

# "Losas Cortas" Como Solução em Pavimentação Urbana - O Exemplo do Chile



Mauricio Salgado Torres  
Jefe del Área de Pavimentación  
Instituto del Cemento y del Hormigón de Chile (ICH)

SEMINARIO INTERNACIONAL DE PAVIMENTAÇÃO URBANA EM CONCRETO –  
EXPERIÊNCIAS NA AMÉRICA LATINA

15 DE AGOSTO DE 2019 – SÃO PAULO

1

Presencia del **Hormigón** en los **Pavimentos Urbanos** en Chile.

2

**Conceptos Generales** Acerca de los **Pavimentos de Hormigón de Losas Cortas**.

3

Experiencias de Aplicación de **las Losas Cortas** en el Caso Especifico de los **Pavimentos Urbanos**.

4

**Conclusiones.**

CONTENIDO

# PRESENCIA DEL HORMIGÓN EN LOS PAVIMENTOS URBANOS EN CHILE.



# Contexto y Actualidad de los Pavimentos de Hormigón en Chile

**Paradigma  
Histórico y Geográfico  
A nivel Interurbano**

Uso  
Predominant  
e del Asfalto

Preferencia  
por el  
hormigón







## Finalizaron los trabajos de reposición en Ruta 5, sector Los Marios-Aguas Verdes

● Más de \$16 mil millones fueron invertidos en el proyecto de reposición de la Ruta 5 sector Los Marios-Aguas Verdes, ejecutado por el Ministerio de Obras Públicas (MOP) a través de la Dirección Regional de Vialidad, el cual se encuentra totalmente terminado y entregado a explotación.

Las obras consideran la instalación de seguridad vial

como señalización vertical, demarcación y barreras de contención, sistema de saneamiento en base a tubos de hormigón, losa de hormigón delgado y la instalación de una estación de monitoreo de temperaturas.

Ayer el seremi de la cartera, Edgar Blanco inspeccionó el lugar junto a Carabineros y personal de Vialidad.



**Espesor**

18 cm

**Tráfico**

35.000.000 EE

**Año de construcción**

2017

Proyecto MOP realizado en la segunda región, norte de Chile

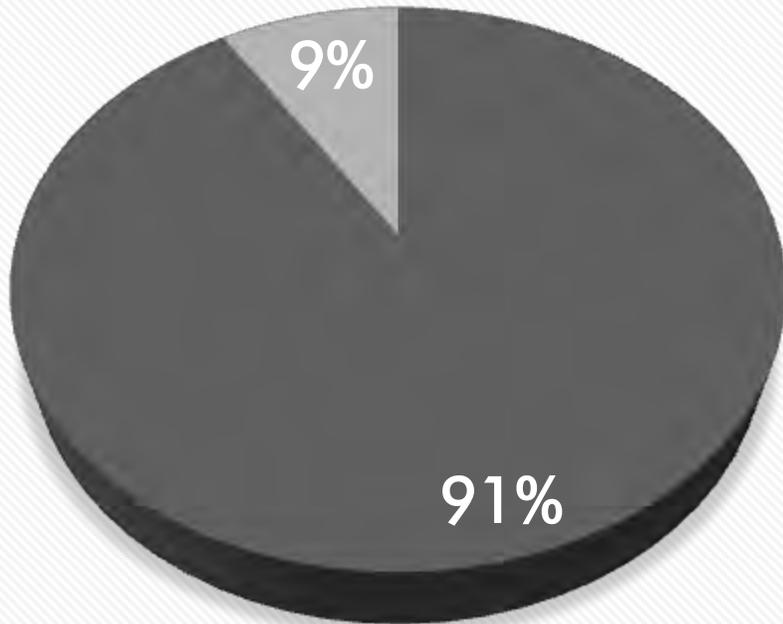




San Pedro de Atacama

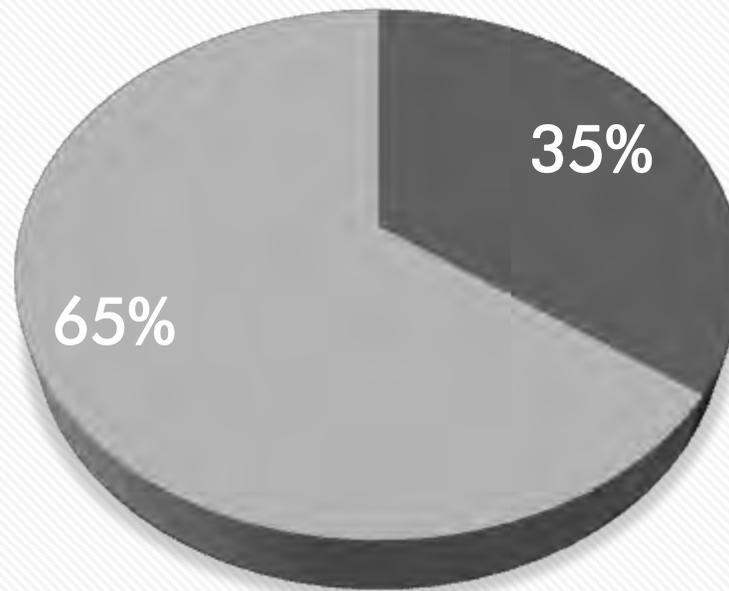
# ESTIMACIÓN DE DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE PAVIMENTOS EN CHILE

## Interurbano



■ Asfalto ■ Hormigón

## Urbano



■ Asfalto ■ Hormigón



# REPAVIMENTACIÓN CAMINO LA PÓLVORA, RUTA 60 CH

Recapado de Hormigón con  
Fibra Estructural y  
Diseño de Geometría  
Optimizada



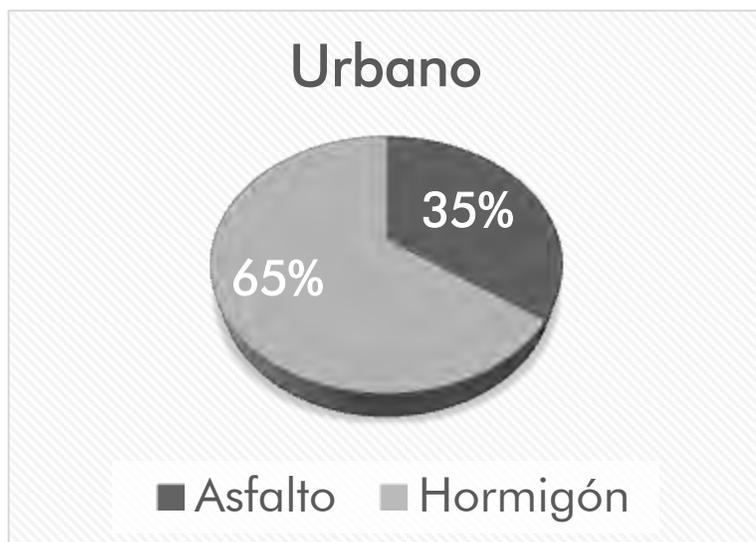


<b>Espesor</b>
10 cm con Fibra
<hr/>
<b>Tráfico</b>
350.000 EE
<hr/>
<b>Año de construcción</b>
2016
<hr/>
Proyecto U-TCP, colocado sin base directamente sobre camino granular

