

Césped Armado:
Infraestructura Verde



Sistema de drenaje sostenible



Céspedarmado Paviprint®

1. LAS INFRAESTRUCTURAS VERDES:

En nuestro mundo cada vez se da mayor importancia al uso de soluciones "ecológicas", hasta el punto que hoy en día lo consideramos como un requisito indispensable en el diseño de cualquier proyecto que afecte al medio ambiente y a la vida de las personas.

Por todo ello la UE a través del IEEP (Institute for European Environmental Policy) publicó un informe de 2013 con el fin de promover el uso de **infraestructuras verdes** en toda Europa.



La nueva estrategia tiene como objetivo crear un marco robusto y propicio para fomentar y facilitar proyectos de **infraestructura verde** mediante los instrumentos financieros, políticos y jurídicos existentes.

Las **infraestructuras verdes** se apoyan en la naturaleza para generar ventajas ecológicas, económicas y sociales siendo muy notables los beneficios que pueden aportar, entre otros, su elevada rentabilidad en el tiempo, las oportunidades de trabajo que proporcionan, su ventajosa relación coste-eficiencia frente a las infraestructuras tradicionales a las que puede en algunos casos sustituir o complementar, etc.



La **infraestructura verde** puede contribuir considerablemente a la consecución de numerosos objetivos de la UE, especialmente en relación con el desarrollo regional y rural, el cambio climático, la gestión del riesgo de catástrofes, la agricultura, la silvicultura y el medio ambiente

Las medidas tienen como objetivo promover los servicios ecosistémicos, ya que estos generan un amplio margen de beneficios sociales, ambientales y económicos para los ciudadanos.

Es decir, los servicios que nos prestan los ecosistemas, como puede ser el agua, el suelo, los alimentos, los diferentes organismos, etc permitir que éstos reviertan su valor a la sociedad.

Para desarrollar estas **infraestructuras verdes** desde el IEEP se lleva tiempo promocionando lo que denominan el diseño multifuncional, es decir, una cuidadosa planificación, diseño y gestión integrada de nuestro entorno fomentando el uso de nuevas tecnologías.

Como elemento participante del uso y desarrollo de estas **infraestructuras verdes** se encuentran los **SUDS** (Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible).



Estos se encuentran dentro de las nuevas estrategias empleadas para mejorar el funcionamiento y desarrollo urbano sostenible de los pueblos y ciudades.

Estos **SUDS** gestionan las "aguas urbanas" de una manera más sostenible minimizando al máximo la **HUELLA ECOLÓGICA** negativa en el medio ambiente.

El pavimento permeable "**Césped armado Paviprint®**" es una técnica que se viene empleando desde ya hace unos años en los **SUDS**, permitiendo mejorar el tratamiento de la cantidad y calidad de las aguas y a su vez participando en los proyectos de las **Infraestructuras Verdes** como un componente estándar para el desarrollo de todas estas políticas.

Los **SUDS** contribuyen al desarrollo rural y regional, y controlan la gestión del riesgo de catástrofes mediante la reducción de volumen del caudal superficial del agua y la mejora de la calidad de la misma.

En la imagen de la derecha vemos lo que sería nuestro triángulo de sostenibilidad en el drenaje urbano.

En este triángulo se hace hincapié en los tres aspectos más relevantes que deben tenerse en cuenta a la hora de diseñar un drenaje urbano sostenible.



La filosofía en la que se basan los diseños de los **SUDS**, intenta aunar los criterios de cantidad, calidad y servicio, para dar lugar a un conjunto de técnicas que puedan proporcionar una solución adecuada y duradera a los problemas planteados.

La técnica del pavimento permeable "**Césped armado Paviprint®**" presenta diferencias considerables en muchos aspectos con las técnicas convencionales debido a que a la hora de su diseño se ha realizado un análisis más amplio del problema global, contemplando el ciclo del agua en todo su conjunto y teniendo en cuenta todos los aspectos asociados a la hora de planificar las soluciones que se deben adoptar para la gestión integral de las aguas de lluvia.

