

Tecnología para el diseño y ejecución de pavimentos



SISTEMA DE TRANSFERENCIA PERMANENTE DE CARGAS (STPC)

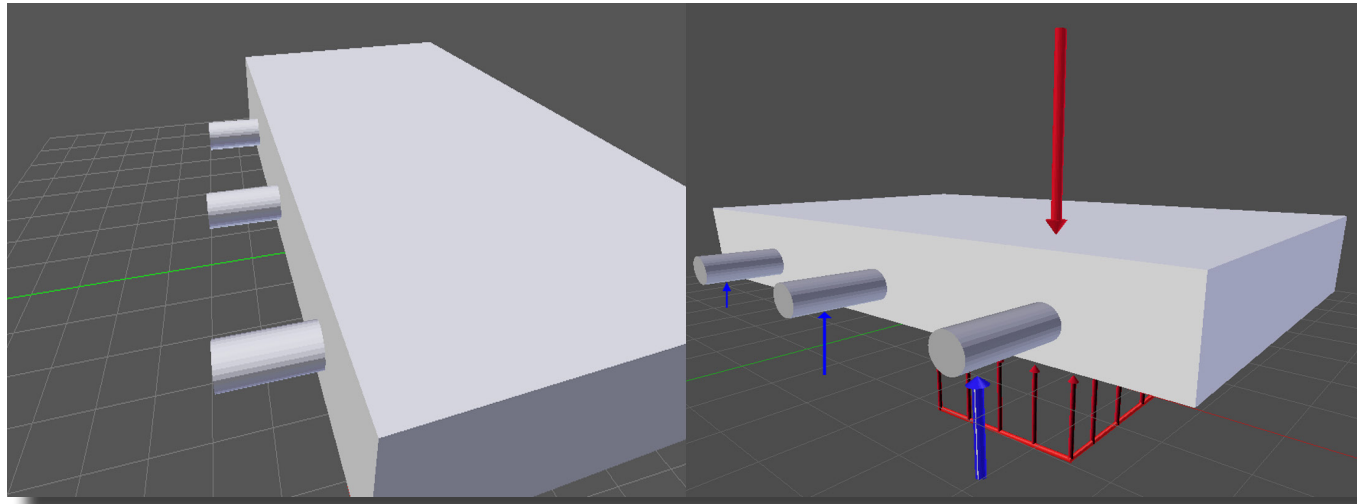


JRI+ embebido en el hormigón

- Fundamentos técnicos
- JRI+
- Ventajas del STPC
- Beneficios en la industria
- Comparación de costes
- Campos de aplicación
- Nuestros servicios
- Implantación internacional
- Evolución tecnológica
- Proyectos realizados

Fundamentos técnicos

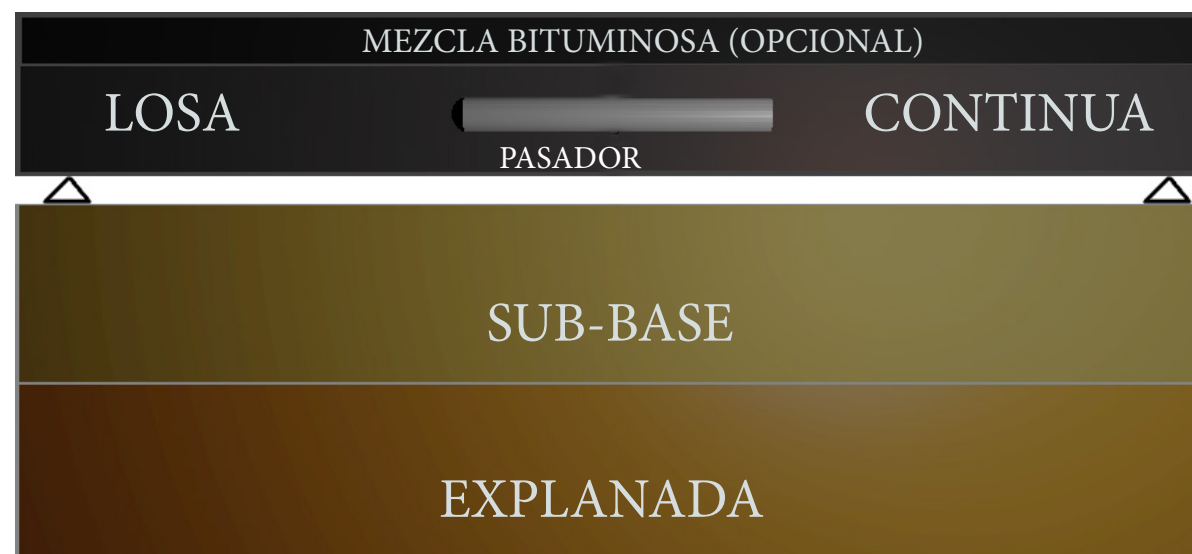
SISTEMA TRADICIONAL



En los pavimentos de hormigón tradicionales, la transferencia de carga se materializa en base a la colocación de pasadores que conectan las losas entre sí. Ello implica la necesidad del diseño de capas de alta calidad y espesores significativos que garantizan el medio elástico necesario para la generación de la debida reacción del terreno, a través de los pasadores, sobre la losa de hormigón.