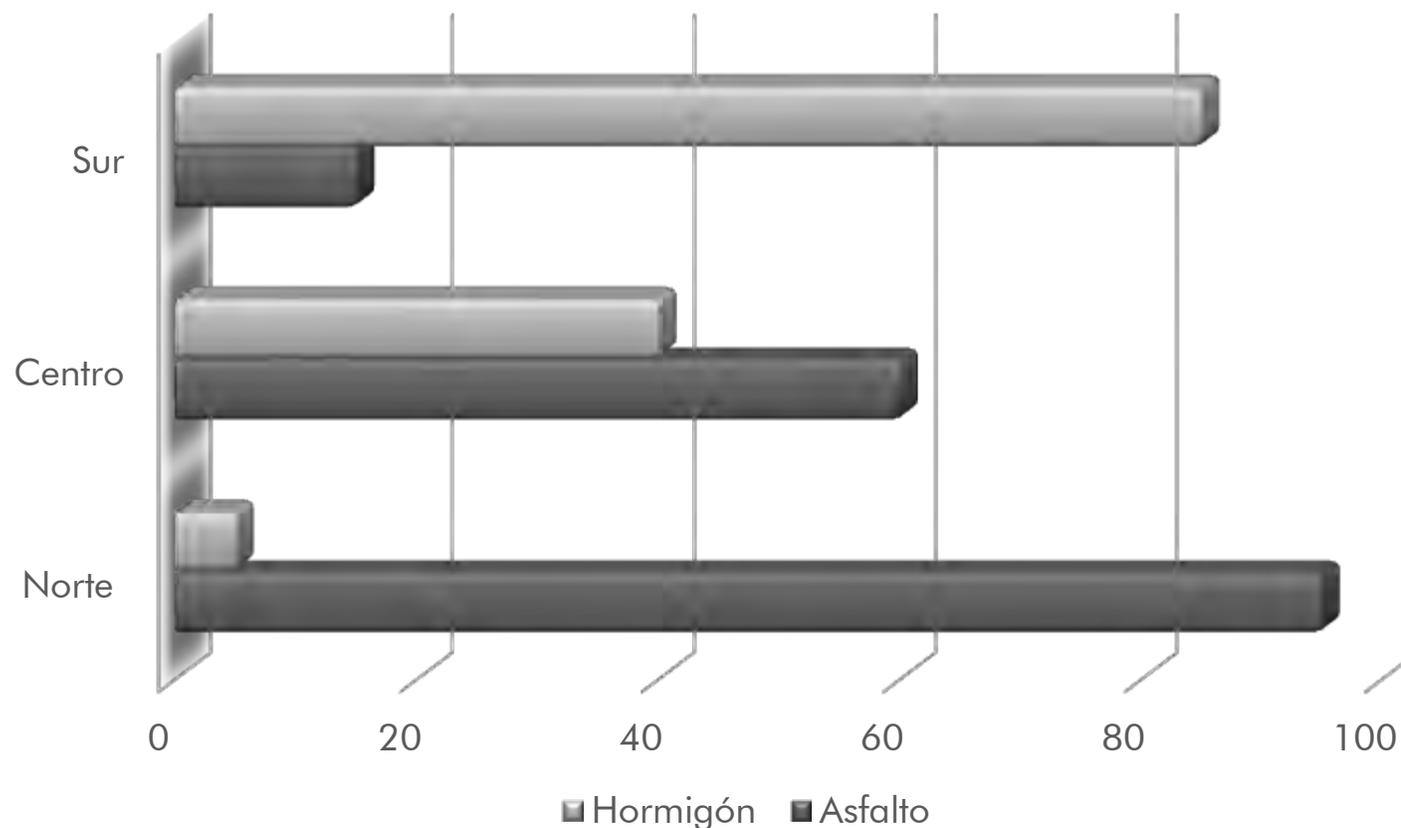


# PAVIMENTOS URBANOS DE HORMIGÓN EN CHILE

# ESTIMACIÓN DE DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE PAVIMENTOS URBANOS EN CHILE



Estimación de distribución en el país



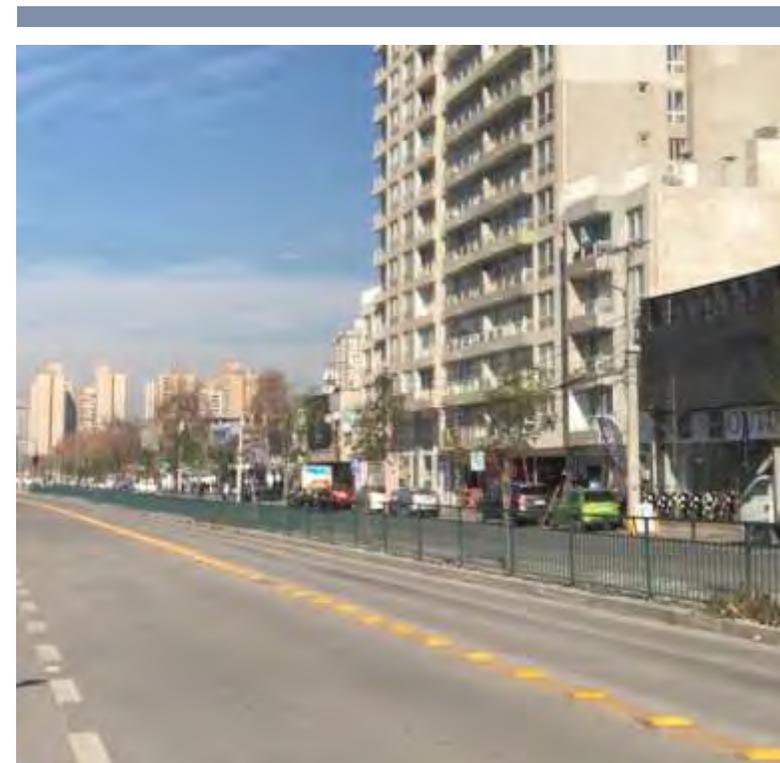


# TRANSANTIAGO EJE VICUÑA MACKENA



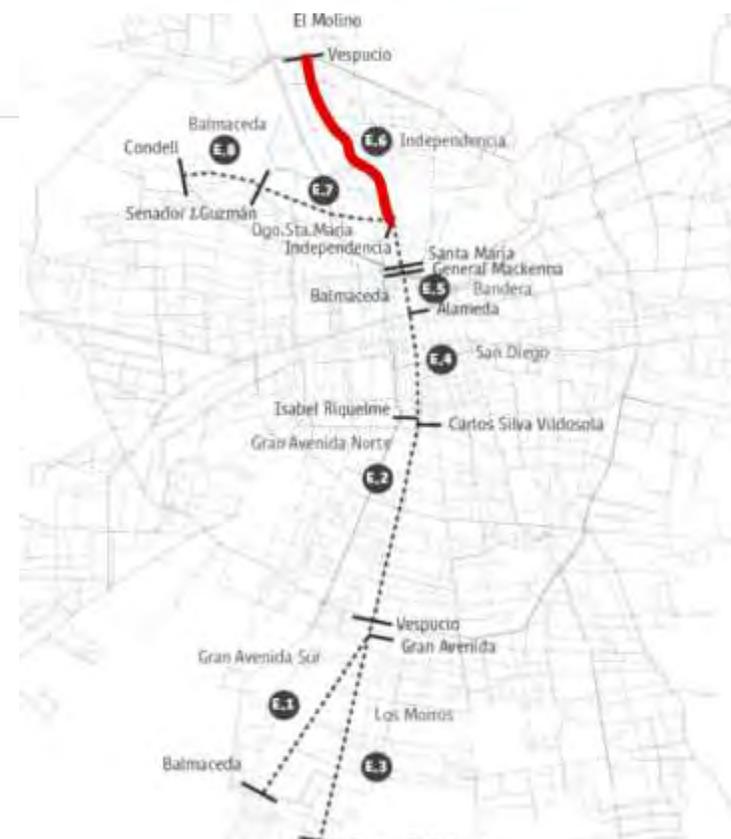
Nombre del Proyecto	Financiamiento	Etapas	Año 2016	Año 2017
Habilitación Corredor Transporte Público Avda. Dorsal Tramo 2	Sectorial	Ejecución	4.557.947	4.088.55
Terrenos			112.000	
Obras Civiles			4.445.947	
Habilitación Corredor Santa Rosa Sur Extensión	Sectorial		80.003	
Obras Civiles			80.003	
Construcción Eje Lo Marcoleta Entre los Americanos (Fcc)	Sectorial	Ejecución	1.997.566	
Consultoria			250.000	
Obras Civiles			1.747.566	
Construcción Corredor de Transporte Público V. Mackenna Norte	MTT	Ejecución	32.560.694	5.095.64
Gastos Administrativos			991	
Consultoria			251.670	
Obras Civiles			32.308.033	

**MAGNITUDES DE LA INVERSIÓN EN PROYECTOS TRONCALES CON PAVIMENTOS DE HORMIGÓN EN LA REGIÓN METROPOLITANA FUENTE (MINVU)**



# MAGNITUDES DE LA INVERSIÓN EN PROYECTOS TRONCALES CON PAVIMENTOS DE HORMIGÓN EN LA REGIÓN METROPOLITANA FUENTE (MINVU)

			Año 2016	Año 2017	Año 2018	Año 2019
Construcción Eje Movilidad Independencia (2 Etapas)	MTT	Ejecución	<b>8.616.250</b>	<b>19.713.797</b>	<b>32.156.558</b>	<b>16.208.483</b>
Consultoría			678.533			
Terrenos			858.257			
Obras Civiles			7.079.460			





## Llamado 27° & Llamado 28 (Procesos de Selección de Proyectos, Programa Obra Nueva 2018 y 2019 respectivamente).

Postulaciones en las respectivas Secretarías Regionales Ministeriales de Vivienda y Urbanismo.



El Ministerio de Vivienda y Urbanismo (Minvu) amplió para este año el Programa de Pavimentos Participativos, mediante el cual los municipios, en conjunto con los vecinos, coordinan solicitudes de pavimentación.

Durante todo **2018** se realizaron obras de este tipo en un total de **269,8 kilómetros**, con un costo que llegó a poco más de **\$ 79 mil millones**.

En **2019** el Minvu tiene previsto que se pavimentarán un total de **299 kilómetros a lo largo de todo Chile**, con una inversión que **superará \$ 80 mil millones**.

**120 Millones de  
dólares americanos  
anuales**

CONCEPTOS GENERALES  
ACERCA DE LOS PAVIMENTOS  
DE HORMIGÓN DE LOSAS  
CORTAS.

# QUE ES UN PAVIMENTO DE HORMIGÓN DE “LOSA CORTA”

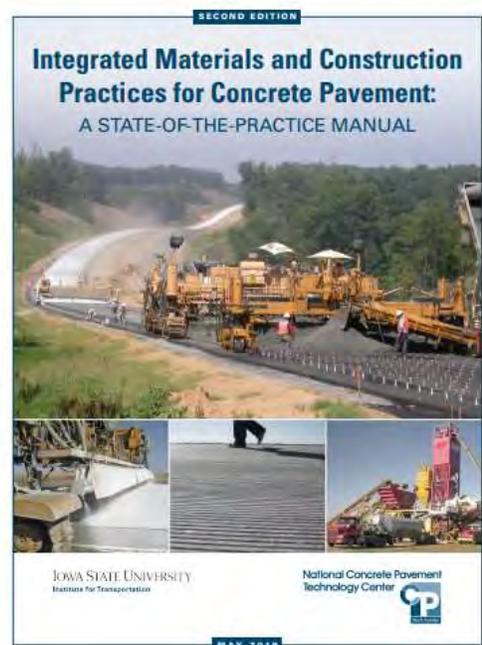
En el diseño TCP, el espesor del pavimento de hormigón es seleccionado mediante la optimización del tamaño de la losa para adaptarse a una determinada geometría de la rueda del camión y el espacio entre ejes, considerando las condiciones ambientales y de apoyo.