Otra diferencia notable es que la técnica "**Césped armado Paviprint®**" permite su empleo no solamente en usos como pavimento o firme sino también como revestimiento permeable vegetal para la estabilización de taludes y construcción de cauces, embalses y canales pluviales.

"**Césped armado Paviprint®**" contribuye a la generación de unos espacios en pueblos y ciudades, mucho más sustentables a largo plazo.



2. SISTEMAS DE EVALUACIÓN VERDES:

A la hora de realizar un proyecto de cualquier tipo de construcción cada vez es más común que en los proyectos se incluya una evaluación de algún certificado "verde" de reconocimiento internacional, así se proporciona a la actuación una calificación de la sostenibilidad valorando su impacto medioambiental.

Uno de los certificados más reconocidos y más en uso es el denominado LEED® que sirve para fomentar el desarrollo de construcciones basadas en criterios sostenibles y de alta eficiencia.

LEED® fue desarrollado por el Consejo de la Construcción Verde de Estados Unidos (US Green Building Council). Fue inicialmente implantado en el año 1998, utilizándose ahora mismo en muchos países desde entonces.



LEED® se caracteriza por proporcionar una evaluación de la sostenibilidad de la edificación valorando su impacto en cinco áreas principales:

- 1.-emplazamiento sostenible
- 2.-eficiencia del uso del agua
- 3.-eficiencia energética, energías renovables y emisiones a la atmosfera
- 4.-materiales y recursos naturales
- 5.-calidad del ambiente interior
- 6.- innovación en el diseño
- 7.- prioridad regional

El proceso exige una extensa recopilación de información sobre el proyecto, un riguroso análisis de los condicionantes de diseño y la solución implantada, así como la realización de cálculos, simulaciones y otras medidas justificativas a presentar.

LEED® es un sistema de puntos en el cual las construcciones obtienen puntos LEED® por satisfacer criterios específicos de construcción sostenible.

En estos últimos años el sistema "Césped armado Paviprint®" ha contribuido en numerosas actuaciones a obtener "puntos de bonificación" al proyecto y construcción debido al reconocimiento como técnica de construcción innovadora y sostenible que aborda y ayuda a resolver problemas ambientales importantes.

"Césped armado Paviprint®" con su implantación en los proyectos ayuda a obtener un diseño y desarrollo sostenible para nuestra construcción verde, y a su vez nos permite articular de mejor manera las metas u objetivos planteados y lograr así un mejor nivel de certificación



3. CÉSPED ARMADO ES UN FIRME PERMEABLE:

Se denomina firme permeable a cualquier sección construida por el hombre de manera que permita el paso vertical del agua a través suyo, es lo que en los **SUDS** se denomina un sistema de infiltración o control en origen.

Son sistemas de recepción directa del agua de lluvia o de la escorrentía superficial en los que se permite la infiltración superficial. Se trata de sistemas que, además de poder estar conectados a otros, pueden por si mismos cerrar el ciclo del agua conectando la superficie con el sustrato permeable

El pavimento continuo "Césped armado Paviprint®" es un firme permeable.



Camino orilla Río Sil
OS PEARES – OURENSE-

El sistema específico del "Césped armado Paviprint®" cuenta con una sección cónica que hace que las cavidades sean más anchas en la parte baja que en la superficie. Este perfil permite un enraizamiento óptimo de la vegetación, con lo que aumenta la fijación y la resistencia frente al arrastre de esta.



Así mismo esta sección cónica permite que se retengan en la superficie volúmenes de agua considerables, ofreciendo al mismo tiempo un aliviadero eficaz para el subsuelo.

"Césped armado Paviprint®" como firme permeable tiene una importancia relevante atendiendo a los aspectos urbanísticos ya que, por ejemplo, en el caso de los aparcamientos de superficie en los pueblos y ciudades, se trata de áreas de gran extensión cuyo impacto visual y funcional tiene gran repercusión en su diseño.

Así, si el aparcamiento de una gran superficie sólo se emplea para aparcar vehículos, se está impermeabilizando una inmensa extensión de terreno, desaprovechando otros propósitos como puede ser el almacenamiento de agua bajo esas plazas de aparcamiento.

