

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARA PAVIMENTO DE HORMIGÓN

1.- DEFINICIÓN

Se define como pavimento de hormigón en masa al constituido por un conjunto de losas de hormigón en masa separadas por juntas transversales, eventualmente dotado de juntas longitudinales; en el que el hormigón se pone en obra con una consistencia tal que requiere el empleo de vibradores internos para su compactación y maquinaria específica para su extensión y acabado superficial.

La ejecución del pavimento de hormigón incluye las siguientes operaciones:

- Estudio y obtención de la fórmula de trabajo.
- Preparación de la superficie de asiento.
- Fabricación del hormigón.
- Transporte del hormigón.
- Colocación de elementos de guía y acondicionamiento de los caminos de rodadura para la pavimentadora y los equipos de acabado superficial.
- Colocación de los elementos de las juntas.
- Ejecución de juntas en fresco.
- Terminación.
- En su caso numeración y marcado de las losas.
- Protección y curado del hormigón fresco.
- Ejecución de juntas serradas.
- Sellado de las juntas.

2.- MATERIALES

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/1992 (modificado por el Real Decreto 1328/1995), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE, y en particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento se estará a lo establecido en su artículo 9.

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

2.1.- Cemento

El cemento a utilizar en el pavimento será del tipo CEM II, III, IV o ESP VI de acuerdo con la vigente Instrucción para la Recepción de Cementos o reglamentación específica que la sustituya. Salvo justificación en contrario, la clase resistente del cemento será 32,5 o 42,5 para los cementos comunes y la 22,5 o la 32,5 para los cementos ESP VI-1.

El principio de fraguado, según la UNE-EN 196-3+A1, no podrá tener lugar antes de las dos horas (2h).

2.2.- Agua

Se podrán emplear todas las aguas que la práctica haya sancionado como aceptables. En casos dudosos o cuando no se posean antecedentes de su utilización, las aguas deberán ser analizadas, comprobándose que no producen ninguna alteración en los procesos de fraguado y endurecimiento del hormigón.

2.3.- Árido

El árido cumplirá con las prescripciones de la vigente Instrucción de Hormigón Estructural o reglamentación específica que la sustituya y con las prescripciones adicionales contenidas en este artículo. Para las arenas que no cumplan con la especificación del equivalente de arena, se exigirá que su valor de azul de metileno, según la UNE-EN 933-9, sea inferior a seis (6) para obras sometidas a clases generales de exposición I, IIa o IIb, o inferior a tres (3) para el resto de los casos.

Los áridos no serán susceptibles de ningún tipo de meteorización o alteración física o química apreciable bajo las condiciones más desfavorables que, presumiblemente, puedan darse en el lugar de empleo. Tampoco podrán dar origen, con el agua, a disoluciones que puedan causar daños a estructuras u otras capas del firme, o contaminar el suelo o las corrientes de agua. Si se considera conveniente, para caracterizar los componentes de los áridos que puedan ser lixiviados y que puedan significar un riesgo potencial para el medioambiente o para los elementos de construcción situados en sus proximidades, se empleará la NLT-326. No se permitirá el empleo de áridos que no hayan sido aprobados previa y expresamente por el Director de las Obras.

En el caso de que el pavimento se extienda en una única capa, el tamaño máximo del árido será cuarenta milímetros (40 mm) si la textura se obtiene por cepillado o microfresado y doce milímetros (12 mm) en el caso de denudado o árido visto. Salvo en el último caso de denudado o árido visto, cuyo árido cumplirá las prescripciones indicadas en la tabla 1 (salvo las de granulometría), el árido fino tendrá una proporción de partículas silíceas superior al treinta y cinco por ciento (35%).

En el caso de que el pavimento se extienda en dos capas, no se impone ninguna exigencia en cuanto a la proporción de partículas silíceas del árido fino. En la capa superior, el tamaño máximo de árido no será superior a ocho milímetros (8 mm). El

árido de la capa superior cumplirá las prescripciones adicionales indicadas en la tabla 1.

Características	Especificaciones
Tamaño máximo del árido	8 mm
Coefficiente de forma (UNE-EN 933-4)	> 15
Índice de lajas de los áridos de tamaño superior a 4 mm (UNE-EN 12620 + A1 y UNE-EN 933-3)	<15%
Contenido máximo de finos pasando por el tamiz 0,063 mm, árido grueso (UNE-EN 12620 + A1 y UNE-EN 933-1/A1)	<0,5%
Contenido máximo de finos pasando por el tamiz 0,063 mm, árido fino (UNE-EN 12620+A1 y UNE-EN 933-1)	<10%
Porcentaje de caras de fractura del árido grueso (UNE-EN 933-5/A1)	>90%
Resistencia a la fragmentación del árido grueso medido por coeficiente Los Angeles(UNE-EN 1097-2)	<15 para T00, T0 y T1 <20 para T2
Resistencia al pulimento del árido grueso (UNE-EN 1097-8)	>56 para T00 y T0 >50 para T1, T2 y T31

¹⁾ Solamente podrá mezclarse árido fino de distintas procedencias con aprobación del Director de las Obras

Tabla 1.- Especificaciones del árido usado en la capa superior

Por su parte, el árido de la capa inferior cumplirá las prescripciones adicionales presentadas en la tabla 2.

Características	Especificaciones
Fracciones granulométricas:	3 fracciones, de las cuales una tendrá un tamaño máximo de árido de 40 mm y las otras un tamaño mínimo de 4 mm
Coefficiente de forma (UNE-EN 933-4)	> 40

Características	Especificaciones
Granulometría > 4mm según Tabla 2 de UNE-EN 12620+A1	G _c 85/20
Granulometría ≤ 4 mm según Tabla 2 de UNE-EN 12620+A1	G _F 85
Índice de lajas de los áridos de tamaño superior a 4 mm (UNE-EN 933-3)	<35%
Contenido máximo de finos pasando por el tamiz 0,063 mm, árido grueso (UNE-EN 933-1/A1)	<1,5%
Contenido máximo de finos pasando por el tamiz 0,063 mm, árido fino (UNE-EN 933-1/A1)	<10%

Tabla 2.- Especificaciones del árido usado en la capa inferior

En todos los casos, el equivalente de arena del árido fino, según la UNE-EN 933-8, no será inferior a setenta y cinco (75) y a ochenta (80) en zona de heladas en ambas capas.

2.4.- Aditivos

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares fijará los aditivos que puedan utilizarse para obtener la trabajabilidad adecuada o mejorar las características de la mezcla. El Director de las Obras establecerá la necesidad de utilizar aditivos y su modo de empleo, de acuerdo con las condiciones de ejecución, las características de la obra y las condiciones climáticas. En cualquier circunstancia, los aditivos utilizados deberán cumplir las condiciones establecidas en la UNE-EN 934-2.

Únicamente se autorizará el uso de aquellos aditivos cuyas características, y especialmente su comportamiento y los efectos sobre la mezcla al emplearlos en las proporciones previstas, vengan garantizadas por el fabricante, siendo obligatorio realizar ensayos previos para comprobar dicho comportamiento.

2.5.- Pasadores y barras de unión

Los pasadores estarán constituidos por barras lisas de acero de veinticinco milímetros (25 mm) de diámetro y cincuenta centímetros (50 cm) de longitud, que cumplirán lo establecido en la UNE-EN 10060. El acero será del tipo S-275-JR, definido en la UNE-EN 10025-5.

Los pasadores estarán recubiertos en toda su longitud con un producto que evite su adherencia al hormigón. Su superficie será lisa y no presentará irregularidades ni rebabas, para lo que sus extremos se cortarán con sierra y no con cizalla. En las juntas de dilatación, uno de sus extremos se protegerá con una caperuza de longitud comprendida entre cincuenta y cien milímetros (50 a 100 mm), rellena de un material compresible que permita un desplazamiento horizontal igual o superior al del material de relleno de la propia junta.

Las barras de unión serán corrugadas, de catorce milímetros (14 mm) de diámetro y ochenta centímetros (80 cm) de longitud, y deberán cumplir las exigencias del artículo 240 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carretera y Puentes.

2.6.- Barras para pavimentos continuos de hormigón armado

Las barras para pavimento continuo de hormigón armado, serán de acero B 500 S o B 500 SD y deberán cumplir las exigencias del artículo 240 del Pliego PG-3 y de la Instrucción de Hormigón Estructural EHE o reglamentación específica que la sustituya.

Para barras longitudinales el diámetro nominal mínimo será de veinte milímetros (20 mm) en pavimentos con veintidós centímetros (22 cm) o más de espesor, y de dieciséis milímetros (16 mm) para espesores inferiores a dicho valor. Las barras transversales serán de doce milímetros (12 mm) en todos los casos.

2.7.- Membranas para curado del pavimento

Las láminas de plástico para proteger el pavimento para realizar un curado correcto tendrán un espesor igual o superior a diez décimas de milímetro (0,1 mm), una capacidad de retención de agua suficiente para que las pérdidas no sean superiores a cincuenta y cinco gramos por metro cuadrado (0,55 kg/m²) después de setenta y dos horas (72 h) y una resistencia a la tracción no inferior a doce megapascales (12 MPa) en sentido longitudinal y a ocho megapascales (8 MPa) en sentido transversal. El Director de las Obras deberá aprobar los métodos de ensayo para comprobación de dichos requisitos.

