

**Sección 4.<sup>a</sup>****BASES DE HORMIGÓN**

---

**ARTÍCULO 40.41.- BASES DE HORMIGÓN HIDRÁULICO CONVENCIONAL****1.- DEFINICIÓN**

01.- Se define como la mezcla homogénea de áridos, cemento, agua y aditivos, empleada en capas de base de pavimentos, que se pone en obra con una consistencia tal que requiere el empleo de vibradores internos para su compactación.

02.- La ejecución de las bases de hormigón hidráulico convencional 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 los equipos de puesta en obra del hormigón.
- Puesta en obra del hormigón.
- Protección y curado del hormigón fresco.

**2.- MATERIALES**

01.- Para todas las especificaciones no incluidas en este artículo, el hormigón y sus componentes cumplirán las condiciones fijadas en el artículo 35.11 "Obras de hormigón en masa o armado" de este Pliego.

02.- La clase resistente del cemento a emplear será, salvo justificación en contra, la 32,5N o la 42,5N.

03.- No se emplearán cementos de aluminato de calcio, ni mezcla de cemento con adiciones que no hayan sido realizadas en fábrica.

04.- El PPTP fijará el principio de fraguado, según UNE-EN 196-3:2005+A1:2009, que, en todo caso, no podrá tener lugar antes de las dos horas.

05.- Los áridos que se utilicen para la fabricación del hormigón para capas de base de los firmes de calzadas tendrán un coeficiente de desgaste de Los Ángeles inferior a treinta y cinco (35) según la NLT 149:1991. Su tamaño máximo será de cuarenta milímetros (40 mm)

06.- Los productos aditivos del hormigón deberán cumplir las prescripciones de la sección 2ª del Capítulo 20 "Conglomerantes, aditivos y áridos" de este Pliego.

07.- Los productos filmógenos de curado deberán cumplir las prescripciones del artículo 29.31 "Productos filmógenos de curado" de este Pliego.

### 3.- TIPO Y COMPOSICIÓN DEL HORMIGÓN

01.- La resistencia media a compresión simple a veintiocho días (28 d) del hormigón magro vibrado, referida a probetas cilíndricas, de quince centímetros (15 cm) de diámetro y treinta centímetros (30 cm) de altura, fabricadas y conservadas según las UNE 12390-1:2001 y UNE 12390-2:2001 y ensayadas según la UNE 12390-3:2009, será especificada en el Proyecto, aunque no deberá ser menor de quince megapascales (15 MPa).

02.- A efectos de este artículo, la resistencia media a compresión simple a veintiocho días (28 d) se define como la media aritmética de los resultados obtenidos sobre tres (3) probetas de la misma amasada, definida de acuerdo a lo indicado en el apartado 9.3.

03.- La consistencia del hormigón será plástica, con asiento en el cono de Abrams comprendido entre tres y cinco centímetros (3 y 5 cm) según norma UNE-EN 12350-2:2009.

04.- La masa unitaria del total de partículas cernidas por el tamiz 0,125 mm de la UNE-EN 933-2:1996, incluyendo el cemento, no será inferior a doscientos cincuenta kilogramos por metro cúbico de hormigón magro vibrado ( $250 \text{ kg/m}^3$ ).

05.- La dosificación de cemento no será inferior a ciento cuarenta kilogramos por metro cúbico ( $140 \text{ kg/m}^3$ ) de hormigón fresco y la relación ponderal de agua/cemento (a/c) no será superior a ciento quince centésimas (1,15).

06.- La proporción de aire ocluido en el hormigón fresco vertido en obra, según la UNE-EN 12350-7:2001, no será superior al cinco por ciento (5%), en volumen.

#### 4.- EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCION DE LAS OBRAS

##### 4.1.- **Generalidades**

01.- Para todas las especificaciones no incluidas en este artículo, la fabricación, transporte, puesta en obra y curado del hormigón cumplirá las condiciones fijadas en el artículo 35.11 "Obras de hormigón en masa o armado" de este Pliego.

02.- 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.

