F. CAÑO 120 CM. Ud. Arqueta tipo en entrada de O.F. para caño D= 1.20 m., totalmente terminada incluida excavación, carga y retirada de escombros | 621,23 |
| | | | SEISCIENTOS VEINTIUN EUROS con VEINTITRES CÉNTIMOS |
| D38CA015 | MI | CUNETA TRIANGULAR REVESTIDA HM-20 MI. Cuneta triangular revestida de hormigón HM-20/P/40/IIA (e=0.10 m), taludes 2/1-2/1 y profundidad 0.30 m. | 16,82 |
| | | | DIECISEIS EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS |
| D36HA105 | MI | SUMIDERO TRANSVERSAL MI. Sumidero transversal en calzada de hormigón prefabricado con rejilla de fundición apta para tráfico pesado, con dimensiones ancho x profundidad, 800x500 mm. para desagüe de pluviales, incluso conexión a cunetas, totalmente registrable. | 150,43 |
| | | | CIENTO CINCUENTA EUROS con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS |
| D38CE025 | ud | ARQUETA O. F. CAÑO 80 cm ud. Arqueta tipo en entrada de O.F. para caño D= 0.80 m totalmente terminada. | 487,95 |
| | | | CUATROCIENTOS OCHENTA Y SIETE EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS |
| CAPÍTULO 1 FIRMES Y PAVIMENTOS | | | |
| D38GA115 | M3 | ZAHORRA ARTIFICIAL M3. Zahorra artificial, incluso extensión y compactación en formación de bases. | 25,88 |
| | | | VEINTICINCO EUROS con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS |
| I08004 | t | Emulsión bituminosa catiónica C60B2 Emulsión bituminosa catiónica C60B2, con un 60% de betún asfáltico según norma UNE EN 1428 y comportamiento a rotura clase 4 según norma UNE EN 13075-1. | 352,58 |
| | | | TRESCIENTOS CINCUENTA Y DOS EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS |
| I08002 | t | Emulsión bituminosa catiónica C50BF4 Emulsión bituminosa catiónica C50BF4, con un 50% de betún asfáltico según norma UNE EN 1428, con más de 2% de fluidificante y comportamiento a rotura clase 5 según norma UNE EN 13075-1. | 360,81 |
| | | | TRESCIENTOS SESENTA EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS |
| I08014 | m² | Construcción de riego de imprimación Construcción de 1 m² de riego de adherencia o imprimación, complementario al coste del betún o de la emulsión. | 0,11 |
| | | | CERO EUROS con ONCE CÉNTIMOS |
| I08028eg | t | Mezcla bituminosa en caliente AC 16 SULF S, D=46km, pte<=15% Mezcla bituminosa en caliente AC 16 SULF S, extendido y compactado, a una distancia de 46 km. Alcanzando el 97% de la densidad máxima obtenida mediante el método Marshall (Densidad entre 2,25 y 2,40 t/m³). Para pendientes máximas del 15%. | 54,64 |

