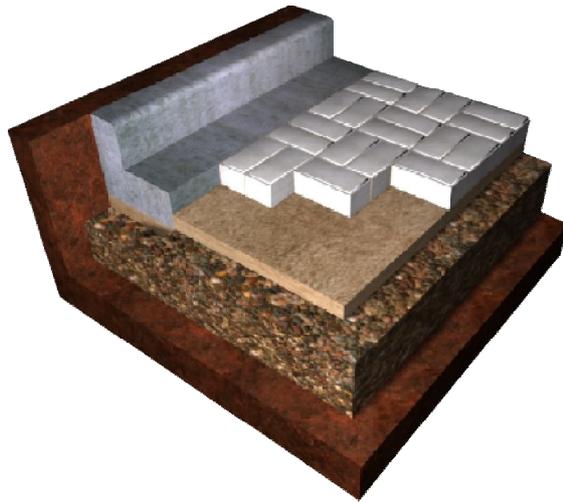


ADOQUINES DE HORMIGÓN

PREGUNTAS FRECUENTES

1. ¿De qué está compuesta la estructura de los pavimentos de adoquines de hormigón?

Los pavimentos de adoquines son estructuras compuestas por diferentes capas de materiales (sub-base y base, capa de arena y capa de rodadura, es decir adoquines).

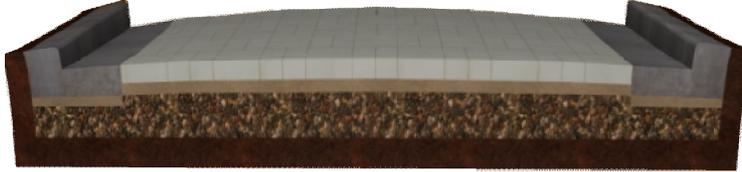


2. ¿Cuáles son las ventajas de los pavimentos de adoquines de hormigón respecto a otro tipo de pavimentos?

- Para su colocación requiere de poca maquinaria y herramientas sencillas.
- La pavimentación es en seco, fácil y rápida.
- No demanda mano de obra altamente calificada.
- A diferencia de otros tipos de pavimentos, posee una inmediata puesta en servicio.
- El sistema permite adoquinar en etapas.
- Es de fácil mantenimiento y bajo costo.
- Son combinables y antideslizantes.
- Adaptables a curvas y pendientes.
- Poseen mayor duración que otro tipo de pavimentos.
- Son aptos para todo tipo de tráfico.
- Fácilmente removibles y recuperables, facilitando posteriores instalaciones.
- Poseen resistencia, capacidad portante y flexibilidad de adaptación ante las deformaciones del terreno.
- Apariencia de orden y prolijidad.
- Generación de puestos de trabajo, la mano de obra manipula poco peso permitiendo participación de mujeres.
- Al ser producido en fábrica, mayor calidad del hormigón mediante estrictos controles de dosificación.

3. **¿Qué forma debe tener la superficie adoquinada?**

Debe formar una bóveda, de tal manera que las cargas verticales y horizontales sean transmitidas hacia los bordes de confinamiento laterales. Ésta forma de bóveda permitirá el escurrimiento y drenaje del agua.



4. **¿Qué variables determinan en espesor de la base?**

El espesor de la base estará definido por el **tipo de tráfico** al que estará sometido el pavimento la **dureza del suelo** a pavimentar y los **materiales** con que se van a construir.

5. **¿Cuáles son las consideraciones a tener en cuenta al estudiar el suelo natural?**

Se deberá considerar su dureza y estabilidad ante la humedad, se acuerdo a éstas variables se clasificará en tres categorías:

- **Suelo Categoría 1:** De mala calidad (cuando está húmedo se deforma con el paso de vehículos)
- **Suelo Categoría 2:** De calidad intermedia (Cuando está húmedo, permite el paso de vehículos con poca deformación)
- **Suelo Categoría 3:** De buena calidad (cuando está húmedo permite el paso de vehículos pesados sin deformarse).

6. **¿Cómo se determina el tipo de tránsito?**

Se determina sumando los vehículos pesados que pasan por ésta vía en un día y en ambas direcciones. Se recomienda sumar los que pasan durante una semana y dividir los resultados por siete, para tener un promedio diario.

