



Ejecución de pavimentos con euroadoquines

Los euroadoquines están constituidos por dos capas (vista y base o apoyo) y presentan una amplia variedad de formas, dimensiones y colores, con espesores de 6 a 12 cm . Pavimentar con ellos garantiza unos espacios de gran belleza y vistosidad, pero la instalación debe realizarse siguiendo unas pautas determinadas.

En primer lugar, antes de proceder al trabajo de pavimentación, es preciso analizar cuidadosamente la localización de los servicios urbanos, para asegurar así que, en el futuro, las diferentes operaciones constructivas no dañarán las conducciones que estén situadas bajo tierra. También debe comprobarse que la maquinaria a utilizar no interferirá en los tendidos existentes (de electricidad y telefonía, entre otros).

La explanada donde se va a trabajar tiene que estar completamente seca y bien drenada . Por ello, en áreas donde el nivel freático sea elevado es preciso realizar un drenaje que permita mantenerlo al menos 30 cm por debajo del terreno.

Tras retirar todas las raíces y materia orgánica y/o añadir el material necesario para obtener la cota de proyecto definida en los estudios realizados previamente , se procede a la compactación de la explanada (de 40 cm de profundidad, como mínimo).

La compactación vendrá definida por algunas de las siguientes condiciones: índice de huecos menor o igual al 5%; densidad mayor o igual de la que corresponde al 95 % de la máxima obtenida en el ensayo "proctor" normal; densidad seca mayor o igual de la que corresponde al 90% de la máxima obtenida en el ensayo "proctor" modificado .

Si la explanada original no posee las características portantes necesarias, se debe proceder al tratamiento de la misma (cuadro 1). Un camino efectivo para proporcionar una adecuada plataforma de trabajo es estabilizar los 15-20 cm superiores de la explanada con limos o limo-cemento, en porcentaje adecuado, en función de los resultados de los ensayos de laboratorio, a fin de que la explanada resultante tenga un CBR ≥ 10 %. En explanadas arcillosas esto se puede conseguir añadiendo de un 3 a un 5% de cal apagada por peso de suelo seco. Como alternativa, en explanadas débiles se pueden colocar geotextiles, si bien esta opción es más cara que las anteriores.

Cuadro1	
Espesor mínimo de la explanada	
Indice CBR	espesor mínimo
5%	15 cm
2%	30 cm

Subbase

Una vez compactada la explanada se procede a la extensión de la subbase en tongadas de un espesor compactado de entre 10 y 15 cm. Para ello se aconseja utilizar roca machacada o grava, pues los materiales sueltos son más problemáticos.

La superficie acabada no deberá rebasar a la establecida teóricamente en ningún punto, ni diferir en más de 1/5 del espesor previsto en los planos. También hay que tener en cuenta que no es conveniente extender subbases granulares cuando la temperatura ambiente sea inferior a 2º C.

Preparación de la base

El siguiente paso es la extensión y compactación de la base. En líneas generales , con bases granulares de zahorra artificial el trabajo se realiza de forma análoga a la subbase granular, pero con un grado de compactación mayor que debe alcanzar como mínimo el 98% del ensayo "proctor" modificado, en el caso de que el tráfico que deba soportar sea ligero y el 100% para el pesado.

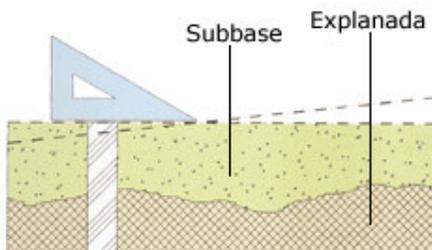
Las tolerancias de la superficie acabada deben ser respetadas escrupulosamente . Se han reflejado en el cuadro 2, tanto para la explanada como para la subbase y la base.

Cuadro 2	
Tolerancias superficiales	
Capa	Tolerancia
Explanada	-50 mm + 15 mm
Subbase	-50 mm + 10 mm
Base	-30 mm + 10 mm

Otras cuestiones a tener en cuenta son:

- Si no existiesen especificaciones, se recomienda que la base no se desvíe más de 10 mm de los niveles de diseño establecidos.
- Tras la compactación y ajuste, es prudente proceder al sellado (con betún de curado rápido o una emulsión bituminosa) para evitar que las filtraciones de agua puedan dañar la base de material suelto.
- En el caso de bases de hormigón magro, su puesta en obra es análoga a la del hormigón vibrado en pavimentos rígidos y su curado se realizará con productos filmógenos .
- Las juntas no deben ser selladas y sólo se realizarán las longitudinales y transversales de hormigonado.

