

Soluciones basadas en la Naturaleza (NBS) como una nueva manera inteligente de gestionar el urbanismo y la ingeniería clásica

Adrian Lochner

Albert Sorolla, Bet Mota, Inma Rueda y Gina Sorolla

Las soluciones basadas en la naturaleza es un concepto real que debería formar parte en las ciudades inteligentes. Hay muchos ejemplos en todo el mundo, funcionando bien. Las nuevas ciudades y pueblos se han de diseñar / urbanizar de acuerdo con estos nuevos conceptos si queremos disfrutar de sitios más saludables, con un mantenimiento menos costoso i con un gran paisaje.

Este documento ha estado motivado por nuestra participación dentro el proyecto europeo OPERANDUM.

<https://www.operandum-project.eu/>

Índice

1. Introducción	3
2. Integrando las soluciones grises, verdes y azules en las ciudades: Soluciones Basadas en la Naturaleza para la adaptación por el cambio climático y riesgos	4
2.1 Infraestructuras grises.....	4
2.2 Infraestructuras verdes y azules	5
3. Tipos de soluciones basadas en la naturaleza (NBS).....	6
3.1 Reforestación, forestación y conservación de los bosques	7
3.2 Bosques de ribera como zonas de amortiguación	7
3.3 Restauración de humedales	8
3.4 Reconectando ríos a llanuras de inundación	8
3.5 Protección/Restauración arrecifes (corales/ostras)	9
3.6 Protección/Restauración de manglares, humedales y dunas	10
3.7 Techos verdes.....	10
3.8 Fachadas verdes o muros verdes verticales.....	11
3.9 Jardines de lluvia (Rain Gardens) y cunetas verdes (Bioswales)	11
3.10 Jardines de vida silvestre (Wildlife gardens).....	12
3.11 Pavimentos permeables.....	13
3.12 Humedales artificiales	13
4. La Bioingeniería, una herramienta clave para la aplicación de las NBS	14
5. Discusión y conclusiones	15
6. Bibliografía.....	16

1. Introducción

El cambio climático presenta uno de los mayores desafíos para la sociedad actual. Los efectos sobre la naturaleza y las personas se experimentan por primera vez en ciudades con gradientes extremos de temperatura, y hasta ahora, aproximadamente la mitad de la población humana vive en áreas urbanas a nivel mundial.

El cambio climático tiene un impacto significativo en el funcionamiento del ecosistema y el bienestar de las personas. El estrés climático conduce a una disminución en la distribución de las especies autóctonas e influye en la sociedad a través de los efectos relacionados con la salud y los impactos socioeconómicos por un mayor número de olas de calor, sequías e inundaciones. Además del cambio climático, la urbanización y los aumentos de las ciudades, que se acompañan en el número y tamaño, están afectando a los ecosistemas con una serie de presiones interrelacionadas. Estas presiones incluyen la pérdida y degradación de áreas naturales, el sellado del suelo, la difusión de contaminantes y la densificación de áreas construidas, que presentan desafíos adicionales importantes para la funcionalidad del ecosistema, la provisión de servicios ecosistémicos y el bienestar humano en ciudades de todo el mundo.