##### 4.2.- **Central de fabricación y elementos de transporte**

01.- La central de fabricación y el equipo de transporte deberán dimensionarse para garantizar un suministro continuo.

##### 4.3.- **Equipos de puesta en obra del hormigón magro**

###### 4.3.1.- Pavimentadoras de encofrados deslizantes

01.- Si la puesta en obra se realizara mediante una pavimentadora de encofrados deslizantes, ésta deberá ser capaz de extender, vibrar y enrasar uniformemente el hormigón fresco. El Director de las Obras podrá exigir un equipo para el reparto previo del hormigón magro en toda la anchura de pavimentación.

02.- 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.

03.- 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.

04.- 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 su amplitud será suficiente para ser perceptible en la superficie del hormigón fresco a una distancia de treinta centímetros (30 cm).

05.- Los elementos vibratorios no se deberán apoyar, en ningún caso, en la capa inferior y dejarán de funcionar en el instante en que se detenga la pavimentadora.

06.- La longitud de la maestra enrasadora deberá ser suficiente para que no se aprecien ondulaciones en la superficie del hormigón extendido.

#### 4.3.2.- Equipos manuales

01.- El Director de las Obras podrá autorizar su extensión y compactación por medios manuales. En este caso, para enrasar el hormigón magro se utilizará una regla vibrante ligera.

02.- Si el PPTP admitiera el fratasado manual o si el Director de las Obras lo autorizara, en los lugares en que por su forma o por su ubicación no sea posible el empleo de máquinas la superficie del hormigón se alisará y nivelará con fratases de una longitud no inferior a cuatro metros (4 m) y una anchura no inferior a diez centímetros (10 cm) rigidizados con costillas y dotados de un mango suficientemente largo para ser manejados desde zonas adyacentes a la de extensión.

#### **4.4.- Distribuidor del producto filmógeno de curado**

01.- Los pulverizadores deberán asegurar un reparto continuo y uniforme en toda la anchura de la losa y en sus costados descubiertos, e ir provistos de

dispositivos que proporcionen una adecuada protección del producto pulverizado contra el viento y de otro mecánico en el tanque de almacenamiento del producto, que lo mantendrá en continua agitación durante su aplicación.

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

## 5.- EJECUCION

### 5.1.- Estudio y obtención de la fórmula de trabajo

01.- Para la obtención de la fórmula de trabajo se cumplirán las condiciones fijadas en el artículo 35.11 "Obras de hormigón en masa o armado" de este Pliego.

### 5.2.- Preparación de la superficie de asiento

01.- Se comprobará el grado de compactación, la regularidad superficial y el estado de la superficie sobre la que vaya a extenderse el hormigón. El PPTP, o en su defecto el Director de las Obras, deberá indicar las medidas necesarias para obtener dicha regularidad superficial y, en su caso como subsanar las deficiencias.

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

03.- En época seca y calurosa, y siempre que sea previsible una pérdida de humedad del hormigón magro, 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 y transporte del hormigón

01.- Para la fabricación y el transporte del hormigón se cumplirán las condiciones fijadas en el artículo

35.11 "Obras de hormigón en masa o armado" de este Pliego.

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

01.- La distancia entre piquetes que sostengan el cable de guía 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).

02.- 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 observaran 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 dichos daños.

03.- 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).

**5.5.- Puesta en obra del hormigón**

01.- La extensión del hormigón se realizará tomando las precauciones necesarias para evitar segregaciones y contaminaciones, de forma tal que después de la compactación se obtenga la rasante y sección definidas en los planos, con las tolerancias establecidas en las presentes prescripciones.

02.- No se permitirán el vuelco directo sobre la explanada, la formación de caballones ni la colocación por semianchos adyacentes con más de una (1) hora de diferencia entre los instantes de sus respectivas

extensiones, a no ser que el Director de las Obras autorice la ejecución de una junta longitudinal. Cuando el ancho de la calzada lo permita se trabajará hormigonando todo el ancho de la misma, sin juntas de trabajo longitudinales.

03.- El hormigón se vibrará con los medios adecuados, que han de ser expresamente aprobados por el Director de las Obras.

