

ARTÍCULO 510 – 07

PAVIMENTO DE ADOQUINES DE CONCRETO

510.1 DESCRIPCIÓN

Este trabajo consiste en la colocación de una capa de arena, la colocación, compactación y confinamiento de adoquines de concreto y el sello del pavimento, de acuerdo con los alineamientos y secciones indicados en los documentos del proyecto o determinados por el Interventor.

510.2 MATERIALES

510.2.1 Arena para la capa de soporte

La arena utilizada para la capa de apoyo de los adoquines, será de origen aluvial, sin trituración, libre de polvo, materia orgánica y otras sustancias objetables. Deberá, además, satisfacer los siguientes requisitos:

a. Granulometría

La arena por emplear deberá ajustarse a la gradación que se indica en la Tabla 510.1.

Tabla 510.1
Granulometría de la arena para soporte de los adoquines

TAMIZ		PORCENTAJE QUE PASA
NORMAL	ALTERNO	
9.5 mm	3/8"	100
4.75 mm	No.4	90-100
2.36 mm	No.8	75-100
1.18 mm	No.16	50-95
600 µm	No.30	25-60
300 µm	No.50	10-30
150 µm	No.100	0-15
75 µm	No.200	0-5

b. Limpieza

La arena para la capa de soporte de los adoquines deberá cumplir los requisitos de limpieza especificados en la Tabla 510.2

Tabla 510.2
Requisitos de limpieza de la arena para la capa de soporte de los adoquines

ENSAYO	NORMA DE ENSAYO INV	REQUISITO
Limpieza		
Índice de plasticidad	E – 125 E – 126	No plástico
Equivalente de arena, % mínimo	E- 133	60

510.2.2 Adoquines

Los adoquines deberán cumplir los requisitos establecidos en la norma ICONTEC No.2017. Su espesor será el previsto en los documentos del proyecto.

510.2.3 Arena para sello

La arena utilizada para el sello de las juntas entre los adoquines será de origen aluvial sin trituración, libre de finos plásticos, polvo, materia orgánica y otras sustancias objetables. En la Tabla 510.3 se especifica su granulometría.

Tabla 510.3
Requisitos granulométricos para la arena de sello

TAMIZ		PORCENTAJE QUE PASA
NORMAL	ALTERNO	
2.36 mm	No.8	100
1.18 mm	No.16	90-100
600 µm	No.30	60-90
300 µm	No.50	30-60
150 µm	No.100	5-30
75 µm	No.200	0-15

En cuanto a su limpieza, la arena para sello deberá cumplir los mismos requisitos establecidos en la Tabla 510.2 para la arena de soporte de los adoquines.

510.3 EQUIPO

Básicamente, el equipo necesario para la ejecución de los trabajos consistirá de elementos para el transporte ordenado de los adoquines que impida la alteración de calidad de las piezas, vehículos para el transporte de la arena, una vibrocompactadora de placa y herramientas manuales como rieles, reglas, enrasadoras, palas, llanas, palustres, cepillos, etc.

510.4 EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

510.4.1 Preparación de la superficie existente

La capa de arena de soporte de los adoquines no se extenderá hasta que se compruebe que la superficie sobre la cual se va a colocar tenga la densidad apropiada y las cotas indicadas en los planos o definidas por el Interventor. Todas las irregularidades que excedan los límites que acepta la especificación correspondiente a dicha unidad de obra, se deberá corregir de acuerdo con lo establecido en ella, a plena satisfacción del Interventor.

510.4.2 Colocación y nivelación de la capa de arena

La arena se colocará seca y en un espesor uniforme tal que, una vez compactado el pavimento, la capa tenga un espesor entre treinta y cuarenta milímetros (30 - 40 mm).

Si la arena ya colocada sufre algún tipo de compactación antes de colocar los adoquines, se someterá a la acción repetida de un rastrillo para devolverle su carácter suelto y se enrasará de nuevo.

La capa de arena se deberá extender coordinadamente con la colocación de los adoquines, de manera que ella no quede expuesta al término de la jornada de trabajo.

510.4.3 Colocación de los adoquines

Los adoquines se colocarán directamente sobre la capa de arena nivelada, al tope unos con otros, de manera que generen juntas que no excedan de tres milímetros (3 mm).

La colocación seguirá un patrón uniforme, el cual se controlará con hilos para asegurar su alineamiento transversal y longitudinal. Si los adoquines son rectangulares con relación largo/ancho de 2/1, el patrón de colocación será de espina de pescado, dispuesto en cualquier ángulo sobre la superficie, patrón que se seguirá de manera continua, sin necesidad de alterar su rumbo al doblar esquinas o seguir trazados curvos. Si los adoquines se colocan en hileras, deberán cambiar de orientación para respetar la perpendicularidad a la dirección preferencial de circulación.

Los adoquines de otras formas se tratarán de colocar en hileras perpendiculares a la dirección preferencial de circulación, pero sin cambiarles el sentido al doblar esquinas o seguir trazados curvos.