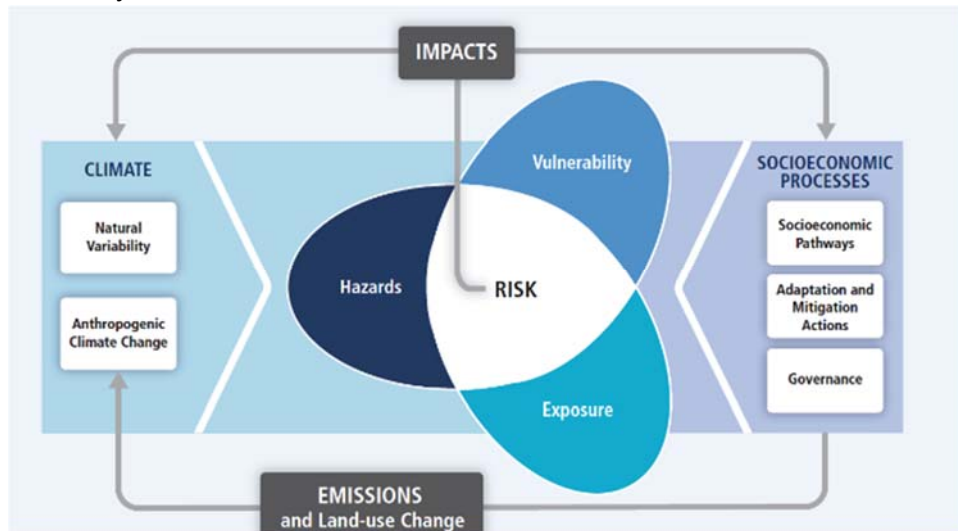


Fig. 1: Ilustración sobre el concepto riesgo. Fuente: IPCC AR5 WGII (2014)

Aun así, las soluciones basadas en la naturaleza tienen el potencial de fomentar y simplificar las acciones de implementación teniendo en cuenta los servicios proporcionados por la naturaleza. En muchos casos, presentan soluciones más eficientes y rentables que los enfoques técnicos más tradicionales.

Sin embargo, apenas estamos comenzando a analizar sistemáticamente sus efectos (a largo plazo), la efectividad de la adaptación y mitigación del cambio climático y la provisión de beneficios complementarios.

Hasta la fecha, se ha implementado un número creciente de proyectos NBS, pero aún se necesita conocimiento sobre la medición de la efectividad y cómo la evidencia disponible se puede traducir en estrategias de gestión e instrumentos de políticas.

2. Integrando las soluciones grises, verdes y azules en las ciudades: Soluciones Basadas en la Naturaleza para la adaptación por el cambio climático y riesgos

2.1 Infraestructuras grises

La respuesta a la exposición de las comunidades a los peligros naturales ha dependido tradicionalmente de las **Infraestructuras grises**. Estas están diseñadas y construidas físicamente, a menudo con material de corta duración o de larga duración que trabajan entre el sistema humano y la variabilidad del sistema meteorológico y climático.

Estas incluyen diques, compuertas, terraplenes, paredes marinas y rompeolas para la protección de inundaciones fluviales y costeras, sistemas de drenaje para la gestión de aguas pluviales como alcantarillas pluviales, tuberías, cuencas de detención y centros de aire acondicionado o refrigeración para hacer frente al calor extremo. Los enfoques de ingeniería ignoran en gran parte o suplantán las funciones de los sistemas biofísicos.

Las infraestructuras grises proporcionan un medio importante para adaptarse a los desafíos biofísicos, incluidos los peligros y los eventos extremos impulsados por el clima, pero a menudo son costosos de instalar y mantener. No tienen efectos a largo plazo en los ecosistemas, tienden a tener poca flexibilidad y, cuando fallan, pueden generar impactos catastróficos en los dominios sociales y ecológicos.

Las infraestructuras grises pueden fallar, especialmente cuando se enfrentan a eventos extremos impulsados por el clima y proporcionan una amplia gama de inconvenientes en la mayoría de los factores, pero, por otro lado, son fácilmente adaptables al contexto urbano.