2.8.- Retardadores de fraguado y productos filmógenos de curado

Los productos filmógenos de curado deberán cumplir las prescripciones del artículo 285 del Pliego PG-3. Las especificaciones de las características de los productos filmógenos de curado se muestran en la tabla 3.

Características	Especificaciones
Retardadores de superficie	Capaces de poder ser extendidos inmediatamente. No deben dañar el hormigón
Productos filmógenos de curado empleados conjuntamente con retardadores de superficie	Capaces de poder ser extendidos inmediatamente. Deben ser compatibles químicamente con el hormigón fresco y el retardador de superficie; deben asegurar una protección de al menos el noventa por ciento (90 %) durante al menos veinticuatro horas (24 h) al ser ensayados conjuntamente con el retardador de

Características	Especificaciones
	superficie
Productos filmógenos de curado empleados después de eliminar el mortero superficial	Deben asegurar una protección de al menos el ochenta y cinco por ciento (85 %)
Productos con efecto combinado de retardador de fraguado y de curado	Deben cumplir las especificaciones de los retardadores de superficie y de los productos filmógenos de curado capaces de poder ser extendidos inmediatamente sobre el hormigón fresco
*Con la excepción de los productos filmógenos de curado empleados conjuntamente con retardadores de superficie, los productos incluidos en esta tabla no deben perjudicar la resistencia inicial al deslizamiento de los pavimentos de hormigón	

Tabla 3.- Especificaciones de los productos filmógenos de curado

2.9.- Materiales para el sellado de juntas

Para el sellado de juntas podrán utilizarse los siguientes productos:

- Productos de sellado aplicados en caliente de acuerdo con UNE- EN 14188-1.
- Productos de sellado aplicados en frío de acuerdo con UNE- EN 14188-2.
- Perfiles preformados de acuerdo con UNE- EN 14188-3.

En caso de que alguno de los productos utilizados para el sellado de juntas requiera la aplicación previa de un producto de imprimación, éste deberá cumplir las prescripciones de UNE- EN 14188-4.

Los materiales deberán ser productos sancionados por la práctica y aceptados por el Director de las Obras, quien podrá realizar todos los ensayos y comprobaciones que estime pertinentes para el buen resultado de la operación y su posterior conservación.

3.- TIPO Y COMPOSICION DEL HORMIGON

La resistencia característica a flexotracción a veintiocho días (28 d), referida a probetas prismáticas de sección cuadrada, de quince centímetros (15 cm) de lado y sesenta centímetros (60 cm) de longitud, fabricadas y conservadas en obra según la UNE-EN 12390-2, admitiéndose su compactación con mesa vibrante, ensayadas según la UNE-EN 12390-5, pertenecerá a uno de los tipos indicados a continuación:

Tipo de hormigón	Resistencia característica a flexotracción a 28 días (MPa)
HF-5,0	5,0
HF-4,5	4,5
HF-4,0	4,0
HF-3,5	3,5

Tabla 4.- Resistencia característica mínima a flexotracción a 28 días

La resistencia característica a flexotracción del hormigón a veintiocho días (28 d) se define como el valor de la resistencia asociado a un nivel de confianza del noventa y cinco por ciento (95%).

En el caso de pavimentos extendidos en una única capa, se dispondrá un hormigón con una resistencia característica a flexotracción a veintiocho días (28 d) no inferior a cuatro megapascuales y medio (4,5 MPa) para tráficos de categoría igual o superior a T1 (más de 800 vehículos pesados por carril y por día).

En el caso de pavimentos extendidos en dos capas, en la capa superior del pavimento se dispondrá un hormigón con una resistencia característica a flexotracción a veintiocho días (28 d) no inferior a cinco megapascuales (5,0 MPa) para tráficos de categoría igual o superior a T1, y no inferior a cuatro megapascuales y medio (4,5 MPa) para el resto de los tráficos. En la capa inferior del pavimento se dispondrá un hormigón con una resistencia característica a flexotracción a veintiocho días (28 d) no inferior a cuatro coma cinco megapascuales (4,5 MPa) o cuatro megapascuales (4,0 MPa) respectivamente.

La consistencia del hormigón se medirá según la UNE-EN 12350-2, debiendo el asiento estar comprendido entre cero y dos centímetros (0 y 2 cm).

En el caso de pavimentos extendidos en una única capa, la dosificación de cemento no será inferior a trescientos kilogramos por metro cúbico (300 kg/m³). La relación ponderal agua/cemento (a/c) no será superior a cuarenta y seis centésimas (0,46). En este caso la masa unitaria del total de partículas cernidas por el tamiz 0,125 mm de la UNE-EN 933-2/1M, incluyendo el cemento, no será mayor de cuatrocientos cincuenta kilogramos (450 kg/m³) por metro cúbico de hormigón fresco. En el caso de pavimentos extendidos en dos capas, la dosificación de cemento no será inferior a cuatrocientos cincuenta kilogramos (450 kg/m³) por metro cúbico de hormigón fresco en la capa superior, ni a trescientos kilogramos por metro cúbico (300 kg/m³) de hormigón fresco en la capa inferior.

En zonas sometidas a nevadas o heladas, será obligatoria la utilización de un inclusor de aire en todas las capas. La proporción de aire ocluido en el hormigón fresco de cada una de las capas vertido en obra, según la UNE-EN 12350-7, estará comprendida entre el cuatro por ciento (4%) y el seis por ciento (6%) en volumen.

4.- EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCION 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.

4.1.- Central de fabricación

En el caso de pavimentos extendidos en dos capas, si han de utilizarse los dos (2) tipos de hormigón de dosificación y tipo de áridos diferentes de manera simultánea, se deberán disponer de dos centrales independientes o una central con dos amasadoras y doble dispositivo de tolvas para áridos, que podrá ser una única central en el caso de pavimento extendido en una capa.

La capacidad mínima de acopio de cemento corresponderá al consumo de una jornada y media (1,5) a rendimiento normal, salvo que la distancia al punto de aprovisionamiento fuera inferior a cien kilómetros (100 km), en cuyo caso el límite se podrá rebajar a una (1) jornada, previa autorización del Director de las Obras.

El hormigón se fabricará en centrales de mezcla discontinua, dotadas de amasadora y capaces de manejar, simultáneamente, el número de fracciones del árido que exija la fórmula de trabajo adoptada. La producción horaria de la central de fabricación deberá ser capaz de suministrar el hormigón sin que la alimentación de la pavimentadora se interrumpa y, en cualquier caso, no podrá ser inferior a la correspondiente a una velocidad de avance de la pavimentadora de cero coma ocho metros por minuto (0,8 m/minuto)

La central de fabricación deberá disponer de dispositivos de pesaje de todos los componentes del hormigón, incluidos los aditivos.

Las tolvas para áridos deberán tener paredes resistentes y estancas, bocas de anchura suficiente para que su alimentación se efectúe correctamente, y estarán provistas de dispositivos para evitar intercontaminaciones; su número mínimo será función del número de fracciones de árido que exija la fórmula de trabajo adoptada.

Para el cemento a granel se utilizará una báscula independiente de la utilizada para los áridos. El mecanismo de carga estará enclavado contra un eventual cierre antes de que la tolva de pesada estuviera adecuadamente cargada. El de descarga contra una eventual apertura antes de que la carga del cemento en la tolva de pesada hubiera finalizado, y de que la masa del cemento en ella difiriera en menos del uno por ciento ($\pm 1\%$) de la especificada; además estará diseñado de forma que permita la regulación de la salida del cemento sobre los áridos.

La dosificación de los áridos se podrá efectuar por pesadas acumuladas en una (1) sola tolva o individualmente con una (1) tolva de pesada independiente para cada fracción.

En el primer caso, las descargas de las tolvas de alimentación y la descarga de la tolva de pesada estarán enclavadas entre sí, de forma que:

- No podrá descargar más de un (1) silo al mismo tiempo.

- El orden de descarga no podrá ser distinto al previsto.
- La tolva de pesada no se podrá descargar hasta que haya sido depositada en ella la cantidad requerida de cada uno de los áridos, y estén cerradas todas las descargas de las tolvas.
- La descarga de la tolva de pesada deberá estar enclavada contra una eventual apertura antes de que la masa de árido en la tolva, difiera en menos de un uno por ciento ($\pm 1\%$) del acumulado de cada fracción.

Si se utilizasen tolvas de pesada independientes para cada fracción, todas ellas deberán poder ser descargadas simultáneamente. La descarga de cada tolva de pesada deberá estar enclavada contra una eventual apertura antes de que la masa de árido en ella difiera en menos de un dos por ciento ($\pm 2\%$) de la especificada.

El enclavamiento no permitirá que se descargue parte alguna de la dosificación, hasta que todas las tolvas de los áridos y la del cemento estuvieran correctamente cargadas, dentro de los límites especificados. Una vez comenzada la descarga, quedarán enclavados los dispositivos de dosificación, de tal forma que no se pueda comenzar una nueva dosificación hasta que las tolvas de pesada estén vacías, sus compuertas de descarga cerradas y los indicadores de masa de las balanzas a cero, con una tolerancia del tres por mil ($\pm 0,3\%$) de su capacidad total.

