

Sección 505 PAVIMENTO DE CONCRETO COMPACTADO CON RODILLO (CCR)

505.1 Descripción

Este trabajo consistirá en la elaboración, transporte, colocado y compactado de una mezcla relativamente seca de agregados pétreos, cemento hidráulico, agua y aditivos, así como del prefisuramiento, acabado, curado y demás actividades necesarias para la correcta construcción del pavimento, todo de acuerdo con estas especificaciones y de conformidad razonable con el trazado, niveles, gradientes, espesores y secciones típicas mostrados en los planos.

505.2 Generalidades

Todos los materiales por usar en el concreto compactado con rodillos, deberán ser aprobados con base en pruebas de laboratorio o certificaciones del fabricante sobre los mismos materiales que se usarán en el proyecto.

a) **Cemento hidráulico:** el cemento deberá satisfacer los requisitos establecidos en la Subsección 701.01 para los cementos hidráulicos, salvo cuando se especifique de otra forma en el Cartel de Licitación.

b) **Agregados:** El tamaño nominal máximo del agregado no debe exceder de 19 mm con el fin de minimizar la segregación durante el transporte y colocación del concreto y de obtener texturas de pavimento adecuadas. Los agregados pétreos podrán emplearse en una sola fracción: de 19 mm a 0 mm, o en dos fracciones: gruesa de 19 mm a N°4, y fina de N°4 a 0 mm. Los materiales que constituyen los agregados, tanto la fracción gruesa como la fina, deberán ser resistentes, duros, durables, limpios y libres de materia vegetal y de exceso de partículas planas o alargadas, así como de arcilla u otro material inconveniente.

•**Agregado grueso:** el agregado grueso podrá estar constituido por roca triturada, grava triturada o por una mezcla de ambos materiales y deberá cumplir con los siguientes requisitos:

Pérdida por abrasión, AASHTO T-96. 35, máximo Índice de durabilidad, AASHTO T-210. 35, mínimo

Partículas con una o más caras fracturadas como producto de la trituración (retenido malla N°4), FLH T-507. 50%, mínimo

Contenido de arcilla y partículas friables AASHTO T-112. 3 %, máximo Sanidad utilizando sulfato de sodio (5 ciclos), AASHTO T-104. 15 %, máximo

•**Agregado fino:** el agregado fino podrá estar constituido por arena manufacturada por trituración, arena natural, o por una mezcla de ambos materiales y deberá cumplir los siguientes requisitos:

Índice de durabilidad, AASHTO T-210. 35, mínimo

Equivalente de arena, AASHTO T-176, método de arbitraje.75, mínimo Libre de materia orgánica o impurezas, según ensayo AASHTO T-21. Contenido de arcilla y partículas friables AASHTO T-112. 3 %, máximo Sanidad utilizando sulfato de sodio (5 ciclos) AASHTO T-104.15 %, máximo

Nota: Cuando los agregados, tanto gruesos como finos, no cumplan todos los requisitos especificados, se podrán emplear si se demuestra mediante estudios completos de laboratorio que con similares relaciones de agregado/cemento, se puede obtener CCR de la calidad exigida, que hayan sido empleados en la elaboración de concretos de características similares, que hayan estado expuestos a condiciones ambientales parecidas durante largo tiempo (más de 5 años), y que hayan tenido un comportamiento satisfactorio.

c) Graduación: la graduación de los agregados, finos y gruesos combinados, deberá ser continua y cumplir con los requisitos que se indican en la tabla 505-1.