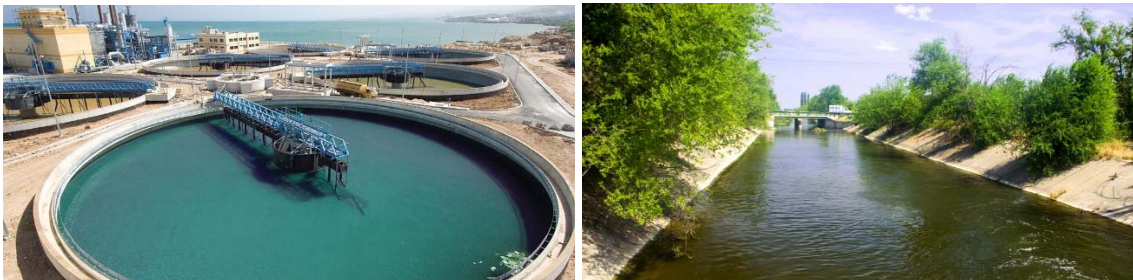


Fig. 2: Ejemplos de infraestructuras grises (Plantas depuradoras y Canales). Fuente: Recuperado de <http://www.butec.com.lb/activities/tripoli-wastewater-treatment-plant/> y <http://www.watersafe.org/canals>

2.2 Infraestructuras verdes y azules

Las **Infraestructuras verdes** están constituidas principalmente por sistemas biofísicos que funcionan bien y a los que se pueden aplicar algunas tareas de gestión y restauración. Están representados por arrecifes de ostras, marismas costeras, manglares, arrecifes de coral, pastos marinos, playas de arena y dunas en el entorno costero y principalmente por plantas silvestres, bosques, parques, calles, y pastos. Son medidas flexibles que ofrecen una amplia gama de beneficios y beneficios complementarios, que van más allá de las meras funciones de protección o amortiguación.

Las **Infraestructuras azules** incluyen todos los cuerpos de agua, incluidos estanques, humedales, ríos, lagos y arroyos, así como estuarios, mares y océanos. Debido a que el agua y la tierra se unen de múltiples maneras, incluyendo áreas de ribera, playas, humedales y más, la combinación de infraestructuras verdes y azules está ganando importancia tanto en la investigación como en la práctica para la ACC (Adaptación al Cambio Climático) y el RRD (Riesgo de Reducción de Desastres).

Las infraestructuras verdes y azules se basan principalmente en ecosistemas saludables y funcionales y permiten poca o ninguna intervención tecnológica / de infraestructura.

Las primeras investigaciones y la práctica han demostrado que los ecosistemas bien administrados y sus servicios de regulación pueden contribuir a la reducción del riesgo y, a menudo, son soluciones rentables, multifuncionales y beneficiosas para todos.



Fig. 3: Ejemplos de infraestructuras verdes y azules (Restauración de humedales y bosques de ribera)
Fuente: Antigua mina de gravas fue restaurada como una balsa. John D. Rockefeller, Jr. Memorial Parkway, Wyoming (2012) y foto recuperada de <https://landstudies.com/help-fund-riparian-buffer-project/>

Actualmente, hay mucha investigación realizada sobre el papel de los ecosistemas en la mitigación de peligros. Los resultados son lo suficientemente precisos como para demostrar los beneficios de la implementación de las soluciones basadas en la naturaleza. En Montornès del Vallès (Barcelona), hay un laboratorio al aire libre que trabaja en esta línea, URL (Urban River Lab), donde estamos trabajando para conocer mejor los servicios ecosistémicos en temas de mejora de la calidad del agua.

Estas infraestructuras se pueden utilizar en ciudades o áreas naturales como infraestructuras independientes o, como podemos ver a continuación, combinando enfoques que hacen uso de la ingeniería y las funciones de los ecosistemas en conjunto.

3. Tipos de soluciones basadas en la naturaleza (NBS)

Las soluciones basadas en la naturaleza son una forma de "eco-innovaciones" que específicamente promueven la naturaleza como un medio para proporcionar soluciones al cambio climático (mitigación y adaptación) contaminantes difusos, mala calidad del aire, pérdida de biodiversidad, etc.

Las NBS pueden proporcionar varios tipos de servicios ecosistémicos.

El primero son servicios de aprovisionamiento, como alimentos, materias primas (es decir, biomasa de árboles), agua dulce y recursos medicinales.