Los dosificadores ponderales deberán estar aislados de vibraciones y de movimientos de otros equipos de la central, de forma que, cuando ésta funcione, sus lecturas, después de paradas las agujas, no difieran de la masa designada en más del uno por ciento ($\pm 1\%$) para el cemento, uno y medio por ciento ($\pm 1,5\%$) para cada fracción del árido o uno por ciento ($\pm 1\%$) para el total de las fracciones si la masa de éstas se determinase conjuntamente. Su precisión no deberá ser inferior al cinco por mil ($\pm 0,5\%$) para los áridos, ni al tres por mil ($\pm 0,3\%$) para el cemento. El agua añadida se medirá en masa o volumen, con una precisión no inferior al uno por ciento ($\pm 1\%$) de la cantidad total requerida.

Una vez fijadas las proporciones de los componentes la única operación manual que se podrá efectuar para dosificar los áridos y el cemento de una amasada será la de accionamiento de interruptores o conmutadores. Los mandos del dosificador deberán estar en un compartimento fácilmente accesible, que pueda ser cerrado con llave cuando así se requiera.

El temporizador del amasado y el de la descarga del mezclador deberán estar enclavados de tal forma que, durante el funcionamiento del mezclador, no se pueda producir la descarga hasta que haya transcurrido el tiempo de amasado previsto.

4.2.- Elementos de transporte

El transporte del hormigón fresco, desde la central de fabricación hasta el equipo de extensión, se realizará con camiones sin elementos de agitación, de forma que se impida toda segregación, exudación, evaporación de agua o intrusión de cuerpos extraños en aquél. Su caja deberá ser lisa y estanca, y estar perfectamente limpia, para lo cual se deberá disponer de un equipo adecuado. Estos camiones deberán siempre

estar provistos de una lona o cobertor para proteger el hormigón fresco durante su transporte evitando la excesiva evaporación del agua o la intrusión de elementos extraños.

Deberán disponerse los equipos necesarios para la limpieza de los elementos de transporte antes de recibir una nueva carga de hormigón.

La producción horaria del equipo de transporte deberá ser capaz de suministrar el hormigón sin que la alimentación de la pavimentadora se interrumpa y, en cualquier caso, no podrá ser inferior a la correspondiente a una velocidad de avance de la pavimentadora de cero coma ocho metros por minuto (0,8 m/minuto).

4.3.- Equipos de puesta en obra del hormigón: pavimentadoras de encofrados deslizantes

El equipo de puesta en obra del hormigón estará integrado como mínimo por las siguientes máquinas:

- Un equipo para el reparto previo del hormigón fresco, con un espesor uniforme y a toda la anchura de pavimentación.
- Una pavimentadora de encofrados deslizantes por cada capa de construcción, capaz de extender, vibrar y enrasar uniformemente el hormigón fresco. La que se emplee en la capa superior deberá realizar, además, un fratasado de forma que se obtenga mecánicamente una terminación regular y homogénea, que no necesite retoques manuales.

La pavimentadora deberá estar equipada con un sistema de guía por cable, debiendo actuar los servomecanismos correctores apenas las desviaciones de la pavimentadora rebasen tres milímetros (3 mm) en alzado, o diez milímetros (10 mm) en planta.

La pavimentadora estará dotada de encofrados móviles de dimensiones, forma y resistencia suficientes para sostener el hormigón lateralmente durante el tiempo necesario para obtener la sección transversal prevista, sin asiento del borde de la losa. Tendrá los dispositivos adecuados acoplados para mantener limpios los caminos de rodadura del conjunto de los equipos de extensión y terminación.

La pavimentadora deberá poder compactar adecuadamente el hormigón fresco en toda la anchura del pavimento, mediante vibración interna aplicada por elementos cuya separación estará comprendida entre cuarenta y sesenta centímetros (40 a 60 cm), medidos entre sus centros. La separación entre el centro del vibrador extremo y la cara interna del encofrado correspondiente no excederá de quince centímetros (15 cm). La frecuencia de cada vibrador no será inferior a ochenta hertzios (80 Hz), y la amplitud será suficiente para ser perceptible en la superficie del hormigón fresco a una distancia de treinta centímetros (30 cm). Los elementos vibratorios de las máquinas no se deberán apoyar sobre pavimentos terminados, y dejarán de funcionar en el instante en que éstas se detengan.

La longitud de la maestra enrasadora de la pavimentadora deberá ser suficiente para que no se aprecien ondulaciones en la superficie del hormigón extendido. Si los pasadores o las barras de unión se insertan en el hormigón fresco por vibración, el equipo de inserción no requerirá que la pavimentadora se detenga y, para los pasadores, deberá estar dotado de un dispositivo que señale automáticamente su posición, a fin de garantizar que las juntas queden centradas en ellos con una tolerancia máxima de cincuenta milímetros (50 mm) respecto de la posición real.

La pavimentadora para el hormigón extendido en una capa, o para la capa superior si se extiende en dos capas, estará dotada de un fratás mecánico longitudinal oscilante. Antes de la ejecución de la textura superficial, se arrastrará una arpillera mojada y lastrada a toda la anchura de la pavimentación, hasta borrar las huellas dejadas por el fratás. En su caso, y previa autorización del Director de las Obras, podrán utilizarse pavimentadoras que extiendan las dos capas simultáneamente.

4.4.- Sierras

Las sierras para la ejecución de juntas en el hormigón endurecido deberán tener una potencia mínima de dieciocho caballos (18 CV) y su número deberá ser suficiente para seguir el ritmo de hormigonado sin retrasarse, debiendo haber siempre al menos una (1) de reserva. El número necesario de sierras se determinará mediante ensayos de velocidad de corte del hormigón en el tramo de prueba. El tipo de disco deberá ser aprobado por el Director de las Obras.

Las sierras para juntas longitudinales deberán estar dotadas de una guía de referencia para asegurar que la distancia a los bordes del pavimento se mantiene constante.

4.5.- Distribuidores de retardador de fraguado y de productos filmógenos de curado

Los pulverizadores de retardadores de fraguado y de productos filmógenos de curado sobre el hormigón fresco deberán asegurar un reparto continuo y uniforme en toda la anchura de la losa, e ir provistos de dispositivos que proporcionen una adecuada protección del producto pulverizado contra el viento y de otros mecánicos en los tanques de almacenamiento de los productos, que los mantengan en continua agitación durante su aplicación. Los pulverizadores de productos de curado sobre el hormigón fresco también deberán ser capaces de aplicar los mismos en los costados descubiertos de las losas.

Para la aplicación del producto de curado sobre el hormigón endurecido una vez eliminado el mortero superficial, podrán utilizarse equipos mecanizados de ancho más reducido, los cuales deberán ser autorizados por el Director de las Obras.

En zonas pequeñas, irregulares o inaccesibles a dispositivos mecánicos, el Director de las Obras podrá autorizar el empleo de pulverizadores manuales.

4.6.- Equipos para eliminación del mortero superficial

Los equipos para eliminación del mortero superficial deberán ser aprobados previamente por el Director de las Obras. En el caso de emplearse una barredora, cada uno de los elementos de barrido debe estar situado entre los ejes del equipo portante y rebasar por cada lado al menos treinta centímetros (30 cm) los bordes exteriores de los neumáticos de este último. Por otra parte, debe poder ser regulado tanto en altura como en inclinación con respecto al eje de la calzada. El Director de las Obras podrá exigir que la barredora esté provista de aspersores.

5.- EJECUCION DE LAS OBRAS

5.1.- Estudio y obtención de la fórmula de trabajo

La producción de los distintos hormigones no se podrá iniciar en tanto que el Director de las Obras no haya aprobado la correspondiente fórmula de trabajo de cada uno de ellos, estudiada en el laboratorio y verificada en la central de fabricación y en el tramo de prueba, la cual deberá señalar, como mínimo:

- La identificación y proporción ponderal en seco de cada fracción del árido en la amasada.
- La granulometría de los áridos combinados
- La dosificación de cemento, la de agua y la de cada aditivo, referidas a la amasada (en masa o en volumen según corresponda).
- La resistencia media, medida como el promedio de tres (3) probetas, a flexotracción a tres (3 d) y veintiocho días (28 d).
- La consistencia del hormigón fresco y el contenido de aire.
- La consistencia del hormigón fresco y el contenido de aire ocluido.

Será preceptiva la realización de ensayos de resistencia a flexotracción para cada fórmula de trabajo, con objeto de comprobar que los materiales y medios disponibles en obra permiten obtener un hormigón con las características exigidas. Los ensayos de resistencia se llevarán a cabo sobre probetas procedentes de seis (6) amasadas diferentes, confeccionando dos (2) series de tres (3) probetas por amasada, según la UNE-EN 12390-1 y 12390-2, admitiéndose para ello el empleo de una mesa vibrante. Dichas probetas se conservarán en las condiciones previstas en la citada norma, para ensayar a flexotracción, según la UNE-EN 12390-5, una (1) serie de cada una de las amasadas a dos días (2 d) y la otra a veintiocho días (28 d).

La resistencia de cada amasada a una cierta edad se determinará como media de las probetas confeccionadas con hormigón de dicha amasada y ensayadas a dicha edad.

Si la marcha de las obras lo aconsejase, el Director de las mismas podrá exigir la corrección de la fórmula de trabajo, que se justificará mediante los ensayos oportunos. En todo caso, se estudiará y aprobará una nueva fórmula siempre que varíe la

procedencia de alguno de los componentes, o si, durante la producción, se rebasasen las tolerancias establecidas en este artículo.

5.2.- Preparación de la superficie de apoyo

El hormigón no se extenderá hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que ha de asentarse tiene la densidad debida y las rasantes indicadas en los Planos con las tolerancias establecidas para la unidad de obra correspondiente.

