



# SILVA CELL<sup>®</sup>

LA DIFERENCIA ESTÁ EN EL DISEÑO

Integración del arbolado, suelo y gestión de aguas



Distribuido por:

*projar*



# INTEGRACIÓN DEL ARBOLADO, SUELO Y GESTIÓN DE AGUAS

Silva Cell es un sistema modular de pavimento suspendido que contiene grandes volúmenes de suelo para dar soporte a la plantación y desarrollo de árboles, especialmente en entornos urbanos. Además, este sistema consigue una correcta gestión de las aguas pluviales mediante la absorción, evapotranspiración e interceptación en el suelo.



La utilización de suelo, árboles y agua en áreas urbanas puede ayudar a aliviar algunos de nuestros desafíos ecológicos, evitando el aumento de presión en el sistema de saneamiento, mejorando la calidad del agua y el aire, amortiguando los incrementos térmicos, inundaciones y erosión ocasionados por los episodios intensos de lluvia.

Ya son más de 1.500 proyectos y más de 20 países donde se ha escogido Silva Cell como solución a la pavimentación.

Silva Cell es un sistema innovador que revolucionó hace más de una década la función de la infraestructura verde en las ciudades. La creación de entornos urbanos con árboles supone numerosos beneficios como la mitigación del efecto isla de calor, mejora de la salud física y psicológica ciudadana y, por supuesto, una mejora paisajística. Por ello, es necesario garantizar un volumen

de suelo suficiente no solo para una buena implementación y desarrollo del árbol sino también para la retención de las aguas pluviales y su depuración.

## La diferencia está en el diseño

Las características más destacadas que diferencian Silva Cell son:

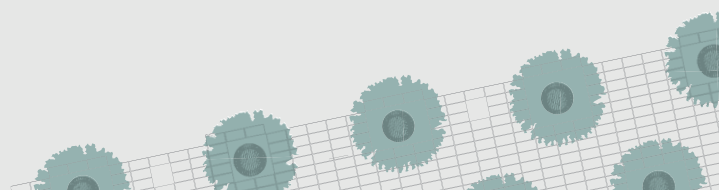
- Sistema independiente sin conexiones laterales, lo que facilita su adaptación a la geometría del lugar.

- Flexibilidad en el diseño para acomodar servicios públicos (luz, agua...)

- Sistema modular con diferentes alturas y fácilmente escalonable.

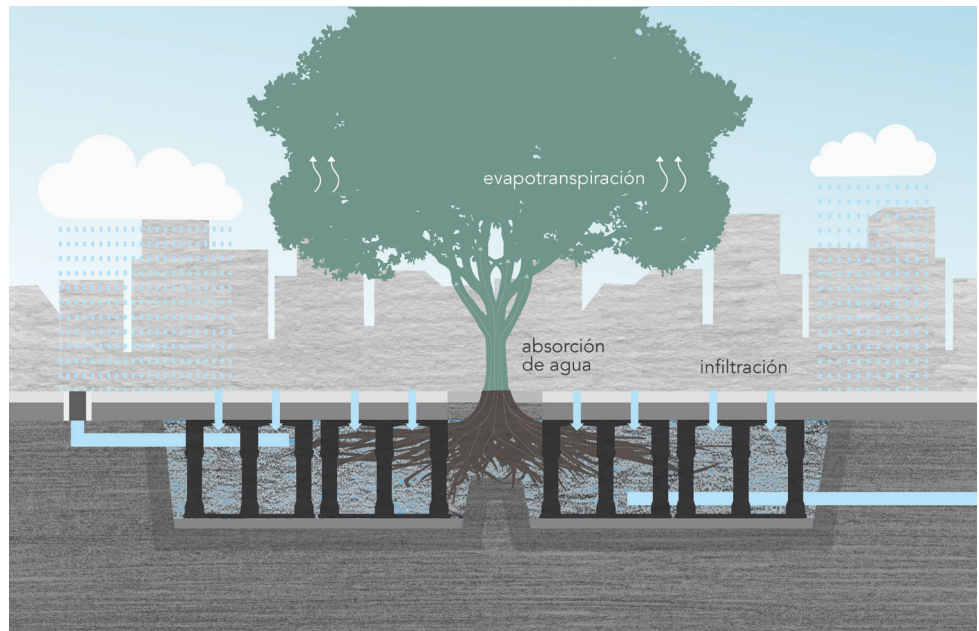
- Permite la reducción del espesor del pavimento para permitir el tránsito de vehículos.