En segundo lugar, se puede proporcionar servicios de regulación como la del clima local (es decir, la lucha contra el efecto isla de calor), la regulación de la calidad del aire, la protección costera, la reducción del ruido, el almacenamiento de carbono, la regulación de inundaciones, la purificación del agua y la polinización.

En tercer lugar, proporcionan hábitat para las especies, lo que apoya la biodiversidad. Finalmente, los servicios culturales se brindan a través del espacio de recreación, el apoyo a la salud mental y física, el turismo, la apreciación estética y la inspiración para las artes, la cultura y el diseño.

Las diferentes NBS para mitigar y reducir los riesgos hidrometeorológicos son muchas. En este documento se explican las siguientes:

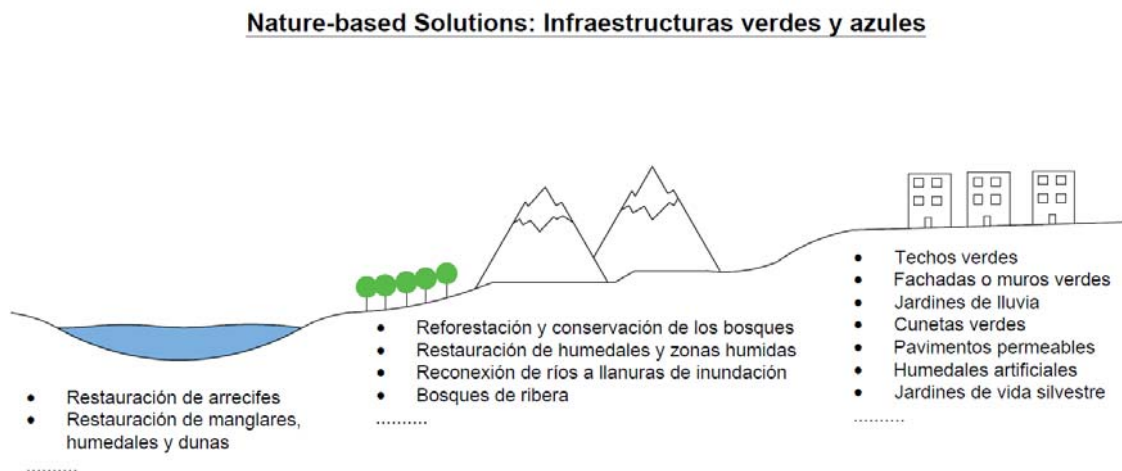


Fig 4: Esquema de las principales infraestructuras verdes y azules utilizadas en ámbitos urbanos y naturales. Fuente propia

3.1 Reforestación, forestación y conservación de los bosques

La reforestación y la forestación se refieren a las actividades en las que los árboles se establecen en terrenos sin cobertura forestal. El concepto de reforestación se usa generalmente en referencia a las áreas donde hubo una cubierta forestal reciente. Para las áreas sin un registro histórico de la cubierta forestal, la plantación de árboles se refiere a la forestación. Otra actividad que también podrían incluir es tomar una decisión consciente para mantener los bosques en las tierras que de otro modo se entregarían para otros tipos de desarrollo de la tierra, como parte de las intervenciones específicas de gestión del agua.



Fig. 5: Ejemplo de una actividad de reforestación. Fuente: Recuperado de <http://www.mitsubishielevator.co.th/2018/en/news/155/CSR--Reafforestation-activity>

3.2 Bosques de ribera como zonas de amortiguación

Las zonas de amortiguación son áreas vegetadas relativamente extensas, a menudo con bosques, áreas adyacentes a arroyos, ríos, lagos y otras vías fluviales que protegen los ambientes acuáticos de los impactos del uso de la tierra circundante. El uso de amortiguadores de ribera para mantener la calidad del agua en arroyos y ríos se considera una de las mejores prácticas de manejo forestal y de conservación en muchos países y es obligatorio en algunas áreas.