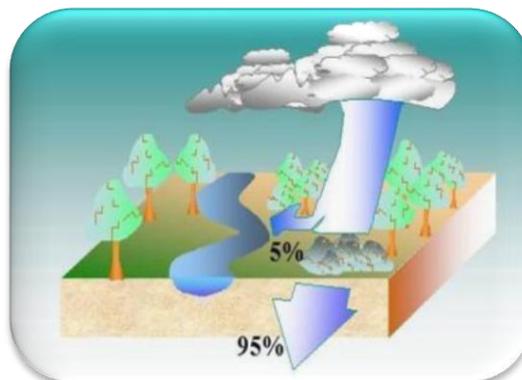


Aparcamiento
Centro de interpretación de la naturaleza Sierra del Suevo
COLUNGA – ASTURIAS-

Por tanto, además de su función convencional, Césped armado Paviprint® permite incorporar al diseño urbano otras ventajas como el almacenamiento y reutilización de aguas pluviales, o la infiltración a los acuíferos naturales.

Situado en un terreno llano, Césped armado Paviprint® puede drenar al 90% del ritmo de drenaje de un prado natural.

Durante la primera fase de la germinación esta cifra puede verse reducida ligeramente, hasta que el césped haya enraizado. También es posible que se produzca un aumento de los niveles freáticos en zonas en las que se ha construido de forma intensa recientemente.



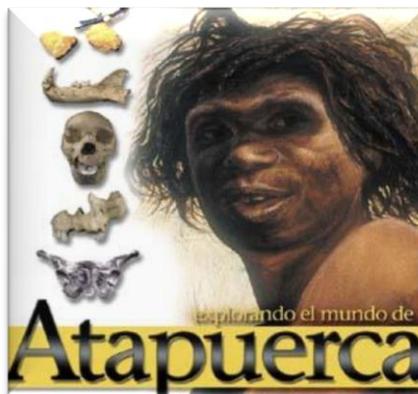
En el caso que haya que tratar con subsuelos de drenaje lento, como arcilla cohesiva, se puede considerar el uso de una capa drenante subyacente como parte del diseño general de la sub-base. Así se forma un depósito sin disminuir la capacidad de carga del suelo.

Al usar **Césped armado Paviprint®** en el caso de los aparcamientos estos ganan una apariencia natural gracias al césped, siendo posible eliminar elementos de construcción que quitan naturalidad al paisaje. Al no requerir bordillos, la superficie se integra en el entorno natural. Tampoco es necesario instalar sumideros o canaletas para drenar las aguas superficiales, por lo que la superficie del sistema se puede adaptar a contornos opuestos a requisitos habituales.

Si se quiere potenciar aún más el aspecto natural, es posible utilizar árboles y arbustos como indicadores: tienen menos impacto en el paisaje que los bolardos y son muy sencillos de incorporar al diseño de la mayoría de pavimentos.



Aparcamiento centro de recepción de visitantes
YACIMIENTO DE ATAPUERCA – BURGOS-



Al no necesitar drenaje subyacente ni bordillos perimetrales, los aparcamientos de **Césped armado Paviprint®** se pueden ampliar sin tener que preocuparse de desniveles para el drenaje

La estabilidad del sistema no depende en ningún momento del césped al tratarse de un pavimento continuo realizado "in situ" que nos permite perfectamente absorber las cargas de los vehículos y sus vibraciones.



Aparcamiento jardín botánico
Monasterio Santa Catalina
Sierra de Bedaya- TRES PUENTES -



Césped armado Paviprint®" se puede utilizar para la construcción de vías de acceso para vehículos de gran tonelaje como pueden ser bomberos, servicios de emergencia y camiones de mantenimiento forestales, como para plataformas de aterrizaje y despegue de helicópteros ya que el sistema aguanta las cargas perfectamente.

"Césped armado Paviprint®" se utiliza para proyectar y construir los taludes y fondos de estanques, embalses, cauces y canales pluviales en perfecta combinación con la vegetación acuática.