Como conclusión conviene aclarar que, dado que en muchos proyectos la preparación de la explanada y la construcción de la subbase y la base la llevan a cabo diferentes subcontratistas, antes de esparcir la arena es imprescindible asegurarse de que la base cumple con las especificaciones establecidas, tanto en el acabado de la superficie como en lo que respecta a su densidad (figura 1).

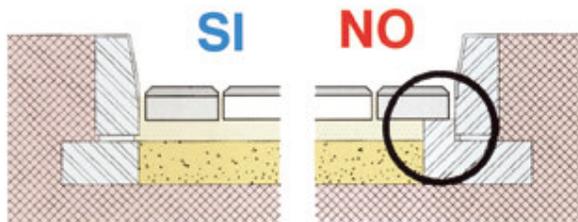


Constitución de los bordes

Los pavimentos de euroadoquines requieren un elemento que los confine, para evitar su empuje hacia el exterior.

Se trata de los bordes, que evitan los desplazamientos de las piezas, las aperturas de las juntas y las pérdidas de trabazón entre las piezas. Por ello, deben constituirse antes de proceder a la colocación de los adoquines, puesto que otra de sus funciones es evitar que se disperse la arena que constituye el lecho de pavimentación.

Deben apoyarse, como mínimo, 15 cm por debajo del nivel inferior de los adoquines, con el fin de garantizar la fijación deseada (figura 2). Generalmente, se sitúan sobre hormigón y tienen que llevar selladas las juntas verticales.



Aunque, por regla general, es suficiente disponerlos a lo largo del perímetro exterior, en grandes superficies a veces se instalan vigas de confinamiento interiores. Esto incrementa la rapidez de ejecución, pero también puede provocar movimientos diferenciales entre vigas y adoquines e incluso la rotura de las primeras.

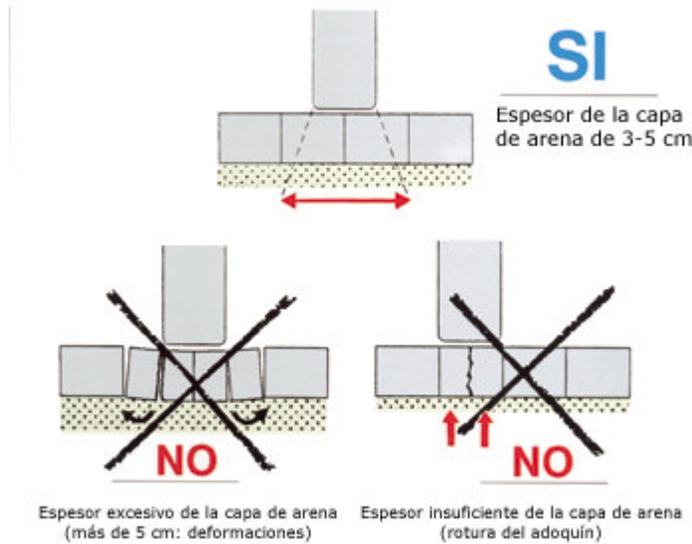
Capa de arena

La extensión y nivelación de la capa de arena constituye el elemento que más influye en el comportamiento futuro del pavimento. Por ello, una vez que la arena ha sido seleccionada adecuadamente, debe tenerse especial cuidado tanto en el proceso de extensión como en el control del contenido de humedad. Conviene recordar (como hemos dicho antes) que, por su granulometría, no es una arena propiamente dicha, sino un árido un poco más grueso de lo habitual.

El extendido y nivelación de la arena tiene como objetivo conseguir una capa uniforme en cuanto a comportamiento y a espesor, ya que no se compacta hasta que se ha terminado de colocar los adoquines. En ese momento, la arena debe contener una humedad de entre un 6 y un 8%; es decir, no debe estar seca ni saturada. Como consecuencia, una vez se ha extendido, tampoco debe permanecer a la intemperie ni siquiera una noche, ya que este material es propenso a cambios en el contenido de la humedad.

Por otra parte, una vez que ha sido nivelada no debe pisarse, por lo tanto, la colocación de los adoquines se realizará desde el pavimento terminado. Tampoco es recomendable echarla en tramos muy grandes a la vez, ya que, aparte de desperdiciar material, el trabajo se organiza mejor en espacios de 3 ó 4 m.

El espesor final de la capa de arena debe ser uniforme y situarse entre 3 y 5 cm (figura 3).