Fig. 6: Ejemplo de una zona de ribera. Fuente: Naturalea

3.3 Restauración de humedales

La restauración de humedales es la renovación de los humedales que han sido drenados o perdidos como resultado de actividades humanas. Los humedales que han sido drenados y convertidos a otros usos a menudo conservan las características del suelo y la hidráulica y, por lo tanto, pueden restaurarse. En general, la mejor manera de prevenir una mayor pérdida de valor ecológico y económico debido a la degradación de los humedales es eliminando las presiones que provocan su pérdida y degradación.



Fig. 7: Ejemplo de un humedal restaurado Fuente: Recuperado de <http://www.apacheco.com/wetlands.html>

3.4 Reconectando ríos a llanuras de inundación

A lo largo de muchos ríos importantes, se han construido diques cerca del borde del canal del río, lo que maximiza la cantidad de tierra protegida por un dique. Al colocar los diques cerca del canal, los ríos se convierten en conductos más efectivos para el drenaje. También puede maximizar el uso de las tierras circundantes, incluso en tiempos de altos niveles de agua. Sin embargo, los diques cercanos al canal pueden crear una serie de problemas y desafíos. Debido a que reducen en gran medida el área disponible para transportar las inundaciones, trabajan para eliminar rápidamente las aguas de inundación y los sedimentos a través del sistema, pero esto significa que los diques están expuestos a agua de alta velocidad a lo largo de su lado "húmedo". Esto puede resultar en erosión y altos costos de mantenimiento.

Debido a la vulnerabilidad a la erosión, estos diques a menudo requieren protección para evitar la erosión y el serpenteo, disminuyendo aún más los valores del hábitat natural de la orilla del río, que generalmente es el hábitat biológicamente más valioso. Además, si bien los diques pueden evitar las inundaciones en una ubicación, pueden aumentar el riesgo de inundaciones aguas arriba y / o aguas abajo de los diques. Alejar los diques del canal, a menudo llamados "diques de retroceso", puede aliviar estos problemas.



Fig. 8: Restauración de un río en Sant Hilari Sacalm. Fuente: Naturalea

3.5 Protección/Restauración arrecifes (corales/ostras)

Los arrecifes de coral y ostras se consideran tipos de humedales costeros. Los arrecifes de coral son ecosistemas marinos de aguas poco profundas caracterizados por formaciones masivas de carbonato de calcio secretadas por colonias de pólipos de coral y algas que viven en sus tejidos. Los arrecifes se acumulan a medida que cada especie de coral secreta esqueletos de carbonato de forma única sobre los restos esqueléticos más viejos. Los arrecifes de coral albergan una gran biodiversidad de peces e invertebrados, todos adaptados de manera única a la vida de los arrecifes, pero que dependen fundamentalmente de la supervivencia de los corales.

Durante mucho tiempo, las soluciones grises han sido dominantes para hacer frente a los peligros costeros. Los enfoques incluyen el endurecimiento artificial de la línea costera o la creación de barreras artificiales mediante el vertido de gaviones hechos de cemento y roca en el agua. Esto no solo es perjudicial para los ecosistemas marinos, sino que también puede desplazar los impactos de las tormentas a las comunidades de la costa, lo que aumenta la necesidad de estructuras de defensa adicionales.

Los arrecifes de coral proporcionan escolleras naturales que pueden mitigar las inundaciones y los efectos erosivos de las tormentas a lo largo de las costas bajas, formando una barrera natural. Los arrecifes son la primera línea de defensa costera contra los impactos dañinos de las olas, la erosión y las inundaciones.



Fig. 9: Ejemplo de un arrecife de ostras. Fuente: Recuperado de <http://www.reefball.org/>

3.6 Protección/Restauración de manglares, humedales y dunas

Los humedales costeros, como los pantanos, las dunas y los manglares, son fundamentales para reducir la vulnerabilidad a los peligros de las zonas costeras densamente pobladas y son también una fuente de ingresos y apoyo para los medios de vida de millones de personas.