04.- Se prohíbe toda adición de agua a las masas a su llegada al tajo de hormigonado.

#### 5.5.1 Pavimentadoras de encofrados deslizantes

01.- 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 máquina; esta precaución se deberá extremar al hormigonar en rampa.

02.- Se cuidará que delante de la maestra enrasadora se mantenga en todo momento, y en toda la anchura de la 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.

03.- 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 correctamente señalizados y acondicionados para proteger la capa recién construida.

#### 5.5.2 Equipos manuales

01.- Donde el Director de las Obras autorizase la extensión y la 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 la lechada fluya ligeramente a la superficie.

02.- Los encofrados deberán permanecer colocados al menos ocho (8) horas. El curado del hormigón en las superficies expuestas deberá comenzar inmediatamente después.

### **5.6.- Ejecución de juntas**

01.- En caso de que el Director de las Obras autorizase la ejecución de una junta longitudinal de hormigonado, se prestará la mayor atención y cuidado a que el hormigón magro que se coloque a lo largo de esta junta sea homogéneo y quede perfectamente compactado.

02.- Se dispondrán juntas transversales de hormigonado al final de la jornada, o donde se hubiera producido, por cualquier causa, una interrupción en el hormigonado que hiciera temer un comienzo de fraguado, según el apartado 8.1. Su borde debe vertical, debiendo recortarse el hormigón si fuera necesario.

03.- El Director de las Obras podrá ordenar el corte de juntas en la base de hormigón durante los primeros días de edad con objeto de minimizar la reflexión de grietas en el pavimento. Dicho corte se llevará a cabo mediante cortadora radial, y alcanzará una profundidad de un tercio (1/3) del espesor de la base. La distancia entre juntas estará comprendida entre cuatro y cinco metros (4-5 m). El Director de las Obras podrá aprobar otro método alternativo para la creación de juntas de contracción, conforme a lo indicado en el párrafo 06 del apartado 1 del artículo 35.21 "Juntas de contracción y dilatación" de este Pliego.

### **5.7.- Terminación**

01.- 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, antes de que comience a fraguar el hormigón, se dará a su superficie un acabado liso y homogéneo, según determine el Director de las Obras.

### **5.8.- Protección y curado del hormigón magro**

#### **5.8.1.- Generalidades**

01.- Durante el primer período de endurecimiento, se protegerá el hormigón 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.

02.- Si el PPTP, o en su defecto el Director de las Obras, lo exige, se colocará sobre las máquinas de puesta en obra un tren de tejadillos bajos de color claro, cerrados y móviles, que cubran una longitud de capa 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.

03.- 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 la capa recién ejecutada, con excepción de la imprescindible para comprobar la regularidad superficial.

#### 5.9.2.- Curado con productos filmógenos

01.- 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.

02.- Si para el curado se utilizasen productos filmógenos, se aplicarán apenas hubieran concluido las operaciones de acabado y no quedase agua libre en la superficie de la capa.

03.- El producto de curado será aplicado, en toda la superficie de hormigón, por medios mecánicos que aseguren una pulverización del producto en un rocío fino de forma continua y uniforme, con la dotación aprobada por el Director de las Obras, que no podrá ser inferior a doscientos gramos por metro cuadrado (200 g/m<sup>2</sup>).

04.- 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.

#### **5.9.3.- Curado por humedad**

01.- Si la capa de hormigón se curase por humedad, se cubrirá su superficie con arpilleras, esterillas u otros materiales análogos de alto poder de retención de humedad, que se mantendrán saturados durante el período de curado. Dichos materiales no deberán estar impregnados ni contaminados por sustancias perjudiciales para el hormigón.

02.- Mientras que la superficie del hormigón no se cubra con el pavimento, se mantendrá húmeda adoptando las precauciones necesarias para que en ninguna circunstancia se deteriore la superficie del hormigón.

#### 5.10.- Protección térmica

01.- Durante el período de curado, el hormigón deberá protegerse contra la acción de la helada o de un enfriamiento rápido. En el caso de que se tema una posible helada, se protegerá con una membrana de plástico lastrada contra el viento y aprobada por el Director de las Obras, hasta el día siguiente a su puesta en obra.