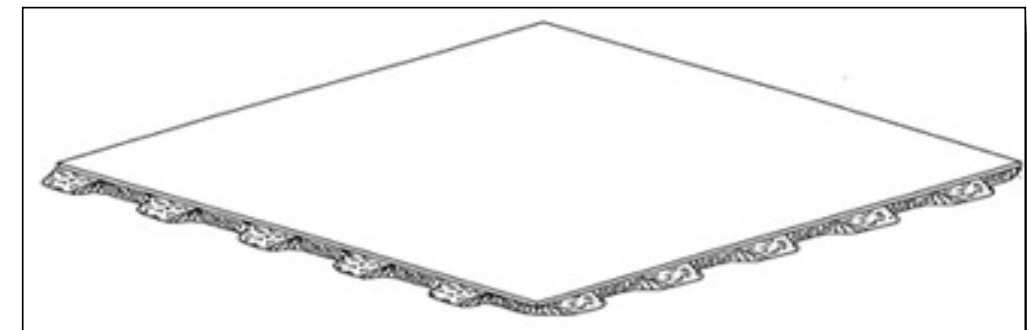
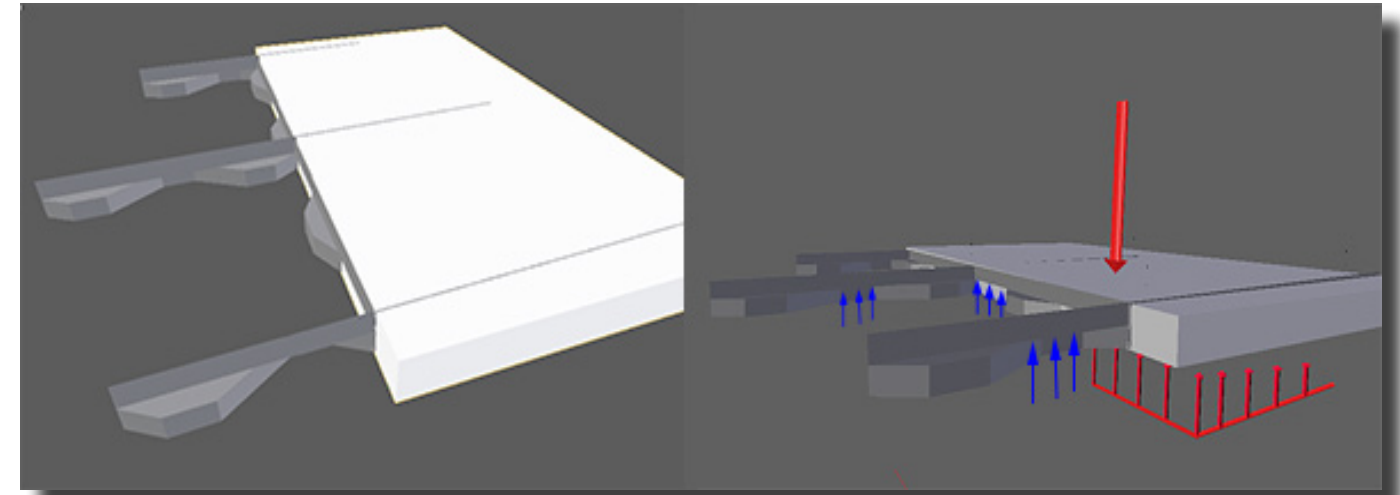
Esta solución presenta una problemática que afecta a la conservación y a la vida del pavimento debido a los siguientes factores:

- Altas tensiones puntuales en las zonas de contacto entre bordes de losas.
- Plastificación del hormigón en zonas de contacto hormigón-pasador.
- Oxidación de los pasadores a largo plazo.
- Elevados picos de tensiones térmicas dadas las dimensiones habituales de las losas.
- Es imprescindible el corte y sellado de las juntas y su mantenimiento.
- Es necesaria una importante respuesta del terreno.