Las dunas de arena costeras son depósitos de arena formados por el viento natural que representan un depósito de sedimentos en la zona justo a tierra de mareas altas normales, que funciona como una barrera de defensa natural entre el mar y la tierra.

La plantación de especies como las gramíneas, por ejemplo, puede ser una forma efectiva de ayudar a estabilizar los sedimentos y mitigar la erosión en la preparación para la colonización natural o plantada por los manglares. El éxito y la supervivencia de la colonización de manglares es sensible a la profundidad, frecuencia y duración de las inundaciones de las mareas (Lewis 2005). Deben restaurarse las condiciones que cumplen con los requisitos de las especies utilizadas para una recuperación exitosa y la supervivencia de las comunidades de manglares. Los sitios restaurados pueden ser plantados con especies nativas donde no existe una fuente natural de semillas.

3.7 Techos verdes

Un techo verde es un techo de un edificio que está parcial o totalmente cubierto con un sistema de vegetación en capas que comprende plantas, medio de cultivo, membrana impermeable, capas adicionales como barreras de raíces y sistemas de drenaje e irrigación (donde el clima lo requiere). Los techos verdes tienen varios propósitos para un edificio, como absorber el agua de lluvia, proporcionar aislamiento, crear un hábitat para la vida silvestre y ayudar a disminuir las temperaturas del aire urbano y mitigar el efecto de la isla de calor.



Fig. 10: Ejemplo de techo verde en ciudades. Fuente: Recuperado de <https://zincogreenroof.com/systems/irrigated-extensive-green-roof>

3.8 Fachadas verdes o muros verdes verticales

Los muros verdes se pueden dividir en tres tipos principales: fachada verde tradicional, donde las plantas trepadoras utilizan el material de la fachada como soporte; Fachada verde de doble piel o una cortina verde, con el objetivo de crear una cortina de doble piel o verde separada de la pared; y macetas perimetrales, donde, como parte de la composición de la fachada, se plantan macetas o arbustos colgando alrededor del edificio para crear una cortina verde. Las paredes verdes también se pueden utilizar para el ajardinamiento de aparcamientos, servicios y para proporcionar sombra



Fig. 11: Muro verde en el Paseo del Prado (Madrid). Fuente: Recuperado de <https://www.miradormadrid.com/paseo-del-prado/paseo-del-prado-24/>

3.9 Jardines de lluvia (Rain Gardens) y cunetas verdes (Bioswales)

Los jardines de lluvia (Rain Gardens) tienen una ligera depresión para ayudar a recolectar agua y están vegetados con plantas que pueden soportar regímenes de humedad que van desde inundados hasta secos. El suelo existente a menudo se mantiene en la construcción de jardines de lluvia si proporciona tasas adecuadas de infiltración de agua, aunque los suelos nativos también pueden enmendarse con algo de arena o compost, si es necesario. Están diseñados específicamente para soportar grandes cantidades de lluvia, escorrentía de aguas pluviales, así como altas concentraciones de nutrientes que generalmente se encuentran en la escorrentía de aguas pluviales, especialmente nitrógeno y fósforo, lo que minimiza la cantidad de agua de lluvia que ingresa a las alcantarillas

Las cunetas verdes (Bioswales) logra los mismos objetivos que los jardines de lluvia al reducir y filtrar las aguas pluviales, pero están diseñados para administrar una cantidad específica de escorrentía desde un área grande e impermeable, como un estacionamiento o una carretera. Debido a que necesitan acomodar mayores cantidades de aguas pluviales, a menudo requieren el uso de suelos diseñados y son más profundos que los jardines de lluvia. También son sistemas lineales que tienen mayor longitud que anchura. Al igual que los jardines de lluvia, se vegetan con plantas que pueden soportar tanto el riego intenso como la sequía.