- Las tierras de relleno no requieren compactación mecánica.



# INFRAESTRUCTURA VERDE DE ALTA CALIDAD

La utilización de suelo, árboles y agua en áreas urbanas puede ayudar a aliviar algunos de nuestros desafíos ecológicos, evitando el aumento de presión en el sistema de saneamiento, mejorando la calidad del agua y el aire, amortiguando los incrementos térmicos, inundaciones y erosión ocasionados por los episodios intensos de lluvia.



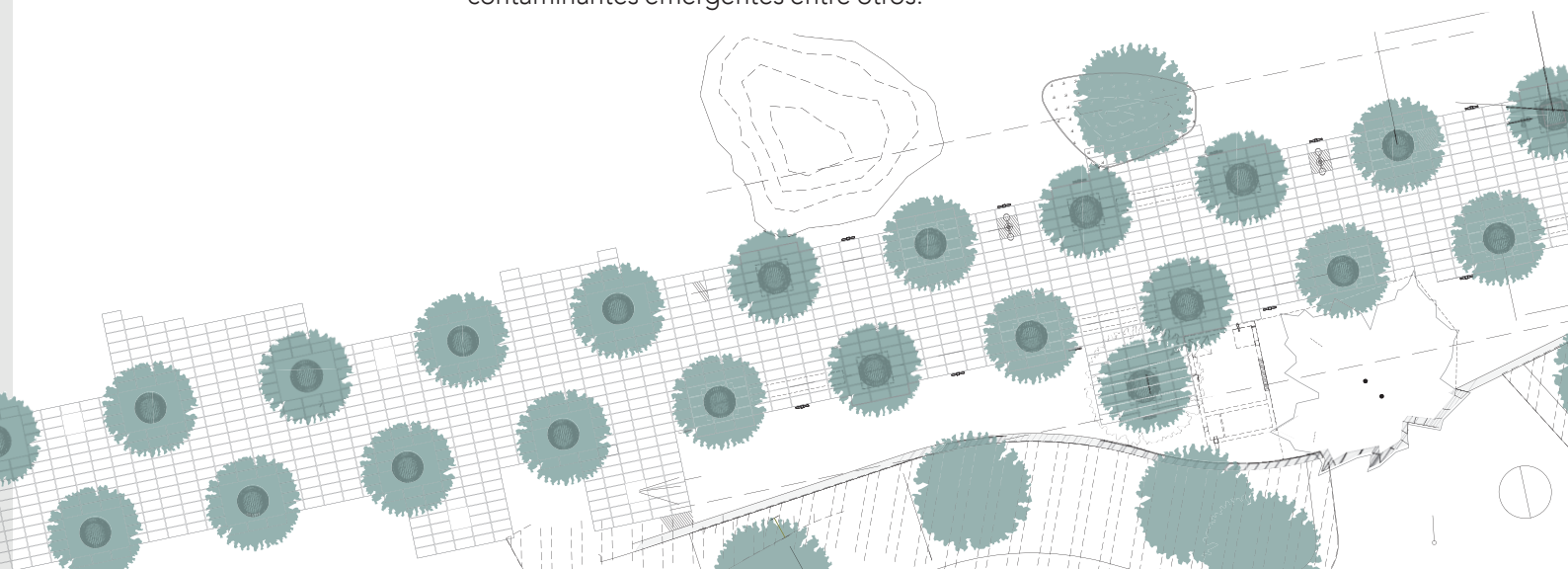
Silva Cell es un sistema modular de pavimento suspendido, patentado, que proporciona la cantidad necesaria de suelo fértil y bien estructurado a la vez que sirve de soporte a la pavimentación y las cargas producidas por el tráfico de vehículos bajo dicho pavimento. El suelo desempeña dos funciones: es el medio de crecimiento para los árboles y gestiona las aguas pluviales.

**Beneficios en la calidad del agua**  
La vegetación, el suelo y su biota participan de forma decisiva en la mejora de la calidad del agua, eliminando nutrientes disueltos, hidrocarburos, sólidos suspendidos y contaminantes emergentes entre otros.