Tabla 505-1
Graduación del Agregado Combinado para Mezclas de Concreto Compactado con Rodillo

Tamiz	% por peso que pasa por los tamices de malla cuadrada (AASHTO T-11 y T-27)
25,4 mm	100
19,1 mm	84 - 100
12,7 mm	73 - 91
9,5 mm	62 - 81
4,75 mm (Nº 4)	51 - 69
2,36 mm (Nº 8)	39 - 58
1,18 mm (Nº 16)	29 - 48
600 µm (Nº 30)	20 - 38
300 µm (Nº 50)	12 - 29
150 µm (Nº 100)	7 - 20
75 µm (Nº 200)	2 - 10*

* Nota: Cuando se trate de arena manufacturada por trituración, se podrá admitir hasta un 15 % pasando el tamiz N°200.

d) Agua: el agua que se emplee para la mezcla o para el curado del pavimento deberá estar limpia y libre de aceites, ácidos, azúcar, materia orgánica y cualquier otra sustancia perjudicial para el pavimento terminado. En general, se considera adecuada el agua potable apta para el consumo humano, y deberá cumplir lo especificado en AASHTO T-26.

e) Aditivos: se podrán usar aditivos de reconocida calidad, para modificar las propiedades del concreto, con el fin de que sea más adecuado para las condiciones particulares del pavimento por construir. Su empleo deberá definirse por medio de ensayos efectuados antes de su aplicación en la obra, y mediante el certificado de calidad del fabricante con las dosificaciones que garanticen el efecto deseado. Los aditivos por emplear deberán ajustarse a

lo estipulado en las Subsecciones 711.02 y 711.03. En todos los casos, el empleo de aditivos en la mezcla de CCR deberá ser aprobado, por escrito, por el ingeniero.

f) Materiales y aditivos para el curado: los materiales y aditivos por emplear deberán cumplir con los requisitos establecidos en la Subsección 711.01. Se podrá utilizar también emulsión asfáltica del tipo CRS-1, CSS- 1 o emulsiones asfálticas modificadas con aditivos o polímeros, y debiendo cumplir los requisitos establecidos en la Subsecciones 702.01 y 702.02.

g) Relleno para juntas: los materiales por utilizar deberán cumplir los requisitos establecidos en la Subsección 712.01.

505.3 Dosificación y Resistencia

a) Dosificación: la dosificación del concreto consistirá en la combinación de los agregados, el cemento, el agua, y aditivos cuando sea necesario, para obtener un concreto que cumpla los requisitos de resistencia, trabajabilidad, durabilidad y otros especificados en el contrato.

Las mezclas de CCR pueden ser proporcionadas empleando cualquiera de los siguientes métodos:

-Utilizando pruebas de la consistencia del concreto (VeBe modificado, ACI-211.3)

-Utilizando pruebas de compactación de suelos (Próctor modificado utilizando un martillo vibratorio, ASTM C 1435)

-Proporcionamiento determinando la consistencia del concreto: deben determinarse primero los parámetros que intervienen en el diseño, a saber: contenido de agregados, contenido de cemento y contenido de agua. Las experiencias de laboratorio sugieren empezar con contenidos de cemento entre 200 y 300 Kg/m³ y humedades entre 6 y 7 %, dependiendo de la absorción de los agregados.

-La consistencia de la mezcla de prueba y su densidad se evaluarán en tiempo VeBe según la norma ASTM C- 1170, y el tiempo óptimo estará comprendido entre 30 y 40 segundos, cuando se utilice el sobrepeso de 22,7 Kg descrito en esa norma (método A).

-Proporcionamiento utilizando el próctor modificado: los aparatos y la energía de compactación utilizados para elaborar los especímenes que corresponden al método ASTM C-1435.

-Se establecen curvas de densidad-humedad sobre un rango de contenidos de cemento, para determinar el contenido de cemento que se ajuste a los requisitos de diseño. Se compactan los especímenes para las pruebas de resistencia, utilizando el contenido de humedad óptima para cada contenido de cemento.