Soluciones basadas en la Naturaleza (NBS)
una nueva manera inteligente de gestionar el urbanismo y la ingeniería clásica

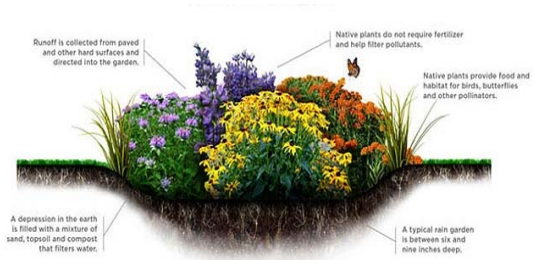


Fig. 12: Esquema y ejemplo de un jardín de lluvia Fuente: Recuperado de <https://vaswcd.org/rain-garden>



Fig. 13: Esquema y ejemplo de cunetas verdes (Bioswales) Fuente: 2007 Premio de honor al diseño profesional residencial NE Siskiyou Green Street, Portland, Oregon / Kevin Robert Perry, ASLA

3.10 Jardines de vida silvestre (Wildlife gardens)

Las zonas vegetadas urbanas pueden ser con especies naturales con mínimo o nulo mantenimiento, siempre sin limpiezas, y con estructuras simulando ecosistemas maduros; es lo que se llama wildlife gardens. Estas zonas que una vez consolidadas no tienen coste de mantenimiento por la ciudad, permiten la cría natural de muchas especies útiles para la regulación de los ecosistemas urbanos. Es en la línea de la permeacultura. Los paisajes residenciales pueden ser el hogar de los seres humanos y la vida silvestre. Podemos compartir nuestros paisajes con las plantas y los animales con los que hemos evolucionado. El primer paso cuando ajardinado para la vida silvestre es determinar las especies prioritarias. Después, identificar los alimentos, el agua, el refugio y otros recursos que cada animal necesita. A continuación, se muestran los elementos esenciales:

Proveer comida / Proveer agua / Crear espacios para esconderse, descansar y anidar



Fig. 14: Un prado autóctono de pastos en las colinas de Berkeley, con amapola de california (*Eschscholzia californica*), casa morada china (*Collinsia heterophylla*) y (*Ranunculus californicus*).
Fotografía de Saxon Holt.

3.11 Pavimentos permeables

Las alternativas de pavimentos convencionales, como el asfalto, son superficies impermeables que evitan la infiltración de la escorrentía. El pavimento permeable está hecho de materiales que permiten que el agua se infiltre, se filtre y recargue el agua subterránea.

Los pavimentos permeables generalmente tienen dos capas subyacentes: una de sedimentos más finos que funcionan como un filtro, y una de grava que transporta y almacena agua y brinda soporte estructural. Por lo general, se aconseja para áreas con poco tráfico y poca exposición a posibles contaminantes, como carreteras residenciales, estacionamientos, pasillos, entradas de vehículos, patios, etc. Es un elemento esencial en plazas y grandes superficies urbanas peatonales.



Fig 15: Pavimentos permeables Fuente: Recuperado de <https://texashomeandgarden.com/idea-center/landscaping/permeable-paving/attachment/grass-growing-thru-pavers/>

3.12 Humedales artificiales

Los humedales artificiales son un sistema de depuración natural basado en la creación de unas condiciones óptimas para las bacterias asociadas a la transformación de la materia orgánica o al metabolismo de nutrientes. Es de hecho la imitación de los procesos que se dan en zonas húmedas donde las plantas tienen un papel fundamental como soporte físico y biogeoquímico del biofilm lo que permite que sea un ecosistema muy resiliente.

Hay de diferentes tipologías de humedales artificiales, pero todas buscan la disminución de los parámetros contaminantes recreando hábitats húmedos mediante la construcción de lagunas y lecho de gravas con vegetación. La vegetación utilizada son especies autóctonas de ribera, en concreto helófitos.