Y así mismo permite realizar el firme de los humedales artificiales que son áreas de tierra cubierta de vegetación que puede estar ocasional o permanentemente llena de agua con distintas profundidades.

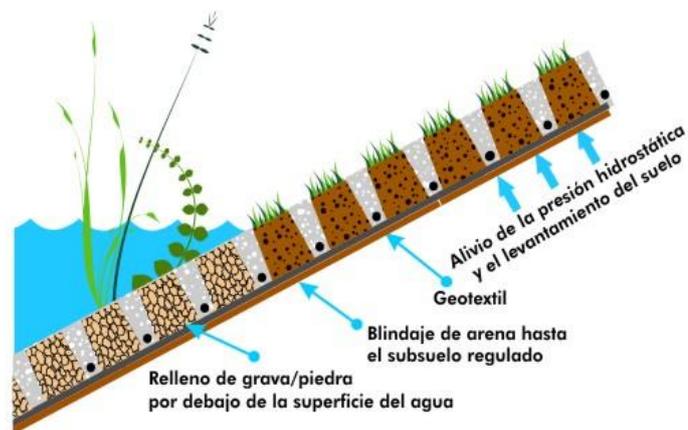
Los humedales, tanto los naturales como artificiales, son hábitat de una gran diversidad de plantas y animales y son la alternativa natural a las depuradoras artificiales encargadas actualmente del tratamiento de las aguas de lluvia.



Parque natural
NAVALMORAL DE LA MATA- CÁCERES-

"Césped armado Paviprint®" permite la estabilización de taludes y terrenos en mal estado, creando superficies vegetales inclinadas que soportan perfectamente con el paso del tiempo a los agentes atmosféricos, creando zonas de alto valor medioambiental.

Protección de taludes



La estabilidad de la estructura creada por el sistema del "Césped armado Paviprint®" no depende de la cobertura del césped, por lo que sus capacidades no se ven afectadas por las variaciones estacionales, obteniéndose un diseño consistente con una capacidad de caudal comprobada de más de 8 metros/segundo (límite de la prueba).

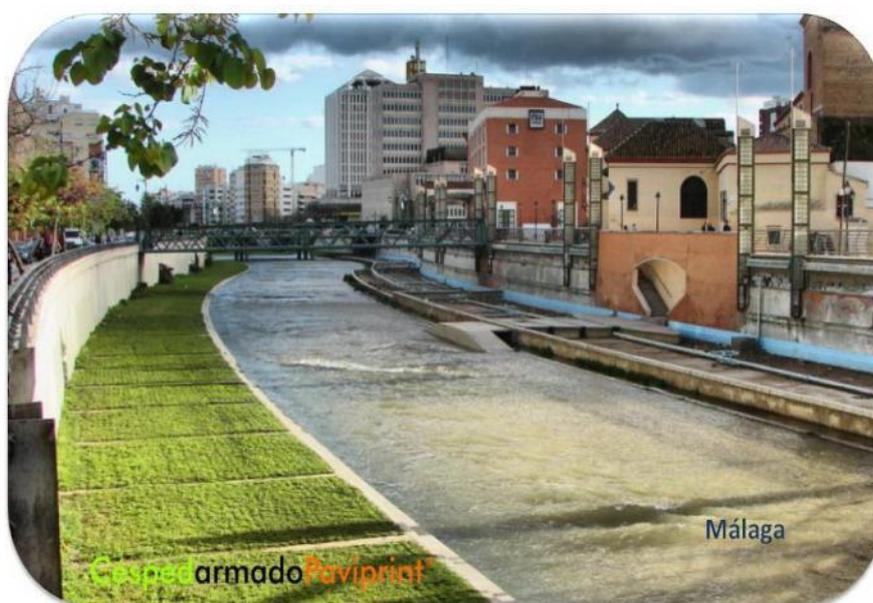
Gracias a esta capacidad, el sistema se puede utilizar para el revestimiento de canales incluso en casos en los que es necesario contar con acceso de vehículos en el fondo.