-De estas pruebas, se establece una curva de resistencia versus el contenido de cemento, de donde se selecciona el contenido de cemento de diseño, que es el que cumple los requisitos de

resistencia y durabilidad del pavimento, el cual es expresado como un porcentaje del peso seco total de los materiales (cemento y agregados).

b) Plazo de trabajabilidad: se deberá determinar el plazo de trabajabilidad por el método de la compactación diferida. El plazo de trabajabilidad se define como aquel en que la densidad seca obtenida en el ensayo próctor modificado es el 98 % de la correspondiente a $t = 0$, es decir, efectuando la compactación inmediatamente después de terminar el mezclado. El plazo de trabajabilidad depende del tipo de obra, y debe ajustarse a los valores señalados a continuación:

Tipo de obra	Plazo mínimo en horas
Sin tráfico	3
Con tráfico	4

Para alcanzar estos valores, se pueden utilizar aditivos retardadores de fraguado y la dosis se determinará en función del plazo especificado.

c) La capacidad de soporte inmediata: posibilita la correcta compactación con rodillos vibrantes. Para ello se someten a ensayo, inmediatamente después de moldeadas, probetas compactadas al 97 % de la $D_{máx}$ al ensayo valor de soporte C. B. R., el que debe resultar igual o mayor al 80 %.

d) Resistencia: la resistencia del concreto por utilizar en los pavimentos de concreto compactado con rodillo, será su resistencia a la flexotracción (módulo de ruptura), establecida en los planos o en las especificaciones especiales. La resistencia se verificará en especímenes moldeados durante el colocado del concreto, correspondientes a vigas estándar compactadas, curadas y ensayadas según las normas ASTM C-78 y ASTM C-31/31M. Alternativamente, se podrán moldear especímenes para el control de la resistencia a la compresión, según ASTM C-1435, en cuyo caso se deberá establecer la correlación entre la resistencia a la compresión y la resistencia a la flexotracción del concreto utilizado en la pavimentación.

505.4 Equipo, Mezclado y Colado

El concreto compactado con rodillo deberá construirse con cualquier combinación de equipo que produzca un pavimento que se ajuste en todo a los requisitos de mezclado, transporte, colocado, compactado, acabado y curado según se establece en esta sección.

a) Planta de mezclado: la planta de mezclado debe estar localizada a una distancia tal que el transporte de la mezcla al sitio de colocado no dure más del 50 % del plazo de trabajabilidad. La planta debe ser capaz de producir la mezcla seca para la pavimentación en las proporciones definidas en el diseño de mezcla aprobado, dentro de las tolerancias especificadas. Su capacidad debe ser suficiente para producir una mezcla uniforme en las cantidades compatibles con el equipo de colocado. Se podrán utilizar plantas centrales de dosificación y mezclado para el concreto, plantas de dosificación y mezcladoras portátiles, plantas centrales continuas o discontinuas para

mezclas asfálticas en conjunto con mezcladoras portátiles de concreto. En todos los casos, las plantas deberán estar equipadas con aditamentos alimentadores y medidores, por peso o volumen, que garanticen las proporciones correctas de agregados, cemento, aditivos y agua, de tal forma que se mantengan dentro de las siguientes tolerancias.

Material	Variación (% por peso)
Cemento	± 2,0
Agua	± 3,0
Agregados	± 4,0

- b) Transporte: para el transporte del concreto desde la planta hasta la obra, se utilizarán camiones de volteo, equipados con dispositivos para proteger el concreto de la lluvia o la excesiva evaporación. Cuando las condiciones de temperatura del aire, velocidad del viento, humedad relativa y temperatura del concreto se combinen para producir una alta evaporación, se deberá rociar la superficie del concreto expuesta en el camión de transporte con un aditivo reductor de evaporación, aprobado por el Ingeniero. El número de camiones deberá ser suficiente para garantizar la adecuada y continua entrega del concreto a la pavimentadora. En el transporte con camiones de volteo, el tiempo de transporte-descarga no deberá exceder el 50 % del plazo de trabajabilidad establecido en el diseño de la mezcla, contado a partir del momento en que el concreto se descarga del mezclador.
- c) Colocado: la colocación del concreto se realizará, preferentemente, con pavimentadora asfáltica o pavimentadora para concreto (con reglas de alta vibración), provista de elementos mecánicos que aseguren una correcta distribución y una elevada compactación del concreto. Además, deberán disponer de los medios electrónicos necesarios para efectuar el control automático de la nivelación del pavimento que se coloca. No se permitirá, salvo en caso de una emergencia puntual, y siempre con la aprobación previa del ingeniero, el uso de motoniveladora para colocar este tipo de pavimentos.
- d) Compactado: el CCR se compactará una sola capa a la vez, para lo cual se dispondrá de un equipo de compactación adecuado, que deberá ser aprobado por el Ingeniero, y que deberá ser capaz de conseguir la densidad especificada dentro del plazo previsto. Para la compactación inicial, el equipo consistirá de un rodillo liso con vibración y carga estática superior a 10 toneladas. Para la compactación final, se podrá utilizar un rodillo liso sin vibración, o, alternativamente, un rodillo neumático de igual o mayor peso, y una presión de inflado superior a 0,8 MN/m² (8 kg/cm²).