El arbolado proporciona evapotranspiración que reduce el volumen de agua del suelo y mejora el equilibrio térmico urbano, a su vez ralentiza la llegada del agua al suelo y su drenaje posterior atenuando los problemas de inundación...

Silva Cell puede utilizarse en cualquier tipo de ubicación:

- Calles
- Plazas
- Áreas de parking
- Paseos
- Cubiertas ajardinadas



# BIORRETENCIÓN SUBTERRÁNEA CON SILVA CELL

La biorretención es una herramienta útil para el desarrollo urbano sostenible. Las celdas Silva Cell retienen el agua de lluvia para que puedan tener lugar los procesos de depuración y para facilitar la recarga de los acuíferos. La biorretención es primordial en áreas urbanas densas donde el suelo tiene alto valor y el mantenimiento de su calidad y disponibilidad para el desarrollo urbano son fundamentales.

¿Cómo comparar los beneficios de las aguas pluviales gestionadas a través del sistema Silva Cell con el resto de sistemas tradicionales? Los resultados finales de un estudio de monitorización en Wilmington, Carolina del Norte (USA) muestran que Silva Cell puede proporcionar beneficios en la gestión de aguas pluviales iguales o mejores que los obtenidos a través de la biorretención tradicional. Se han obtenido datos similares en Queensway (CAN) y en Howard Street (UK). Para más información sobre estos proyectos, consulte nuestra página web: [www.deeproot.com](http://www.deeproot.com).

Silva Cell es un sistema igual a otros sistemas típicos de biorretención:

En relación a todos los contaminantes monitorizados, Silva Cell funcionó mejor o de la misma manera que el sistema de biorretención que se indica en la figura 3.

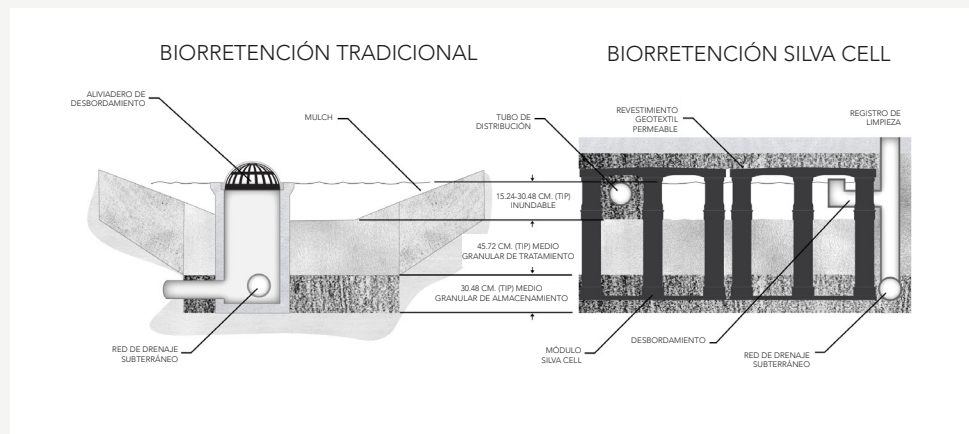
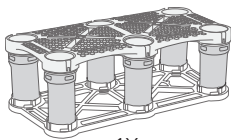


Figura 3\_Sistema tradicional de biorretención (izd.) y Silva Cell (dcha.)

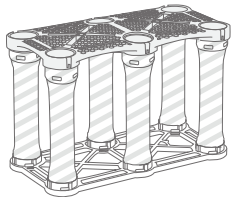
*“El objetivo del proyecto Howard Street es demostrar y cuantificar como, en un contexto urbano, la infraestructura verde como una calle con arbolado, puede constituir una solución para la gestión de la escorrentía de aguas superficiales y reducir la contaminación difusa. Se espera que los resultados conseguidos en este proyecto puedan ser usados para alentar un incremento en la adopción de esta alternativa natural a los sistemas tradicionales de evacuación de pluviales ”- Pete Stringer de City of Trees Manchester*

# DETALLES PRODUCTO

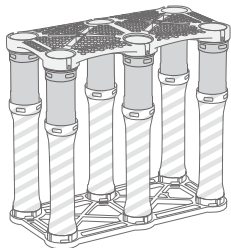
El sistema Silva Cell se compone de una base, postes y una cubierta. Cada unidad posee las siguientes dimensiones: 120 cm de longitud x 60 cm de ancho, la altura varía entre 42.4 y 109.2 cm. El conjunto del sistema transfiere las cargas del pavimento verticalmente a una sub-base a través de los postes.