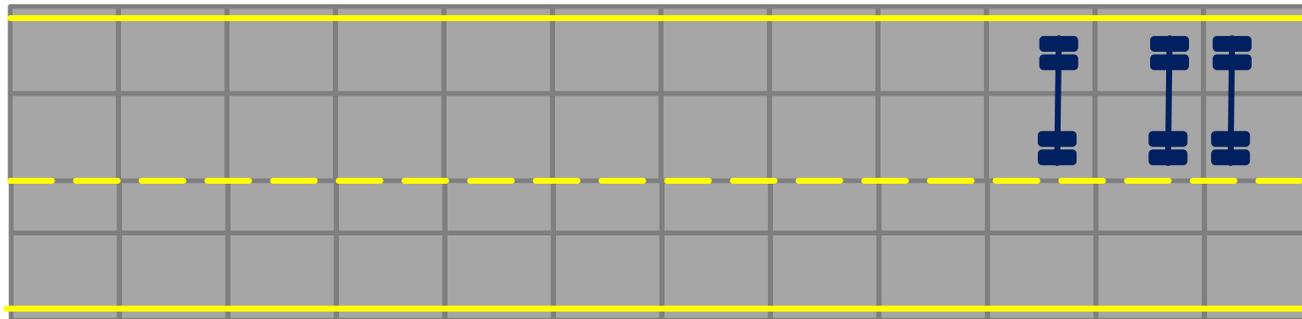
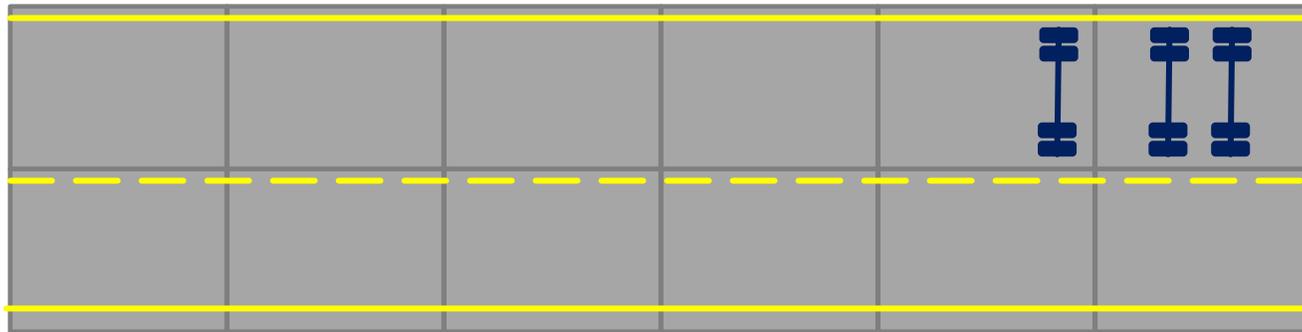
El tamaño de la losa está configurado para que no más de un conjunto de ruedas este en cualquier losa dada, minimizando así la flexotracción crítica que se desarrolla en cada losa (Covarrubias 2012). Espesores típicos en lata TCP ser tan bajo como 8 y 16 cm, con losa común dimensiones de 6 × 8 pies o 6 × 6 pies.

El uso de losas cortas reduce las tensiones de alabeo y ayuda a mantener la transferencia de carga a través de las juntas, dado que cada junta por separado tiene poco movimiento en comparación con las juntas en JPCP convencional con losas de mayor tamaño. P

## Thin Concrete Pavement

In TCP design, the concrete pavement thickness is selected by optimizing the slab size to suit a given geometry of truck wheel and axle spacing, while considering environmental and support conditions. Slab size is configured so that not more than one set of wheels is on any given slab, thereby minimizing the critical tensile stress that develops in each slab (Covarrubias 2012). Typical thicknesses in TCP can be as low as 3 in. and up to 6 in., with common slab dimensions of 6×8 ft or 6×6 ft. The use of short slabs reduces curling stresses and helps maintain load transfer across the joints because each individual joint has little movement compared to joints in conventional JPCP with larger slab sizes. Because TCP is not currently in widespread use in the US, the remainder of this chapter will focus on JPCP and CRCP.





## COMPARACIÓN EN PLANTA DE LA LOSA TRADICIONAL RESPECTO DE LA LOSA CORTA

A menor tamaño de losa las tensiones se reducen y disminuye el alabeo relativo

Las Losa cuadradas podrían funcionar mejor



Pavimento Tradicional

Pavimento Losa Corta

**Estructuras Equivalentes**

# COMPARACIÓN EN PLANTA DE LA LOSA TRADICIONAL RESPECTO DE LA LOSA CORTA



Pavimento Tradicional

Pavimento Losa Corta

**Estructuras Equivalentes**

Criterios de diseño de Juntas tradicionales:

Menos de 25 veces el espesor de la losa  
ej:  $450\text{cm}/20\text{ cm} = 22,5$  OK

Factor de esbeltez inferior a 1.4  
ej: Largo 4,5 m y Ancho 3,5 m  
 $4.5/3.5=1.28$  OK

Criterios de diseño de losas cortas:

Menos de 25 veces el espesor de la losa  
ej:  $175\text{cm}/17\text{ cm} = 10,3$  OK

Factor de esbeltez inferior a 1.4  
ej: Largo 1,75 m y Ancho 1,75 m  
 $1,75/1,75=1,0$  OK

# EXPERIENCIAS DE APLICACIÓN DE LAS LOSAS CORTAS EN EL CASO ESPECIFICO DE LOS PAVIMENTOS URBANOS.

ALGUNOS ANTECEDENTES  
DESTACADOS

---

# PREGUNTAS FRECUENTES ACERCA DE LOS PAVIMENTOS DE LOSAS CORTAS

- Donde hay proyectos diseñados con la tecnología? Se ha utilizado en Pavimentos Urbanos?
- Cómo ha sido el desempeño de los pavimentos de losas cortas? Realmente funciona?
- Qué se gana con aplicar y utilizar la tecnología? Es una solución competitiva?
- Qué implicaciones trae utilizar la tecnología? Y que nuevos desafíos plantea el disponer de la tecnología?

# Tramo de Losas Cortas Alameda Bernardo O´Higgins (Santiago de Chile – Estación Central)

Eje de mayor exigencia de transporte publico de la ciudad, principalmente buses articulados



## **Experiencia de Losas Cortas** **Alameda Libertador Bernardo O'Higgins (año de construcción 2004)**

- Longitud 650m
- Pluviometría 360 mm
- Temperaturas extremas promedio
  - Alta Enero 30 °C
  - Baja Julio 2°C
- CBR 15%
- Sub-base 0.20m CBR 80%
- Losas 1.20 x 1.20m
- Espesor 0.15 m
- Resistencia a flexotracción 4.9 MPa



**Buen comportamiento considerando  
que con 15 años de vida de servicio**

Av Libertador Bernardo O'Higgins

Santiago, Región Metropolitana



Street View - oct. 2015

Alameda del Libertador Bernardo O'Higgins –  
Altura estación metro Ecuador, Estación Central, Santiago de Chile  
**Tramo 670 m de losas cortas**



3451 Liber Bernardo O'Higgins  
Santiago, Región Metropolitana de Santiago  
Street View - feb. 2013



Liber Bernardo O'Higgins  
Santiago, Región Metropolitana de Santiago  
Street View - may. 2014



Av Libertador Bernardo O'Higgins

Santiago, Región Metropolitana



Street View - jul. 2014



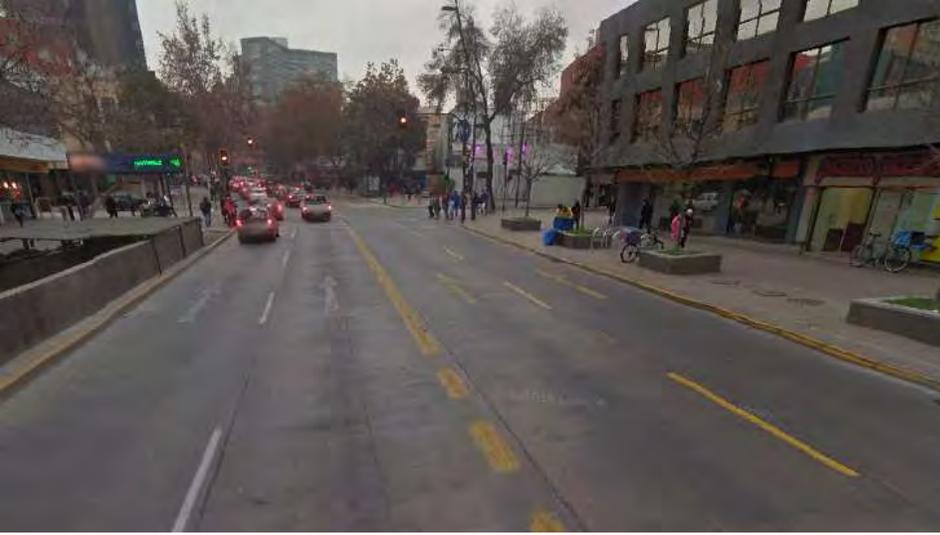
Av Libertador Bernardo O'Higgins

Santiago, Región Metropolitana



Street View - oct. 2015





## Tramo de Losas Cortas Avenida Nueva Providencia

Sector: Manuel Montt  
Sector: Pedro de Valdivia

Losas diseñadas y construidas de forma tradicional fueron cortadas en secciones más pequeñas para aligerar tensiones, reducir el efecto del alabeo

Año de intervención 2009 y aun siguen operando sin problema, mientras los sectores adyacentes donde no se realizó la operación ya fueron reemplazadas las losas



# Avenida Pajaritos

Losas diseñadas y construidas de forma tradicional fueron cortadas en secciones más pequeñas para reducir el ruido causado por el alabeo de las losas

Año de intervención 2009 y aun siguen operando sin problema, mientras los sectores adyacentes donde no se realizó la operación ya fueron reemplazadas las losas