De acuerdo a ello se categorizará en:

- Tipo de Tránsito**T1:** de 1 a 5 vehículos por día.
- Tipo de Tránsito**T2:** de 6 a 20 vehículos por d
- Tipo de Tránsito**T3:** de 21 a 50 vehículos por día.
- Tipo de Transito**T4:** de 51 a 200 vehículos por día.

7. **De acuerdo a la Categoría del Suelo y al Tipo de Tráfico ¿Cómo se define el espesor de la base?**

Para definir el espesor de la base se utilizan las siguientes tablas:

Base de suelo cemento(espesor compactado en centímetros)

Categoría del Suelo	T1	T2	T3	T4
S1	20	25	30	35
S2	10	10	15	20
S3	8	8	8	10

Base granular material 0-20 (espesor compactado en centímetros)

Categoría del Suelo	T1	T2	T3	T4
S1	30	35	40	50
S2	15	18	20	30
S3	10	10	10	15

8. ¿Es importante la resistencia de los adoquines?

La resistencia de los adoquines es muy importante, ya que deberá soportar, principalmente, la abrasión del tráfico. El desgaste producido por el paso de personas o animales es igual o peor que el de los vehículos.

9. En el caso de descarga manual de adoquines ¿Cómo debe realizarse?

La descarga se realizará a mano por "voleo" (como para ladrillos, nunca como piedras con un cargador) nunca se descargarán por "volteo" de la volqueta.

10. ¿Cuál es la altura máxima para apilar los adoquines?

La carga de adoquines en obra no deberá tener más de 1,5 metros de altura (para que no se derrumben). Éstas cargas no se harán en torres, sino con alguna traba en cada capa. Tampoco se harán cargas contra muros porque se pueden recostar sobre ellos y tumbarlos.

11. Una vez en obra ¿En dónde conviene descargar ubicar los adoquines?

El sitio de descarga de adoquines estará lo más cerca posible del lugar donde se van a colocar, por lo cual conviene hacer cargas pequeñas, alrededor de la zona a pavimentar.

12. ¿Qué características debe tener la capa de arena gruesa para asentar los adoquines?

La arena deberá ser gruesa, limpia y seca. Debe ser arena de río, no triturada. En el caso de tener muchos finos (lodo) deberá ser lavada y luego, cuando esté ligeramente seca, se pasará por una zaranda de huecos de 1 cm de ancho para quitarle las piedras grandes, material vegetal y otros contaminantes.

13. ¿Qué espesor debe tener la capa de arena sobre la cual asientan los adoquines?

Ésta capa se construye de 4 cm de espesor, con arena suelta gruesa y limpia, la cual no debe ser pisada y compactada antes de colocar los adoquines sobre ella.

14. ¿Cuáles debe ser las cualidades de la arena fina para sellado?

Debe ser arena fina tipo Paraná, limpia y seca, libre de material contaminante y vegetal. No es necesario lavarla, pero sí es indispensable pasarla por una zaranda de huecos de 2,5 mm de ancho para quitarle los sobre tamaños, material vegetal, otros contaminantes, y para que quede suelta. Deberá estar lo más seca posible en el momento de utilizarla para que penetre en las juntas.

15. ¿Qué características debe tener la base granular?

El material para la base debe ser pétreo, de río o triturado de una cantera. Lo fundamental es que esté limpio, libre de lodo y basura y que no tenga piedras muy grandes. Debe estar bien graduado (desde arena hasta piedras de 5 cm de diámetro como máximo) para permitir una buena compactación.

Se deben retirar todas las piedras de más de 5 cm, si tiene polvo o lodo se deberá lavar, sin que se pierda la arena.

16. ¿Qué finalidad tiene la compactación de la base?

La compactación tiene como objeto acomodar los diferentes tamaños de granos para que la capa quede lo más resistente y densa posible.

17. ¿Cuáles son las características de la compactación según cada equipo a utilizar?

Mientras más pesado sea el equipo disponible, más gruesas serán las capas a compactar de una sola vez. Con rodillos de hasta 10 toneladas se compactan hasta 20 cm; con placas vibrocompactadoras hasta 10 cm y con pisones manuales no más de 5 cm.

18. ¿Qué herramientas se utilizan para la colocación de adoquines?