Los adoquines no se nivelarán individualmente, pero sí se podrán ajustar horizontalmente para conservar el alineamiento.

Para zonas en pendiente, la colocación de los adoquines se hará preferiblemente de abajo hacia arriba.

510.4.4 Ajustes

Una vez colocados los adoquines que quepan enteros dentro de la zona de trabajo, se colocarán ajustes en las áreas que hayan quedado libres contra las estructuras de drenaje o de confinamiento.

Estos ajustes se harán, preferiblemente, partiendo adoquines en piezas con la forma necesaria. Los ajustes cuya área sea inferior a la cuarta parte del tamaño de un adoquín, se harán, después de la compactación final, empleando un mortero compuesto por una (1) parte de cemento, cuatro (4) de arena y poca agua.

510.4.5 Compactación inicial

Una vez terminados los ajustes con piezas partidas, se procederá a la compactación inicial de la capa de adoquines, mediante la pasada de una vibrocompactadora de placa, cuando menos dos (2) veces en direcciones perpendiculares.

El área adoquinada se compactará hasta un metro (1 m) del borde del avance de la obra o de cualquier borde no confinado. Al terminar la jornada de trabajo, los adoquines tendrán que haber recibido, al menos, la compactación inicial, excepto en la franja de un metro (1 m) recién descrita.

Todos los adoquines que resulten partidos durante este proceso, deberán ser extraídos y reemplazados por el Constructor, a su costa.

510.4.6 Sello de juntas y compactación final

Inmediatamente después de la compactación inicial, se aplicará la arena de sello sobre la superficie en una cantidad equivalente a una capa de tres milímetros (3 mm) de espesor y se barrerá repetidamente y en distintas direcciones, con una escoba o cepillo de cerdas largas y duras. En el momento de su aplicación, la arena deberá encontrarse lo suficientemente seca para penetrar con facilidad por las juntas.

Simultáneamente, se aplicará la compactación final, durante la cual cada punto del pavimento deberá recibir al menos cuatro (4) pasadas del equipo, preferiblemente desde distintas direcciones.

Si el Interventor lo considera conveniente, la compactación se completará con el paso de un rodillo neumático o uno liso de rodillos pequeños, con el fin de reducir las deformaciones posteriores del pavimento.

510.4.7 Confinamiento

Los pavimentos de adoquines deberán tener una estructura de confinamiento que impida su desplazamiento lateral a causa del empuje del tránsito vehicular.

Las estructuras de confinamiento deberán rodear completamente el área pavimentada y deberán penetrar, por lo menos, quince centímetros (15 cm) en la capa de base que se encuentre bajo la capa de arena y su nivel superior cubrirá, como mínimo, la mitad del espesor del adoquín después de compactado.

510.4.8 Apertura al tránsito

El tránsito automotor no se permitirá hasta que el pavimento haya recibido la compactación final y esté completamente confinado.

510.4.9 Limitaciones en la ejecución

Ninguna de las operaciones que forman parte de la construcción del pavimento de adoquines se realizará en momento de lluvia o fundados temores de que esta ocurra. Si la capa de arena que sirve de apoyo a los adoquines ha soportado lluvia o agua de escorrentía, deberá ser levantada y reemplazada por una arena suelta de humedad baja y uniforme.

Si se tenían adoquines colocados sin compactar ni sellar, el Interventor investigará si el agua ha producido erosión de la arena por debajo de las juntas y, en caso de que ello haya sucedido, el Constructor deberá retirar los adoquines y la capa de arena y repetir el trabajo, a su costa.

Los trabajos de construcción del pavimento de adoquines de concreto se deberán realizar en condiciones de luz solar. Sin embargo, cuando se requiera terminar el proyecto en un tiempo especificado por el INVÍAS, el Interventor podrá autorizar el trabajo en horas de oscuridad, siempre y cuando el Constructor garantice el suministro y operación de un equipo de iluminación artificial que resulte satisfactorio para aquel. Si el Constructor no ofrece esta garantía, no se le permitirá el trabajo nocturno y deberá poner a disposición de la obra el equipo y el personal adicionales para completar el trabajo en el tiempo especificado, operando únicamente durante las horas de luz solar.

510.4.10 Manejo ambiental

Todas las labores para la construcción de pavimentos de adoquines se realizarán teniendo en cuenta lo establecido en los estudios o evaluaciones ambientales del proyecto y las disposiciones vigentes sobre la conservación del medio ambiente y los recursos naturales

510.4.11 Conservación

Durante un lapso de cuanto menos dos (2) semanas, se dejará un sobrante de arena esparcido sobre el pavimento terminado, de manera que el tránsito y las posibles lluvias ayuden a acomodar la arena en las juntas.

No se permitirá lavar el pavimento con chorro de agua a presión, ni recién terminada su construcción, ni posteriormente.

510.5 CONDICIONES PARA EL RECIBO DE LOS TRABAJOS

510.5.1 Controles

Durante la ejecución de los trabajos, el Interventor efectuará los siguientes controles principales.