CUADRO DE PRECIOS 1

| CÓDIGO | UD | RESUMEN | PRECIO |
|--|---------|---|---|
| | | | CINCUENTA Y CUATRO EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS |
| CAPÍTULO CAP05 SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO, DEFENSAS Y ORNAMENTACIÓN | | | |
| I09049 | m | Premarcaje de marca vial Premarcaje de marca vial. | 0,10 |
| | | | CERO EUROS con DIEZ CÉNTIMOS |
| I09055 | m | Marca vial reflexiva discontinua blanca o amarilla 15 cm de anch Marca vial reflexiva discontinua blanca o amarilla, de 15 cm. de ancho, ejecutada con pintura acrílica en base acuosa con una dotación de 720 gr/m2 y aplicación de microesferas de vidrio con una dotación de 480 gr/m2, excepto premarcaje. se pinta un 66% de la longitud. | 0,30 |
| | | | CERO EUROS con TREINTA CÉNTIMOS |
| D38IA040 | m | MARCA VIAL 15 cm m. Marca vial reflexiva de 15 cm, con pintura reflectante y microesferas de vidrio, con máquina autopropulsada. | 0,51 |
| | | | CERO EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS |
| I09012 | ud | Señal prohibición u obligación, ø 90 cm, colocada Señal de prohibición, restricción u obligación, sin reflectar, de forma circular y 90 cm de diámetro, incluyendo el poste de sustentación, tornillería, excavación y hormigonado. | 101,96 |
| | | | CIENTO UN EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS |
| I09014 | ud | Señal prohibición u obligación, STOP, ø 90 cm, colocada Señal de prohibición, restricción u obligación, STOP, sin reflectar, de forma circular y 90 cm de diámetro, incluyendo el poste de sustentación, tornillería, excavación y hormigonado. | 107,70 |
| | | | CIENTO SIETE EUROS con SETENTA CÉNTIMOS |
| D38ID135 | Ud | SEÑAL TRIANGULAR P 90 NIVEL 2 Ud. Señal reflectante triangular nivel 2, tipo P L=90 cm., i/p.p. poste galvanizado, tornillería, cimentación y anclaje, totalmente colocada. | 146,27 |
| | | | CIENTO CUARENTA Y SEIS EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS |
| I09037 | ud | Señal localización 95x40 cm, reflectante, colocada Señal informativa de localización, reflectante, en forma de flecha de 95x40 cm, con un solo poste, incluyendo el poste de sustentación, tornillería, excavación y hormigonado. | 111,80 |
| | | | CIENTO ONCE EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS |
| I09056 | m² | Pintura plástica en frío, bicomponente en paso de peatones y sim Pintura termoplástica en frío dos componentes, reflexiva, con una dotación de pintura de 3 kg/m2, y 0,5 kg/m2 de microesferas de vidrio, en paso peatones y simbolos tipo flechas, stop, etc, incluso barrido y premarcaje sobre el pavimento. | 9,67 |
| | | | NUEVE EUROS con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS |
| D41CC210 | MI | VALLA COLGANTE SEÑALIZACIÓN MI. Valla colgante de señalización realizada con material plástico pintado en rojo y blanco, incluso cordón de sujeción, soporte metálico, colocación y desmontado. | 5,88 |
| | | | CINCO EUROS con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS |
| CAPÍTULO CAP07 VARIOS | | | |
| PART ALZADA | REMATES | | 2.122,52 |
| | | | DOS MIL CIENTO VEINTIDOS EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS |

CUADRO DE PRECIOS 2

| CÓDIGO | UD | RESUMEN | PRECIO |
|--|----|---|---------------|
| CAPÍTULO CAP01 EXPLANACIONES | | | |
| I02039 | m³ | Excavación en desmonte y transporte a terraplén D<= 1500 m Remoción, excavación en desmonte y transporte a terraplén o caballero de terrenos de cualquier naturaleza o consistencia, excluidos los de tránsito y la roca. Distancia máxima de transporte 1500 m. Volumen medido en estado natural. | |
| | | Maquinaria | 2,90 |
| | | Resto de obra y materiales..... | 0,19 |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 3,09 |
| D38AD010 | m³ | DEMOL./TRANSPORTE HORMIGÓN MASA CON MARTILLO m³. Demolición de hormigón en masa con martillo neumático incluso carga y transporte de productos a vertedero. | |
| | | Mano de obra..... | 12,49 |
| | | Maquinaria | 8,89 |
| | | Resto de obra y materiales..... | 1,50 |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 22,88 |
| D38AD012 | m³ | DEMOL./TRANSPORTE HORMIGÓN ARMADO CON MARTILLO m³. Demolición de hormigón armado con martillo neumático incluso carga y transporte de productos a vertedero. | |
| | | Mano de obra..... | 12,64 |
| | | Maquinaria | 11,60 |
| | | Resto de obra y materiales..... | 1,69 |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 25,93 |
| CAPÍTULO CAP02 DRENAJE Y SANEAMIENTO. PEQUEÑAS OBRAS DE FÁBRICA | | | |
| D38AP031 | M3 | EXCAV/TTE. ZANJA COMPACTA. M/MEC. M3. Excavación en zanja en terreno compacto por medios mecánicos, incluso carga, descarga y transporte de productos a vertedero. | |
| | | Mano de obra..... | 0,28 |
| | | Maquinaria | 4,01 |
| | | Resto de obra y materiales..... | 0,30 |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 4,59 |
| D38CM060 | MI | TUBO D=120 CM. H. VIBR. REC. HORM. MI. Tubo D= 120 cm. de hormigón vibropensado, i/p.p. de juntas y recubrimiento de hormigón HM-20/P/40/IIA totalmente colocado. | |
| | | Mano de obra..... | 18,37 |
| | | Maquinaria | 1,85 |
| | | Resto de obra y materiales..... | 201,24 |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 221,46 |
| D38CE045 | Ud | ARQUETA O. F. CAÑO 120 CM. Ud. Arqueta tipo en entrada de O.F. para caño D= 1.20 m., totalmente terminada incluida excavación, carga y retirada de escombros | |
| | | Mano de obra..... | 47,61 |
| | | Resto de obra y materiales..... | 573,62 |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 621,23 |
| D38CA015 | MI | CUNETA TRIANGULAR REVESTIDA HM-20 MI. Cuneta triangular revestida de hormigón HM-20/P/40/IIA (e=0.10 m), taludes 2/1-2/1 y profundidad 0.30 m. | |
| | | Mano de obra..... | 0,60 |
| | | Resto de obra y materiales..... | 16,22 |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 16,82 |
| D36HA105 | MI | SUMIDERO TRANSVERSAL MI. Sumidero transversal en calzada de hormigón prefabricado con rejilla de fundición apta para tráfico pesado, con dimensiones ancho x profundidad, 800x500 mm. para desagüe de pluviales, incluso conexión a cunetas, totalmente registrable. | |
| | | Mano de obra..... | 44,44 |
| | | Resto de obra y materiales..... | 105,99 |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 150,43 |
| D38CE025 | ud | ARQUETA O. F. CAÑO 80 cm | |