1X



2X



3X



**INSTALACIONES Y SERVICIOS:** La distancia entre postes del sistema Silva Cell es de 35.5 cm, lo cual permite un fácil relleno con sustrato para plantación y una cómoda colocación de conducciones de servicio público nuevas o existentes.

**ENTRADA/SALIDA DE AGUAS PLUVIALES:** La abertura total de cada unidad permite el movimiento del agua en el suelo de forma natural, sin presentar el sistema interferencias significativas.

**FLEXIBILIDAD:** Las unidades Silva Cell son independientes y permiten una flexibilidad máxima para adaptarse a la geometría de cada proyecto. Cada celda se puede separar hasta 15 cm de las celdas adyacentes.

	VOLUMEN DE SUELO	ALTURA
1x	~0.430 m <sup>3</sup>	42.4 cm
2x	~0.795 m <sup>3</sup>	78.4 cm
3x	~1.107 m <sup>3</sup>	109.2 cm

El sistema Silva Cell dispone de las siguientes patentes:

PATENTES EUA	PATENTES CANADÁ	PATENTES EUROPA
USA 7,080,480	Canada 2,552,348	EP 2059114
USA 8,065,831	Canada 2,662,129	
USA 9,085,886	Canada 2,829,599	
USA 9,085,887		
USA 9,775,303		

Otras patentes pendientes.



# CARGAS E INGENIERÍA

## AASHTO H-20



- 14.500 kg máximo por eje
- 7.250 kg máximo por rueda
- El área de contacto de la llanta tiene un radio de 36,20 cm.

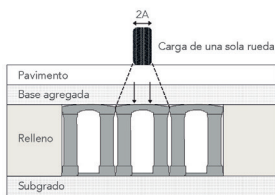
## AASHTO HS-20



- 14.500 kg máximo por eje
- 7.250 kg máximo por rueda
- El área de contacto de la llanta mide 25.4x50.8 cm

Silva Cell es un sistema diseñado para el manejo de múltiples necesidades constructivas, entre las que se incluye la pavimentación y el soporte de las cargas de vehículos, proporcionando el máximo espacio para un volumen de suelo sin obstáculos y con facilidad para la construcción, incluida la colocación de los servicios e infraestructura públicos. Nos avalan años de exitosos proyectos en múltiples aplicaciones, proporcionando ejemplos para un exigente uso diario. Para más información, contacte con nosotros y estudiaremos su proyecto.

Estudios independientes y análisis de ingeniería muestran que Silva Cell, una vez instalado según las especificaciones del fabricante, cumple o supera la mayoría de los requerimientos de carga y factores de seguridad, incluyendo AASHTO H / HS-20 (EE. UU.), BS EN 1991- 1-1: 2002 (Reino Unido) y estándares para el área de superficie de contacto de neumático igual a 250 mm x 600 mm (Canadá).



## CARGA MÁXIMA DE LA RUEDA POR TIPO DE PAVIMENTO ESTÁNDAR

La siguiente tabla proporciona la carga máxima que puede soportar por neumático, o por eje, para una sección de pavimento dada, suponiendo que el neumático tenga un contacto de área igual a 200 x 200 mm como define la norma BS EN 1991-1-1:2002 incluyendo el anexo de UK, categoría G (<160 kN peso bruto del vehículo, en 2 ejes).

## PERFILES DE PAVIMENTACIÓN ESTÁNDAR

Tipo de Sistema Silva Cell	Estándar de Carga de Tráfico	Adoquines		Asfalto		Hormigón		Adoquines con hormigón	
		8 cm adoquines 2.5 cm base de arena 30 cm de agregado		10 cm de asfalto 30 cm de agregado		10 cm de hormigón 10 cm de agregado		6.35 cm adoquines 12.7 cm hormigón	
		Rueda	Eje	Rueda	Eje	Rueda	Eje	Rueda	Eje
1X	H-20	121 kN	242 kN	198 kN	396 kN	132 kN	264 kN	150 kN	300 kN
	HS-20	12.338 kg	24.676 kg	20.190 kg	40.380 kg	13.460 kg	26.920 kg	15.296 kg	30.592 kg
2X	H-20	133 kN	266 kN	218 kN	436 kN	145 kN	290 kN	165 kN	330 kN
	HS-20	13.562 kg	27.124 kg	22.229 lbs	44.458 kg	14.786 kg	29.572 kg	16.825 kg	33.650 kg
3X	H-20	113 kN	226 kN	185 kN	370 kN	123 kN	246 kN	140 kN	280 kN
	HS-20	11.523 kg	23.046 kg	18.864 kg	37.728 kg	12.542 kg	25.084 kg	14.276 kg	28.552 kg