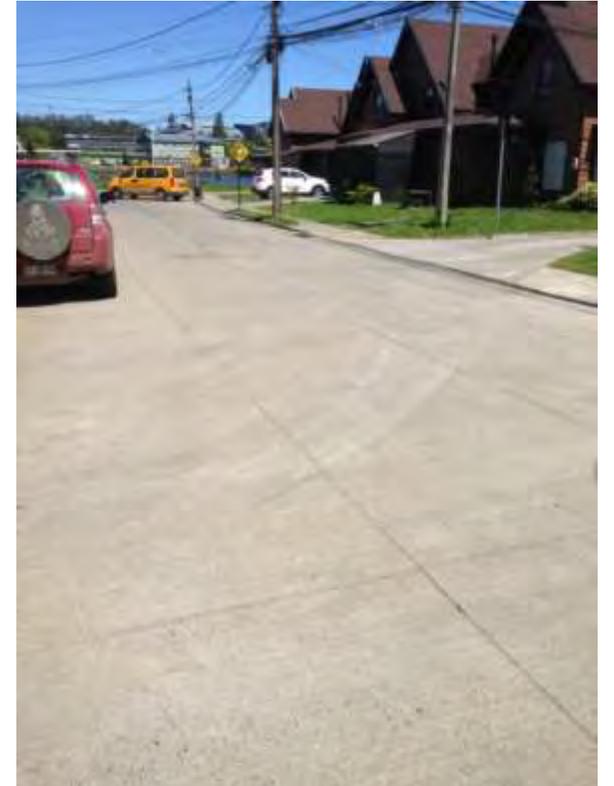
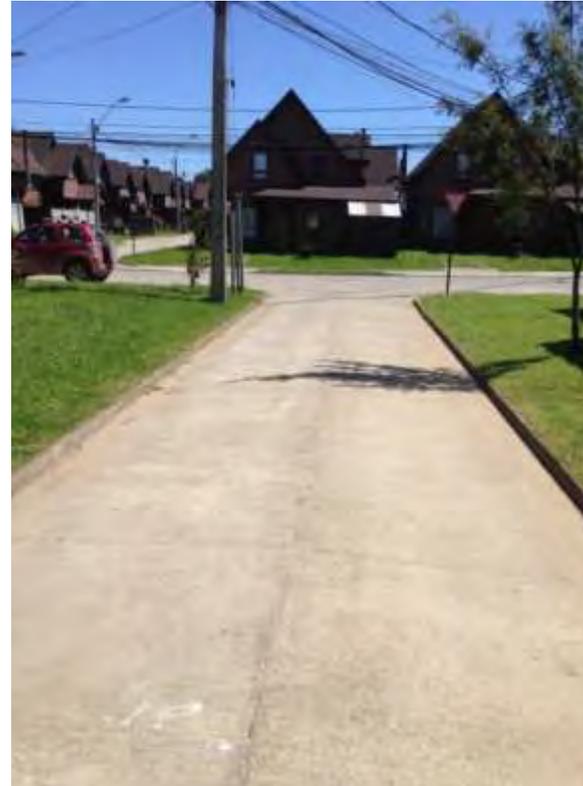
Se cortaron en secciones de losas cortas para controlar el sonido que provocaba su alabeo.

Mejóro el IRI

Pavimentos de Losas Cortas en la Alameda frente al palacio de la Moneda  
Año de Construcción 2014

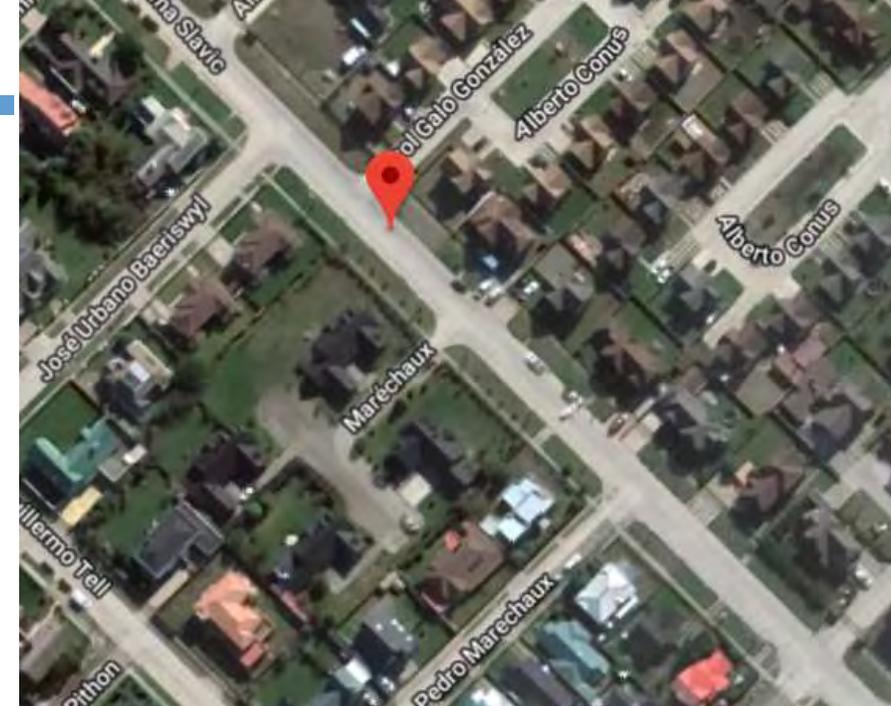


# UTILIZACIÓN DE LA LOSA CORTA EN PROYECTOS URBANOS

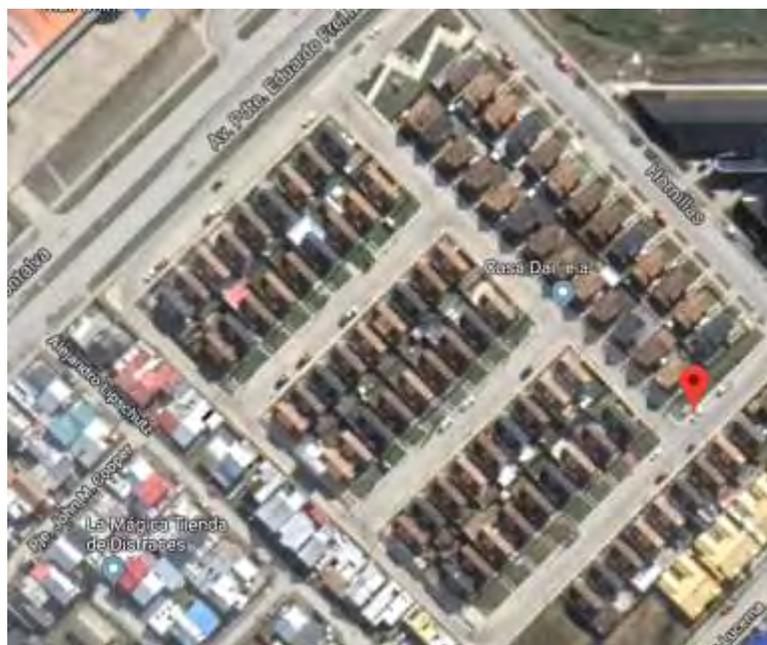


***Urbanizaciones con Pavimentos de  
Losas Cortas  
Valdivia – Región de Los Ríos***

# CONDOMINIO PUNTA ARENAS



Espesor	■ 9 cm
Tráfico	■ 50.000 EE
Año de Construcción	■ 2009
Superficie pavimentada	■ 52.000 m <sup>2</sup>



## Loteos Región de Magallanes

Con el pavimento de hormigón se tiene una mejor estructura para soportar el tráfico pesado durante la construcción

N° Informe	Empresa	Nombre	Tránsito (EE)	Espesor	Construcción	Superficie Construida
12	Bravo Izquierdo	Pta Arenas	50.000	10	2008	3.820
34	Bravo Izquierdo / Salfa	Bisal	127.500	10	2009	2.384
93	Bravo Izquierdo	Loteo Bisal Etapa II	7.000	9	2010	1.165
166	Altas Cumbres	Alto Magallanes	350.000	11	2013	3.512
618	Altas Cumbres	Loteo Alto Bulnes	200.000	9	2016	6.350