Se prohibirá circular sobre la superficie preparada, salvo al personal y equipos que sean imprescindibles para la ejecución del pavimento. En este caso, se tomarán todas las precauciones que exigiera el Director de las Obras, cuya autorización será preceptiva.

En época seca y calurosa, y siempre que sea previsible una pérdida de humedad del hormigón, el Director de las Obras podrá exigir que la superficie de apoyo se riegue ligeramente con agua, inmediatamente antes de la extensión, de forma que ésta quede húmeda pero no encharcada, eliminándose las acumulaciones que hubieran podido formarse.

5.3.- Fabricación del hormigón

Acopio 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 de áridos. Cada fracción será suficientemente homogénea y se deberá poder acopiar y manejar sin peligro de segregación, observando las precauciones que se detallan a continuación.

El número de fracciones no podrá ser inferior a tres (3), salvo en la capa de rodadura si se extiende en dos capas. El Director de las Obras podrá exigir un mayor número de fracciones, si lo estimara necesario para mantener la composición y características del hormigón.

Cada fracción del árido se acopiará separada de las demás para evitar que se produzcan contaminaciones entre ellas. Si los acopios se fueran a disponer sobre el terreno natural, se drenará la plataforma y no se utilizarán los quince centímetros (15 cm) inferiores de los mismos, a no ser que se pavimente la zona de acopio. Los acopios se construirán por capas de espesor no superior a un metro y medio (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 el suministro de los áridos, se acopiarán por separado hasta confirmar su aceptación; esta misma medida se aplicará cuando se autorice el cambio de procedencia de un árido. No se emplearán métodos de transporte desde los acopios a las tolvas de la central que pudieran causar segregación, degradación o mezcla de fracciones de distintos tamaños.

El volumen mínimo de acopios antes de iniciar la producción de la mezcla no deberá ser inferior al cincuenta por ciento (50%) en carreteras con categoría de tráfico pesado T00 a T2.

Suministro y acopio de cemento

El cemento se suministrará y acopiará de acuerdo con el artículo 202 de este Pliego. La masa mínima de cemento acopiado en todo momento no deberá ser inferior a la necesaria para la fabricación del hormigón durante una jornada y media (1,5) a rendimiento normal. El Director de las Obras podrá autorizar la reducción de este límite a una (1) jornada, si la distancia entre la central de hormigonado y la fábrica de cemento fuera inferior a cien kilómetros (100 km).

Acopio de aditivos, retardadores de superficie y productos de curado

Los aditivos, retardadores de superficie y productos de curado se protegerán convenientemente de la intemperie y de toda contaminación; los sacos de productos en polvo se almacenarán en sitio ventilado y defendido, tanto de la intemperie como de la humedad del suelo y de las paredes. Los productos suministrados en forma líquida, y los pulverulentos diluidos en agua, se almacenarán en depósitos estancos y protegidos de las heladas, equipados de elementos agitadores para mantener los sólidos en suspensión.

Amasado del hormigón

La carga de cada una de las tolvas de áridos se realizará de forma que el contenido esté siempre comprendido entre el cincuenta y el cien por ciento (50 a 100%) de su capacidad, sin rebosar. En las operaciones de carga se tomarán las precauciones necesarias para evitar segregaciones o contaminaciones. La alimentación del árido fino, aun cuando ésta fuera de un (1) único tipo y granulometría, se efectuará dividiendo la carga entre dos (2) tolvas.

El amasado se realizará mediante dispositivos capaces de asegurar la completa homogeneización de todos los componentes. La cantidad de agua añadida a la mezcla será la necesaria para alcanzar la relación agua/cemento fijada por la fórmula de trabajo; para ello, se tendrá en cuenta el agua aportada por la humedad de los áridos, especialmente del árido fino.

A la descarga del mezclador todo el árido deberá estar uniformemente distribuido en el hormigón fresco, y todas sus partículas total y homogéneamente cubiertas de pasta de cemento. Los tiempos de mezcla y amasado necesarios para lograr una mezcla homogénea y uniforme, sin segregación, así como la temperatura máxima del hormigón al salir del mezclador serán fijados durante la realización del tramo de prueba especificado en el apartado 550.6 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carretera y Puentes. Si se utilizase hielo para enfriar el hormigón, la descarga no comenzará hasta que se hubiera fundido en su totalidad, y se tendrá en cuenta para la relación agua/cemento (a/c).

Antes de volver a cargar el mezclador, se vaciará totalmente su contenido. Si hubiera estado parado más de treinta minutos (30 min), se limpiará perfectamente antes de volver a verter materiales en él. De la misma manera se procederá, antes de comenzar la fabricación de hormigón con un nuevo tipo de cemento. El Director de las Obras podrá autorizar el empleo de hormigón preparado y su transporte en camiones-hormigonera exclusivamente para arceles y superficies de pavimentación muy reducidas.

5.4.- Transporte del hormigón

El transporte del hormigón fresco desde la central de fabricación hasta su puesta en obra se realizará tan rápidamente como sea posible. No se mezclarán masas frescas fabricadas con distintos tipos de cemento. El hormigón transportado en vehículo abierto se protegerá con cobertores contra la lluvia o la desecación.

La máxima caída libre vertical del hormigón fresco en cualquier punto de su recorrido no excederá de un metro y medio (1,5 m) y, si la descarga se hiciera al suelo, se procurará que se realice lo más cerca posible de su ubicación definitiva, reduciendo al mínimo posteriores manipulaciones.

5.5.- Elementos de guía y acondicionamiento de los caminos de rodadura para pavimentadoras de encofrados deslizantes

La distancia entre piquetes que sostengan el cable de guiado de las pavimentadoras de encofrados deslizantes no podrá ser superior a diez metros (10 m); dicha distancia se reducirá a cinco metros (5 m) en curvas de radio inferior a quinientos metros (500 m) y en acuerdos verticales de parámetro inferior a dos mil metros (2.000 m). Se tensará el cable de forma que su flecha entre dos piquetes consecutivos no sea superior a un milímetro (1 mm).

Donde se hormigone una franja junto a otra existente, se podrá usar ésta como guía de las máquinas. En este caso, deberá haber alcanzado una edad mínima de tres días (3 d) y se protegerá la superficie de la acción de las orugas interponiendo bandas de goma, chapas metálicas u otros materiales adecuados, a una distancia conveniente del borde. Si se observan daños estructurales o superficiales en los caminos de rodadura, se suspenderá el hormigonado, reanudándolo cuando aquél hubiera adquirido la resistencia necesaria, o adoptando precauciones suficientes para que no se vuelvan a producir daños.

Los caminos de rodadura de las orugas estarán suficientemente compactados para permitir su paso sin deformaciones, y se mantendrán limpios. No deberán presentar irregularidades superiores a quince milímetros (15 mm).

5.6.- Colocación de los elementos de las juntas

Los pasadores se colocarán paralelos entre sí y al eje de la calzada, y se dispondrán en planta cada veinticinco centímetros (25 cm) en la zona de rodada y respecto a los bordes de las juntas longitudinales y, en el resto, cada cincuenta centímetros (50 cm) aproximadamente. La máxima desviación, tanto en planta como en alzado, de la

posición del eje de un pasador respecto a la teórica será de veinte milímetros (20 mm). La máxima desviación angular respecto a la dirección teórica del eje de cada pasador, medida por la posición de sus extremos, será de diez milímetros (10 mm) si se insertan por vibración. Para asegurar su correcta posición, en el caso de pavimento bicapa, los pasadores se introducirán con el equipo de extendido de la capa superior.

Se colocarán tres (3) barras de unión por losa, una de ellas en el centro y las otras dos (2) separadas uno coma cinco metros (1,5) como máximo. Las barras de unión deberán quedar colocadas a dos tercios (2/3) del espesor total de la losa.

5.7.- Colocación de armaduras en pavimentos continuos de hormigón armado

Las armaduras se dispondrán en las zonas y de la forma que se indique en los Planos, paralelas a la superficie del pavimento y limpias de cualquier materia que puedan afectar la adherencia con el hormigón. Si fuera preciso, se sujetarán para impedir todo movimiento durante el hormigonado. La tolerancia máxima en el espaciamiento entre armaduras longitudinales será de dos centímetros (2 cm). Si se disponen armaduras transversales, éstas se colocarán por debajo de las longitudinales.

Si no se unen mediante soldadura a tope, las armaduras longitudinales se solaparán en una longitud mínima de treinta (30) diámetros. El número de solapes en cualquier sección transversal no excederá del veinte por ciento (20%) del total de armaduras longitudinales contenidas en dicha sección. Las armaduras se interrumpirán diez centímetros (10 cm) a cada lado de las juntas de dilatación

5.8.- Puesta en obra del hormigón

La puesta en obra del hormigón se realizará con pavimentadoras de encofrados deslizantes. La descarga y la extensión previa del hormigón en toda la anchura de pavimentación se realizarán de modo suficientemente uniforme para no desequilibrar el avance de la pavimentadora; esta precaución se deberá extremar al hormigonar en rampa.

Se cuidará que delante de la maestra enrasadora se mantenga en todo momento, y en toda la anchura de pavimentación, un volumen suficiente de hormigón fresco en forma de cordón de unos diez centímetros (10 cm) como máximo de altura; delante de los fratases de acabado se mantendrá un cordón continuo de mortero fresco, de la menor altura posible. Se dispondrán pasarelas móviles con objeto de facilitar la circulación del personal y evitar daños al hormigón fresco, y los tajos de hormigonado deberán tener todos sus accesos bien señalizados y acondicionados para proteger el pavimento recién construido.

