

---

# BOLETÍN #1

---

Enero | 2022

*Pavimentos TCP®  
en Ecuador*



Innovamos en Concreto

# Pavimentos TCP® en Ecuador

TCP®, Thin Concrete Pavements, pavimentos de concretos delgados también conocidos como losas cortas.



Figura 1. Samborondón. Vía Municipal TCP® en el ingreso a Almax 3.  
El aspecto de un pavimento TCP® es similar al del pavimento tradicional.

TCP® es una tecnología que desarrolla diseños estructurales de pavimentos inteligentes que permiten distribuir la carga de los vehículos de manera eficiente sobre una losa geoméricamente optimizada reduciendo la posibilidad de agrietamiento por carga de trabajo. Este método permite disminuir el espesor de las losas de concreto hidráulico entre 4 y 10 cm respecto a las propuestas que ofrecen las metodologías de diseños precedentes; sin perder las virtudes de un pavimento tradicional de concreto, logrando una optimización del recurso hormigón de hasta un 30%. **Figura 1.**

Las losas de pavimento de concreto rígido, han presentado el problema del alabeo, efecto en el que los paños dejan de ser planos, pasan a elevar todas sus esquinas y como resultado se tiene una superficie de rodadura cóncava hacia arriba; haciendo que al paso de los camiones se las perciba como si estuvieran descalzadas.

De una capa de lodo de unos cuantos milímetros de espesor, podemos hacer una analogía con un pavimento rígido, dada su gran área superficial y su pequeño espesor. Allí también podemos observar el alabeo provocado por la diferencia de humedad que existirá entre su superficie superior e inferior, **figura 2.** Al secarse el lodo más rápido en la superficie de arriba, ocasionará mayor contracción superficial que en la cara inferior, originando su alabeo. Adicionalmente se puede observar que mientras menor es el tamaño del elemento, menor es el alabeo.



Figura 2. Capa de lodo deseca sobre una superficie plana.

El efecto de alabeo amplificado en las **figuras 3 y 4**, combinado con la carga de las llantas de los camiones sobre sus bordes, hace que los paños de pavimentos tradicionales, con longitud de 4.5 m y ancho de 3.65 m, tiendan a fisurarse debido a que los métodos tradicionales de diseño, no consideran el alabeo dentro de sus cálculos, desestimando la carga concentrada del camión en los bordes de las losas; y que, provocan elevadas tensiones en su centro. Esto ocasiona que se desarrollen fisuras entre las juntas transversales y fisuras longitudinales en el centro del carril, como se puede apreciar en las imágenes siguientes.

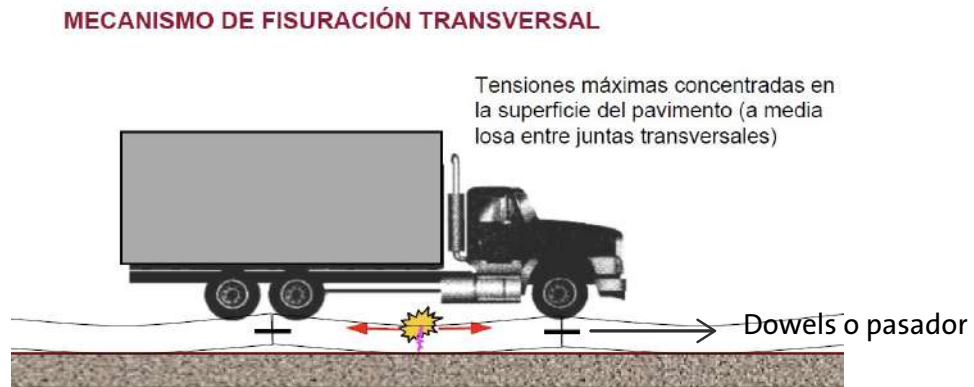


Figura 3. Alabeo del paño del pavimento rígido. La masa del camión descargando en los bordes de la losa provoca su rotura en el centro. Imagen obtenida de la Tesis de Maestría del Ing. Christian Rojas. Bolivia: “Estudio de Desempeño del pavimento Rígido Ancavari-Huachacalla Mediante Análisis Estructural por Elementos Finitos”



Figura 4. Alabeo del paño del pavimento rígido. La carga que se transmite a través de las ruedas, tienden a romper al pavimento en el eje longitudinal, al centro de la losa. Sacado de la Tesis de Maestría del Ing. Christian Rojas. Bolivia: “Estudio de Desempeño del pavimento Rígido Ancavari-Huachacalla Mediante Análisis Estructural por Elementos Finitos”

El resultado de este mecanismo de fisuración se puede observar con más frecuencia en los paños de pavimentos construidos con longitudes o ancho mayores a 5 m, tendencia de algunos pavimentos con más de 30 años en servicio, **figura 5**, donde los paños se los construía con mayor tamaño con el objetivo de reducir el número de juntas de contracción con sus respectivos dowels o pasadores metálicos y sus costos implicados.