Estructura tradicional del pavimento

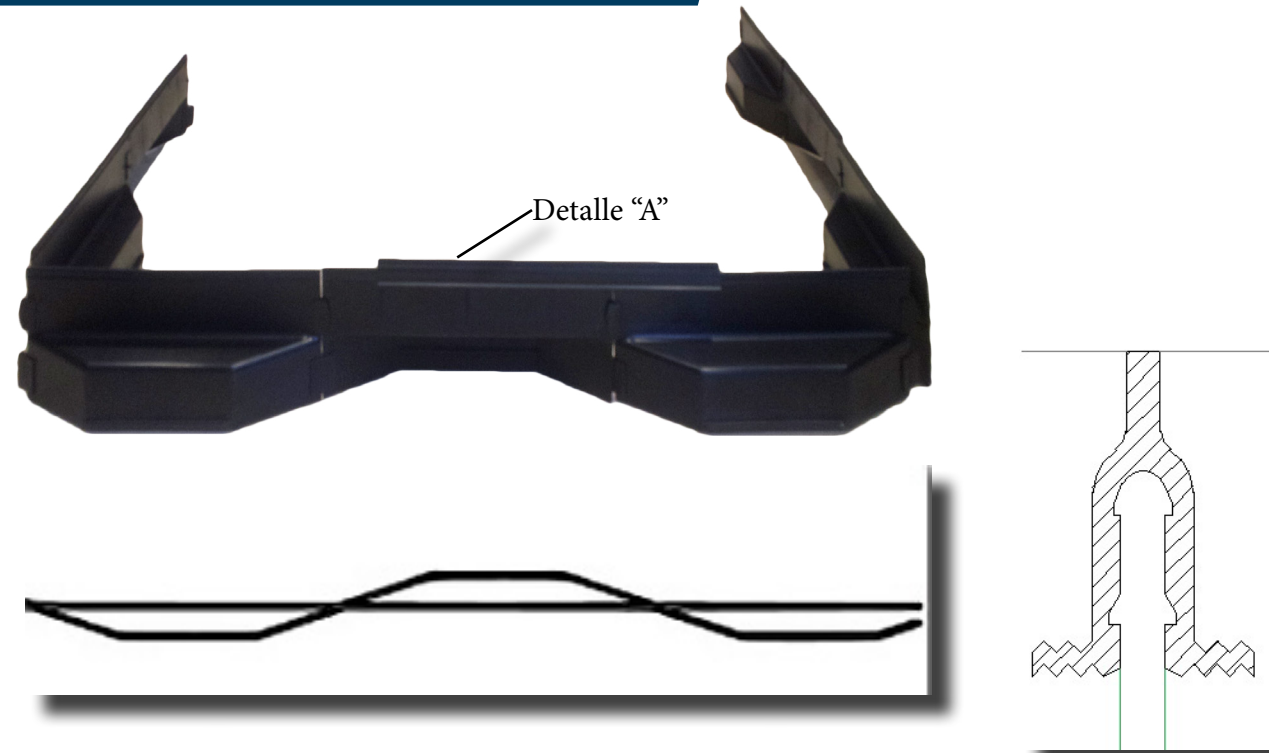
SISTEMA DE TRANSFERENCIA PERMANENTE DE CARGAS



La solución consiste en la transferencia permanente de cargas entre losas de hormigón que trabajan apoyadas entre sí. Al poderse dividir el pavimento en un número mayor de losas, la estructura resultante se asimila a una viga continua disminuyéndose drásticamente las tensiones sobre cada una de las losas. La carga crítica está en el centro de la losa y no en los bordes.



La transferencia de cargas se produce a partir de la superficie de los dientes de hormigón de las distintas losas presentandose un aumento de áreas de transferencia de cargas muy superior a la solución tradicional.



GOMAS EN CORONACIÓN
DE JUNTA (detalle "A")



Polipropileno de larga vida.

Las juntas se introducen en el hormigón fresco. Por tanto las fisuras estarán controladas y aparecerán en esta figura de debilidad creada en el hormigón.

Las fisuras serán impermeables gracias a las gomas que cubren la junta en la parte superior. La altura total de la junta es menor que el espesor de la losa.

Este apoyo alternado genera plataformas horizontales que son responsables de la transferencia de cargas. Cada losa se soporta por las que la rodean.

No anclada al suelo.

Posicionada desde rasante en el hormigón en fresco mediante un empujador provisto con vibradores de aguja verticales.

Se evita el resalto entre losas adyacentes y en consecuencia la rotura de los bordes de las losas.



