

## USO DE PAVIMENTOS PERMEABLES DE ADOQUINES DE H° PARA EL CONTROL DE LA ESCORRENTÍA EN CENTROS URBANOS

Ing. Timoteo Gordillo (\*)

### Introducción

El proceso de urbanización tradicional tiene importantes efectos sobre las aguas lluvias en una ciudad, principalmente debido a la disminución de la capacidad de infiltración y de almacenamiento, y a la eliminación de los cauces naturales de escurrimiento. También aparecen contaminantes asociados a la actividad urbana como hidrocarburos y metales pesados, que son arrastrados por el agua, contribuyendo significativamente a aumentar la contaminación difusa. Estos cambios producen un impacto negativo en la hidrología natural y el medio ambiente. Se dañan cauces naturales y ecosistemas, y las inundaciones son más frecuentes, rápidas y severas. Todo esto se intensifica si la ciudad crece sin preocuparse del impacto que ella misma genera.

Es por ello imperioso, que las nuevas urbanizaciones y las viejas recicladas, controlen la escorrentía producidas por las fuertes tormentas, proyectando las superficies (calles, playas de estacionamiento, etc.) de manera tal que el agua de lluvia se infiltre hacia los acuíferos, utilizando para ello pavimentos de adoquines de hormigón permeables, tal como sucede en Estados Unidos y en la mayoría de los países europeos, donde es obligatorio acompañar al proyecto de nuevas localizaciones urbanas, cuáles son los medios previstos para manejar el agua de lluvia, con el objetivo de minimizar las áreas impermeables que generan escurrimiento y contaminación.

### Impacto favorable en el ambiente de un pavimento permeable

Los pavimentos permeables pueden generar un importante beneficio social, debido a la contribución de estos a mantener las condiciones naturales de una zona. La experiencia en otros países ha mostrado que, de ser así, el control de las inundaciones se consigue con mantener la red de drenaje natural, sin tener que construir grandes colectores. Si en el diseño de nuevas urbanizaciones se consideraran criterios de mínimo impacto, no sería necesario invertir en soluciones costosas como los grandes colectores, que no aseguran su efectividad en el tiempo, debido al constante crecimiento de la ciudad.

***“Las nuevas urbanizaciones deben contar con un sistema de drenaje como parte de la red secundaria”.*** La red secundaria -formada principalmente por elementos de conducción- se diseña para un caudal máximo calculado en base a la impermeabilidad de la nueva urbanización y las lluvias máximas de la zona, que ocurren cada cierta cantidad de años. El pavimento permeable disminuye la impermeabilidad efectiva de una urbanización, con lo que se reduce el caudal máximo de diseño y por lo mismo disminuye el tamaño y costo de la red secundaria, generando un ahorro en la inversión necesaria para urbanizar el terreno. Una estimación preliminar realizada en base al costo típico de obras de la red secundaria y a la metodología habitual de cálculo de parámetros de diseño, indica que si se consigue disminuir en un 10% la impermeabilidad en una nueva urbanización, el costo de su red secundaria de drenaje puede disminuir hasta en un 20%. A ello habría que agregarle la reducción de costos de la red principal.

### Adoquines de hormigón vibroprensado para pavimentos permeables

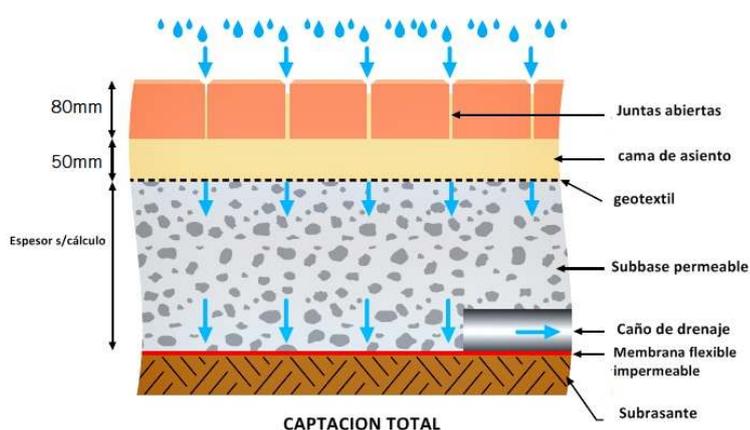
El método más rápido, económico y eficiente para construir un pavimento permeable, es a través del uso de adoquines de hormigón cuya forma, una vez instalado, deja intersticios entre ellos que son rellenos con gravilla fina y por donde percolará el agua de lluvia, sin perder la trabazón, la rigidez y la fricción necesaria para la estabilidad del pavimento. Los intersticios entre adoquines, que son los que proveen de permeabilidad al pavimento, son rellenos con gravilla fina.