CUADRO DE PRECIOS 2

| CÓDIGO | UD | RESUMEN | PRECIO |
|--|----|---|---------------|
| | | ud. Arqueta tipo en entrada de O.F. para caño D= 0.80 m totalmente terminada. | |
| | | Mano de obra..... | 40,28 |
| | | Resto de obra y materiales..... | 447,67 |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 487,95 |
| CAPÍTULO 1 FIRMES Y PAVIMENTOS | | | |
| D38GA115 | M3 | ZAHORRA ARTIFICIAL | |
| | | M3. Zahorra artificial, incluso extensión y compactación en formación de bases. | |
| | | Mano de obra..... | 0,80 |
| | | Maquinaria | 4,99 |
| | | Resto de obra y materiales..... | 20,09 |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 25,88 |
| I08004 | t | Emulsión bituminosa catiónica C60B2 | |
| | | Emulsión bituminosa catiónica C60B2, con un 60% de betún asfáltico según norma UNE EN 1428 y comportamiento a rotura clase 4 según norma UNE EN 13075-1. | |
| | | Resto de obra y materiales..... | 352,58 |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 352,58 |
| I08002 | t | Emulsión bituminosa catiónica C50BF4 | |
| | | Emulsión bituminosa catiónica C50BF4, con un 50% de betún asfáltico según norma UNE EN 1428, con más de 2% de fluidificante y comportamiento a rotura clase 5 según norma UNE EN 13075-1. | |
| | | Resto de obra y materiales..... | 360,81 |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 360,81 |
| I08014 | m² | Construcción de riego de imprimación | |
| | | Construcción de 1 m² de riego de adherencia o imprimación, complementario al coste del betún o de la emulsión. | |
| | | Mano de obra..... | 0,02 |
| | | Maquinaria | 0,09 |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 0,11 |
| I08028eg | t | Mezcla bituminosa en caliente AC 16 SULF S, D=46km, pte<=15% | |
| | | Mezcla bituminosa en caliente AC 16 SULF S, extendido y compactado, a una distancia de 46 km. Alcanzando el 97% de la densidad máxima obtenida mediante el método Marshall (Densidad entre 2,25 y 2,40 t/m³). Para pendientes máximas del 15%. | |
| | | Mano de obra..... | 1,31 |
| | | Maquinaria | 6,94 |
| | | Resto de obra y materiales..... | 46,39 |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 54,64 |
| CAPÍTULO CAP05 SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO, DEFENSAS Y ORNAMENTACIÓN | | | |
| I09049 | m | Premarraje de marca vial | |
| | | Premarraje de marca vial. | |
| | | Mano de obra..... | 0,08 |
| | | Maquinaria | 0,02 |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 0,10 |
| I09055 | m | Marca vial reflexiva discontinua blanca o amarilla 15 cm de anch | |
| | | Marca vial reflexiva discontinua blanca o amarilla, de 15 cm. de ancho, ejecutada con pintura acrílica en base acuosa con una dotación de 720 gr/m2 y aplicación de microesferas de vidrio con una dotación de 480 gr/m2, excepto premarraje. se pinta un 66% de la longitud. | |
| | | Mano de obra..... | 0,02 |
| | | Maquinaria | 0,11 |
| | | Resto de obra y materiales..... | 0,17 |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 0,30 |
| D38IA040 | m | MARCA VIAL 15 cm | |
| | | m. Marca vial reflexiva de 15 cm, con pintura reflectante y microesferas de vidrio, con máquina autopropulsada. | |
| | | Mano de obra..... | 0,16 |
| | | Maquinaria | 0,02 |
| | | Resto de obra y materiales..... | 0,33 |