De esta manera se crean las mejores condiciones posibles para las bacterias responsables de la descomposición de la materia orgánica utilizados en los sistemas biológicos de depuración tradicional, asociados a los ecosistemas naturales húmedos.

Si se ha realizado un dimensionamiento adecuado de estos sistemas, el agua saliendo del proceso puede ser vertida al río o reutilizada como agua para riego o limpieza.



Fig 15: Humedal artificial. Fuente: Naturalea

4. La Bioingeniería, una herramienta clave para la aplicación de las NBS

La bioingeniería del paisaje es un conjunto de técnicas que facilitan la consolidación de un conjunto de plantas autóctonas que a su vez tienen propiedades estructurales, bioquímicas ... que dan solución a los problemas asociados a los sistemas urbanos. Con el tiempo la estructura de la técnica desaparece y se crea un paisaje con servicio ecosistémico y estructural con el uso de plantas autóctonas. Otras técnicas pretenden posibilitar que entre la naturaleza en espacios difíciles para reencontrarnos de nuevo con el paisaje.

La bioingeniería del paisaje se basa con la selección de especies autóctonas con propiedades de interés y con el establecimiento de un sistema de introducción por encima de los impactos ordinarios y extraordinarios para asegurar el éxito de la implantación. Estos sistemas de implantación trabajan especialmente con materiales cercanos, madera, piedra, restos de poda...

Así cuando la plantación o la siembra se hacen también por un objetivo funcional (estabilizar un talud, mejorar un suelo ...) se considera una técnica de bioingeniería. Estas técnicas se vuelven más complejas a medida que son mayores los retos de partida que hay que afrontar. De la plantación de una simple estaca podemos pasar a una estructura reforzada de troncos simulando un muro de tierra armada donde las mismas estacas tendrán las condiciones de estabilidad que necesitan para crecer. Garantizarán el rebrote o desarrollo independientemente de sequías o avenidas.

5. Discusión y conclusiones

Las soluciones basadas en la naturaleza son una alternativa real para mitigar los peligros hidrometeorológicos frente a las soluciones grises clásicas. Debido a la pérdida y la disponibilidad limitada de espacios verdes en las áreas metropolitanas, por culpa de la rápida urbanización en las últimas décadas, existe la necesidad de promover ciudades sostenibles para el futuro.

Sin embargo, las soluciones basadas en la naturaleza a menudo se pasan por alto en el diseño y la planificación de edificios debido a la complejidad en su diseño y evaluación y porque existe una falta de investigación en la identificación de vías para implementar las acciones verdes para la planificación y el diseño de edificios.

Cada uno de los sistemas descritos tiene una función específica en el área urbana y natural y su implementación mejorará el bienestar y los servicios del ecosistema.

Las soluciones basadas en la naturaleza son algo real que debería formar parte del concepto de ciudades inteligentes. Hay muchos ejemplos en todo el mundo, funcionando bien. Las nuevas ciudades y pueblos deben diseñarse / urbanizarse de acuerdo con estos nuevos conceptos si queremos dejar los lugares más saludables, con un mantenimiento menos costoso y con un gran paisaje.

6. Bibliografía

Bertule M., James L.G., Korsgaard L., Dalton J., Welling R., Barchiesi S and Smith M. Ecosystem-based management approaches for water-related infrastructure projects

Cohen-Shacham E, Walters G, Janzen C, Maginnis S (2016) Nature-based solutions to address societal challenges. IUCN, Gland

Kabisch N., Korn H., Stadler J., Bonn A. Nature-based solutions to climate change adaptation in urban areas.

Myung-Jin J., Hee-Jae K. (2017) Measuring the effect of greenbelt proximity on apartment rents in Seoul

CONCEPTOS CLAVE: NBS, RRD, ACC, riesgos hidrometeorológicos.