Una de las ventajas más importantes del sistema está en el alivio de las presiones hidrostáticas en los taludes de tierra. De este modo es posible utilizar secciones de pavimento mucho más delgadas de lo que sería necesario para los sistemas de pavimentos o revestimientos "sólidos



Por todo esto en el caso de descenso de olas o de una disminución rápida de los niveles de agua se origina la rápida descarga de las presiones hidrostáticas, lo que hace que de esta forma la presión residual en el subsuelo no deforma al "Césped armado Paviprint®", lo que podría ocurrir con otros sistemas.

En zonas sensibles desde el punto de vista medioambiental, como salinas, etc, en los huecos del "Césped armado Paviprint®" se puede tanto sembrar mezclas de semilla de flora natural como plantar juncos autóctonos.



Cauce del Río Guadalmedina
MÁLAGA-

4. CÉSPED ARMADO VENTAJAS:

De toda la energía solar que recibe nuestro planeta, aproximadamente el 8% es reflejada por la superficie terrestre.

El hombre, a través de sus actuaciones modifica esta reflectancia, generalmente disminuyéndola, lo que provoca una mayor absorción energética por parte de la tierra y, en consecuencia, incrementa la temperatura global de la atmósfera.

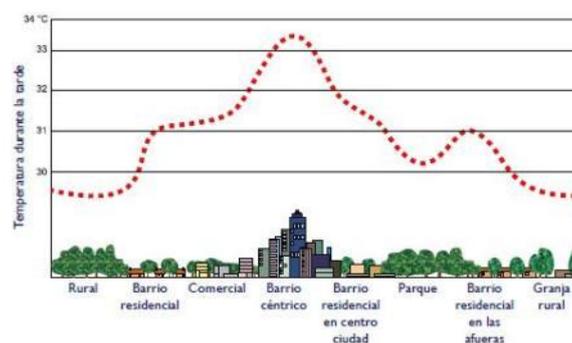


La reflectancia de una superficie se expresa mediante el albedo, que es la proporción de energía lumínica que la superficie refleja con respecto a la energía total recibida.

Una superficie totalmente absorbente (superficie negra) tiene un albedo de 0, mientras que un reflector perfecto (blanco) tiene un albedo de 1.



El uso del "Césped armado Paviprint®" permite aumentar el albedo de la superficie natural terrestre favoreciendo la lucha contra el cambio climático aminorando en gran medida el efecto que denominamos "islas de calor", contribuyendo al "no" efecto invernadero.



"Césped armado Paviprint®" también genera estos beneficios ambientales:

- Mejora de la calidad de las aguas de escorrentía.
- Reduce de la cantidad de contaminantes que llegan al medio receptor.
- Enriquecimiento de la biodiversidad al poder crear nuevos humedales.
- Menor interferencia en los regímenes naturales de las masas de aguas receptoras.
- Al prevenir las inundaciones y permitir la recogida de agua de lluvia, ayudan a hacer frente a los efectos del cambio climático.
- Protección de las corrientes urbanas de vertidos accidentales y pérdidas de tuberías.
- La recarga de acuíferos mediante estas técnicas puede solucionar problemas ambientales como los de intrusión marina, subsidencia, degradación de humedales y disminución de caudales base de cauces fluviales, entre otros.
- Reducción del número de descargas del sistema unitario de las depuradoras.

Respecto a los beneficios paisajísticos se pueden enumerar entre otros estos:

- Creación de entornos naturales (como humedales, por ejemplo).
- Mejora de la calidad estética de una zona urbana, aumentando el valor de las zonas residenciales donde se implanta.

Donde se utiliza "Césped armado Paviprint®" aporta estos beneficios hidrológicos:

- Prevención frente a inundaciones.
- Mantenimiento o restauración del flujo natural en corrientes urbanas.
- Menor interferencia en los regímenes naturales de las masas de aguas receptoras, tanto en calidad como en cantidad.
- Recarga de acuíferos subterráneos, restituyendo el flujo subterráneo hacia los cursos naturales mediante infiltración. Y al favorecer la infiltración del agua de escorrentía, hace que ésta pase a ser considerada como un recurso hídrico disponible para ser reutilizado.