# ACCESO COLEGIO CRAIGHOUSE



**Espesor**

11 cm con Fibra

---

**Tráfico**

200.000 EE

---

**Año de  
construcción**  
2013

---

Proyecto U-TCP,  
colocado sin base



# PAVIMENTOS EXTERIORES EN AREAS INDUSTRIALES







PROYECTOS INDUSTRIALES CON  
PAVIMENTOS DE LOSAS CORTAS



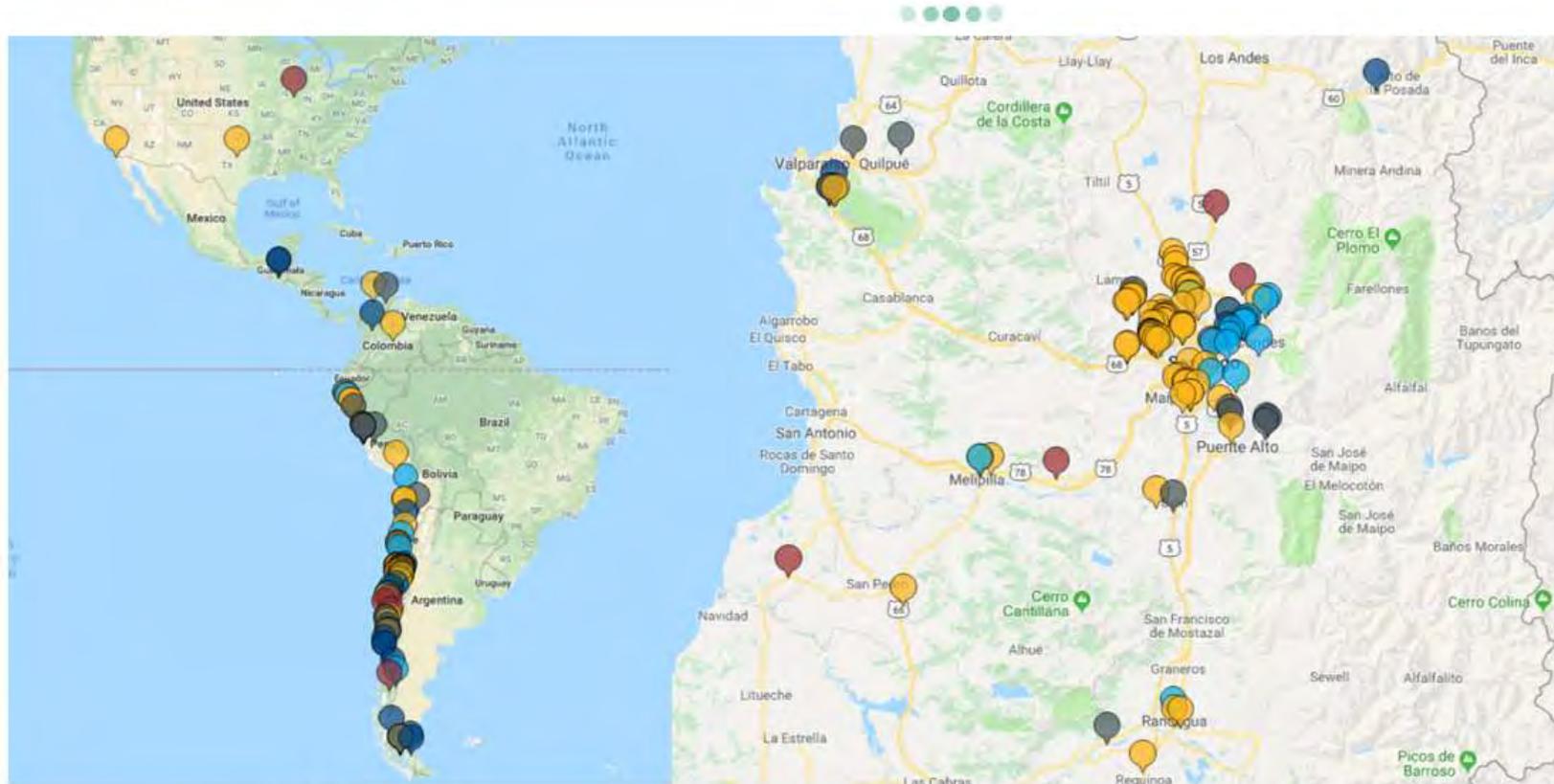
PAVIMENTOS EXTERIORES INDUSTRIALES EMPLEANDO SOLUCIONES DE PAVIMENTACIÓN CON PAVIMENTOS DE LOSAS CORTAS



PROYECTOS INDUSTRIALES CON  
PAVIMENTOS DE LOSAS CORTAS



# Proyectos TCP®



América

Zona central de Chile

## Tipo de proyecto

-  Carretera
-  Bajo Tránsito
-  Industriales
-  Urbanizaciones
-  Estacionamientos

## Seguimiento con



[www.tcpavements.cl/esp/proyectos](http://www.tcpavements.cl/esp/proyectos)

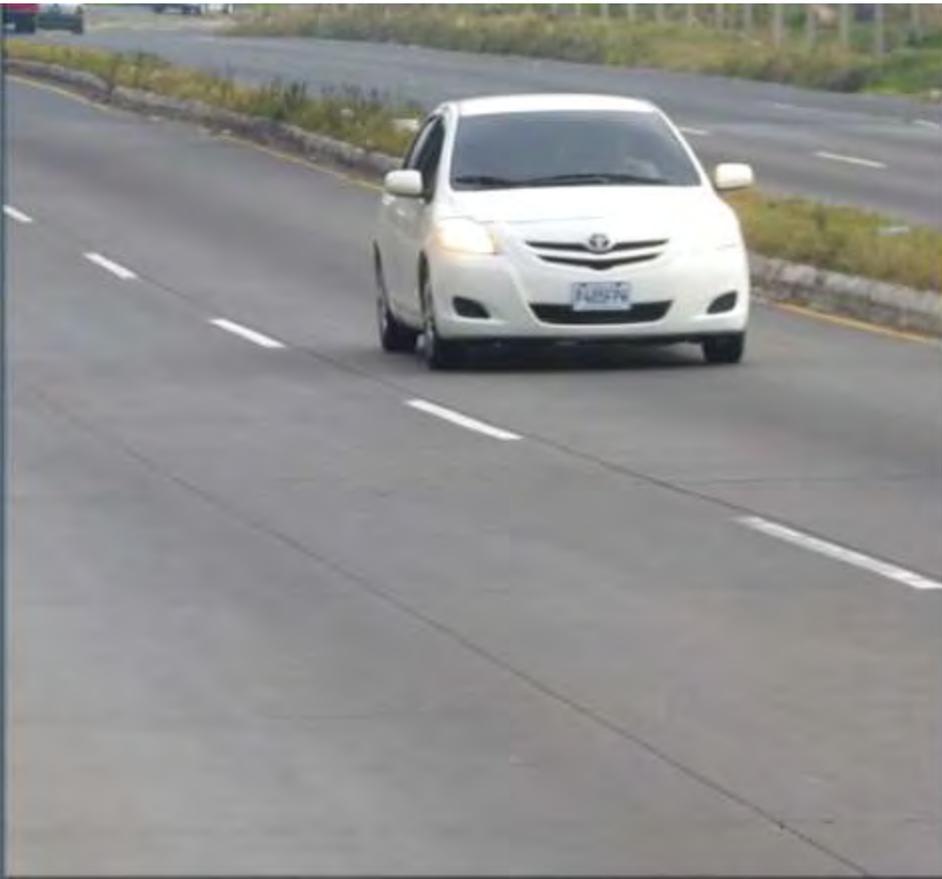


LOSAS CORTAS EN PAVIMENTOS  
URBANOS  
(EL SALVADOR)



## SAN CRISTOBAL – SAN LUCAS (GUATEMALA)

- Longitud 12 kilómetros, ingreso principal a Ciudad de Guatemala por el Occidente y vía principal hacia Antigua Guatemala
- Tráfico de +35 MESALs
- Solución convencional AASHTO: 25 cm
- Solución final losas cortas: 18 cm
- Sobre asfalto existente (4 carriles) y 1 carril adicional de ampliación sobre base estabilizada, replicando la estructura original
- 5 carriles de 3.60 mts.(3 de subida) – Colocación de 2 carriles simultáneos y el último carril individual
- Corte delgado, sin sello
- En operación desde 2007



# AMATITLÁN – PALÍN (CA9 SUR) (GUATEMALA)

- Longitud 7 kilómetros
- Tráfico de +110 MESALs
- Solución convencional AASHTO: 26 cm
- Solución final losas cortas: 20 cm
- Sobre asfalto existente (fresado) – whitetopping
- 4 carriles de 3.60 mts. – Colocación de 2 carriles simultáneos
- Corte delgado, sin sello
- En operación desde 2007



## CUESTA DE VILLALOBOS (ACCESO CA9 SUR) (GUATEMALA)

- Longitud 1.6 Kilómetros
- Pendiente del 11%
- Tráfico de +120 MESALs, ingreso principal a Ciudad de Guatemala por el Sur (Océano Pacífico)
- Solución convencional AASHTO: 30 cm
- Solución final losas cortas: 22 cm
- Sobre asfalto existente (fresado) – whitetopping
- 6 carriles de 3.60 mts. (4 de ascenso) - Colocación carril por carril
- Corte delgado, sin sello
- Concreto de apertura rápida al tráfico; desgaste superficial inicial
- En operación desde 2005

QUÉ SE GANA CON  
APLICAR Y UTILIZAR LA  
TECNOLOGÍA?



REHABILITACIÓN PAVIMENTOS HORMIGÓN  
RUTA 5 SUR - PISTA 4 KM 251

AÑO DE EJECUCIÓN: 2009





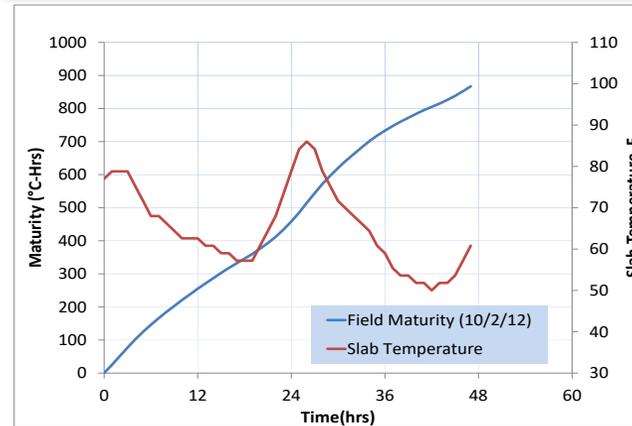
DESARROLLO TECNOLOGICO EN  
PARALELO CON LA LOSA CORTA



# EL CONCEPTO DE LA MADUREZ APLICADO A PAVIMENTOS



## Condiciones de Recepción y Apertura al Tránsito



Relación entre la temperatura y el tiempo de curado del hormigón.



# INCLUSIÓN DE FIBRAS EN EL HORMIGÓN





Guía para

TERCERA EDICIÓN

# CAPAS DE REFUERZO CON HORMIGÓN

Soluciones Sustentables para Capas de Refuerzo  
y Rehabilitación de Pavimentos Existentes

Mayo 2014



Un enfoque práctico para comprender y utilizar con éxito las capas de refuerzo de hormigón desde la selección hasta la apertura al tráfico.