Requisitos para la Construcción

505.5 Control de Calidad del Concreto

El Contratista será responsable del control de calidad de todos los materiales durante las operaciones de manejo, combinación, mezclado y colocación, según lo establecido en la Subsección 505.04 y en estricto apego a lo indicado en la Tabla 505-2 “Muestreo y ensayos”.

505.6 Limitaciones Meteorológicas

El concreto se deberá colocar a una temperatura entre 5 y 30 °C. En caso de condiciones calurosas o ventosas, que produzcan una evaporación excesiva, mayor de 0,5 kg/m²-h, el Contratista deberá tomar las precauciones dispuestas en la Subsección 501.06 de estas especificaciones, con el fin de minimizar la pérdida de humedad debido a la evaporación. De ser necesario, se deberá rociar la superficie del concreto recién colocada y expuesta, con un aditivo reductor de evaporación, aprobado por el Ingeniero. No se permitirá la colocación de CCR en caso de lluvia, para evitar producir erosión o cualquier tipo de daño. Los camiones de transporte deberán utilizar manteados o cubiertas durante las condiciones climáticas adversas.

505.7 Tramo de Prueba y Ajuste de la Fórmula de Trabajo

Antes de iniciar las labores de colocación del concreto, se realizará un tramo de prueba. La longitud de este tramo no será menor de 50 m y en el ancho de carril, y será construido preferentemente fuera de la calzada por pavimentar, o en un área no crítica, según sea ordenado por el ingeniero. El tramo de prueba servirá para verificar la trabajabilidad y resistencia del concreto producido; que los medios de transporte y colocado del concreto son satisfactorios; que los medios de compactación propuestos son capaces de compactar el concreto en todo el espesor del pavimento; que el proceso de curado y protección del concreto fresco es adecuado; que las juntas en fresco y las juntas en frío se realizan correctamente, y que se cumplen las especificaciones establecidas para la regularidad superficial. En caso de que los resultados de este tramo de prueba no sean satisfactorios, se deberán construir los tramos de prueba necesarios hasta obtener resultados satisfactorios, para lo cual se introducirán variaciones en los equipos, métodos de ejecución, incluso ajustes en la dosificación del concreto, hasta obtener un pavimento que cumpla con las condiciones exigidas en las especificaciones.

505.8 Colocación del Concreto

El concreto deberá colocarse sobre una superficie preparada con anterioridad, de acuerdo con los planos y las especificaciones especiales, y aprobada por el ingeniero. Esta superficie deberá ser previamente humedecida, para evitar la pérdida por absorción del agua de mezclado.