Se requiere de herramientas sencillas:

- **Para el transporte de los materiales:** Carretillas, tablas.
- **Para cortar los adoquines:** cizallas mecánicas, cinceles o sierras circulares con disco metálico.
- **Para la construcción:** 3 reglas de 3 m de largo y 4 cm de sección, tablas de apoyo para los colocadores y herramientas varias (hilos, estacas, nivel de manguera, palustres, llanas, mazo de caucho, escobas, palas, cintas métricas, lápices, etc.)
- **Para compactar la base:** es indispensable una vibrocompactadora de placa.

19. ¿Qué consideraciones de deben tener en la preparación del terreno natural?

- La subrasante debe quedar en el nivel indicado y con las mismas pendientes que va a tener el pavimento.
- Se debe retirar completamente toda la capa de materia orgánica (tierra y material vegetal) y material blando (arcilla)
- Se debe revisar que no haya nacimientos de agua ni humedad.

20. ¿Cómo se construye la base?

La base se construye por capas, de espesor constante en toda el área del pavimento. Cada capa debe quedar compactada antes de colocar la siguiente. El espesor de cada una de éstas capas es en función del equipo que se tenga para la compactación.

La superficie deberá quedar lo más cerrada posible, sin huecos, para que la capa de arena no se pierda entre ellos.

21. ¿Puede construirse un pavimento de adoquines sobre un pavimento en mal estado?

Sí, si la subrasante va a ser un pavimento de asfalto existente, hay que rellenar los huecos que tenga antes de colocar la base. Esto se hace con suelo cemento o con "hormigón pobre".

Si se tiene losas de hormigón, hay que revisar, que las losas y pedazos fracturados no se muevan con el tránsito. Si se mueven hay que sacarlos y rellenar los huecos con hormigón pobre.

Si existieran nacimientos de agua, es necesario construir filtros para encausar el agua.

Las juntas entre las losas se deben abrir para limpiar todo el material que tengan adentro. Luego se rellenan con un mortero de 1 parte de cemento por 4 de arena. Los rellenos se deben dejar endurecer por lo menos durante un día.

22. Para la colocación de adoquines ¿Cómo debe organizarse el trabajo?

La capa de arena ya colocada divide el área de trabajo en dos por lo que ésta no se puede pisar ni desordenar. Por esto, se debe planear el suministro de materiales y equipos de la siguiente manera:

- Los de la base y la capa de arena llegarán por el lado hacia el cual avanza la pavimentación y los adoquines y arena de sello lo harán por el lado terminado.
- Para poder colocar la capa de arena, los adoquines y el sello de las juntas, es necesario tener listas todas las estructuras de confinamiento y drenaje.
- Cuando se va a pavimentar una vía, se trabaja en franjas de todo su ancho, colocando tres rieles para enrasar la capa de arena: uno a cada lado y otro al centro.
- Para agilizar la pavimentación, se pueden tener cuadrillas dedicadas a cada actividad, que vayan terminando tramos cortos en vez de hacer tramos largos; pues la capa de arena y de adoquines sin compactar, se pueden alterar por causa de la lluvia.

23. ¿Qué consideraciones se deberán tener en cuenta para los bordes de confinamiento?

Los bordes de 10 cm de espesor generalmente se utilizan para tránsito peatonal, los de 15 cm para tránsito vehicular y de 45 cm de profundidad para que penetren 15 cm en la base.

24. En caso de pendientes ¿Se deben construir cordones transversales?

Se pueden construir cuando haya cambios fuertes de pendiente. Si ésta tiene más del 8%, se confina al comenzar y terminar cada cuadra, encalles y cada 100 mts. en carreteras.

25. ¿Cuáles es la finalidad de las pendientes del pavimento?

Las pendientes buscan evacuar el agua de la superficie para mantenerla seca, reducir la penetración del agua por las juntas y conducirla a las estructuras de drenaje.

26. ¿Cuál debe ser la pendiente transversal de las vías para permitir un correcto escurrimiento del agua?

La vía deberá tener forma abovedada y la pendiente debería ser aproximadamente entre el 2,5% y el 3%.

27. ¿Cuáles son las funciones de la capa de arena?

La capa de arena tiene tres funciones:

- Sirve de filtro para el agua que pueda penetrar en las juntas.
- Es la capa de acomodo para los adoquines.
- Al penetrar por las juntas, ayuda a que los adoquines se amarren entre sí.