Donde el Director de las Obras autorizase la extensión y compactación del hormigón por medios manuales, se mantendrá siempre un volumen suficiente de hormigón delante de la regla vibrante, y se continuará compactando hasta que se haya conseguido la forma prevista y el mortero refluya ligeramente a la superficie.

En el extendido en dos capas, entre la extensión de ambas no deberán transcurrir más de treinta minutos (30 min.). Asimismo, deberá evitarse que, como consecuencia de

una puesta en obra inadecuada, se produzca una mezcla de los hormigones de las dos capas. Por último se adoptarán las medidas necesarias para impedir que se produzca un exceso de mortero fino en la superficie de la cara superior.

La velocidad real de avance de la pavimentadora será como máximo de cero coma ocho metros por minuto (0,8 m/minuto).

5.9.- Terminación

Generalidades

Se prohibirá el riego con agua o la extensión de mortero sobre la superficie del hormigón fresco para facilitar su acabado. Donde fuera necesario aportar material para corregir una zona baja, se empleará hormigón aún no extendido. En todo caso, se eliminará la lechada de la superficie del hormigón fresco.

Terminación con pavimentadoras de encofrados deslizantes

La superficie del pavimento no deberá ser retocada, salvo en zonas aisladas, comprobadas con reglas de longitud no inferior a cuatro metros (4 m). En este caso el Director de las Obras podrá autorizar un fratasado manual, en la forma indicada en el apartado 550.4.3.2 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carretera y Puentes.

Terminación de los bordes

Terminadas las operaciones de fratasado descritas en el apartado anterior, y mientras el hormigón esté todavía fresco, se redondearán cuidadosamente los bordes de las losas con una llana curva de doce milímetros (12 mm) de radio.

Textura superficial

La textura del pavimento se podrá obtener por denudación química de la superficie del hormigón fresco (técnica de árido visto) mediante la aplicación de un retardador de fraguado y la posterior eliminación del mortero de fraguado, por microfresado, por cepillado, estriado, ranurado o por cualquier otro sistema que asegure la adherencia pavimento - neumático.

En el caso de ejecutarse una textura de árido visto, la aplicación del retardador de fraguado tendrá lugar antes de transcurridos treinta minutos (30 min.) de la puesta en obra de la capa superior del pavimento. La dotación de retardador de fraguado se determinará mediante ensayos previos, de forma que se obtenga una profundidad de textura, determinada por el método volumétrico, según la UNE-EN 13036-1, que deberá estar comprendida entre ochenta centésimas de milímetro (0,80 mm) y ciento treinta centésimas de milímetro (1,3 mm).

La eliminación del mortero superficial se realizará antes de transcurridas veinticuatro horas (24 h), salvo que el fraguado insuficiente del hormigón requiera alargar este período. Dicha eliminación se llevará a cabo mediante el paso de una barredora

mecánica provista en caso necesario de aspersores para evitar la formación de polvo. La barredora dispondrá de ruedas anchas infladas a baja presión para que no dejen marcas en el pavimento. También podrán emplearse con dicho fin equipos de agua a presión. El Director de las Obras deberá aprobar el método de eliminación del mortero.

5.10.- Protección y curado del hormigón fresco

Generalidades

Durante el primer período de endurecimiento, se protegerá el hormigón fresco contra el lavado por lluvia, contra la desecación rápida, especialmente en condiciones de baja humedad relativa del aire, fuerte insolación o viento y contra enfriamientos bruscos o congelación.

Si el Director de las Obras lo exige, se colocará una tienda sobre las máquinas de puesta en obra o un tren de tejadillos bajos de color claro, cerrados y móviles, que cubran una longitud de pavimento igual, al menos, a cincuenta metros (50 m). Alternativamente, el Director de las Obras podrá autorizar la utilización de una lámina de plástico o un producto de curado resistente a la lluvia.

El hormigón se curará con un producto filmógeno durante el plazo que fije el Director de las Obras, salvo que éste autorice el empleo de otro sistema. Deberán someterse a curado todas las superficies expuestas de la losa, incluidos sus bordes, apenas queden libres.

Durante un período que, salvo autorización expresa del Director de las Obras, no será inferior a tres días (3 d) a partir de la puesta en obra del hormigón, estará prohibido todo tipo de circulación sobre el pavimento recién ejecutado, con excepción de la imprescindible para aserrar juntas y comprobar la regularidad superficial.

Curado con productos filmógenos

El hormigón se protegerá mediante un producto de curado que pueda aplicarse sobre el hormigón fresco, o bien extendiendo por medios mecánicos una membrana impermeable de plástico. El Director de las Obras deberá aprobar el método que se utilice, así como el equipo empleado para la extensión de la lámina de plástico en caso de que se utilice esta última. Si se aplica un producto de curado, la dotación deberá ser aprobada por el Director de las Obras, no pudiendo ser inferior a ciento ochenta gramos por metro cuadrado (180 g/m²). Si se utiliza un retardador de fraguado (técnica de árido visto), la extensión del líquido de curado se realizará una vez retirado el mortero del pavimento.

Las láminas de plástico se colocarán con solapes no inferiores a quince centímetros (15 cm). El solape tendrá en cuenta la pendiente longitudinal y transversal, para asegurar la impermeabilidad del recubrimiento. Las láminas se dispondrán de forma que cubran también los bordes verticales de las losas.

Se volverá a aplicar producto de curado sobre los labios de las juntas recién serradas y sobre las zonas mal cubiertas o donde, por cualquier circunstancia, la película formada se haya estropeado durante el período de curado.

En condiciones ambientales adversas de baja humedad relativa, altas temperaturas, fuertes vientos o lluvia, el Director de las Obras podrá exigir que el producto de curado se aplique antes y con mayor dotación.

5.11.- Ejecución de juntas serradas

En juntas transversales, el hormigón endurecido se serrará lo antes posible de forma y en instante tales que el borde de la ranura sea limpio y no se hayan producido anteriormente fisuras de retracción en su superficie. En todo caso el serrado tendrá lugar antes de transcurridas veinticuatro horas (24 h) desde la puesta en obra. Para ello se dispondrán dos equipos desde el inicio del hormigonado.

Las juntas longitudinales se podrán serrar en cualquier momento después de transcurridas veinticuatro horas (24 h), y antes de las setenta y dos horas (72 h) desde la terminación del pavimento, siempre que se asegure que no habrá circulación alguna, ni siquiera la de obra, hasta que se haya hecho esta operación. No obstante, cuando se espere un descenso de la temperatura ambiente de más de quince grados Celsius (15º C) entre el día y la noche, las juntas longitudinales se serrarán al mismo tiempo que las transversales.

Si el sellado de las juntas lo requiere, y con la aprobación del Director de las Obras, el serrado se podrá realizar en dos (2) fases: la primera hasta la profundidad definida en los Planos, y practicando, en la segunda, un ensanche en la parte superior de la ranura para poder introducir el producto de sellado. Si a causa de un serrado prematuro se astillaran los labios de las juntas, se repararán por personal especializado con un mortero de resina epoxi aprobado por el Director de las Obras.

Hasta el sellado de las juntas, o hasta la apertura del pavimento a la circulación si no se sellan, aquéllas se obturarán provisionalmente con cordeles u otros elementos similares, de forma que se evite la introducción de cuerpos extraños en ellas.

5.12.- Sellado de las juntas

Terminado el período de curado del hormigón y si está previsto el sellado de las juntas, se limpiarán enérgica y cuidadosamente el fondo y los labios de la ranura, utilizando para ello un cepillo giratorio de púas metálicas, discos de diamante u otro procedimiento que no produzca daños en la junta, y dando una pasada final con aire comprimido. Finalizada esta operación, se imprimirán los labios con un producto adecuado, si el tipo de material de sellado lo requiere.

Posteriormente se colocará el material de sellado previsto en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Se cuidará especialmente la limpieza de la operación, y se recogerá cualquier sobrante de material. El material de sellado deberá quedar conforme a los Planos.

6.- ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA

6.1.- Resistencia

La resistencia a flexotracción a veintiocho días (28 d) cumplirá lo indicado en el apartado 3.

6.2.- Alineación, rasante, espesor y anchura

Las desviaciones en planta respecto a la alineación teórica, no deberán ser superiores a tres centímetros (3 cm), y la superficie de la capa deberá tener las pendientes indicadas en los planos.

La rasante de la superficie acabada no deberá quedar por debajo de la teórica, en más de diez milímetros (10 mm), ni rebasar a ésta en ningún punto.

El espesor del pavimento no podrá ser inferior en cinco milímetros (5 mm) al previsto en los Planos de secciones tipo, medido por el promedio de tres (3) testigos del pavimento.

En todos los perfiles se comprobará la anchura del pavimento, que en ningún caso podrá ser inferior a la teórica deducida de la sección tipo de los Planos.

6.3.- Regularidad superficial

El Índice de Regularidad Internacional (IRI), según la NLT-330, no superará los valores indicados en la tabla 4.

Tabla 5-. Índice de regularidad internacional (IRI) (dm/hm)

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

6.4.- Textura superficial

La profundidad media de la textura, determinada por el método volumétrico, según la UNE-EN 13036-1, deberá estar comprendida entre ochenta centésimas de milímetro (0,80 mm) y ciento treinta centésimas de milímetro (1,30 mm)

6.5.- Resistencia al deslizamiento

El Coeficiente de rozamiento transversal (CRT) medio, medido según la NLT-336, se

valorará en función de los valores a los dos meses de la puesta en servicio y debe ser superior a sesenta y cinco por ciento (65 %).