Todo el CCR deberá colocarse con una pavimentadora aprobada, conforme a lo indicado en el aparte c) de la Subsección 505.04, y se deberán cumplir los siguientes requisitos:

- La pavimentadora deberá trabajar en una forma de operación estable y constante, evitando las paradas y arranques. La colocación del concreto deberá ser continua y no podrá ser interrumpida por un lapso mayor al 75 % del plazo de trabajabilidad establecido; en este caso, el contratista deberá formar una junta de construcción fría antes de continuar con el colocado del concreto.
- La velocidad máxima de avance de la pavimentadora no debe superar los tres metros por minuto, excepto si se demuestra, a satisfacción del Ingeniero, que a velocidades mayores se puede obtener un producto final sin defectos.
- La superficie del pavimento de CCR lograda por la pavimentadora, debe ser lisa, uniforme y continua, sin excesivos desgarres, lomos o segregación de agregados.
- Todas las áreas inaccesibles a la pavimentadora o a los compactadores deberán construirse con concreto convencional colado en sitio, de una resistencia a la compresión especificada por el ingeniero.
- El espesor de la capa de concreto compactado con rodillo debe ser el indicado en planos. Si el espesor total del pavimento indicado en los planos es igual a 300 mm o mayor, se deben colocar dos capas. Ninguna capa será menor de 100 mm ni mayor de 300 mm. En la construcción multicapa, la segunda capa debe ser colocada y compactada en un tiempo máximo equivalente al plazo de trabajabilidad de la primera capa. Si se supera este tiempo, la interfaz entre la primera y la segunda capa debe ser considerada como una junta fría, y deberá ser tratada como se indica más adelante.
- La pavimentación de carriles adyacentes debe hacerse en un tiempo máximo equivalente al plazo de trabajabilidad del primer carril. Si pasa más de ese tiempo entre la colocación de capas adyacentes, la junta vertical entre carriles se considerará como una “junta fría”, y deberá ser tratada como se indica más adelante. El Ingeniero podrá aumentar o reducir el tiempo máximo, de acuerdo con las condiciones ambientales de temperatura, viento y humedad. Se podrán utilizar pavimentadoras en formación tandem para evitar la formación de juntas frías.

505.9 Compactación

El proceso de compactación deberá iniciarse tan pronto como se haya colocado el concreto. Para no perjudicar la regularidad superficial, deben efectuarse unas pasadas previas del rodillo liso sin vibración; a continuación, las pasadas necesarias vibrando, en número suficiente para lograr la densidad especificada; se entiende por “pasada” el trayecto completo de ida y vuelta del rodillo. Al final, se podrá pasar el rodillo neumático para mejorar la terminación de la losa eliminando las posibles deficiencias generadas por el paso del rodillo liso. La secuencia y el número de pasadas se determinarán en el tramo de prueba, que deberá realizarse con todo el equipo para su aprobación definitiva.

Durante el proceso de compactación pueden ser necesarios riegos de agua finamente pulverizada, para mantener la humedad óptima y asegurar que la superficie permanezca húmeda, pero sin formar charcos (acumulaciones de agua).

La densidad por alcanzar debe ser igual o mayor al 97 % de la densidad máxima obtenida para la mezcla, determinada según la Subsección 505.03. El control de compactación se realizará utilizando el densímetro nuclear (AASHTO T- 1040).

La colocación, conformación y compactación del concreto se efectuará durante el período de luz diurna, o durante la noche utilizando una adecuada instalación eléctrica para lograr una correcta iluminación.

El proceso de compactación deberá quedar totalmente terminado dentro del plazo de trabajabilidad de la mezcla.

Dependiendo del tipo de pavimentadora utilizado en la distribución del concreto, y de las características de la capa por colocar, puede no ser necesario realizar una compactación adicional con rodillos, puesto que la densidad alcanzada puede ser suficiente para asegurar una buena calidad del concreto y del acabado superficial, conforme con los requisitos exigidos.

505.10 Curado.

Inmediatamente después de completar las operaciones del compactado y tan pronto como no exista la posibilidad de dañar el pavimento, la superficie total del concreto colocado deberá mantenerse húmeda hasta que se le aplique un sello de curado aprobado.

a) Método del curado con compuesto: la superficie total del pavimento se rociará uniformemente con un compuesto que contenga un pigmento blanco, especial para el curado, inmediatamente después del acabado de la superficie y antes de que tenga lugar el proceso de fraguado del concreto. El compuesto para la cura no deberá aplicarse bajo condiciones de lluvia.