CUADRO DE PRECIOS 2

| CÓDIGO | UD | RESUMEN | PRECIO |
|------------------------------|---------|--|-----------------|
| | | TOTAL PARTIDA..... | 0,51 |
| I09012 | ud | Señal prohibición u obligación, ø 90 cm, colocada Señal de prohibición, restricción u obligación, sin reflectar, de forma circular y 90 cm de diámetro, incluyendo el poste de sustentación, tornillería, excavación y hormigonado. | |
| | | Mano de obra..... | 36,99 |
| | | Maquinaria | 1,64 |
| | | Resto de obra y materiales..... | 63,33 |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 101,96 |
| I09014 | ud | Señal prohibición u obligación, STOP, ø 90 cm, colocada Señal de prohibición, restricción u obligación, STOP, sin reflectar, de forma circular y 90 cm de diámetro, incluyendo el poste de sustentación, tornillería, excavación y hormigonado. | |
| | | Mano de obra..... | 36,99 |
| | | Maquinaria | 1,64 |
| | | Resto de obra y materiales..... | 69,07 |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 107,70 |
| D38ID135 | Ud | SEÑAL TRIANGULAR P 90 NIVEL 2 Ud. Señal reflectante triangular nivel 2, tipo P L=90 cm., i/p.p. poste galvanizado, tornillería, cimentación y anclaje, totalmente colocada. | |
| | | Mano de obra..... | 26,29 |
| | | Maquinaria | 5,50 |
| | | Resto de obra y materiales..... | 114,48 |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 146,27 |
| I09037 | ud | Señal localización 95x40 cm, reflectante, colocada Señal informativa de localización, reflectante, en forma de flecha de 95x40 cm, con un solo poste, incluyendo el poste de sustentación, tornillería, excavación y hormigonado. | |
| | | Mano de obra..... | 36,99 |
| | | Maquinaria | 1,64 |
| | | Resto de obra y materiales..... | 73,17 |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 111,80 |
| I09056 | m² | Pintura plástica en frío, bicomponente en paso de peatones y sím Pintura termoplástica en frío dos componentes, reflexiva, con una dotación de pintura de 3 kg/m2, y 0,5 kg/m2 de microsferas de vidrio, en paso peatones y simbolos tipo flechas, stop, etc, incluso barrido y premarcaje sobre el pavimento. | |
| | | Mano de obra..... | 3,29 |
| | | Maquinaria | 0,28 |
| | | Resto de obra y materiales..... | 6,10 |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 9,67 |
| D41CC210 | MI | VALLA COLGANTE SEÑALIZACIÓN MI. Valla colgante de señalización realizada con material plástico pintado en rojo y blanco, incluso cordón de sujeción, soporte metálico, colocación y desmontado. | |
| | | Mano de obra..... | 1,13 |
| | | Resto de obra y materiales..... | 4,75 |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 5,88 |
| CAPÍTULO CAP07 VARIOS | | | |
| PART ALZADA | REMATES | | |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 2.122,52 |