Ventajas del STPC

El SISTEMA de TRANSFERENCIA PERMANENTE DE CARGAS presenta unas ventajas considerables frente al modelo tradicional:

- Elimina los pasadores.
- Elimina el corte y sellado.
- Disminuye el espesor de las capas de apoyo del pavimento que incluso pueden llegar a desaparecer.
- Disminuye el espesor del hormigón del pavimento al disminuir drásticamente las tensiones que soporta puesto que las longitudes de las losas pueden ser menores con respecto a la solución tradicional.
- Drástica reducción del coste del pavimento completo.
- Reducción del coste de mantenimiento superficial.
- Mayor vida útil del pavimento.
- Optimización del retorno de la inversión.

Beneficios en la industria

INGENIERÍAS

Fácil aplicación del diseño en la instalación.
Soluciones de mayor durabilidad y menor mantenimiento.
El sistema permite un diseño que reduce masivamente el espesor de las capas de apoyo necesarias.
La transferencia permanente de cargas entre las losas facilita la reducción de su tamaño obteniendo un enorme decrecimiento en la tensión máxima soportada por la losa y permitiendo al diseñador reducir su espesor.
La losa puede no apoyarse en el suelo, parcial o totalmente, según las cargas, temperaturas o asientos; pero cada losa siempre se apoya en las losas colindantes. Esta capacidad de apoyarse permanentemente en las otras nos permite un diferente diseño del pavimento de hormigón.



CONSTRUCTORAS Y CONCESIONARIAS

Fácil y rápida instalación.
Listo para usar sin necesidad de ensamblajes adicionales.
Reduce los costes de materiales (ahorros del 50% en los firmes) e instalación.
Reduce los calendarios de ejecución.
Fácil aprovisionamiento y distribución.
Minimiza el coste de mantenimiento.



CLIENTES

Menor coste, por lo tanto, menor inversión.
Soluciones de mayor durabilidad y menor necesidad y frecuencia de mantenimiento.
En obras públicas menor impacto e inconvenientes para el ciudadano por reducción de plazos.



MAXIMIZA EL RETORNO EN LA INVERSIÓN
OPTIMIZA EL USO TÉCNICO DE RECURSOS

Comparación de costes

	Presión Suelo	Espesor	Coste base 100
Mezcla bituminosa	0,1 kg/cm ²	40 cm	100
Hormigón STPC	0,1 kg/cm ²	20 cm	40-60

Prueba de comparación de firmes: Asfáltico y sistema de transferencia permanente

Información:

- 1- Autopista A-2 (3 carriles por sentido)
- 2- Tráfico T00: I.M.D.> 100.000
- 3- Ministerio de Fomento (antiguo MOPT)
- 4- Año de construcción: 1997
- 5- Tramo de la prueba: PK 22,405 a 22,465 M.D. Losas: 20cm de 3x3,5m y 4cm asfalto, sobre zahorras.
- 6- Firme de autopista A-2 en Pallejá (Barcelona):
35cm de asfalto, sobre zahorras. Sección 0031
de la instrucción española 6.1 I-C.

Problema técnico a resolver

Transferencia de cargas **no permanente** con las barras de pasadores actuales.

Consecuencias:

- 1- Capas de base.
- 2- Ruido con tac- tac.
- 3- Bombeo de finos.
- 4- No una sola capa de rodadura asfáltica.

Desventajas:

- 1- Alto coste de construcción.
- 2- Durabilidad limitada.
- 3- Reparación o sustitución de firme.
- 4- Construcción lenta.
- 5- Consumo de:
 - Materiales
 - Energía
 - Transporte
 - Alta producción de CO₂
- 6- Espesores grandes.