### Tipos de adoquines recomendados para un pavimento drenante

Existen diferentes tipos de adoquines para los pavimentos permeables. Algunos de ellos tienen patente y otros son simples piezas tradicionales que tienen sus separadores engrosados, para crear juntas más anchas.

### Estructura del pavimento permeable de adoquines de hormigón

Bajo los adoquines se instala una cama de gravilla fina o arena gruesa de algunos centímetros de espesor (de 3 cm a 7 cm), de modo que permita la



infiltración y el almacenamiento y provean de una superficie lisa de apoyo. La subbase es de granulometría gruesa y homogénea, para que también permita la infiltración y el almacenamiento. Una instalación típica de pavimentos permeables de adoquines, tiene un porcentaje de intersticios del 10% del área total. Esto es suficiente para que el

pavimento en su conjunto no produzca escurrimiento durante las lluvias.

### Granulometría del material de la cama de asiento

El material de la cama de asiento debe ser lo suficientemente grueso para permitir que el agua fluya libremente en sentido vertical y penetre en la siguiente capa de agregado grueso, con un contenido de fino adecuado para que los adoquines se ajusten (traben entre sí).

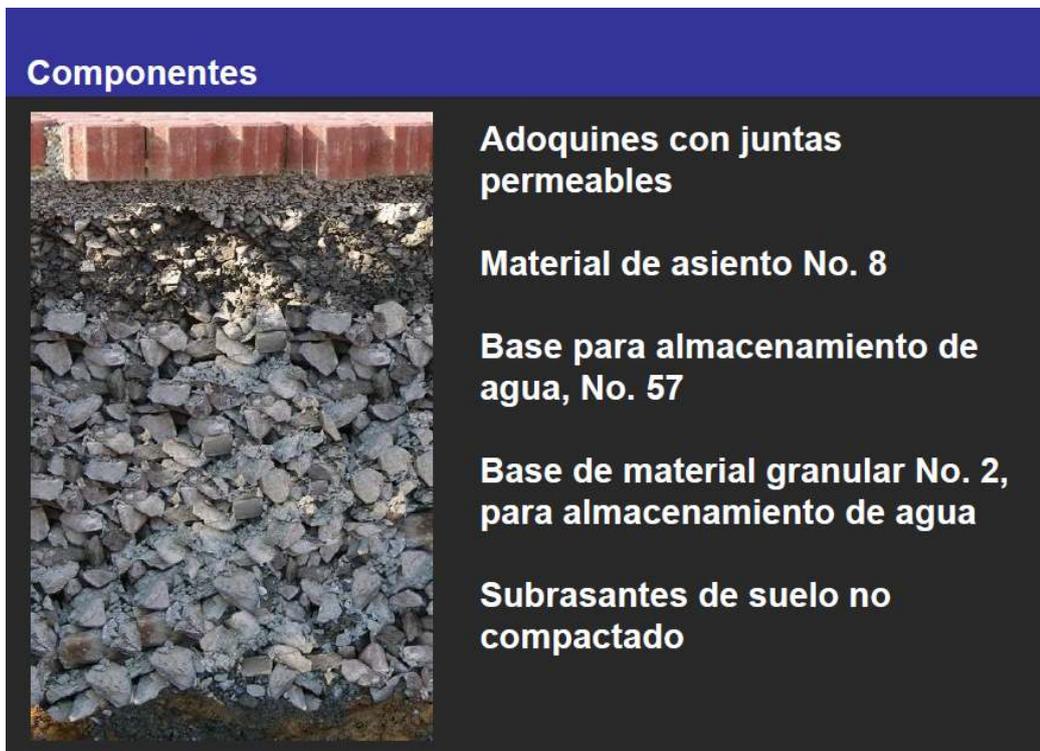
### Granulometría del material de sello de las juntas