El compuesto para la cura deberá aplicarse a presión, a una razón aproximada de un litro por cada tres metros cuadrados de superficie, empleando atomizadores mecánicos. El equipo atomizador deberá ser del tipo de atomización completa, equipado con un agitador en el tanque. Se permitirá la aplicación manual en lugares con anchos o formas irregulares, así como también en los costados de la losa que queden expuestos.

En caso de que la película resulte dañada por alguna causa dentro de las 72 horas del período de cura, las partes dañadas deberán repararse inmediatamente empleando compuesto adicional.

b) Método del curado con emulsión asfáltica: cuando así se haya establecido, o como un procedimiento alternativo de curado, se podrá aplicar, mediante rociado, un sello de curado con asfalto emulsionado aplicado a presión utilizando una barra rociadora equipada con boquillas, que produzca un rociado fino y uniforme, a una razón aproximada de 1,0 litro por metro cuadrado. La proporción exacta la determinará el ingeniero. Si el curado con emulsión asfáltica no se aplica después del acabado de la superficie, deberá mantenerse continuamente húmeda durante un período de siete días. Si el pavimento va a ser abierto al tránsito, la película de

emulsión asfáltica deberá aumentarse a 1,2 litros por metro cuadrado, y deberá cubrirse con una capa de arena o material de secado, a razón de 8 Kg por metro cuadrado, ajustada por el ingeniero según la necesidad. La emulsión asfáltica deberá satisfacer los requisitos de la Subsección 702.03. Si se prevé el paso de alto tráfico de construcción pesado, la protección con arena puede no ser suficiente, debiendo entonces aplicarse en su lugar un tratamiento superficial bituminoso del tipo definido por el ingeniero.

505.11 Ejecución de Juntas

Durante el proceso constructivo mediante el uso de pavimentadoras, se construirán juntas de acuerdo con el diseño, dimensiones y separación que indiquen los planos, pero en ningún caso la longitud máxima entre juntas será mayor de 25 veces el espesor de la capa de CCR y la relación entre el espaciamiento de juntas longitudinales y transversales deberá mantenerse en un rango entre 0,70 y 1,40.

a) Juntas longitudinales: son las juntas que se construyen entre anchos de carriles, paralelas al eje de la vía. Consisten en una ranura del ancho y profundidad indicados en los planos. Podrán ser juntas longitudinales “aserradas” o “de construcción”. Las primeras se realizan cuando se han pavimentado dos o más carriles a la vez. Se construyen aserrando el concreto, con sierras del tipo “soft-cut” o “green-cut”, tan pronto este tenga la consistencia suficiente para que no se desgrane con el aserrado (generalmente a las 2 o 3 horas de terminada la compactación). El aserrado se efectuará de tal manera que su borde quede perfectamente vertical. Las juntas serán aserradas antes de permitir la circulación de vehículos sobre el pavimento, con una separación según los planos, un espesor mínimo de 3 mm y una profundidad igual a la tercera parte del espesor de la losa. Las de construcción pueden ser del tipo juntas “frescas” o juntas “frías”.

- Juntas “frescas”: una junta vertical “fresca” se forma entre dos carriles sucesivos de pavimentación cuando el intervalo de tiempo entre la colocación y compactación de esos dos carriles es inferior al plazo de trabajabilidad del primer carril y permite que el sector común a los dos carriles pueda ser compactado en conjunto para formar una junta monolítica entre los dos carriles. Estas juntas frescas se harán dejando de 30 a 45 cm al borde sin compactar durante la operación de compactado del primer carril. Este borde sin compactar se usa para fijar la altura de la pavimentadora al colocar el carril siguiente. Después de la colocación del carril adyacente, la junta longitudinal se compacta centrando el tambor del rodillo sobre la junta y compactando simultáneamente el borde del carril adyacente. La compactación de estas juntas puede requerir un número mayor de pasadas para obtener la densidad requerida.