6.6.- Integridad

El número de losas fisuradas debe ser menor del dos por ciento (<2%) con fisuras de anchura mayor de un milímetro (1 mm) a distancia mayor de un metro (1 m).

7.- LIMITACIONES DE LA EJECUCION

7.1.- Generalidades

Se interrumpirá el hormigonado cuando llueva con una intensidad que pudiera, a juicio del Director de las Obras, provocar la deformación del borde de las losas o la pérdida de la textura superficial del hormigón fresco.

La descarga del hormigón transportado deberá realizarse antes de que haya transcurrido un período máximo de cuarenta y cinco minutos (45 min), a partir de la introducción del cemento y de los áridos en el mezclador. El Director de las Obras podrá aumentar este plazo si se utilizan retardadores de fraguado, o disminuirlo si las condiciones atmosféricas originan un rápido endurecimiento del hormigón.

No deberá transcurrir más de una hora (1 h) entre la fabricación del hormigón y su terminación. El Director de las Obras podrá aumentar este plazo hasta un máximo de dos horas (2 h), si se emplean cementos cuyo principio de fraguado no tenga lugar antes de dos horas y media (2 h 30 min), si se adoptan precauciones para retrasar el fraguado del hormigón o si las condiciones de humedad y temperatura son favorables. En ningún caso se colocarán en obra amasadas que acusen un principio de fraguado, o que presenten segregación o desecación.

Salvo que se instale una iluminación suficiente, a juicio del Director de las Obras, el hormigonado del pavimento se detendrá con la antelación suficiente para que el acabado se pueda concluir con luz natural.

Si se interrumpe la puesta en obra por más de media hora (1/2 h) se cubrirá el frente de hormigonado de forma que se impida la evaporación del agua. Si el plazo de interrupción fuera superior al máximo admitido entre la fabricación y puesta en obra del hormigón, se dispondrá una junta de hormigonado transversal, según lo indicado en el apartado 5.8.

7.2.- Limitaciones en tiempo caluroso

En tiempo caluroso se extremarán las precauciones, de acuerdo con las indicaciones del Director de las Obras, a fin de evitar desecaciones superficiales y fisuraciones.

Apenas la temperatura ambiente rebase los veinticinco grados Celsius (25º C), se controlará constantemente la temperatura del hormigón, la cual no deberá rebasar en ningún momento los treinta grados Celsius (30º C). El Director de las Obras podrá

ordenar la adopción de precauciones suplementarias a fin de que el material que se fabrique no supere dicho límite.

7.3.- Limitaciones en tiempo frío

La temperatura de la masa de hormigón, durante su puesta en obra, no será inferior a cinco grados Celsius (5º C) y se prohibirá la puesta en obra del hormigón sobre una superficie cuya temperatura sea inferior a cero grados Celsius (0º C).

En general, se suspenderá la puesta en obra siempre que se prevea que, dentro de las cuarenta y ocho horas (48 h) siguientes, pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los cero grados Celsius (0º C). En los casos que, por absoluta necesidad, se realice la puesta en obra en tiempo con previsión de heladas, se adoptarán las medidas necesarias para garantizar que, durante el fraguado y primer endurecimiento del hormigón, no se producirán deterioros locales en los elementos correspondientes, ni mermas permanentes apreciables de las características resistentes del material.

Si, a juicio del Director de las Obras, hubiese riesgo de que la temperatura ambiente llegase a bajar de cero grados Celsius (0º C) durante las primeras veinticuatro horas (24 h) de endurecimiento del hormigón, el Contratista deberá proponer precauciones complementarias, las cuales deberán ser aprobadas por el Director de las Obras. Si se extendiese una lámina de plástico de protección sobre el pavimento, se mantendrá hasta el aserrado de las juntas.

El sellado de juntas en caliente se suspenderá, salvo indicación expresa del Director de las Obras, cuando la temperatura ambiente baje de cinco grados Celsius (5º C), o en caso de lluvia o viento fuerte.

7.4.- Apertura a la circulación

El paso de personas y de equipos, para el aserrado y la comprobación de la regularidad superficial, podrá autorizarse cuando hubiera transcurrido el plazo necesario para que no se produzcan desperfectos superficiales, y se hubiera secado el producto filmógeno de curado, si se emplea este método.

El tráfico de obra no podrá circular sobre el pavimento hasta que éste no haya alcanzado una resistencia a compresión según UNE-EN 12390-3/AC de veinte megapascals (20 MPa). Todas las juntas que no hayan sido obturadas provisionalmente con un cordón deberán sellarse lo más rápidamente posible. La apertura a la circulación no podrá realizarse antes de siete días (7 d) de la terminación del pavimento.

8.- CONTROL DE CALIDAD

8.1.- Control de procedencia de los materiales

Cemento

Se seguirán las prescripciones del artículo 202 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carretera y Puentes.

Áridos

Si con los áridos se aportara certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo o documento acreditativo de la homologación de la marca, sello o distintivo de calidad del árido, según lo indicado en el apartado 11, los criterios descritos a continuación para realizar el control de procedencia de los áridos no serán de aplicación obligatoria, sin perjuicio de las facultades que correspondan al Director de las Obras.

En el supuesto de no cumplirse las condiciones indicadas en el apartado anterior, de cada procedencia del árido, y para cualquier volumen de producción previsto, se tomarán cuatro (4) muestras, según la UNE-EN 932-1, y de cada fracción de ellas se determinará:

- El coeficiente de Los Ángeles del árido grueso, según la UNE-EN 1097-2.
- La granulometría de cada fracción, especialmente del árido fino, según la UNE-EN 933-1/A1.
- El equivalente de arena del árido fino, según la UNE-EN 933-8, o el azul de metileno en su caso, según UNE-EN 933-1/A1 y 933-9.
- El índice de lajas del árido grueso, según UNE-EN 933-3.
- El contenido máximo de finos pasando por el tamiz 0,063 mm del árido grueso, según UNE-EN 933-2/1M.
- El contenido máximo de finos pasando por el tamiz 0,063 mm del árido fino, según UNE-EN 933-1/A1.
- El porcentaje de caras de fractura del árido grueso, según UNE-EN 933-5/A1.
- La resistencia a la fragmentación del árido grueso, según UNE-EN 1097-2.
- La resistencia al pulimento del árido grueso, según UNE-EN 1097-8.

Todas estas características deberán cumplir las prescripciones de la vigente Instrucción de Hormigón Estructural y las Prescripciones Particulares de este Pliego.

8.2.- Control de calidad de los materiales

Cemento

De cada partida de cemento que llegue a la central de fabricación se llevará a cabo su recepción, según los criterios contenidos en la Instrucción RC-08 y los del artículo 202 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carretera y Puentes.

Áridos

Se examinará la descarga al acopio o alimentación de la central de fabricación, desechando los áridos que, a simple vista, presentasen restos de tierra vegetal, materia orgánica o tamaños superiores al máximo. Se acopiarán aparte aquéllos que presentasen alguna anomalía de aspecto, tal como distinta coloración, segregación, lascas, plasticidad, etc. y se vigilará la altura de los acopios y el estado de sus separadores y accesos.

Sobre cada fracción de árido que se produzca o reciba, se realizarán los siguientes ensayos:

- Al menos dos (2) veces al día, una por la mañana y otra por la tarde:
 - Granulometría, según la UNE-EN 933-1/A1.
 - Equivalente de arena del árido fino, según la UNE-EN 933-8.
 - En su caso, el azul de metileno, según UNE-EN 933-1/A1 y 933-9.
 - Índice de lascas del árido grueso, según la UNE-EN 933-3.
 - Proporción de finos que pasan por el tamiz 0,063 mm de la UNE-EN 933-2/1M.
- Al menos una (1) vez al mes, y siempre que cambie el suministro de una procedencia aprobada:
 - Coeficiente de Los Ángeles del árido grueso, según la UNE-EN 1097-2.
 - Sustancias perjudiciales, según la vigente Instrucción de Hormigón Estructural (EHE) o normativa que la sustituya.

8.3.- Control de ejecución

Fabricación

Se tomará diariamente al menos una (1) muestra de la mezcla de áridos, y se determinará su granulometría, según la UNE-EN 933-1/A1. Al menos una (1) vez cada quince días (15 d) se verificará la precisión de las básculas de dosificación, mediante un conjunto adecuado de pesas patrón.

Se tomarán muestras a la descarga del mezclador, y con ellas se efectuarán los siguientes ensayos:

- En cada elemento de transporte:
 - Control del aspecto del hormigón y, en su caso, medición de su temperatura. Se rechazarán todos los hormigones segregados o cuya envuelta no sea homogénea.
- Al menos dos (2) veces al día (mañana y tarde) y para cada uno de los hormigones:
 - Contenido de aire ocluido en el hormigón, según la UNE-EN 12350-2.
 - Consistencia, según la UNE – EN 12350-2.
 - Fabricación de probetas para ensayo a flexotracción, según la UNE – EN 12390-5, admitiéndose también el empleo de mesa vibrante. Dichas probetas se conservarán en las condiciones previstas en la citada norma.