Figura 5. Pavimento rígido con 30 años de servicio con fisuras en el eje del carril y perpendiculares a este.

La metodología de pavimento TCP® fue creada por la empresa TCPavements de Chile por el PhD. Juan Pablo Covarrubias quien es su Director Inventor. Obteniendo patentes en más de 60 países.

El sistema TCP® diseña una solución de pavimentación acorde al tipo de tráfico específico del proyecto vial a realizarse, ya sea para: autopistas, carreteras, calles de ciudad, patios industriales o estacionamientos. Uno de los primeros pavimentos en TCP® construidos en el año 2005 fue en Guatemala para la vía Cuesta Villalobos diseñado para 120 Millones de Ejes Equivalentes. Posteriormente se han construido centenares de proyectos alrededor del mundo y gracias a un acuerdo entre TCPavements y Holcim Ecuador, esta tecnología ya se aplica en el país desde el año 2018 con varios proyectos ejecutados entre ellos: Parque industrial y logístico Piady en Yaguachi, Nicovita en Milagro, Inverneg S.A., Borsea, Ferremundo en Guayaquil, Agripac en Durán, Paseo Shopping en Ambato, Almax 3 en Samborondón; y en calles urbanas: San Patricio en Quito y calles aledañas al Terminal Terrestre en Portoviejo (figura 6), entre otros proyectos.

Para poder desarrollar una metodología de diseño que permita estimar el tiempo de vida útil de una estructura de pavimento TCP, se desarrolló en el Illinois Center for Transportation en el año 2009, varios tramos de pruebas con pavimento TCP los que fueron sometidos a ensayos acelerados. Los resultados permitieron determinar las fórmulas de cálculo que soportan este concepto. Las pruebas fueron realizadas por el Profesor Jeffery Roesler de la Universidad de Illinois. Los resultados fueron presentados en el informe **PERFORMANCE OF CONCRETE PAVEMENTS WITH OPTIMIZED SLAB GEOMETRY** <https://core.ac.uk/download/pdf/18618809.pdf>.

Gracias a la buena calidad del modelo obtenido para determinar la vida útil de las estructuras de pavimentos, la Metodología de Diseño de pavimentos TCP® fue acogida por el **ACI 330.2R-17** en su **Guía de Diseño y Construcción de Pavimentos de Concreto**. En esta metodología, la determinación de los criterios de falla de las losas, está basada en los modelos de fatiga y desempeño empleados en AASHTO MEPDG, calibrada dentro de todo el rango ensayado.

*AASHTO: American Association of State Highway and Transportation Officials*  
*MEPDG: Mechanistic Empirical Pavement Design Guide*



Figura 6. Portoviejo. Terminal Terrestre. Calle J. F. Kennedy y Venezuela. Pavimento TCP®. Los cortes de juntas están separados a 1,75 m de distancia aproximadamente.

## La metodología TCP®

Permite optimizar las dimensiones de las losas de hormigón, diseñándolas de forma cuadrada de 1.75 m aproximadamente por lado; reduciendo a la quinta parte su alabeo; reduciendo el riesgo de agrietamientos por flexión dado que solo un set de ruedas, a la vez, se apoya por losa; teniendo como resultado una optimización en el espesor requerido. En los proyectos donde la metodología TCP® ha sido empleada, se han conseguido los siguientes beneficios: se pudo reducir el espesor del pavimento en mínimo 20% respecto a las metodologías tradicionales; solo se requirió colocar dowels en la junta de construcción obteniéndose un ahorro en más del 90% en este rubro; y, respecto al pavimento tradicional, TCP® permite reducir el costo en un 20%. No se requiere sellar juntas permitiendo reducir el costo de mantenimiento durante la vida útil de los pavimentos; permite aumentar los rendimientos del personal y reducir los tiempos del cronograma de hormigonado. Y, por el lado de la seguridad, se reduce el riesgo de atropellamiento vehicular a los albañiles durante la colocación de las canastillas.

Los pavimentos TCP® ejecutados en Ecuador, han sido combinados con una base estabilizada con cemento para tener un soporte de mayor desempeño y durabilidad, necesario para las condiciones de Ecuador donde las lluvias siempre socavan las bases, los finos de las bases migran o se contaminan con los finos de la subrasante, mermando la vida útil de los pavimentos. Los inconvenientes citados en las bases, se eliminan con su estabilización con cemento, permitiendo mantener sus características estructurales por un periodo de tiempo mucho mayor que las bases granulares, mejorando sustancialmente el apoyo del pavimento TCP®.

Por la durabilidad y menor costo que están ofreciendo los pavimentos TCP® combinado con una base estabilizada con cemento hidráulico, estamos seguros que su uso en Ecuador será de mayor frecuencia en los próximos proyectos públicos y privados.



[www.holcim.com.ec](http://www.holcim.com.ec)

Síguenos

---

 Holcim Ecuador

 Holcim Ecuador

 Holcim Ecuador

 @HolcimEcuador