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

| CÓDIGO | RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|---|---|-----|----------|---------|--------|-----------|----------|--------|------------------|
| CAPÍTULO CAP01 EXPLANACIONES | | | | | | | | | |
| I02039 | m³ Excavación en desmote y transporte a terraplén D<= 1500 m Remoción, excavación en desmote y transporte a terraplén o caballero de terrenos de cualquier naturaleza o consistencia, excluidos los de tránsito y la roca. Distancia máxima de transporte 1500 m. Volumen medido en estado natural. | 1 | 2.755,70 | 1,00 | 0,89 | 2.452,57 | | | |
| | | | | | | | 2.452,57 | 3,09 | 7.578,44 |
| D38AD010 | m³ DEMOL./TRANSPORTE HORMIGÓN MASA CON MARTILLO m³. Demolición de hormigón en masa con martillo neumático incluso carga y transporte de productos a vertedero. | 1 | 6,00 | 1,88 | 0,10 | 1,13 | | | |
| | | | | | | | 1,13 | 22,88 | 25,85 |
| D38AD012 | m³ DEMOL./TRANSPORTE HORMIGÓN ARMADO CON MARTILLO m³. Demolición de hormigón armado con martillo neumático incluso carga y transporte de productos a vertedero. | 8 | 1,50 | 0,20 | 1,50 | 3,60 | | | |
| | | 8 | 1,00 | 0,20 | 1,00 | 1,60 | | | |
| | | | | | | | 5,20 | 25,93 | 134,84 |
| TOTAL CAPÍTULO CAP01 EXPLANACIONES | | | | | | | | | 7.739,13 |
| CAPÍTULO CAP02 DRENAJE Y SANEAMIENTO. PEQUEÑAS OBRAS DE FÁBRICA | | | | | | | | | |
| D38AP031 | M3 EXCAV/TTE. ZANJA COMPACTA. M/MEC. M3. Excavación en zanja en terreno compacto por medios mecánicos, incluso carga, descarga y transporte de productos a vertedero. | 1 | 4,00 | 1,60 | 2,00 | 12,80 | | | |
| | | 1 | 16,00 | 1,60 | 2,00 | 51,20 | | | |
| | | | | | | | 64,00 | 4,59 | 293,76 |
| D38CM060 | MI TUBO D=120 CM. H. VIBR. REC. HORM. MI. Tubo D= 120 cm. de hormigón vibropensado, i/p.p. de juntas y recubrimiento de hormigón HM-20/P/40/IIA totalmente colocado. | 1 | 4,00 | | | 4,00 | | | |
| | | 1 | 16,00 | | | 16,00 | | | |
| | | | | | | | 20,00 | 221,46 | 4.429,20 |
| D38CE045 | Ud ARQUETA O. F. CAÑO 120 CM. Ud. Arqueta tipo en entrada de O.F. para caño D= 1.20 m., totalmente terminada incluida excavación, carga y retirada de escombros | | | | | | 4,00 | 621,23 | 2.484,92 |
| D38CA015 | MI CUNETAS TRIANGULAR REVESTIDA HM-20 MI. Cuneta triangular revestida de hormigón HM-20/P/40/IIA (e=0.10 m), taludes 2/1-2/1 y profundidad 0.30 m. | 1 | 413,60 | | | 413,60 | | | |
| | | | | | | | 413,60 | 16,82 | 6.956,75 |
| D36HA105 | MI SUMIDERO TRANSVERSAL MI. Sumidero transversal en calzada de hormigón prefabricado con rejilla de fundición apta para tráfico pesado, con dimensiones ancho x profundidad, 800x500 mm. para desagüe de pluviales, incluso conexión a cunetas, totalmente registrable. | 1 | 46,00 | | | 46,00 | | | |
| | | | | | | | 46,00 | 150,43 | 6.919,78 |
| D38CE025 | ud ARQUETA O. F. CAÑO 80 cm ud. Arqueta tipo en entrada de O.F. para caño D= 0.80 m totalmente terminada. | | | | | | 2,00 | 487,95 | 975,90 |
| TOTAL CAPÍTULO CAP02 DRENAJE Y SANEAMIENTO. PEQUEÑAS OBRAS DE FÁBRICA..... | | | | | | | | | 22.060,31 |