- Juntas “frías”: las juntas “frías” se producen cuando, por razones del proceso constructivo, no es posible efectuar la compactación de los bordes de los dos carriles adyacentes dentro del plazo de trabajabilidad del primer carril. Estas juntas se construyen cortando verticalmente con sierra el borde exterior no compactado o redondeado por la compactación del carril correspondiente, y colocando el nuevo carril contra el borde vertical

resultante del corte, que debe mantenerse constantemente húmedo y libre de cualquier material suelto

b) Juntas transversales

- Juntas de control o transversales de contracción: las juntas de control o transversales de contracción deberán construirse en el pavimento de CCR para inducir el agrietamiento en lugares preseleccionados. Se construyen aserrando el concreto, con sierras del tipo “soft-cut” o “green-cut”, tan pronto este tenga la consistencia suficiente para que no se desgrane con el aserrado (generalmente a las 2 o 3 horas de terminada la compactación). El aserrado se efectuará de tal manera que su borde quede perfectamente vertical. Las juntas serán aserradas antes de permitir la circulación de vehículos sobre el pavimento, con una separación según los planos, un espesor mínimo de 3mm y una profundidad igual a la tercera parte del espesor de la losa. Las juntas se terminarán de aserrar según el diseño de los planos, y se rellenarán dentro del menor plazo posible. Antes de proceder al relleno, las juntas deberán limpiarse con aire a presión.

- Juntas transversales de construcción: las juntas transversales de construcción se construyen cortando verticalmente con sierra el extremo redondeado por la salida de los equipos y pavimentando la continuación del carril contra el extremo vertical así obtenido, que ha de mantenerse húmedo y libre de cualquier material suelto. Se dispondrán juntas transversales de construcción al final de cada jornada diaria de trabajo, o cuando el proceso constructivo se interrumpa durante un tiempo superior al 75 % del plazo de trabajabilidad establecido.

c) Juntas entre capas: cuando el espesor del diseño del pavimento de CCR requiera que su construcción se efectúe en dos capas, y la colocación de la capa superior supere el 50 % del plazo de trabajabilidad establecido para la primera capa, esta deberá mantenerse continuamente húmeda y limpia de cualquier material suelto, antes de la colocación de la capa subsecuente. Dependiendo de las condiciones ambientales de temperatura, viento y humedad, el ingeniero podrá requerir el uso de lechada de cemento o mortero entre capas, las cuales se colocarán inmediatamente antes de colocar la siguiente capa.

505.12 Sellado de Juntas.

El sellado de la juntas deberá realizarse de acuerdo con lo establecido en la Subsección 501.12 de estas especificaciones generales, una vez que el CCR alcance el 80% de la resistencia esperada.

505.13 Comprobación de la Superficie.

La superficie del pavimento deberá revisarse con un escantillón de tres metros, tan pronto como se haya endurecido el concreto. Las zonas que muestren puntos más altos de 6 mm,

pero que no excedan 13 mm en tres metros, deberán ser señaladas e, inmediatamente, corregidas con una herramienta esmeriladora aprobada, hasta que tales zonas no muestren diferencias en la superficie mayores de 6 mm, al ser revisadas con la regla de tres metros. Cuando la diferencia con el perfil correcto sea mayor de 13 mm, el pavimento deberá removerse y reponerse por cuenta del Contratista.

505.14 Apertura al Tránsito.

El pavimento de CCR podrá abrirse al tránsito cuando el sello de curado aplicado haya adquirido sus propiedades definitivas. Se permitirá el tránsito liviano regulado de baja velocidad, después de dos horas de terminado el proceso. Se deberá proporcionar un auto piloto que guiará el tránsito a través del área construida, a una velocidad máxima de 20 Km/h durante las primeras 24 horas. Antes de la apertura al tránsito, deberá limpiarse el pavimento y haberse terminado de aserrar las juntas.

505.15 Aceptación

El material para la elaboración de pavimentos de concreto compactado con rodillo será evaluado bajo las Subsecciones 107.02 Inspección visual y 107.03 Certificación. Deberá suministrarse una certificación de producción para el cemento hidráulico.