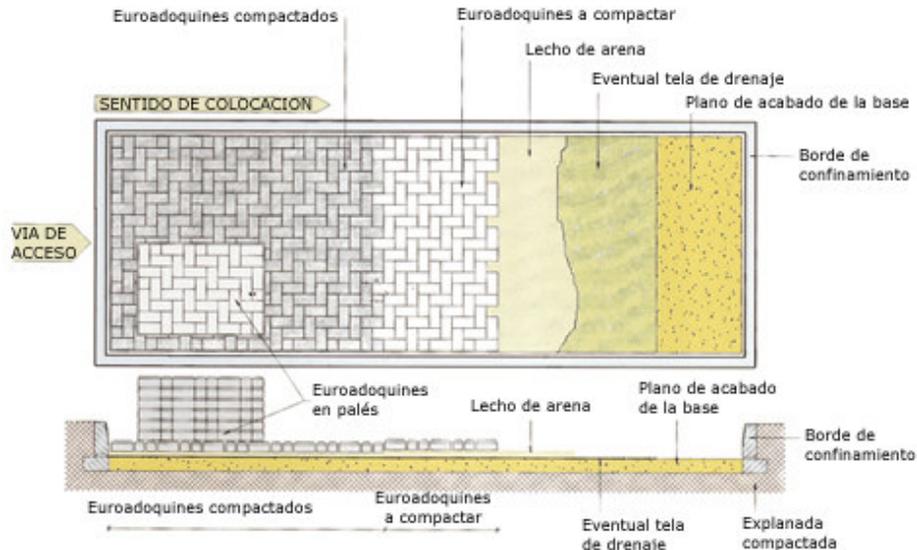


Colocación

Los euroadoquines pueden colocarse indistintamente de forma manual o mecánica. Esto dependerá de factores económicos y del tiempo disponible para completar el trabajo, así como del tamaño y disposición del lugar. En general, la colocación mecanizada consigue doblar la productividad de cada operario, si bien sólo se puede utilizar esta opción cuando la superficie en la que se trabaja es lo suficientemente grande como para permitir la maniobrabilidad de las máquinas.

La colocación de los primeros adoquines requiere un cuidado especial, puesto que esto se reflejará en la disposición de los sucesivos elementos. Para obtener el modelo de colocación buscado es necesario disponer los primeros euroadoquines en el ángulo exacto, contra el borde fijo de la salida. Si éste no existiera, una buena norma es reproducir el borde fijo de salida a través del tendido de un cordel. Además del cordel inicial, se irán tendiendo cordeles de referencia hasta completar la operación de colocación.

La secuencia de operaciones constructivas queda reflejada en la figura 4. Hay que tener en cuenta que deben situarse lo más cerca posible de la superficie de colocación, para minimizar la mano de obra.



Si el lugar a pavimentar estuviera en pendiente es conveniente comenzar la colocación por el punto más bajo y continuar pendiente arriba.

Vibrado y sellado

Una vez terminada la colocación, o cada vez que se deba interrumpir el trabajo, es necesario proceder a la compactación de la superficie, que se realizará mediante una placa vibratoria o con rodillos mecánicos estáticos o dinámicos.

En general, las fuerzas vibratorias y el paso de los rodillos mecánicos serán proporcionales al espesor y a la forma de los adoquines, así como a las características del lecho de arena y de la subbase.

Normalmente, se aplican dos ciclos de compactación: uno sobre la capa de arena y las juntas medio llenas, y otro cuando están selladas por completo. Hay que tener en cuenta que una arena inadecuada puede provocar el fallo completo del pavimento una vez terminada la obra y restablecido el tráfico. Se recomienda usar arenas lavadas con un máximo del 3% de materia orgánica y arcilla, así como evitar contenidos de finos de carácter plástico menores de 75 micras.

La mayoría de las especificaciones solamente requieren que la arena de sellado tenga un tamaño máximo de 1,25 mm, con no más de un 10% en peso de material fino que pase por el tamiz de 0,075 mm. Sin embargo, hay ensayos que sugieren que los límites de granulometría mostrados en el cuadro 3 son más apropiados.

Cuadro 3		
Requisitos de las arenas		
Propiedades según Norma UNE 7050		
Tamaño en mm	Capa de arena % que pasa	Arena de sellado % que pasa
10,00	100	100
5,00	50-85	100
2,50	10-50	100
1,25	0-5	90-100
0,630	-	60-90
0,315	-	30-60
0,160	-	15-30
0,080	-	5-10



La granulometría de la capa debe ser de 2 a 6 mm y, en ningún caso, esta capa debe usarse como medio para corregir una mala terminación superficial de la base. Tampoco debe permitirse el tráfico sobre el pavimento antes de que las juntas estén completamente rellenadas, pues se producirían grandes deformaciones.

En líneas generales se recomienda la utilización de rodillos recubiertos de goma o bien placas vibratorias con capa protectora. Así, se garantiza una mayor uniformidad en las vibraciones y se evitan daños estéticos en los adoquines.

En superficies con inclinación, se recomienda realizar esta operación en sentido transversal a la pendiente y ascendente.