- Verificar el estado y funcionamiento de todo el equipo empleado por el Constructor.
- Comprobar que los materiales cumplan los requisitos de calidad exigidos por la presente especificación.
- Exigir la correcta aplicación del método de trabajo adoptado y aprobado.
- Realizar medidas para levantar perfiles y comprobar la uniformidad de la superficie.

510.5.2 Condiciones específicas para el recibo y tolerancias

510.5.2.1 Calidad de la arena

De cada procedencia de las arenas empleadas en la capa de soporte y en el sello y para cualquier volumen previsto, el Interventor tomará cuatro (4) muestras y de cada fracción de ellas determinará:

- La granulometría, según la norma INV E-123
- La plasticidad, según las normas INV E-125 y E-126.
- El equivalente de arena, de acuerdo con la norma INV E-133.

Durante la etapa de producción, se realizarán las verificaciones periódicas de calidad indicadas en la Tabla 510.4

Tabla 510.4
Verificaciones periódicas sobre las arenas de soporte y sello

ENSAYO	NORMA DE ENSAYO INV	FRECUENCIA
Composición		
Granulometría	E - 123	1 por jornada
Limpieza		
Índice de plasticidad	E - 125 E -126	1 por jornada
Equivalente de arena (Solo a la arena de soporte)	E-133	1 por semana

Además, podrá adelantar las pruebas adicionales que le permitan tener certeza de la calidad de las arenas utilizadas, de acuerdo con las exigencias de la presente especificación.

Los resultados de estas pruebas deberán satisfacer los requisitos de la presente especificación, o de lo contrario el Interventor rechazará aquellos materiales que resulten inadecuados.

510.5.2.2 Calidad de los adoquines

Los adoquines deberán cumplir las condiciones que se establecen en la norma ICONTEC 2017, para "Adoquines de Hormigón".

510.5.2.3 Calidad del producto terminado

El pavimento terminado deberá presentar una superficie uniforme y ajustarse a las rasantes y pendientes establecidas. La distancia entre el eje del proyecto y el borde de la capa construida no podrá ser menor que la indicada en los planos o la determinada por el Interventor.

La cota de cualquier punto del pavimento terminado no deberá variar en más de diez milímetros (10 mm) de la proyectada.

Además, la superficie del pavimento terminado no podrá presentar irregularidades mayores de diez milímetros (10 mm), cuando se compruebe con una regla de tres metros (3 m), en cualquier punto que escoja el Interventor, el cual no podrá estar afectado por un cambio de pendiente.

510.6 MEDIDA

La unidad de medida del pavimento de adoquines de concreto será el metro cuadrado (m^2), aproximado al metro cuadrado completo, de pavimento colocado y terminado de acuerdo con esta especificación y aceptado a satisfacción por el Interventor.

El área se determinará multiplicando la longitud real, medida a lo largo del eje del proyecto por el ancho especificado en los planos u ordenado por el Interventor. No se incluirá en la medida ningún área por fuera de estos límites.

Cuando el cómputo de la fracción decimal de la obra aceptada resulte mayor o igual a cinco décimas de metro cuadrado ($\geq 0.5 m^2$), la aproximación al entero se realizará por exceso y si resulta menor de cinco décimas de metro cuadrado ($< 0.5 m^2$), la aproximación se realizará por defecto.

510.7 PAGO

El pago se hará al respectivo precio unitario del contrato y por toda obra ejecutada de acuerdo con esta especificación y aceptada a satisfacción por el Interventor.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos de adquisición, obtención de permisos y derechos de explotación o alquiler de las fuentes de materiales, así como los costos de explotación, clasificación, cargues, transportes, descargues, desperdicios, almacenamiento y colocación de la arena conforme lo exige esta especificación.

También, deberá cubrir todos los costos de adquisición de los materiales para elaborar los adoquines, su fabricación, cargues, transportes, descargues, desperdicios, almacenamiento, colocación y compactación de ellos; las instalaciones provisionales, los costos de arreglo o construcción de las vías de acceso a las fuentes de materiales; la señalización de la vía y el ordenamiento del tránsito durante el período de realización de las obras y, en general, todo costo relacionado con la correcta ejecución de los trabajos especificados.

La preparación de la superficie existente se considera incluida en el ítem referente a la ejecución de la capa a la cual corresponde dicha superficie y, por lo tanto, no habrá lugar a pago separado por dicho concepto. Si dicho ítem no está incluido en el contrato, el Constructor deberá incluir el costo de la preparación de la superficie existente dentro del precio unitario del pavimento de adoquines de concreto. Además, el precio unitario deberá incluir la administración e imprevistos y la utilidad del Constructor.

La construcción de las obras de confinamiento del pavimento deberá ser considerada en las especificaciones particulares.

ÍTEM DE PAGO

510.1 Pavimento de adoquines de concreto

Metro cuadrado (m²)