Con respecto a la seguridad, "Césped armado Paviprint®" aporta una superficie con adherencia, visibilidad y no deformable (pavimento continuo), que permite tanto el uso de tráfico peatonal como el paso de vehículos pesados y el poder ejecutar actuaciones en taludes para la protección de embalses y canales pluviales.

"Césped armado Paviprint®" es reciclable en su totalidad al final de su vida útil. No produce lixiviados ni volátiles

Respecto a las ventajas técnicas con "Césped armado Paviprint®" conseguimos firmes permeables con resistencias elevadas tanto a la abrasión como al cizallamiento o al punzonamiento, y un comportamiento excelente a largo plazo a los agentes atmosféricos y a los hidrocarburos.

La mayor rigidez del sistema evita la formación de roderas y por lo tanto lo hace más fiables que otros sistemas manteniendo una superficie de rodadura correcta durante toda la vida del pavimento.



Es decir se trata de un sistema DURABLE, pensado para su uso en largos periodos de tiempo y con un mantenimiento casi nulo, resulta más económico a largo plazo (la inversión se realiza en la fase de ejecución, no lastrando la inversión futura), y su contribución a la sostenibilidad ambiental es evidente.

Otra gran ventaja es su fácil y cómoda puesta en obra empleando mano de obra y materiales locales para su buena ejecución, permitiéndonos ejecutar actuaciones en lugares poco accesibles.

El firme "Césped armado Paviprint®" es incombustible y resistente al fuego



Aparcamientos
- BIARRITZ- FRANCIA

5. CÉSPED ARMADO ACTUACIONES:

En estos últimos años la técnica "Césped armado Paviprint®" se ha estado utilizando en numerosos proyectos tanto nacionales como internacionales en el ámbito urbano como rural, cumpliendo las expectativas impuestas en los proyectos.

Se han realizado todo tipo de actuaciones, desde caminos, sendas y aparcamientos disuasorios en Parques Naturales como la realización de aparcamientos permeables en el corazón de grandes ciudades.

Una función muy utilizada ha sido la creación de caminos de emergencia en caso de incendio para acceso a los camiones de bomberos en zonas como parques, urbanizaciones, hospitales, etc.



Camino de bomberos
VALLADOLID



Vivienda unifamiliar
MADRID



parque
BARAKALDO – VIZCAYA-



aparcamiento Avda. de Oleiros
A CORUÑA

Estas son algunos de los proyectos más singulares realizados estos últimos años con la técnica del "Césped armado Paviprint®":

Lugar	Descripción	M2
Atapuerca (Burgos)	Aparcamiento centro visitantes yacimiento	7.000
Os Peares (Ourense)	Camino orilla Río Sil	2.500
Tres Puentes (Alava)	Aparcamiento Jardín Botánico	2.200
Eiro de Abaixo (S. Compostela)	Sendas y caminos en parque	1.500
Somo (Santander)	Aparcamiento ecológico.	1.000
Tenerife (Islas Canarias)	Aparcamiento disuasorios en carretera	3.500
Navalmoral de la Mata (Cáceres)	Taludes y sendas en parque natural Ronda Sur	1.200
Biarritz (Francia)	Aparcamiento ecológico Museo del Mar.	2.400
Málaga	Cauce del Río Guadalmedina.	5.500
Colunga (Asturias)	Aparcamiento centro interpretación Sierra del Suevo.	2.200
A Coruña	Aparcamientos Avda Oleiros-Calle María Casares	3.500
Barakaldo (Vizcaya)	Caminos en un parque.	1.200
Solares (Cantabria)	Aparcamientos centro recogida de datos Banco Santander.	3.500
A Coruña	Campus Universitario edificio CITEZ	275.
A Coruña	Aparcamiento disuasorio en Lonzas.	2.250
Santiago de Compostela	Aparcamiento disuasorio en Pontepedriñas.	5.500
Lugo	Camino de servicio sobre zona colectores Río Miño.	350

Sede Central: Avda. de España, núm.29-Vivi.5
28220 Majadahonda - Madrid - ESPAÑA

Telf. +34 91 634 42 24

E-mail: paviprint@paviprint.com

www.paviprint.com