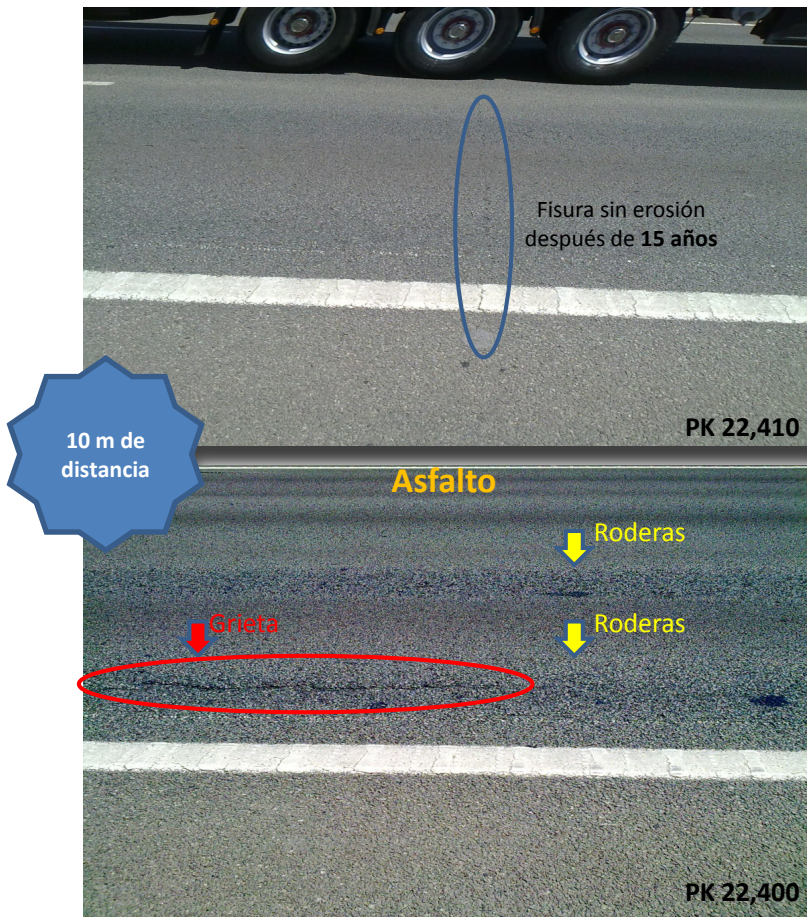
Solución técnica propuesta

Transferencia permanente de cargas entre bordes de losas.

Ventajas:

- 1- Coste. (50%)
- 2- Durabilidad. (100 años)
- 3- Bajo mantenimiento. (superficial)
- 4- Rapidez en la construcción. (1/3)
- 5- Ecología. (Una capa)
- 6.- Mantenimiento del IRI.
- 7- Capa de rodadura asfáltica. (posible)

**Más beneficioso:
económicamente
técnicamente**



TRAMO DE PRUEBA

AUTOPISTA CON
SECCIÓN TIPO 0031

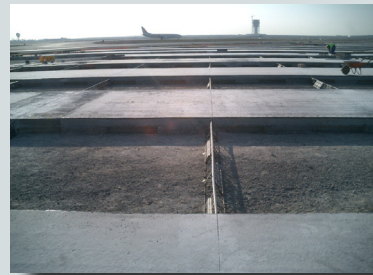
Campos de aplicación

Este sistema sirve para carreteras y autopistas. También es óptimo para explanadas de puertos, aeropuertos, ferrocarriles, calles y cualquier infraestructura de transporte, apoyada en el terreno. Puede fácilmente sustituir a los sistemas tradicionales de pavimentos rígidos de hormigón y flexibles de asfalto debido a los ahorros y durabilidad que ofrece su diseño.