28. ¿Qué espesor debe tener la capa de arena?

Deberá tener 4 cm de espesor antes de colocarle los adoquines y será uniforme en toda la superficie del pavimento.

29. ¿Se puede utilizar la capa de arena para corregir irregularidades de la base?

La capa de arena no debe utilizarse para corregir irregularidades que puedan haber quedado de la base porque, si se hace así, luego aparecerán estas irregularidades en forma de ondulaciones de la superficie del pavimento.

30. ¿Qué herramientas se utilizan para colocar la capa de arena?

Para colocar la arena se utilizan 3 reglas de madera o aluminio, 2 de ellas como rieles y otro como enrasador. Deben tener 4 cm de alto (que es la altura de la capa de arena).

31. ¿Qué es el patrón de colocación de adoquines?

Es la manera como van puestos los adoquines, unos al lado de otros y con un **alineamiento**, que es la posición del patrón con respecto al eje de la vía. Se debe definir antes de empezar la obra. Cada patrón de colocación tiene una secuencia en la cual se colocan los adoquines para tener un rendimiento óptimo.

32. ¿Qué se deberá tener en cuenta al elegir el patrón de colocación para tránsito vehicular?

Para el tránsito vehicular no se pueden dejar juntas continuas en el sentido de la circulación de los vehículos por lo cual hay que buscar que no queden alineados con el eje de la vía.

33. ¿Cómo deben ser colocados los adoquines?

Los adoquines se colocan a mano (por lo cual el colocador deberá usar guantes protectores) uno junto a otro, a tope. No es correcto asentar el adoquín sobre la arena y luego correrlo contra los adoquines vecinos porque de ésta manera se arrastra arena que no va a permitir que quede una junta pequeña. No es necesario ajustar los adoquines verticalmente, pero se recomienda ajustarlos horizontalmente con un martillo de caucho.

34. ¿Qué cantidad de gente es necesaria para la colocación de adoquines?

La cuadrilla mínima es de 3 obreros: el colocador, el que transporta los adoquines y el que prepara el transporte; sin embargo se pueden tener cuadrillas con más colocadores, siempre y cuando la organización del trabajo lo permita.

35. ¿Cuál debe ser la junta entre adoquines?

Es importante que las juntas entre éstos queden lo más cerradas posibles para que el pavimento sea impermeable. Se colocan a tope, sin dejar a propósito una junta abierta. Por las irregularidades de los adoquines y de la colocación se genera una junta que en promedio debe tener 2,5 mm y nunca debe ser mayor a 5 mm (medio centímetro).

36. ¿Qué función cumple la compactación inicial?

Tiene como función enrasar la capa de adoquines por la parte superior de éstos para corregir cualquier irregularidad en su espesor y en la colocación, iniciar la compactación de la capa de arena bajo los adoquines y hacer que ésta llene parcialmente las juntas de abajo hacia arriba, con lo cual se amarran los adoquines.

37. ¿Cómo debe realizarse la compactación inicial?

Mediante un vibrocompactador de placa, se deben dar, al menos, dos pasadas desde diferentes direcciones, recorriendo toda el área en una dirección antes de recorrerla en la otra y teniendo cuidado de traslapar cada recorrido con el anterior para evitar escalonamientos.

38. ¿Por qué es necesario el sellado de las juntas con arena fina?

El sellado es necesario para que éstas sean impermeables y para el buen funcionamiento del pavimento. Si las juntas están mal selladas los adoquines quedan sueltos, el pavimento pierde solidez y se deteriora rápidamente.

39. ¿Por qué debe realizarse la compactación final?

Porque es la encargada de darle firmeza al pavimento. El tráfico posterior del pavimento lo seguirá compactando y acomodando, tanto a los adoquines como al sello de las juntas.

40. ¿Cómo debe realizarse la compactación final?

Se realizará con el mismo equipo y de la misma manera que la compactación inicial, pero con el barrido simultáneo del sello de arena. Se deberán dar, al menos, cuatro pasadas con placa vibrocompactadora, en diferentes direcciones y traslapando cada recorrido para que los adoquines queden firmes. Una vez terminada la compactación, se podrá dar servicio al pavimento.