ALGUNAS  
CONSIDERACIONES  
IMPORTANTES A TENER  
PRESENTE EN PROYECTOS  
DE "WHITETOPPING" –  
"BUENAS PRÁCTICAS"

## Tabla 15. Efectos de la Granulometría del Agregado en las Propiedades de la Mezcla

### Agregados Bien Graduados

Las mezclas de hormigones preparadas con agregados de matriz bien graduada y densa, tienden a:

- Reducir la demanda de agua
- Reducir la demanda de materiales cementantes
- Reducir la retracción potencial
- Mejoran la trabajabilidad
- Requieren de un mínimo de terminaciones
- Se consolidan sin segregarse
- Mejoran la resistencia y el comportamiento a largo plazo

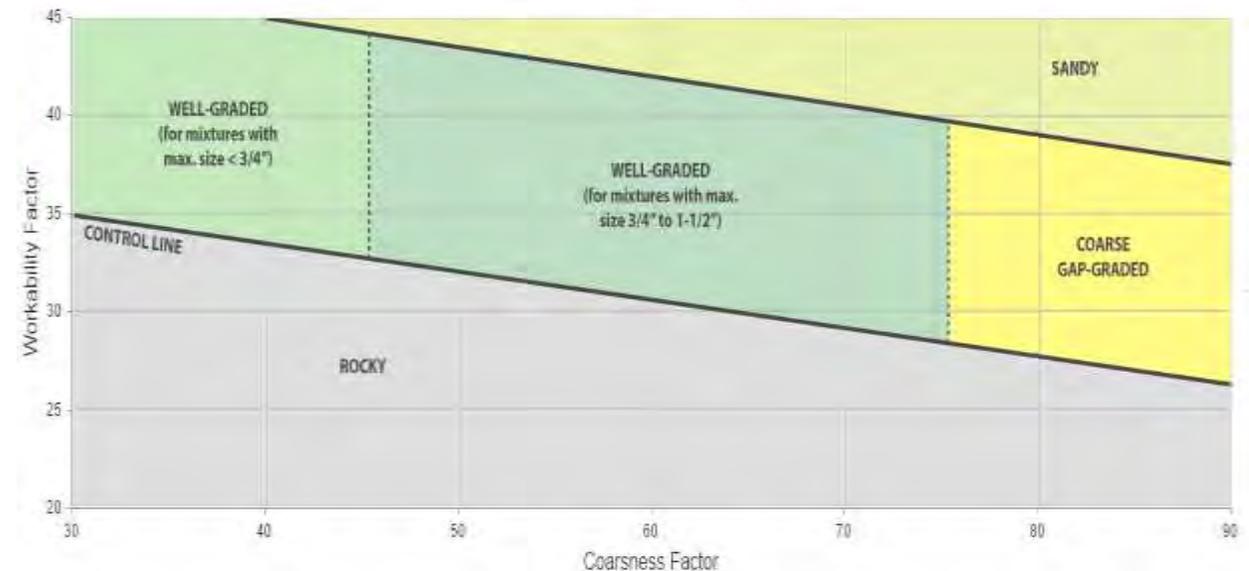
### Agregados con Granulometría Discontinua

Las mezclas de hormigones preparadas con agregados de granulometría discontinua, pueden:

- Segregarse fácilmente
- Contener una mayor cantidad de finos
- Requerir más agua
- Requerir más materiales cementantes para cumplir con los requisitos de resistencia
- Aumentar la susceptibilidad a la retracción
- Tener un comportamiento limitado a largo plazo



WORKABILITY CHART



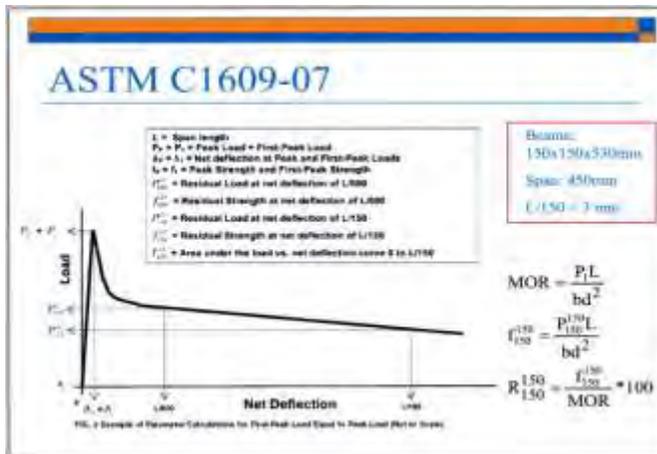
# APÉNDICE C REFUERZO CON FIBRAS

¿Por qué Utilizar Fibras?

Mezclas con Altos  
Volúmenes de Macro Fibras

Tipos de Fibras

Consideraciones Durante la  
Construcción Utilizando  
Fibras

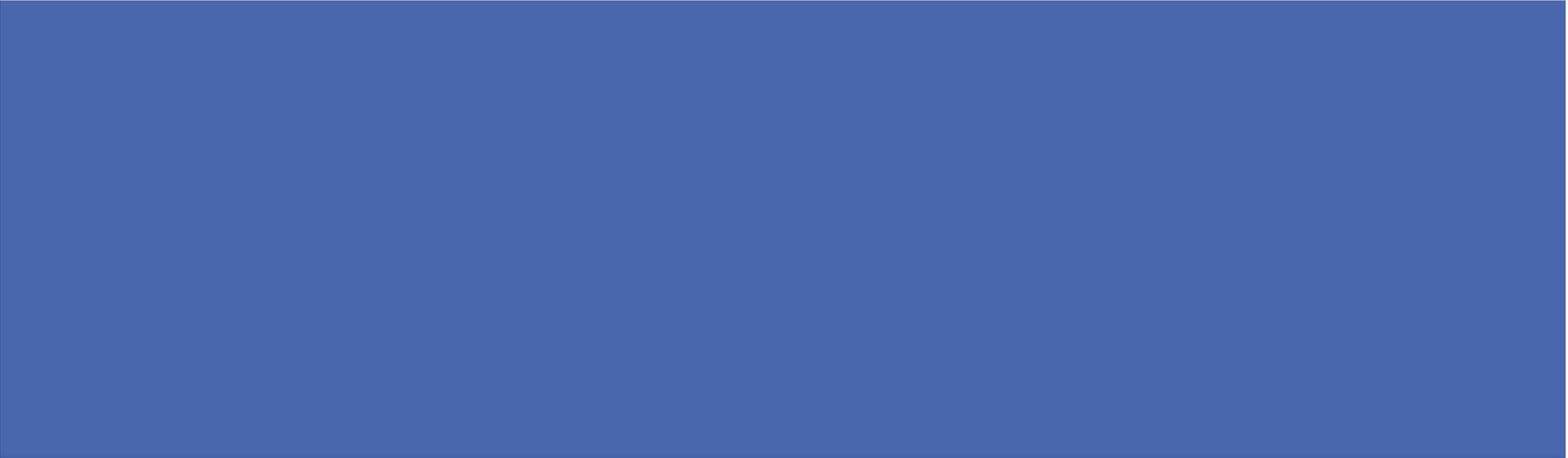


**Hormigón para Pavimentos - Viamix | Melón Hormigones**  
Hormigón para Pavimentos Viamix de Melón



---

QUÉ IMPLICACIONES TRAE UTILIZAR LA TECNOLOGÍA? Y  
QUE NUEVOS DESAFÍOS PLANTEA EL DISPONER DE LA  
TECNOLOGÍA?



Fue necesario trabajar en los cambios normativos y reglamentarios que habilitaran el uso y aplicación de la

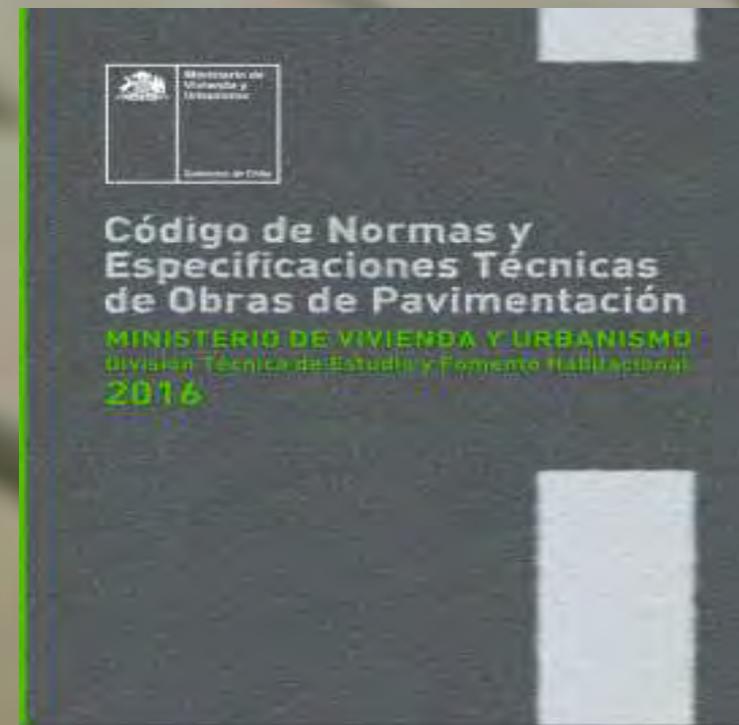
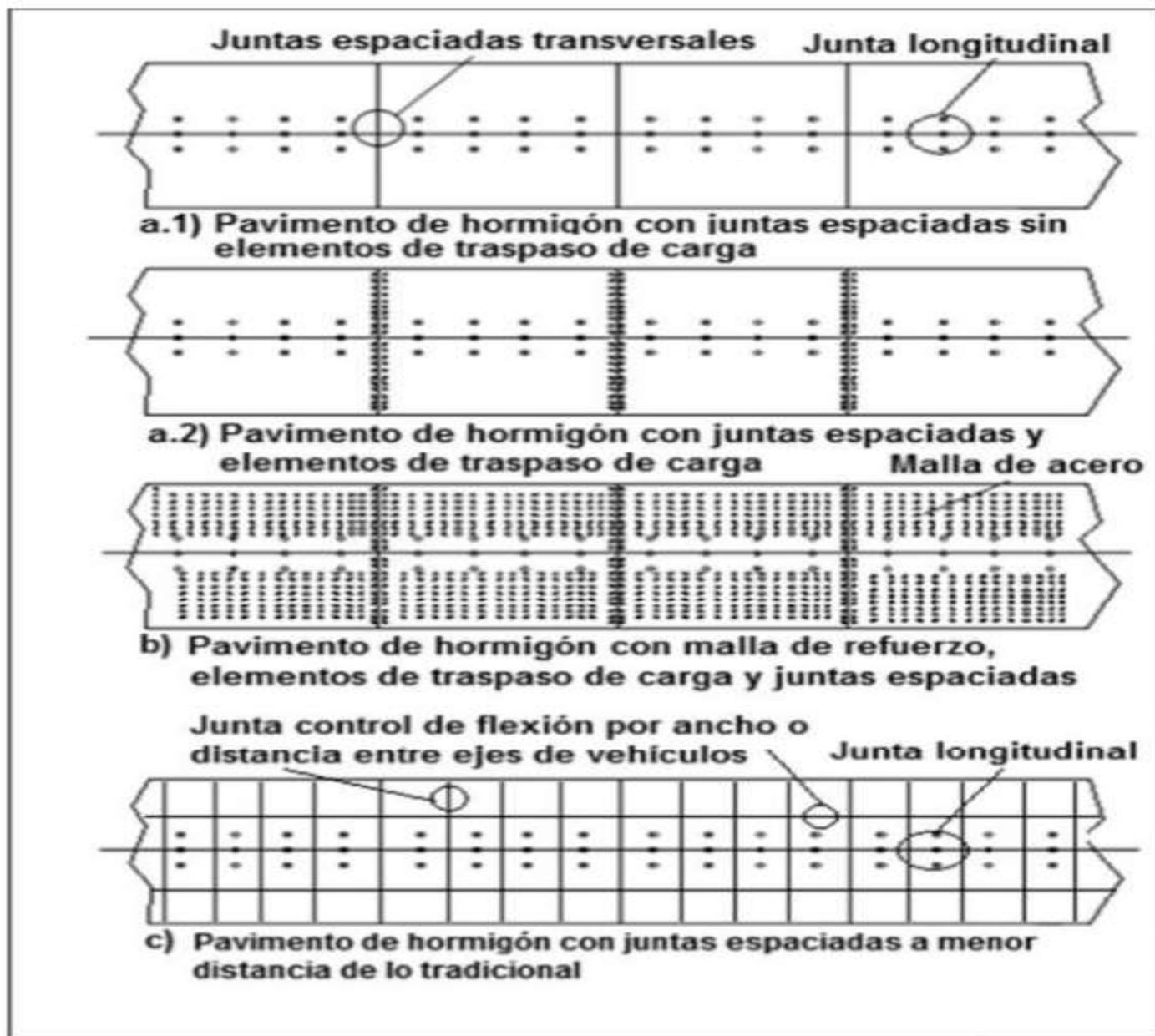