El número de amasadas diferentes para el control de la resistencia de cada una de ellas en un mismo lote hormigonado, no deberá ser inferior a dos (2). Por cada amasada controlada se fabricarán, al menos, tres (3) probetas.

Puesta en obra

Se medirán la temperatura y humedad relativa del ambiente mediante un termohigrógrafo registrador, para tener en cuenta las limitaciones del apartado 8.

Al menos dos (2) veces al día, una por la mañana y otra por la tarde, así como siempre que varíe el aspecto del hormigón, se medirá la consistencia de cada uno de los hormigones. Si el resultado obtenido rebasa los límites establecidos respecto de la fórmula de trabajo, se rechazará la amasada.

Se controlará que la velocidad real de avance de la pavimentadora sea como máximo de cero coma ocho metros por minuto (0,8 m/minuto). No se admitirá el concepto de velocidad media para controlar la velocidad de avance de la pavimentadora.

Se comprobará frecuentemente el espesor extendido, mediante un punzón graduado u otro procedimiento aprobado por el Director de las Obras, así como la composición y forma de actuación del equipo de puesta en obra, verificando la frecuencia y amplitud de los vibradores.

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 al pavimento de hormigón:

- Quinientos metros (500 m) de calzada.
- Tres mil quinientos metros cuadrados (3.500 m²) de calzada.
- La fracción construida diariamente.

Al día siguiente de aquél en que se haya hormigonado o cuando éste haya endurecido lo suficiente, se determinará, en emplazamientos aleatorios, la profundidad de la textura superficial por el método volumétrico, según la UNE-EN 13036-1, con la frecuencia fijada en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o la que, en su defecto, señale el Director de las Obras. El número mínimo de puntos a controlar por cada lote será de dos (2), que se ampliarán a cinco (5) si la textura de alguno de los dos primeros es inferior a la prescrita. Después de diez (10) lotes aceptados, el Director de las Obras podrá reducir la frecuencia de ensayo.

El espesor de las losas, así como de cada una de las capas, la resistencia a tracción indirecta in situ y la homogeneidad del hormigón se comprobarán mediante extracción de testigos cilíndricos en emplazamientos aleatorios, con la frecuencia fijada por el Director de las Obras. Dichos ensayos podrán ser utilizados como ensayos de información complementaria. El número mínimo de puntos a controlar por cada lote será de dos (2), que se ampliarán a cinco (5) si el espesor de alguno de los dos primeros resultara ser inferior al prescrito o su aspecto indicara una compactación inadecuada. El número mínimo de ensayos en el total de la obra no será inferior a veinte (20). Los agujeros producidos se rellenarán con hormigón de la misma calidad que el utilizado en el resto del pavimento, el cual será correctamente enrasado y compactado. Una vez evaluado el espesor, los testigos se romperán a tracción indirecta a treinta y cinco (35) días para evaluar la resistencia in situ, según lo indicado en el apartado 9.8 del presente Pliego. Los mismos resultados podrán ser utilizados, si ha lugar, como ensayos de información complementaria al control de resistencia a pie de obra, según lo indicado en el apartado 9.1.

Las probetas de hormigón, conservadas en las condiciones previstas en la UNE - EN 12390-2, se ensayarán a flexotracción a veintiocho días (28 d), según la UNE - EN 12390-5. El Director de las Obras podrá ordenar la realización de ensayos complementarios a tres días (3 d).

En todos los semiperfiles se comprobará que la superficie extendida presenta un aspecto uniforme, así como la ausencia de defectos superficiales importantes tales como segregaciones, falta de textura superficial, etc.

Se controlará la regularidad superficial del lote a partir de las veinticuatro horas (24 h) de su ejecución mediante la determinación del índice de regularidad internacional (IRI), según la NLT-330, que deberá cumplir lo especificado en el apartado 6.3. La comprobación de la regularidad superficial de toda la longitud de la obra tendrá lugar además antes de la recepción definitiva de las obras.

9.- CRITERIOS DE ACEPTACION O RECHAZO

9.1.- Resistencia a pie de obra del hormigón

Ensayos de control

A partir de la resistencia estimada a flexotracción para cada lote por el procedimiento fijado en este pliego, se aplicarán los siguientes criterios:

- Si la resistencia estimada no fuera inferior a la exigida ($f_{est} \geq f_{cf1,k}$), se aceptará el lote.
- Si fuera inferior a ella, pero no a su noventa por ciento ($f_{est} \geq 0,9 \times f_{cf1,k}$), el Contratista podrá elegir entre aceptar las sanciones previstas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o solicitar la realización de ensayos de información. Dichas sanciones no podrán ser inferiores a la aplicación de una penalización al precio unitario del lote, cuya cuantía sea igual al doble de la merma de resistencia, expresadas ambas en proporción.
- Si la resistencia estimada fuera inferior al noventa por ciento de la exigida ($f_{est} < 0,9 \times f_{cf1,k}$), se realizarán ensayos de información.

Resistencia estimada

La resistencia de cada amasada (camión) a una determinada edad, se determinará como media de las resistencias de sus probetas, cuyo número en ningún caso será inferior a dos (3). A partir de las resistencias obtenidas en las amasadas del lote, se determinará la resistencia estimada de éste mediante:

$$f_{est} = \bar{x}_{cf1} - k * r_N$$

donde:

- f_{est} : Resistencia estimada
 \bar{x}_{cf1} : Media de las resistencias a flexotracción de las N amasadas del lote
k: Coeficiente multiplicador (ver tabla 6)
 r_N : Recorrido muestral, obtenido como la diferencia entre la mayor y la menor de las resistencias del lote.

Número de amasadas controladas en el lote	Coefficiente multiplicador (k)
2	1,65
3	1,02
4	0,82
5	0,72
6	0,66

Tabla 6.- Coeficiente multiplicador en función del número de amasadas

Ensayos de información complementaria

En el caso de la no aceptación de un lote al aplicar de los criterios de aceptación de la resistencia, es posible obtener nuevos datos que permitan estimar la resistencia a flexotracción a través de la resistencia a in situ a tracción indirecta de los testigos a la edad de treinta y cinco (35) días. Ésta será obtenida al ensayar los testigos extraídos de cada lote según UNE-EN 12390-6, después de haber sido conservados durante las cuarenta y ocho horas (48 h) anteriores al ensayo en las condiciones previstas en la UNE-EN 12504-1.

Los testigos podrán ser los extraídos para el control de la resistencia in situ, según el apartado 8.3, u otros extraídos al efecto de este apartado.

Para poder emplear los resultados de tracción indirecta in situ ($f_{cti, is}$) de testigos para incrementar en número o sustituir a los de flexotracción (f_{cf}) de probetas prismáticas, es necesario establecer su relación. Para ello se deberán tener al menos nueve (9) parejas de resultados, siendo cada pareja la compuesta por un (1) resultado a tracción indirecta de testigo y por la media de la resistencia a flexotracción de tres (3) probetas, correspondiendo cada pareja a una misma amasada. Para asegurar que el testigo extraído se corresponde con la misma amasada controlada será necesario haber delimitado el tramo de puesta en obra del hormigón correspondiente a esa amasada, y deberá extraerse el testigo de la parte central de este tramo. La curva o recta de mejor ajuste se determina mediante análisis por regresión de parejas de datos -un (1) testigo – media de tres (3) probetas a flexotracción- obtenidas en el tramo de prueba o en los lotes ya ejecutados. El resultado a flexotracción se considerará la variable, y la resistencia a tracción indirecta la función de esa variable.

Una vez aceptada la curva de regresión de mejor ajuste por parte de la Dirección de las Obras, podrán convertirse los resultados de los testigos en resistencias equivalentes a flexotracción, volviéndose a estimar la resistencia con la misma expresión del apartado anterior.

- Si la resistencia estimada no fuera inferior a la característica, el lote se considerará aceptado.

- Si fuera inferior a ella, pero no a su noventa por ciento (90%), se aplicarán al lote las sanciones previstas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.
- Si fuera inferior a su noventa por ciento (90%), pero no a su setenta por ciento (70%), el Director de las Obras podrá aplicar las sanciones previstas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o bien ordenar la demolición del lote y su reconstrucción, por cuenta del Contratista.
- Si fuera inferior a su setenta por ciento (70%) se demolerá el lote y se reconstruirá, por cuenta del Contratista.

Las sanciones referidas no podrán ser inferiores a la aplicación de una penalización al precio unitario del lote, cuya cuantía sea igual al doble de la merma de resistencia, expresadas ambas en proporción.

9.2.- Integridad

Los bordes de las losas y los labios de las juntas que presenten desconchados serán reparados con resina epoxi, según las instrucciones del Director de las Obras.

Las losas no deberán presentar grietas. El Director de las Obras podrá aceptar pequeñas fisuras de retracción plástica, de corta longitud y que manifiestamente no afecten más que de forma limitada a la superficie de las losas, y podrá exigir su sellado.

Si una losa presenta una grieta única y no ramificada, sensiblemente paralela a una junta, el Director de las Obras podrá aceptar la losa si se realizasen las operaciones indicadas a continuación:

- Si la junta más próxima a la grieta no se hubiera abierto, se instalarán en ésta pasadores o barras de unión, con disposición similar a los existentes en la junta. La grieta se sellará, previa regularización y cajeo de sus labios.
- Si la junta más próxima a la grieta se hubiera abierto, ésta se inyectará, tan pronto como sea posible, con una resina epoxi aprobada por el Director de las Obras, que mantenga unidos sus labios y restablezca la continuidad de la losa o se procederá a la demolición y reposición del tramo de al menos un metro de ancho (1m) que incluya la fisura o comprendido entre la fisura y la junta.