02.- Si fuera probable el enfriamiento brusco de un hormigón sometido a elevadas temperaturas diurnas, como en caso de lluvia después de un soleamiento intenso o de un descenso de la temperatura ambiente en más de quince grados Celsius (15 °C) entre el día y la noche, se deberá proteger la capa en la forma indicada en el párrafo anterior.

#### 6.- TRAMO DE PRUEBA

01.- Adoptada una fórmula de trabajo, se procederá a la realización de un tramo de prueba con el mismo equipo, velocidad de hormigonado y espesor que se vayan a utilizar en la obra.

02.- La longitud del tramo de prueba definida en el PPTP deberá ser, como mínimo, de cien metros (100 m). El Director de las Obras determinará si fuera aceptable su realización como parte integrante de la obra de construcción.

03.- En el tramo de prueba se comprobará que:

- Los medios de vibración serán capaces de compactar adecuadamente el hormigón en todo su espesor.

- Se podrán cumplir las prescripciones de terminación y de regularidad superficial.
- El proceso de protección y de curado será adecuado.

04.- Si la ejecución no fuese satisfactoria, se procederá a la realización de otro tramo de prueba, introduciendo las oportunas variaciones en los equipos o métodos de puesta en obra. No se podrá proceder a la construcción de la capa en tanto que un tramo de prueba no haya sido aprobado por el Director de las Obras.

05.- El curado del tramo de prueba se prolongará durante el período prescrito en el PPTP, y, a los veintiséis días (26 d) de su puesta en obra, se extraerán de él seis (6) testigos cilíndricos, según la UNE-EN 12504-1:2009; situados en emplazamientos aleatorios que disten entre sí un mínimo de siete metros (7 m) en sentido longitudinal, y separados más de cincuenta centímetros (50 cm) de cualquier junta o borde. Estos testigos se ensayarán a compresión simple, según la UNE 12390-3:2009, a veintiocho días (28 d) de edad, después de haber sido conservados durante las cuarenta y ocho horas (48 h) anteriores al ensayo en las condiciones previstas en la UNE-EN 12504-1:2009. El valor medio de los resultados de estos ensayos servirá de base para su comparación con los resultados de los ensayos de control, a los que se refiere el apartado 10.1.1.

## 7.- ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA

### 7.1.- Resistencia

01.- La resistencia a compresión simple a veintiocho días (28 d) cumplirá lo indicado en el apartado 3 de este artículo.

### 7.2.- Alineación, rasante, espesor y anchura

01.- Las desviaciones en planta, respecto a la alineación teórica, no deberán ser superiores a cuatro centímetros (4 cm) con longitudes de referencia de tres metros (3 m) y la superficie de la capa deberá tener las pendientes indicadas en los Planos.

02.- 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 de la capa no podrá ser inferior, en ningún punto, al previsto en los Planos de secciones tipo. En todos los perfiles se comprobará la anchura extendida, que en ningún caso podrá ser inferior a la teórica deducida de la sección tipo de los Planos.

### 7.3.- Regularidad superficial

01.- El Índice de Regularidad Internacional (IRI), según la NLT-330:1998, no superará los valores indicados en el cuadro 40.41.2.

CUADRO 40.41. - ÍNDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI)

PORCENTAJE DE HECTOMETROS	IRI (dm/hm)
50	< 2,0
80	< 2,5
100	< 3,0

### 8.- LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN

#### 8.1.- Generalidades

01.- Se interrumpirá el hormigonado cuando llueva con una intensidad que pudiera, a juicio del Director de las Obras, dañar al hormigón magro fresco.

02.- La descarga del hormigón, transportado en camiones sin elementos de agitación, 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.

03.- 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.

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

05.- 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 la puesta en obra del hormigón, se dispondrá una junta de hormigonado transversal, de acuerdo con lo establecido en el apartado 5.6.

### **8.2.- Limitaciones en tiempo caluroso**

01.- 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.

02.- Apenas la temperatura ambiente rebase los treinta grados Celsius (30 °C), se controlará constantemente la temperatura del hormigón, la cual no deberá rebasar en ningún momento los treinta y cinco grados Celsius (35 °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.