Carreteras y Autopistas



Explanada aeroportuaria



Ferrocarriles



Aparcamiento industrial



Calles



Pavimento industrial



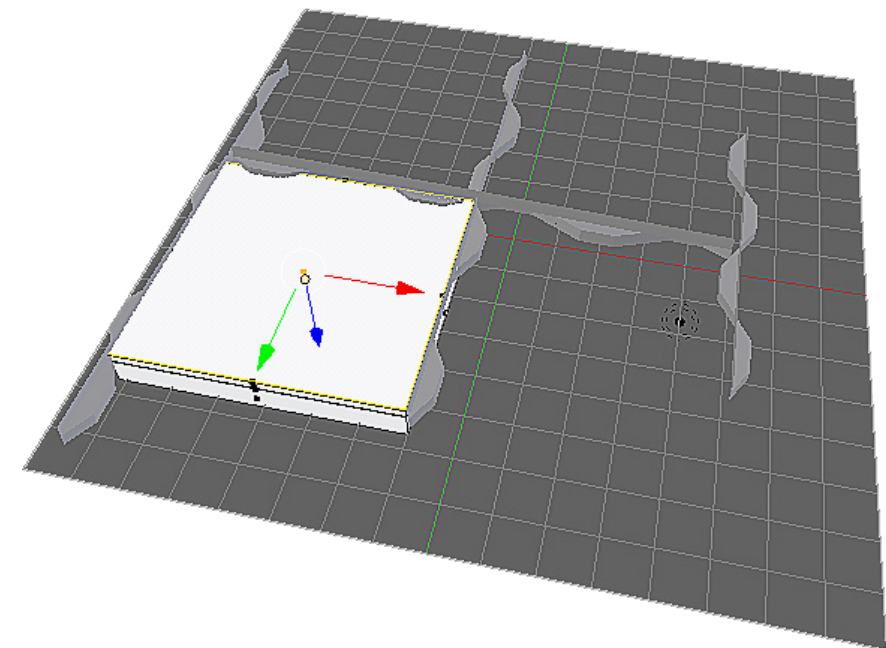
Canales



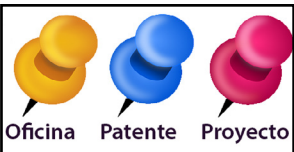
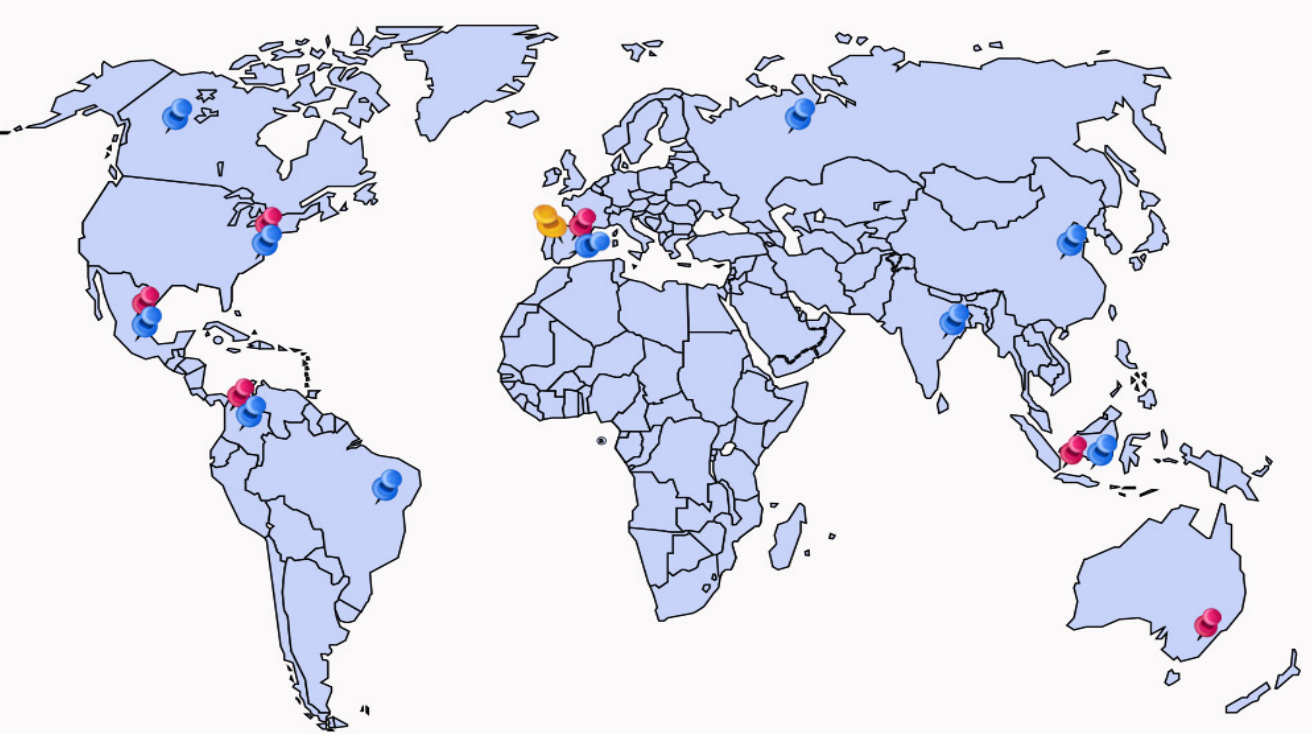
...toda superficie
de hormigón que se
apoye en el terreno