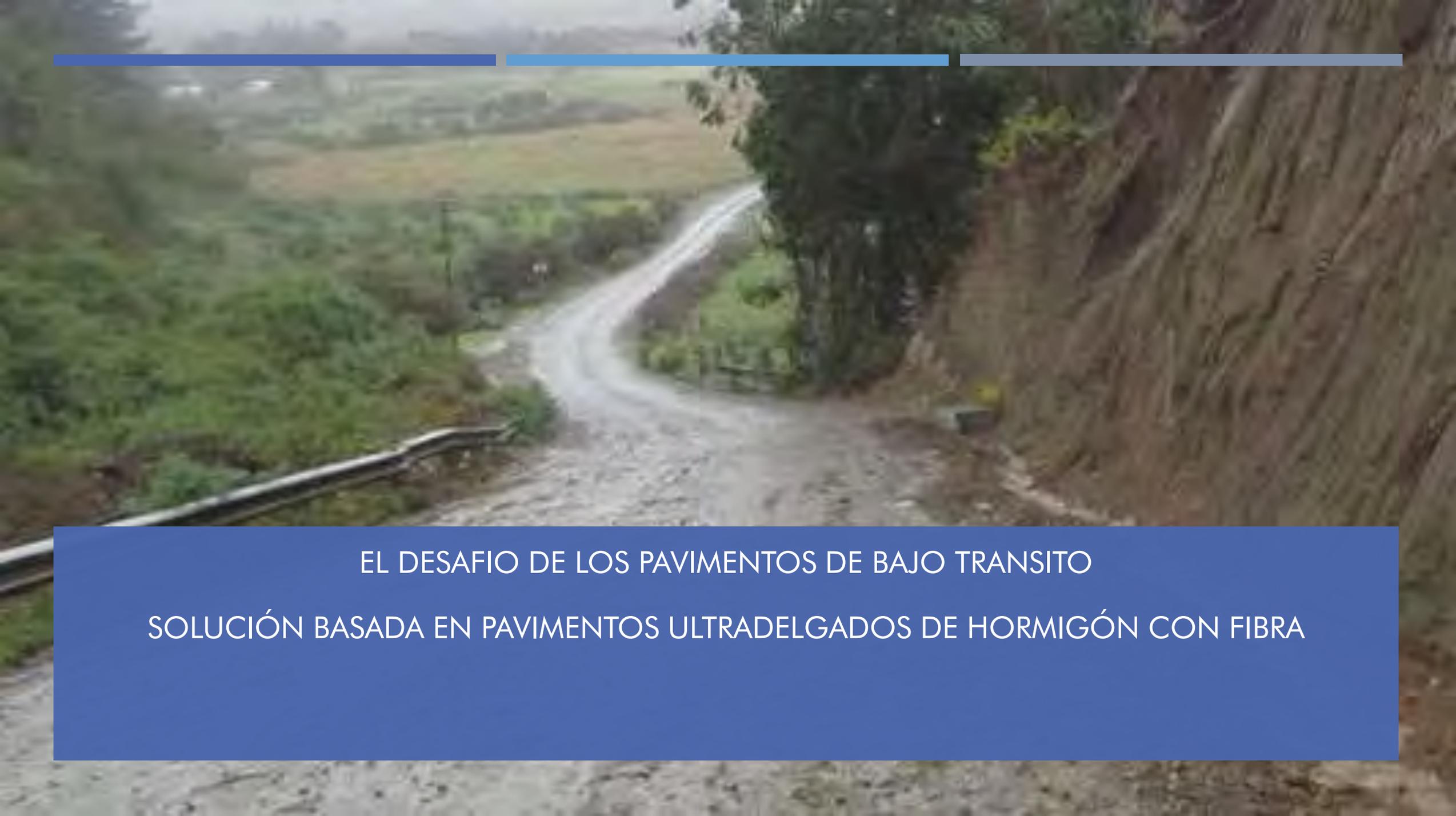
## 14.6.1 DISMINUCIÓN DE ESPESORES

Los espesores de la cartilla pueden ser disminuidos si se reduce la distancia entre juntas cuya dimensión más recomendada es de 1,75 m de largo.

Lo anterior se debe, como se explicó en 14.1 de esta Sección, **que al construir losas de menor dimensión, se elimina el efecto de simetría de los ejes vehiculares que la cargan, dejando sobre la losa solo una rueda o un set de ellas, reduciendo las tensiones actuantes sobre esta.**

**FIGURA 14-1: TIPOS DE PAVIMENTOS DE HORMIGON**



A photograph of a narrow, winding road in a rural landscape. The road is paved and curves through a green field on the left and a rocky, wooded hillside on the right. The sky is overcast. A blue text box is overlaid at the bottom of the image.

EL DESAFIO DE LOS PAVIMENTOS DE BAJO TRANSITO  
SOLUCIÓN BASADA EN PAVIMENTOS ULTRADELGADOS DE HORMIGÓN CON FIBRA



Camino Básico por Conservación  
Ruta P-46  
Sara de Lebu-Pangue

Espesor Pav. 8 cm  
Cuesta de hasta 22° de Pendiente  
Zona Con Fuerte Viento





# CUESTA CERRO EL COLO





# PERSONAL DE LA DIRECCIÓN DE VIALIDAD – VIII REGIÓN

Cuadrilla MOP  
Ejecución Directa



Proyecto de pavimentación con hormigón ultradelgado en Región de Aysen (Chile)  
(Administración Directa)



# Intendente, SEREMI de Gobierno y Obras Públicas dan inicio a pavimentación de 2 kilómetros en camino cruce Ruta 7

Ministerio de Obras Públicas da inicio a pavimentación de 2 km en camino cruce Ruta 7 – cruce camino El Fraile. Esta obra consiste en un pavimento de hormigón reforzado con fibras de 8 cm de espesor mediante la modalidad de administración directa.



Jean Malebran

12 septiembre, 2018



MOP AYSÉN  
@MOPaysen



Intendente, Seremi d Gobierno y Obras Públicas dan inicio a pavimentación d 2 kilómetros en camino cruce Ruta 7-cruce camino El Fraile. Inversión gobierno @sebastianpinera \$600 mill. en camino secundario. Por 1° vez se avanza mejorando c/pavimento conectividad d vecinos sector rural

14:26 - 11 sept. 2018

♥ 10 👤 Ver los otros Tweets de MOP AYSÉN



CAPACITACIÓN DE PAVIMENTOS DE HORMIGÓN  
FUNCIONARIOS MOP - CONTRATOS ADMINISTRACIÓN DIRECTA  
COYHAIQUE, 6 DE JUNIO 2018



ACOPIO DE PNEUMATICOS

ACOPIO

PNEUMATICOS USADOS

WTC

# Cemento Concreto

DE IBEROAMÉRICA Y EL CARIBE



Edición  
Número 5  
2018

**EL CEMENTO Y EL CONCRETO,  
MATERIALES LÍDERES**  
para las necesidades de mitigación  
y adaptación al cambio climático.



Puerto del Huevo,  
El Puerto Princesa,  
Cuba y El Estero,  
Valle de Guacacay,  
estado de Bolívar,  
Venezuela

**1** Cooperando para  
el éxito.  
Enfrentando los  
desafíos de la  
sostenibilidad.

Pág. 14

**2** Alianza FICEM-PwC 2018:  
Una contribución a la  
Industria del Cemento  
y del Concreto en  
Latinoamérica.

Pág. 18

**3** "Lo que no se mide, no se  
puede mejorar".  
La Calculadora FICEM: Un  
Aporte a la sostenibilidad en  
la producción de cemento en  
el siglo XXI.