### **8.3.- Limitaciones en tiempo frío**

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

02.- 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 (0 °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 magro, no se producirán deterioros locales en los elementos

correspondientes, ni mermas permanentes apreciables de las características resistentes del material.

03.- Si, a juicio del Director de las Obras, hubiese riesgo de que la temperatura ambiente llegase a bajar de cero grados Celsius (0°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.

#### **8.4.- Apertura a la circulación**

01.- El paso de personas y de equipos para 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.

02.- El tráfico de obra no podrá circular antes de siete días (7 d) desde la ejecución de la capa. El Director de las Obras podrá autorizar una reducción de este plazo, siempre que el hormigón magro vibrado hubiera alcanzado una resistencia a compresión de, al menos, el ochenta por ciento (80%) de la exigida a veintiocho días (28 d).

### **9.- CONTROL DE CALIDAD**

#### **9.1.- Control de los materiales.**

01.- Se seguirán las prescripciones del artículo 35.11 "Obras de hormigón en masa o armado" de este pliego.

#### **9.3.- Control de ejecución.**

##### 9.3.1.- Fabricación

01.- Se seguirán las prescripciones del artículo 35.11 "Obras de hormigón en masa o armado" de este pliego.

##### 9.3.2.- Puesta en obra

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

01.- 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 su consistencia. Si el resultado obtenido rebasa los límites establecidos respecto de la fórmula de trabajo, se rechazará la amasada.

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

### 9.3.3.- Control de recepción de la unidad terminada

01.- Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, al menor que resulte de aplicar los tres (3) criterios siguientes a la capa de hormigón:

- Quinientos metros (500 m) de calzada.
- Tres mil quinientos metros cuadrados (3.500 m<sup>2</sup>) de calzada.
- La fracción construida diariamente.

02.- El espesor de la capa y la homogeneidad del hormigón se comprobarán mediante extracción de testigos cilíndricos en emplazamientos aleatorios, con la frecuencia fijada en el PPTP, o 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 el espesor de alguno de los dos primeros resultara ser inferior al prescrito o su aspecto indicara una compactación inadecuada. Los agujeros producidos se rellenarán con hormigón de la misma calidad que el utilizado en el resto de la capa, el cual será correctamente enrasado y compactado. El Director de las Obras determinará si los testigos han de romperse a compresión simple en la forma indicada en el apartado 6, pudiendo servir como ensayos de información, según el apartado 10.1.2.

03.- Las probetas de hormigón, conservadas en las condiciones previstas en la UNE-EN 12390-1:2001, se ensayarán a compresión simple a veintiocho días (28 d), según la UNE-EN 12390-3:2009. El Director de las Obras podrá ordenar la realización de ensayos complementarios a siete días (7 d).

04.- 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 o modificación de la terminación.

05.- Se controlará la regularidad superficial del lote a partir de las veinticuatro horas (24 h) de su ejecución y siempre antes de la extensión de la siguiente capa mediante la determinación del índice de regularidad internacional (IRI), según la NLT-330:1998, que deberá cumplir lo especificado en el apartado 7.3.

## 10.- CRITERIOS DE ACEPTACION O RECHAZO

### 10.1.- **Resistencia mecánica.**

#### 10.1.1.- Ensayos de control

01.- La resistencia media de un lote a una determinada edad se determinará como media de las resistencias de las probetas fabricadas de acuerdo con lo indicado en el apartado 9.3.1.

02.- A partir de la resistencia media a compresión simple a veintiocho días (28 d) para cada lote se aplicarán los siguientes criterios:

- Si la resistencia media no fuera inferior a la exigida, se aceptará el lote.
- Si fuera inferior a ella, pero no a su noventa por ciento (90%), 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 media fuera inferior al noventa por ciento (90%) de la exigida, se realizarán ensayos de información.