Nuestros Servicios

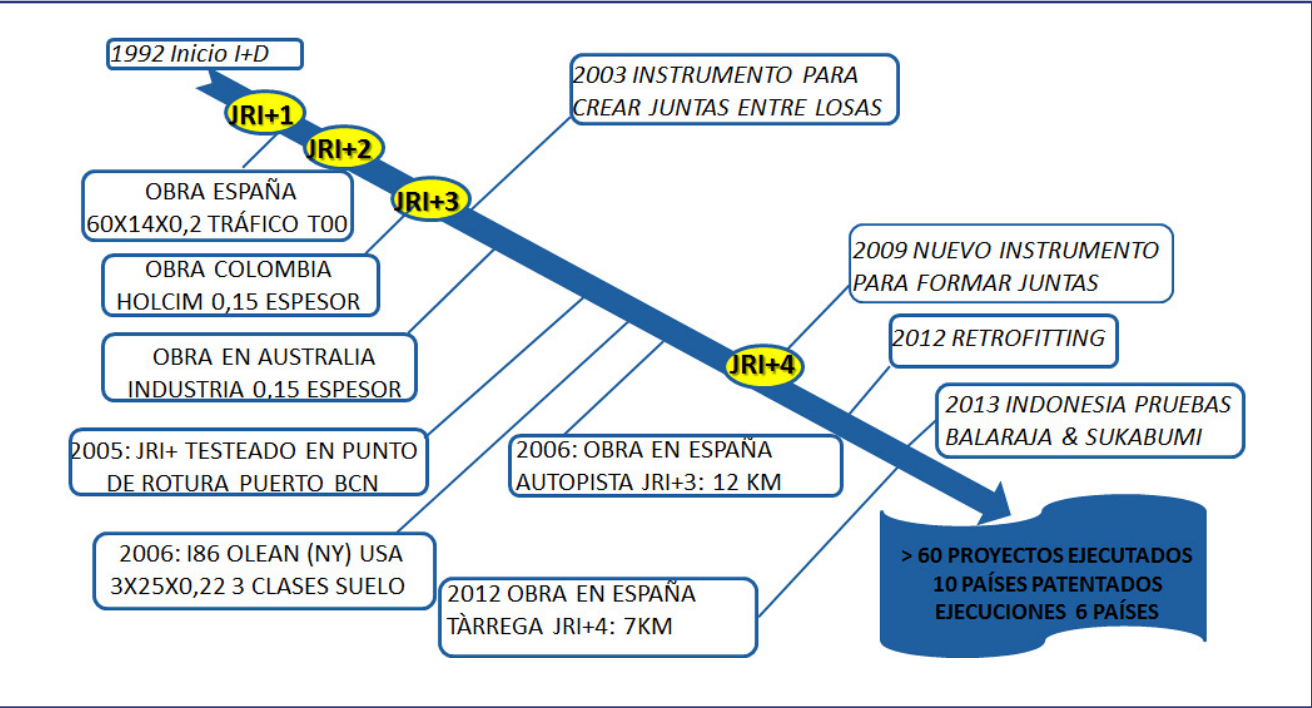
- Desarrollo de la ingeniería para el diseño de la sección completa del pavimento.
- Ejecución de las juntas en el proceso de construcción con medios propios.