Pág. 118

## USOS / APLICACIONES

### Pavimentos Ultradelgados de Hormigón con Fibras. Solución para Caminos de Bajo Tránsito. **La Historia de un Cambio de Paradigma**



*Desde hace varias años se ha ido consolidando un cambio paradigmático en cuanto a los pavimentos de hormigón que se aplican en carreteras de bajo tránsito y en zonas urbanas. Este cambio se ha ido consolidando gracias a la incorporación de fibras de vidrio y fibra de carbono en el hormigón, lo que ha permitido mejorar la resistencia y la durabilidad de los pavimentos de hormigón.*

#### El comienzo

Las fibras de carbono han unido y unido con el tiempo, no solo en la construcción, sino en la industria de los materiales de construcción. En el año 2005, una de las primeras aplicaciones de las fibras de carbono en la construcción de hormigón se dio en Chile.

Por el momento de las primeras aplicaciones de las fibras de carbono en la construcción de hormigón se dio en Chile.

Las fibras de carbono han unido y unido con el tiempo, no solo en la construcción, sino en la industria de los materiales de construcción. En el año 2005, una de las primeras aplicaciones de las fibras de carbono en la construcción de hormigón se dio en Chile.

Las fibras de carbono han unido y unido con el tiempo, no solo en la construcción, sino en la industria de los materiales de construcción. En el año 2005, una de las primeras aplicaciones de las fibras de carbono en la construcción de hormigón se dio en Chile.

Las fibras de carbono han unido y unido con el tiempo, no solo en la construcción, sino en la industria de los materiales de construcción. En el año 2005, una de las primeras aplicaciones de las fibras de carbono en la construcción de hormigón se dio en Chile.

Las fibras de carbono han unido y unido con el tiempo, no solo en la construcción, sino en la industria de los materiales de construcción. En el año 2005, una de las primeras aplicaciones de las fibras de carbono en la construcción de hormigón se dio en Chile.

#### ¿Y por qué no?

En Chile el desarrollo de la carretera de bajo tránsito se ha consolidado gracias a la incorporación de fibras de vidrio y fibra de carbono en el hormigón, lo que ha permitido mejorar la resistencia y la durabilidad de los pavimentos de hormigón.

Desde hace varias años se ha ido consolidando un cambio paradigmático en cuanto a los pavimentos de hormigón que se aplican en carreteras de bajo tránsito y en zonas urbanas. Este cambio se ha ido consolidando gracias a la incorporación de fibras de vidrio y fibra de carbono en el hormigón, lo que ha permitido mejorar la resistencia y la durabilidad de los pavimentos de hormigón.

Desde hace varias años se ha ido consolidando un cambio paradigmático en cuanto a los pavimentos de hormigón que se aplican en carreteras de bajo tránsito y en zonas urbanas. Este cambio se ha ido consolidando gracias a la incorporación de fibras de vidrio y fibra de carbono en el hormigón, lo que ha permitido mejorar la resistencia y la durabilidad de los pavimentos de hormigón.



Se puede observar que las fibras ayudan a evitar la separación de las fibras en las juntas longitudinales.

Un pavimento de hormigón puede reducir considerablemente sus emisiones y mejorar estructuralmente a la identificación, reparación y cuidado de carreteras con menor costo y tecnología que se emplean en otros tipos de pavimentos de hormigón.

La cantidad de cemento en un pavimento de hormigón puede reducir considerablemente sus emisiones y mejorar estructuralmente a la identificación, reparación y cuidado de carreteras con menor costo y tecnología que se emplean en otros tipos de pavimentos de hormigón.



Figura 1. Ruta 7 La Janda - El Tupilco experimentado por el MOP en el año 2012 con la intención de replicar el éxito logrado al usar la base cortas y la incorporación de fibras.

# Referencias

## de caminos de bajo tránsito con fibra?

de construcción de caminos de bajo tránsito con fibra? Este artículo analiza los beneficios y desafíos de utilizar fibra de vidrio en pavimentos de bajo tránsito, especialmente en carreteras rurales y caminos de acceso.

El uso de fibra de vidrio en pavimentos de bajo tránsito ofrece ventajas significativas en términos de durabilidad y mantenimiento. Sin embargo, también presenta desafíos relacionados con el costo y la disponibilidad de materiales.

Las investigaciones realizadas en Chile y Argentina demuestran que la incorporación de fibra de vidrio puede mejorar la resistencia a la tracción y reducir el deterioro por fatiga en pavimentos de bajo tránsito.

En conclusión, la fibra de vidrio es una opción viable para mejorar la durabilidad de los pavimentos de bajo tránsito, siempre que se consideren los costos y la logística de suministro.



Figura 1. Pavimento reforzado con fibra de vidrio - Panguipón

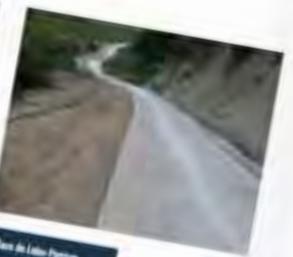
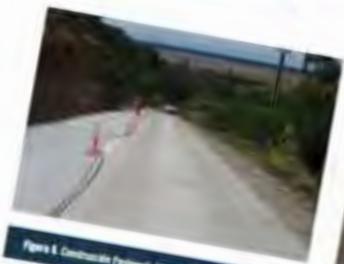


Figura 6. Construcción Pavimento Ultralevigado de Herring con Fibra de Vidrio P-100 Zona de Llanos Panguipón

110 REVISTA CHILENA DE INGENIERÍA

Datos de la foto: 2012, un estudio...

El uso de fibra de vidrio en pavimentos de bajo tránsito ofrece ventajas significativas en términos de durabilidad y mantenimiento. Sin embargo, también presenta desafíos relacionados con el costo y la disponibilidad de materiales.



Egoitz Fierrez, Head Project Manager Letegorria

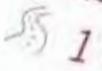
"Letegorria tiene el compromiso de ser la primera empresa en utilizar fibra de vidrio en pavimentos de bajo tránsito. Este proyecto es un desafío técnico y logístico, pero estamos seguros de que lograremos superar todos los obstáculos."

El uso de fibra de vidrio en pavimentos de bajo tránsito ofrece ventajas significativas en términos de durabilidad y mantenimiento. Sin embargo, también presenta desafíos relacionados con el costo y la disponibilidad de materiales.

Para el constructor de los pavimentos de bajo tránsito, el uso de fibra de vidrio es una opción viable para mejorar la durabilidad de los pavimentos de bajo tránsito, siempre que se consideren los costos y la logística de suministro.

108 REVISTA CHILENA DE INGENIERÍA

# Conclusiones



## 1 En el nicho de los pavimentos

El uso de fibra de vidrio en pavimentos de bajo tránsito ofrece ventajas significativas en términos de durabilidad y mantenimiento. Sin embargo, también presenta desafíos relacionados con el costo y la disponibilidad de materiales.



## 2 Se destaca

El uso de fibra de vidrio en pavimentos de bajo tránsito ofrece ventajas significativas en términos de durabilidad y mantenimiento. Sin embargo, también presenta desafíos relacionados con el costo y la disponibilidad de materiales.



## 3 Se han logrado superar

El uso de fibra de vidrio en pavimentos de bajo tránsito ofrece ventajas significativas en términos de durabilidad y mantenimiento. Sin embargo, también presenta desafíos relacionados con el costo y la disponibilidad de materiales.



## 4 En la actualidad

El uso de fibra de vidrio en pavimentos de bajo tránsito ofrece ventajas significativas en términos de durabilidad y mantenimiento. Sin embargo, también presenta desafíos relacionados con el costo y la disponibilidad de materiales.



Karol F. Vogl, P.E., President & CEO American Concrete

"American Concrete ha experimentado un crecimiento significativo en los últimos años, gracias a la innovación y el compromiso de nuestros empleados. Estamos orgullosos de ser líderes en la industria del concreto."



Dr. Jeff Bratton, Associate Prof. Colorado State University

La incorporación de fibra de vidrio en pavimentos de bajo tránsito ofrece ventajas significativas en términos de durabilidad y mantenimiento. Sin embargo, también presenta desafíos relacionados con el costo y la disponibilidad de materiales.



El uso de fibra de vidrio en pavimentos de bajo tránsito ofrece ventajas significativas en términos de durabilidad y mantenimiento. Sin embargo, también presenta desafíos relacionados con el costo y la disponibilidad de materiales.

2

Alianza FICEM-PwC 2018: Una contribución a la Industria del Cemento para la mitigación de CO<sub>2</sub> en Latinoamérica.

3

"Lo que no se mide, no se puede mejorar". La Calculadora FICEM: Un Aporte a la sostenibilidad en la producción de cemento en el siglo XXI.

Pág. 14

Pág. 18

Pág. 118

# CONCLUSIONES

Es posible utilizar la tecnología de losas cortas en Pavimentos Urbanos?

SI

Cómo ha sido el desempeño de los pavimentos de losas cortas?

En general óptimo

Qué se gana con aplicar y utilizar la tecnología?

Acceder a mercados donde la tecnología tradicional no compiten o no aplican

Qué implicaciones trae utilizar la tecnología?

Mucha capacitación, seguir investigando, adaptación, desarrollo de modelos de negocio

Muito obrigado!!!!!!



Ing. Mauricio Salgado Torres M.Sc.

[msalgado@ich.cl](mailto:msalgado@ich.cl)

[www.pavimentando.cl](http://www.pavimentando.cl)



10<sup>o</sup> Congreso Iberoamericano de  
**PAVIMENTOS DE  
HORMIGÓN** 2019  
SANTIAGO - CHILE



IBEROAMERICAN FEDERATION OF READY MIXED CONCRETE  
FEDERAÇÃO IBEROAMERICANA DO BETÃO PRONTO