En losas con otros tipos de grieta, como las de esquina, el Director de las Obras podrá aceptarlas u ordenar la demolición parcial de la zona afectada y posterior reconstrucción. En el primer caso, la grieta se inyectará tan pronto como sea posible, con una resina epoxi aprobada por el Director de las Obras, que mantenga unidos sus labios y restablezca la continuidad de la losa. Ninguno de los elementos de la losa después de su reconstrucción podrá tener una (1) de sus dimensiones inferiores a treinta centímetros (0,30 m). La reposición se anclará mediante grapas al resto de la losa.

La recepción definitiva de una losa agrietada y no demolida no se efectuará más que si, al final del período de garantía, las grietas no se han agravado ni han originado daños a

las losas vecinas. En caso contrario, el Director podrá ordenar la total demolición y posterior reconstrucción de las losas agrietadas.

9.3.- Espesor

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares deberá fijar las penalizaciones a imponer por falta de espesor. Dichas penalizaciones no podrán ser inferiores a las siguientes:

- Si la media de las diferencias entre el espesor medido y el prescrito fuera positiva, y no más de un (1) individuo de la muestra presentase una merma (diferencia negativa) superior a veinte milímetros (20 mm), se aplicará, al precio unitario del lote, una penalización de un cinco por mil (0,5%) por cada milímetro (mm) de dicha merma.
- Si la merma media fuera inferior o igual a veinte milímetros (20 mm), y no más de un (1) individuo de la muestra presenta una merma superior a treinta milímetros (30 mm), se aplicará, al precio unitario del lote, una penalización de un uno por ciento (1%) por cada milímetro (mm) de merma media.
- En los demás casos, se demolerá y reconstruirá el lote a expensas del Contratista.

9.4.- Rasante

Las diferencias de cota entre la superficie obtenida y la teórica establecida en los Planos del Proyecto no excederán de las tolerancias especificadas, ni se aceptarán zonas que retengan agua. El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares deberá fijar las penalizaciones a imponer en cada caso.

9.5.- Regularidad superficial

En los tramos donde los resultados de la regularidad superficial excedan de los límites especificados en el apartado 6.3, se procederá de la siguiente manera:

- Si los resultados de la regularidad superficial de la capa acabada exceden los límites establecidos en el apartado 6.3 en menos del diez por ciento (10%) de la longitud del tramo controlado, se corregirán los defectos de regularidad superficial mediante fresado, siempre que no suponga una reducción del espesor de la capa por debajo del valor especificado en los Planos y que la superficie disponga de un acabado semejante al conjunto de la obra. Por cuenta del Contratista se procederá a la corrección de los defectos o bien a la demolición y retirada al vertedero.
- Si los resultados de la regularidad superficial de la capa acabada exceden los límites establecidos en el apartado 6.3 en más del diez por ciento (10%) de la longitud del tramo controlado, se demolerá el lote y se retirará a vertedero por cuenta del Contratista.

9.6.- Textura superficial

La profundidad media de la textura superficial deberá cumplir el límite establecido con ningún valor individual inferior a cincuenta centésimas de milímetro (0,50 mm).

Si la profundidad media de la textura excediese del límite especificado, el Contratista lo corregirá, a su cargo, mediante un fresado de pequeño espesor (inferior a un centímetro), siempre que el espesor de la losa no sea inferior en un centímetro al previsto en el proyecto.

9.7.- Resistencia al deslizamiento

El Coeficiente de rozamiento transversal (CRT) medio medido según la NLT-336 deberá cumplir el límite especificado y no más de un cinco por ciento (5%) de la longitud total del lote por debajo de cinco (5) puntos.

9.8.- Resistencia in situ mediante evaluación de testigos

Además del control de la resistencia a pie de obra, que puede ser incrementado o no mediante ensayos de información complementaria, es prescriptivo el control adicional de la resistencia in situ del hormigón.

La evaluación de la resistencia a tracción indirecta de los testigos ($f_{cti, is}$) extraídos según 8.3 permitirá controlar dicha resistencia in situ, por lo que la evaluación de esta resistencia tendrá en cuenta el efecto de la puesta en obra.

Los testigos extraídos (entre 2 y 5 por cada lote) se ensayarán a tracción indirecta, según la UNE-EN 12390-6 a la edad de treinta y cinco (35 d), después de haber sido conservados durante las cuarenta y ocho horas (48 h) anteriores al ensayo en las condiciones previstas en la UNE-EN 12504-1.

Los resultados obtenidos se podrán utilizar, además, y si es necesario por que existan problemas de aceptación, como ensayos de información complementaria al control de la resistencia a pie de obra, según lo indicado en el apartado 9.1.

El valor medio de los resultados de estos ensayos correspondientes a cada lote se comparará con el valor medio de todos los resultados obtenidos anteriormente de ensayos disponibles en la obra, asociados a lotes aceptados, más los resultados del tramo de prueba de un mismo tipo de hormigón. El presente control no será aplicable hasta no disponer de un total de nueve (9) o más datos acumulados previos a los del lote evaluado.

$$\bar{x}_{cti, is} (\text{LOTE}) \geq \bar{x}_{cti, is} (N \geq 9)$$

- Si el valor medio de los resultados del lote fuera superior al noventa por ciento (90%) de los valores medios existentes sin contar éstos, el lote se considerará aceptado.

- Si fuera inferior a él, pero no a su ochenta por ciento (80%), se aplicarán al lote las sanciones previstas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.
- Si fuera inferior a su ochenta por ciento (80%), pero no a su setenta por ciento (70%), el Director de las Obras podrá aplicar las sanciones previstas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o bien ordenar la demolición del lote y su reconstrucción, por cuenta del Contratista.
- Si fuera inferior a su setenta por ciento (70%) se demolerá el lote y se reconstruirá, por cuenta del Contratista.

10.- MEDICIÓN Y ABONO

Las mediciones se realizarán sobre Planos, e incluirán el tramo de prueba satisfactorio.

El pavimento de hormigón completamente terminado, incluso la preparación de la superficie de apoyo, se abonará por metros cúbicos (m³), medidos sobre Planos. Se descontarán las sanciones impuestas por resistencia insuficiente del hormigón o por falta de espesor del pavimento. Salvo que el Cuadro de Precios y el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares prevean explícitamente lo contrario, se considerarán incluidos el abono de juntas, armaduras y todo tipo de aditivos.

No se abonarán las reparaciones de juntas defectuosas, ni de losas que acusen irregularidades superiores a las tolerables o que presenten textura o aspecto defectuosos.

Para el abono de las juntas, aparte del abono del pavimento de hormigón, será necesario que hubiera estado previsto en el Cuadro de Precios y en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares. Se considerarán incluidos dentro del abono todos sus elementos (pasadores, barra de unión, sellado) y las operaciones necesarias para su ejecución.

Para el abono de las armaduras, aparte del abono del pavimento de hormigón, será necesario que se haya previsto en el Cuadro de Precios y el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares. En este supuesto, se medirán y abonarán de acuerdo con lo especificado en el artículo 600 de este Pliego.

Para el abono de los aditivos aparte del abono del pavimento de hormigón, será necesario que se haya previsto en el Cuadro de Precios y en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y, además, que su empleo haya sido autorizado por el Director de las Obras. En este caso, los aditivos se abonarán por kilogramos (kg) realmente utilizados.

Si el árido grueso empleado para capas de rodadura, además de cumplir todas y cada una de las prescripciones especificadas en el apartado Áridos que figuran anteriormente, tuviera un valor del coeficiente de pulimento acelerado, según 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 una unidad de obra definida como tonelada (t) de incremento de calidad de áridos en capa de rodadura y cuyo importe será el diez por ciento (10%) del abono de tonelada de hormigón de capa de rodadura, siendo condición para ello que esta unidad de obra esté incluida en el Presupuesto del Proyecto.

Si los resultados de regularidad superficial de la capa de rodadura mejoran los valores especificados en este Pliego, para firmes de nueva construcción, con posibilidad de abono adicional, se abonará una unidad de obra definida como tonelada (t), o en su caso metro cuadrado (m²), de incremento de calidad de regularidad superficial en capa de rodadura y cuyo importe será el cinco por ciento (5%) del abono de tonelada de hormigón de capa de rodadura o en su caso, de unidad de superficie, siendo condición para ello que esta unidad de obra esté incluida en el Presupuesto del Proyecto.

11.- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y DISTINTIVOS DE CALIDAD

El cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias requeridas a los productos contemplados en este artículo, se podrá acreditar por medio del correspondiente certificado que, cuando dichas especificaciones estén establecidas exclusivamente por referencia a normas, podrá estar constituido por un certificado de conformidad a dichas normas.

Si los referidos productos disponen de una marca, sello o distintivo de calidad que asegure el cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias de este artículo, quedarán eximidos de los controles de recepción del material. Se reconocerá como tal cuando dicho distintivo sea oficialmente reconocido o esté homologado por la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento.

El certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias de este artículo podrá ser otorgado por las Administraciones Públicas competentes en materia de carreteras, la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento (según ámbito) o los Organismos españoles —públicos y privados— autorizados para realizar tareas de certificación o ensayos en el ámbito de los materiales, sistemas y procesos industriales, conforme al Real Decreto 2200/95, de 28 de diciembre.