## INSTALACIONES DE SERVICIO



Figura 4\_Instalaciones y servicios subterráneos. El sistema Silva Cell permite la integración de instalaciones y servicios

# PROYECTOS Y APLICACIONES

Silva Cell facilita la creación de paisajes urbanos diversos, bellos y funcionales.



Universidad de Carolina del Norte,  
Chapel Hill, NC



Cipreses de los pantanos, cinco años  
después de su plantación.

En el icónico museo de Nueva York alberga el sistema Silva Cell, constituyendo un sistema de captación y reutilización de aguas pluviales, y a la vez proporcionando el volumen de suelo necesario para el crecimiento de los árboles.



Museo Metropolitano de Arte,  
Nueva York, NY



Árboles mostrados 5 años después de su  
plantación.

La transformación de antiguas áreas industriales en paseos marítimos son un claro ejemplo de funcionalidad del Silva Cell, como por ejemplo la villa olímpica de los juegos de 2010.



Paseo del Sureste de False Creek,  
Vancouver, BC Canada



Árboles mostrados 8 años después de su  
plantación.

*"La Universidad Estatal de Carolina del Norte eligió utilizar Silva Cell de DeepRoot...  
"El sistema Silva Cell es el pavimento suspendido más flexible e integrado desde una perspectiva de diseño y construcción"- Jonathon Page, Asociado de Extensión en NCSU*

*"Utilizamos Silva Cell como sistema de BMP (prácticas óptimas de gestión) de calidad de aguas pluviales con la finalidad de cumplir con los requerimientos de drenaje pluvial de la Junta Regional de Control de Calidad del Agua y para proporcionar funciones de control de contaminantes y flujo ... el sistema Silva Cell fue el más conveniente por su gestión de aguas y buen desarrollo del arbolado propuesto" - David Wiener, Michael Baker Internacional*

# LA DIFERENCIA ESTÁ EN EL DISEÑO

Silva Cell es un sistema modular de pavimento suspendido que proporciona el volumen y calidad de suelo necesarios para el adecuado crecimiento de los árboles y para una gestión eficaz de las aguas pluviales a través de la absorción, evapotranspiración e interceptación. Combina los requerimientos de volumen de suelo y gestión de aguas convirtiéndose en el mejor sistema de gestión de arbolado y aguas pluviales:

- Control de la calidad del agua / contaminantes
- Reducción de picos de caudal / control de flujo
- Mantenimiento bajo o nulo
- Apto para cualquier tipo de suelo
- Permite la plantación de árboles de gran tamaño

“El sistema Silva Cell fue utilizado por su capacidad de lograr los objetivos en el tratamiento de calidad del agua y beneficios para un exitoso crecimiento del arbolado.”, Los sistemas basados en la naturaleza son, sin duda, las mejores soluciones”- Russell Barth, Ingeniero senior de Recursos del agua, ISL Ingeniería

**Reurbanización Normal Uptown, Normal, IL**  
Árboles tras 8 años de su plantación.



**Howard Street, Manchester, UK**  
Árboles tras 3 años de su plantación.



Los proyectos galardonados que se muestran aquí aprovechan el poder de Silva Cell para integrar árboles, suelo y gestión de aguas pluviales, creando una poderosa herramienta de infraestructura verde.

La diferencia está en el diseño. Deeproot es la empresa creadora del sistema de pavimento suspendido Silva Cell. Son innovadores, tienen amplia experiencia, conocimiento del producto y conocimiento en la integración del sistema en entorno urbano.



**DeepRoot Green Infrastructure, LLC**  
101 Montgomery Street, Suite 2850  
San Francisco, CA 94104  
info@deeproot.com  
www.deeproot.com  
www.silvacell.com

**Projar**  
Cl. La Pinaeta s/n  
46930 Quart de Poblet  
Valencia, Spain  
www.projar.es