#### 10.1.2.- Ensayos de información

01.- Antes de transcurridos veintiséis días (26 d) de su puesta en obra, se extraerán del lote seis (6) testigos cilíndricos, según la UNE-EN 12504-1:2009, situados en emplazamientos aleatorios que disten entre

sí un mínimo de siete metros (7 m) en sentido longitudinal, y separados más de cincuenta centímetros (50 cm) de cualquier junta o borde. Estos testigos se ensayarán a compresión simple, según la UNE 12390:2009 a la edad de veintiocho días (28 d), después de haber sido conservados durante las cuarenta y ocho horas (48 h) anteriores al ensayo en las condiciones previstas en la UNE 12504-1:2009.

02.- El valor medio de los resultados de estos ensayos se comparará con el valor medio de los resultados del tramo de prueba o, si lo autorizase el Director de las Obras, con los obtenidos en un lote aceptado cuya situación e historial lo hicieran comparable con el lote sometido a ensayos de información:

- Si no fuera inferior, el lote se considerará aceptado.
- Si fuera inferior a él, pero no a su noventa por ciento (90%), se aplicarán al lote las sanciones previstas en el PPTP.
- Si fuera inferior a su noventa por ciento (90%), pero no a su ochenta por ciento (80%), el Director de las Obras podrá aplicar las sanciones previstas en el PPTP, o bien ordenar la demolición del lote y su reconstrucción, por cuenta del Contratista.
- Si fuera inferior a su ochenta por ciento (80%) se demolerá el lote y se reconstruirá, por cuenta del Contratista.

03.- 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.

#### 10.2.- **Espesor**

01.- El espesor medio obtenido no deberá ser inferior al especificado en el PPTP o en los Planos de secciones tipo del Proyecto. No más de dos (2) individuos de la muestra ensayada podrán presentar resultados individuales que bajen del especificado en más de un cinco por ciento (5%).

02.- Si el espesor medio obtenido fuera inferior al ochenta y cinco por ciento (85%) del especificado, se levantará la capa correspondiente al lote controlado y se repondrá, por cuenta del Contratista. Si el espesor medio obtenido fuera superior al ochenta y cinco por ciento (85%) del especificado, se compensará la

diferencia con un espesor adicional equivalente de la capa superior aplicado en toda la anchura de la sección tipo, por cuenta del Contratista y se aplicarán las sanciones por defecto de espesor especificadas en el artículo 35.11 "Obras de hormigón en masa y armado" de este Pliego.

### 10.3.- **Rasante**

01.- Las diferencias de cota entre la superficie obtenida y la teórica establecida en los Planos del Proyecto no excederán de las tolerancias especificadas, ni existirán zonas que retengan agua. Cuando la tolerancia sea rebasada por defecto y no existan problemas de encharcamiento, el Director de las Obras podrá aceptar la superficie siempre que la capa superior a ella compense la merma con el espesor adicional necesario sin incremento de coste para la Propiedad. Cuando la tolerancia sea rebasada por exceso, se corregirá el exceso mediante fresado por cuenta del Contratista 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.

### 10.4.- **Regularidad superficial**

01.- En los tramos donde los resultados de la regularidad superficial excedan de los límites especificados en el apartado 7.3, se procederá de la siguiente manera:

- Si los resultados de la regularidad superficial de la capa acabada exceden los límites establecidos en el apartado 7.3 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 a vertedero.
- Si los resultados de la regularidad superficial de la capa acabada exceden los límites establecidos en el apartado 7.3 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.

## 11.- MEDICION Y ABONO

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

02.- La capa de hormigón completamente terminado, incluso la preparación de la superficie de apoyo, se abonará por metros cúbicos ( $m^3$ ), medidos sobre Planos. Se descontarán las sanciones impuestas por resistencia insuficiente del hormigón o por falta de espesor de la capa. Salvo que el Cuadro de Precios y el PPTP prevean explícitamente lo contrario, se considerarán incluidos el abono de todo tipo de aditivos.

03.- Para el abono de los aditivos aparte del abono de la capa de hormigón, será necesario que se haya previsto en el Cuadro de Precios y en el PPTP y, además, que su empleo haya sido autorizado por el Director de las Obras. En este caso, los aditivos se abonarán por kilogramos (kg) utilizados.