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

| CÓDIGO | RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|--|---|---|----------|---------|--------|-----------|----------|--------|-------------------|
| CAPÍTULO 1 FIRMES Y PAVIMENTOS | | | | | | | | | |
| D38GA115 | M3 | ZAHORRA ARTIFICIAL | | | | | | | |
| | M3. Zahorra artificial, incluso extensión y compactación en formación de bases. | 3 | 2.755,70 | | 0,25 | 2.066,78 | | | |
| | | | | | | | 2.066,78 | 25,88 | 53.488,27 |
| I08004 | t Emulsión bituminosa catiónica C60B2 | | | | | | | | |
| | Emulsión bituminosa catiónica C60B2, con un 60% de betún asfáltico según norma UNE EN 1428 y comportamiento a rotura clase 4 según norma UNE EN 13075-1. | 0,001 | 2.755,70 | | | 2,76 | | | |
| | Adherencia 1,0 Kg/m2 | 0,001 | 2.753,00 | | | 2,75 | | | |
| | | | | | | | 5,51 | 352,58 | 1.942,72 |
| I08002 | t Emulsión bituminosa catiónica C50BF4 | | | | | | | | |
| | Emulsión bituminosa catiónica C50BF4, con un 50% de betún asfáltico según norma UNE EN 1428, con más de 2% de fluidificante y comportamiento a rotura clase 5 según norma UNE EN 13075-1. | 0,001 | 2.755,70 | | | 2,76 | | | |
| | Imprimación 1,0 Kg/m2 | | | | | | | | |
| | | | | | | | 2,76 | 360,81 | 995,84 |
| I08014 | m² | Construcción de riego de imprimación | | | | | | | |
| | Construcción de 1 m² de riego de adherencia o imprimación, complementario al coste del betún o de la emulsión. | 2 | 2.755,70 | | | 5.511,40 | | | |
| | | 1 | 2.753,00 | | | 2.753,00 | | | |
| | | | | | | | 8.264,40 | 0,11 | 909,08 |
| I08028eg | t Mezcla bituminosa en caliente AC 16 SULF S, D=46km, pte<=15% | | | | | | | | |
| | Mezcla bituminosa en caliente AC 16 SULF S, extendido y compactado, a una distancia de 46 km. Alcanzando el 97% de la densidad máxima obtenida mediante el método Marshall (Densidad entre 2,25 y 2,40 t/m³). Para pendientes máximas del 15%. | 2,35 | 2.755,70 | | 0,09 | 582,83 | | | |
| | | 2,35 | 2.755,70 | | 0,05 | 323,79 | | | |
| | | 2,35 | 2.753,00 | | 0,05 | 323,48 | | | |
| | | | | | | | 1.230,10 | 54,64 | 67.212,66 |
| TOTAL CAPÍTULO 1 FIRMES Y PAVIMENTOS | | | | | | | | | 124.548,57 |
| CAPÍTULO CAP05 SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO, DEFENSAS Y ORNAMENTACIÓN | | | | | | | | | |
| I09049 | m | Premarcaje de marca vial | | | | | | | |
| | Premarcaje de marca vial. | 1 | 1.166,00 | | | 1.166,00 | | | |
| | | 1 | 393,20 | | | 393,20 | | | |
| | | | | | | | 1.559,20 | 0,10 | 155,92 |
| I09055 | m | Marca vial reflexiva discontinua blanca o amarilla 15 cm de anch | | | | | | | |
| | Marca vial reflexiva discontinua blanca o amarilla, de 15 cm. de ancho, ejecutada con pintura acrílica en base acuosa con una dotación de 720 gr/m2 y aplicación de microesferas de vidrio con una dotación de 480 gr/m2, excepto premarcaje. se pinta un 66% de la longitud. | 1 | 393,20 | | | 393,20 | | | |
| | | | | | | | 393,20 | 0,30 | 117,96 |
| D38IA040 | m | MARCA VIAL 15 cm | | | | | | | |
| | m. Marca vial reflexiva de 15 cm, con pintura reflectante y microesferas de vidrio, con máquina autopulsada. | 1 | 1.166,00 | | | 1.166,00 | | | |
| | | | | | | | 1.166,00 | 0,51 | 594,66 |
| I09012 | ud | Señal prohibición u obligación, ø 90 cm, colocada | | | | | | | |
| | Señal de prohibición, restricción u obligación, sin reflectar, de forma circular y 90 cm de diámetro, incluyendo el poste de sustentación, tornillería, excavación y hormigonado. | 4 | | | | 4,00 | | | |