La resistencia a la compresión y flexotracción del concreto será evaluada según la Subsección 107.04 Conformidad determinada o ensayada, de acuerdo con la Tabla 505-2 sobre requisitos mínimos de muestreo y ensayo para pavimento de concreto compactado con rodillo.

La construcción con concreto compactado con rodillo (incluyendo el mezclado, colocación, acabado y cura del concreto) será evaluada conforme a las Subsecciones 107.02 Inspección visual y 107.04 Conformidad determinada o ensayada, de acuerdo con la Tabla 505-2 sobre requisitos mínimos de muestreo y ensayo para pavimento de concreto compactado con rodillo.

Los materiales y aditivos para el curado se evaluarán de acuerdo con las Subsecciones 107.02 Inspección visual y 107.03 y Certificación la Sección 711.01 Materiales de curado.

Los aditivos se evaluarán de acuerdo con las Subsecciones 107.02 Inspección visual , 107.03 Certificación, 711.02 Aditivos inclusores de aire y 711.03 Aditivos químicos.

La emulsión asfáltica se evaluará de acuerdo con las Subsecciones 702.01 Cemento asfáltico sin modificaciones y 702.02 Cemento asfáltico modificado.

El relleno para juntas se evaluará de acuerdo con las Subsecciones 107.02 Inspección visual, 107.03 Certificación y la Sección 712 Material para juntas.

505.16 Medición

La cantidad que se pagará bajo este renglón será la cantidad de metros cuadrados de pavimento de concreto compactado con rodillo colocado y aceptado en la obra terminada. El ancho objeto de medición será el ancho del pavimento mostrado en la sección transversal típica de los planos, y los ensanchamientos adicionales ordenados por el ingeniero. La longitud se medirá horizontalmente a lo largo de la línea centro.

505.17 Pago

Las cantidades de concreto determinadas de acuerdo con la Subsección 505.16, se pagarán al precio unitario de contrato, por metro cuadrado, cuyo precio y pago serán la compensación total por el suministro y colocación de todos los materiales, incluyendo el material para las juntas, así como los aditivos si se han utilizado. No se efectuará ningún pago adicional por aquellas secciones de pavimentos que tengan un espesor promedio mayor del señalado en los planos.

El pago se hará según:

Renglón de pago	Unidad de medida
CR.505.01 Pavimento de concreto compactado con rodillo	Metro cuadrado (m ²)

Tabla 505-2

Pavimento de Concreto Compactado con Rodillo. Muestreo y Ensayos

Material	Propiedades o características	Categoría	Métodos de ensayo	Frecuencia mínima	Punto de muestreo
Concreto de cemento Portland	Graduación	---	AASHTO T-11 y T-27	1 grupo por cada 2000 m ² , pero no menos de 1 set por día (2)	En sitio de descarga
	Resistencia a la compresión ⁽²⁾	II	AASHTO T-1435		
	Resistencia a la flexotracción ⁽²⁾	II	AASHTO T-78 y C-31		
Pavimento de concreto compactado con rodillo	Control de densidad y humedad en sitio	II	AASHTO T-1040	1 control por cada 500 m ² , pero no menos de 1 control por carril por día	En sitio, después de la compactación final
	Espesor de pavimento ⁽²⁾	II	AASHTO T-24	1 núcleo cada 2000 m ²	En sitio, después del período de cura

Notas:

⁽¹⁾ Se deberá confeccionar 4 especímenes para ensayos a la compresión y 4 para la flexotracción.

⁽²⁾ Tanto la resistencia a la compresión como a la de flexotracción, será determinada por el promedio de la resistencia de dos especímenes fallados a los 28 días. Cuando se ha establecido una correlación confiable entre el módulo de ruptura y la resistencia a la compresión, se podrá utilizar esta última para controlar la resistencia del concreto.

⁽³⁾ La evaluación estadística no aplica si el pavimento se paga por metro cúbico.