Implantación Internacional



Evolución Tecnológica



Proyectos Realizados

PROYECTOS EJECUTADOS CON DISPOSITIVO DE TRANSFERENCIA DE CARGAS JRI+

	PROYECTO	TIPO	ADMINISTRACION	CONTRATISTA	AÑO
JRI PROTOTIPO	Las Palmas	Explanada portuaria	AUTORIDAD PORTUARIA	NECSO	1998
	Castellbisbal	Carretera	GISA	FREYSSINET	1998
	Vigo	Explanada portuaria	AUTORIDAD PORTUARIA	COVSA	1999
	Barcelona	Explanada industrial	ZAL	CORSAN-CORVIAM	1999
	Barcelona	Explanada portuaria	AUTORIDAD PORTUARIA	SATO RUBAU	2000
	Carles de la Ràpita	Explanada portuaria	PUERTOS DE LA GENERALIDAD	LUBASA	2000
JRI +	Ajalvir	Carretera	COMUNIDAD MADRID	FERROVIAL	2000
	Cardedeu	Explanada	ATLL	BECSA	2001
	Santiago de Compostela	Explanada	RENFE	ALDESA	2001
	Barcelona	Calle	AUTORIDAD PORTUARIA	UTE DRAGADOS SATO RUBAU	2002 2003
	El Goloso	Carretera de acceso	COMUNIDAD DE MADRID	A.C.S.	2002
	Barcelona	Explanada portuaria	AUTORIDAD PORTUARIA	RUBAU	2003
	Vilanova y la Geltrú	Explanada portuaria	PUERTOS DE LA GENERALIDAD	SATO	2003
	Barcelona	Baix Llobregat Tranvía	ATM Barcelona	UTE COMSA-FCC-NECSO-ALSTOM	2001 2003
	Bogotá (Colombia)	Calle	HOLCIM	HOLCIM	2003
	Barcelona (Besòs)	Tranvía	ATM Barcelona	UTE COMSA-FCC-NECSO-ALSTOM	2003 2004
JRI +	Roses (Girona)	Paseo marítimo	PUERTOS DE LA GENERALIDAD	F.C.C.	2004
	St.Carles de la Ràpita	Explanada portuaria	PUERTOS DE LA GENERALIDAD	CISTERÓ	2004
	Barcelona	Aparcamiento camiones	AUTORIDAD PORTUARIA	RUBAU	2004
	Barcelona	Explanada	Z.A.L.	CORSAN-CORVIAM	2004
	Valls (Tarragona)	Carretera	GISA	ROMERO POLO	2004
	Tortosa (Tarragona)	Autovía	GISA	RUBAU	2004 2005
	Bogatell (Barcelona)	Explanada	Ayuntamiento de Barcelona	UTE ESTRUCTURES	2004
	Victoria (Australia)	Explanada industrial	POLYROAD S.A.	POLYROAD S.A.	2004
	Valls (Tarragona)	Explanada	GISA	VICSAN-TEYCO	2004
	Aeropuerto de Barcelona	Explanada	AENA	RUBAU	2004 2005
JRI +	Barcelona	Explanada	ZAL	BENJUMEA	2005
	Badalona	Explanada portuaria	Ayuntamiento, Autoridad Portuaria,	FCC Construcciones	2005
	Barcelona	Explanada	ZAL	CORSAN-CORVIAM	2005
	Mahón (Menorca)	Carretera	CONSEJO INSULAR	UTE ACSA - TOLO PONS	2005
	St. Feliu de Llobregat	Tranvía	ATM Barcelona	UTE COMSA-FCC-NECSO-ALSTOM	2005
	Barcelona	Calle	Puerto de Barcelona	MEPSA	2005
	Bellvei (Tarragona)	Explanada	GISA	RUBAU	2005
	Parla (Madrid)	Tranvía	Ayuntamiento	FCC-ACCIONA	2006
	Gijón	Carretera	Autoridad Portuaria	FCC	2006
	Olean (New York)	Autopista	New York State	Surianello	2006
JRI +	Madrid (M503)	Autopista	Comunidad de Madrid	DRAGADOS	2006
	Barcelona	Calle	Puerto de Barcelona	COPIA	2006
	Sagunto (Valencia)	Explanada portuaria	Puerto de Sagunto	ECISA	2006
	Mollerusa (Lleida)	Explanada	GISA	ACSA-SORIGUÉ	2006
	Sevilla	Tranvía	Ayuntamiento	UTE METRO CENTRO	2006
	Mexicali (México)	Carretera	Secretaría Transporte de México	Secretaría Transporte de México	2006
	St.Feliu Buixalleu	Circuito	Autodromo S.L.	Autodromo, S.L.	2007
	Murcia	Tranvía	Ayuntamiento	STREETCAR MURCIA UTE	2007
	Barcelona	Tranvía (Tramo)	ATM Barcelona	FCC- Construcciones	2008
	Argelaguer (Girona)	Carretera urbana	Ministerio de Fomento	Servia-Cantó	2008
JRI +	Estepona (Málaga)	Carril Bici	Ayuntamiento	U.T.E. BECSA-ITUVAL	2009
	Polígono Segre (Lleida)	Explanada	GISA	Cisteró-Cobra	2009
	Castellar del Vallès	Explanada	GISA	ROGASA	2009
	Tàrrega (Lleida)	Carretera urbana	Ayuntamiento	Dragados	2009
	Castellfollit de la Roca	Carretera urbana	Ministerio de Fomento	MOVITERRA (FCC)	2009
	Llobregat	Balsa	GISA	U.T.E. Rio Llobregat	2009
	Alpicat (Lleida)	Autovía	Ministerio de Fomento	FCC	2009
	Tortosa	Urbanizacion	Ayuntamiento	UTE VICSAN-Hidrocanal	2010
	Zaragoza	Tranvía (Tramo)	Ayuntamiento	FCC	2010
	Málaga	Tranvía - Metro	Junta Andalucía- Ayunt.	UTE Metro- Málaga	2010
JRI + 4	Mallorca	Tranvía - Tren	Consejo insular de Baleares	Dragados, Ferrovial, FCC	2010
	Tàrrega	Aparcamiento	Ayuntamiento	Dragados	2010
	Alcoletge (Lérida)	Explanada - Balsa	Privado	Innoferti	2010
	Huelva	Calles	Autoridad Portuaria	ECISA	2012
	Balaraja (Indonesia)	Autopista	Carreteras Región 4ª	FAROBEL	2013
	Sukabumi (Indonesia)	Carretera	Carreteras Región 4ª	FAROBEL	2013
	Barcelona	Explanada	Privado	Cic3	2013
	Madrid	Explanada	Comunidad de Madrid	SERANCO	2014
	Lliçà D'Amunt	Explanada	Privado (MANGO)	CRC	2014
	Torroella de Montgrí	Explanada	GISA	COPISA	2014

F A R O B E L

TECNOLOGÍA DE OBRA CIVIL

jvazquez@farobel.com

www.farobel.com