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

| CÓDIGO | RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|-------------|---|-----|----------|---------|--------|-----------|----------|----------|-------------------|
| I09014 | ud Señal prohibición u obligación, STOP, ø 90 cm, colocada Señal de prohibición, restricción u obligación, STOP, sin reflectar, de forma circular y 90 cm de diámetro, incluyendo el poste de sustentación, tornillería, excavación y hormigonado. | 1 | | | | 1,00 | 4,00 | 101,96 | 407,84 |
| D38ID135 | Ud SEÑAL TRIANGULAR P 90 NIVEL 2 Ud. Señal reflectante triangular nivel 2, tipo P L=90 cm., i/p.p. poste galvanizado, tornillería, cimentación y anclaje, totalmente colocada. | 3 | | | | 3,00 | 1,00 | 107,70 | 107,70 |
| I09037 | ud Señal localización 95x40 cm, reflectante, colocada Señal informativa de localización, reflectante, en forma de flecha de 95x40 cm, con un solo poste, incluyendo el poste de sustentación, tornillería, excavación y hormigonado. | 1 | 3,00 | | | 3,00 | 3,00 | 146,27 | 438,81 |
| I09056 | m² Pintura plástica en frío, bicomponente en paso de peatones y sim Pintura termoplástica en frío dos componentes, reflexiva, con una dotación de pintura de 3 kg/m2, y 0,5 kg/m2 de microesferas de vidrio, en paso peatones y simbolos tipo flechas, stop, etc, incluso barrido y premarcaje sobre el pavimento. | 1 | 550,10 | | | 550,10 | 3,00 | 111,80 | 335,40 |
| D41CC210 | MI VALLA COLGANTE SEÑALIZACIÓN Ml. Valla colgante de señalización realizada con material plástico pintado en rojo y blanco, incluso cordón de sujeción, soporte metálico, colocación y desmontado. | 1 | 300,00 | | | 300,00 | 550,10 | 9,67 | 5.319,47 |
| | | | | | | | 300,00 | 5,88 | 1.764,00 |
| | TOTAL CAPÍTULO CAP05 SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO, DEFENSAS Y ORNAMENTACIÓN | | | | | | | | 9.241,76 |
| | CAPÍTULO CAP07 VARIOS | | | | | | | | |
| PART ALZADA | REMATES | | | | | | 1,00 | 2.122,52 | 2.122,52 |
| | TOTAL CAPÍTULO CAP07 VARIOS..... | | | | | | | | 2.122,52 |
| | TOTAL | | | | | | | | 165.712,29 |

RESUMEN DE PRESUPUESTO

| CAPITULO | RESUMEN | EUROS |
|-----------------------------------|--|-------------------|
| CAP01 | EXPLANACIONES | 7.739,13 |
| CAP02 | DRENAJE Y SANEAMIENTO. PEQUEÑAS OBRAS DE FÁBRICA | 22.060,31 |
| CAP03 | FIRMES Y PAVIMENTOS | 124.548,57 |
| CAP04 | MUROS Y ESTRUCTURAS | 0,00 |
| CAP05 | SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO, DEFENSAS Y ORNAMENTACIÓN | 9.241,76 |
| CAP06 | ILUMINACIÓN | 0,00 |
| CAP07 | VARIOS | 2.122,52 |
| CAP08 | GESTIÓN DE RESIDUOS..... | 0,00 |
| TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL | | 165.712,29 |
| | 13,00 % Gastos generales..... | 21.542,60 |
| | 6,00 % Beneficio industrial..... | 9.942,74 |
| | SUMA DE G.G. y B.I. | 31.485,34 |
| | 21,00 % I.V.A. | 41.411,50 |
| TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA | | 238.609,13 |
| TOTAL PRESUPUESTO GENERAL | | 238.609,13 |

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de DOSCIENTOS TREINTA Y OCHO MIL SEISCIENTOS NUEVE EUROS con TRECE CÉNTI-MOS

Jaén, a 10 de abril de 2017.

EL PROYECTISTA

LUIS RUIZ DÍAZ

ICCP 23.552