Este material es el mismo que el de la cama de asiento. Sin embargo, hay que verificar que sea el adecuado en función del sistema de adoquines propuesto por el fabricante, sobre todo en lo que se refiere al espesor de las juntas resultante.

Detalle de las granulometrías de las tres capas principales:

- ✓ cama de asiento
- ✓ base

✓ subbase



### **Principales ventajas de la construcción de pavimentos urbanos sustentables con adoquines de hormigón**

Las propiedades inherentes del hormigón –gran durabilidad, rigidez y elevada reflectividad – lo hace ideal para los proyectos de infraestructura a gran escala. Los pavimentos permeables de adoquines de hormigón ofrecen los siguientes beneficios potenciales:

### **Mayor durabilidad**

Dado que los pavimentos de adoquines pueden diseñarse con una duración de más de 40 años, el hormigón vibrocomprimido producido en fábrica es la mejor solución para pavimentar calles urbanas a largo plazo. ***Como las piezas son desmontables y reutilizables, desaparece el martillo neumático como herramienta para reciclar un pavimento tradicional.***

### **Mejor flujo de tráfico – Liberación inmediata al tránsito**

La durabilidad del adoquín minimiza la necesidad de onerosas reparaciones o mantenimiento anual de calles urbanas, previniendo los problemas de congestión de tráfico para los usuarios. Además presentan un mantenimiento casi nulo durante toda su vida útil.

### **Costos inferiores en el ciclo de vida**

Aunque la inversión inicial de un pavimento intertrabado es algo mayor en comparación con una capa asfáltica (que tampoco es equivalente estructuralmente), el pavimento de adoquines no requiere mantenimiento durante su vida útil, haciendo que sea una solución más efectiva cuando se analizan los costos a lo largo de la vida útil.

### **Temperatura reducida**

Los pavimentos de adoquines ofrecen superficies reflejantes que minimizan el efecto de ***“isla de calor urbana”***. Su color más claro tiene mayores cualidades de reflectancia solar –albedo– haciendo que el ambiente sea hasta 15° C más fresco en comparación con los pavimentos negros.

### **Mayor Seguridad**

Los pavimentos de adoquines son un reductor natural de la velocidad en calles urbanas, lo que implica una menor probabilidad de accidentes. No sólo brindan mejor visibilidad en la noche, sino que también ofrecen una superficie de mayor “agarre” de los neumáticos sobre la capa de rodadura.

### **Otros beneficios de los pavimentos permeables con adoquines**

- ◆ Potencial de ahorros de costos: menos tubería de alcantarillado (drenaje) y sumideros (captación).
- ◆ Diseño para las lluvias con períodos de retornos de 1 a 25 años.
- ◆ Pueden mitigar lluvias con períodos de retorno mayores (50 a 100 años).
  
- ◆ Reducen:
  1. Volumen y picos de los flujos.
  2. Rebosamiento de los depósitos.
  3. Rebosamiento de los sistemas de desagüe combinados
  
- ◆ Incrementan la recarga de los acuíferos.
- ◆ Filtran los nutrientes, minerales y aceites.
- ◆ Riego natural de las arboledas proyectadas para enfriar el ambiente.
- ◆ Reducen el impacto de en los hábitats de peces.

**CONCLUSION:** El uso de los pavimentos permeables en nuevos desarrollos inmobiliarios o viejos reciclados, generará sin duda alguna, un importante

beneficio en toda la sociedad. En nuestro país, debido a que el sistema está recién dando sus primeros pasos, habría que aplicarlo primero en playas de estacionamiento urbanas al aire libre y luego seguir por las calles y otras superficies urbanas.

(\*) Director Técnico de la AABH

