

ASESCUVE



PUBLICACIÓN TÉCNICA DE CUBIERTAS VERDES Y AJARDINAMIENTOS VERTICALES





**ASOCIACIÓN ESPAÑOLA
DE CUBIERTAS VERDES Y
AJARDINAMIENTOS VERTICALES**

www.asescuve.org

MIEMBROS COMISIÓN REVISTA:

Elisabeth Contreras de Zinco- Iberica, **Ana Llopis** de Comercial Projar, **Maite Boira** de Soprema Ibérica, **Toni Amich** de Sempergreen Ibérica, **Maria Altadell** de Fundació Portolà, **Hugo Riquelme** de Singular Green y **Diego Cuartas** de Jardinería Diego.

EQUIPO REDACTOR:

Andreu Massoni, *Presidente de ASESCUVE y Gerente de Massoni*; **Elisabeth Contreras**, *Vice Presidenta de ASESCUVE y consultora técnica en Zinco- Ibérica*; **Dusty Gedge**, *Presidente de EFB*; **Vicent Benedito Durà**, **Enric Meseguer**, **Ignacio Andrés Doménech** y **M. Eugenia Rodrigo Santamalia**, *de la Universidad Politécnica de Valencia*; **Rocío Pineda Martos** *de la Universidad de Sevilla*; **Dani Lacueva**, *Vicepresidente de ASESCUVE y Gerente de Jardinería Artística Babilon*; **Gabriel Pérez Luque**, *Coordinador del proyecto VP-BCN, Universitat de Lleida*.

EDITORIAL

En mayo de 2020 se aprobaba la Estrategia sobre la biodiversidad, un amplio y ambicioso plan a largo plazo para proteger la naturaleza y revertir la degradación de los ecosistemas con compromisos y medidas concretas a aplicar antes de 2030. Entre otras medidas se proponía “conseguir que las ciudades de más de 20.000 habitantes cuenten con un plan de ecologización urbana ambicioso”. Pocos meses después, en octubre de 2020, el Consejo de Ministros del Gobierno de España aprobaba la Estrategia Nacional de Infraestructura verde y de la Conectividad y Restauración Ecológicas, dónde se definía una línea de acción específica para el medio urbano. Entró en vigor el 14 de junio de 2021 mediante la Orden PCM/735/2021. Sin duda las administraciones europeas y nacionales están apostando por este cambio de tendencia urbanística que se trasladará, en los próximos años, en una presión legislativa y en una movilización de recursos orientados a la elaboración de planes de re naturalización urbana.

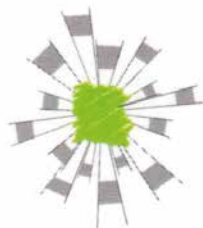
Lo vivido durante estos años de pandemia ha enfatizado este cambio de mirada respecto a la necesidad del verde en las ciudades. Junto con las administraciones, la ciudadanía también se ha convencido de la necesidad indiscutible de aumentar las infraestructuras verdes urbanas que tiene nuestro modelo de ciudad actual. Se percibe imprescindible para garantizar una mejora de su salud, de su calidad de vida, de su bienestar psíquico y emocional, para contribuir a construir ciudades más limpias, sostenibles y con un menor impacto ambiental.

En ADESCUVE estamos convencidos que las cubiertas Verdes y los Jardines Verticales son una de las mejores bazas para conseguir que estos planes de renaturalización urbana sean posibles. Por esta razón seguimos trabajando con nuestras administraciones públicas para participar en la aplicación práctica de esta Estrategia Nacional de Infraestructura Verde y Conectividad y Restauración Ecológica de las ciudades. Trabajamos con nuestros asociados, con los fabricantes, instaladores y centros de investigación para fomentar la formación y la profesionalización del sector. Contribuimos a la difusión de las ventajas que estas infraestructuras verdes pueden aportar al conjunto de la sociedad para que se conviertan en infraestructuras imprescindibles en todos los proyectos constructivos.

Las cubiertas verdes y los Jardines Verticales son una herramienta imprescindible para la revegetación de nuestras ciudades, una oportunidad estructural a la que las administraciones públicas y la sociedad en general no pueden renunciar.

Andreu Massoni

Presidente de ADESCUVE



**INGENIERIA
DE CUBIERTAS
VERDES**

INGENIERIA DE CUBIERTAS VERDES S.L.U.

Tel 659 474 391

Almacén: Pol. Ind. El Pont

C. Les Fonts, 11

08245 El Pont de Vilomara i Rocafort

Barcelona



Distribuidor Oficial



Babilon.cat



**especialistes
en**

jardinera vertical

W www.babilon.cat

T/F 936730016

M babilon@babilon.cat

O

ÍNDICE

- 7 Asescuve y sus objetivos
- 9 Corteza premium en cubiertas vegetales
- 10 Federación europea de asociaciones de cubiertas y muros verdes
- 14 Cubiertas biosolares, la integración de placas solares en cubiertas ajardinadas
- 16 Le Petit Géant
- 18 Cubiertas vegetadas y la conservación de la biodiversidad
- 22 Cubierta verde para el Hospital General de Granollers
- 24 El huerto del mercado de la Vall d'Hebrón (Barcelona)
- 26 Riego en muros vegetados
- 30 Sistemas de jardinería vertical para tratamiento de aguas grises - experiencias de aplicación
- 34 "Verd de proximitat BCN"
- 42 Democratizar los jardines verticales
- 44 Sistemas Zinco Solarvert, sinergia entre cubiertas biodiversas y energía solar
- 46 Empresas asociadas a Asescuve

La publicación de la Asociación Española de Cubiertas Verdes y Ajardinamientos Verticales contiene información básica sobre ASESCUVE, sus objetivos, e información técnica sobre a las cubiertas verdes y ajardinamientos verticales.

Al final de la publicación se puede consultar el directorio de las empresas que forman parte de ASESCUVE, y sus datos de contacto.



1

ASESCUVE Y SUS OBJETIVOS

Hoy en día las ciudades están cada vez más edificadas y nos es más difícil el contacto directo con la naturaleza. De aquí la necesidad de contrarrestar la pérdida de espacios naturales creando espacios verdes alternativos y ampliando las zonas a ajardinar para poder disfrutar de nuestro entorno más inmediato.

Por otro lado cada vez es más necesario aplicar principios bioconstructivos y de eficiencia energética en la construcción, reduciendo así el impacto sobre la naturaleza y favoreciendo la sostenibilidad de los edificios. En este punto las cubiertas y fachadas verdes cumplen la función de aislamiento térmico, alargan la vida de la impermeabilización, retienen gran parte del agua de las precipitaciones, minimizan la contaminación atmosférica y acústica, y reducen el efecto isla de calor.

Las cubiertas y fachadas verdes cumplen así dos funciones trascendentales:

- Facilitar el contacto y la relación hombre-naturaleza ampliando y facilitando espacios naturales y de biodiversidad.
- Dar una solución constructiva, ecológica y responsable para las cubiertas de los edificios.

Bajo este contexto se ha creado la Asociación Española de Cubiertas Verdes y Ajardinamientos Verticales. Una entidad creada para llevar a cabo la promoción y difusión de todos los conocimientos y la tecnología, relacionados con las cubiertas y fachadas verdes.

La Asociación Española de Cubiertas Verdes Y AJARDINAMIENTOS VERTICALES ha sido fundada con el fin de:

- Difundir las cubiertas verdes y ajardinamientos verticales como parte de la infraestructura verde urbana.
- Promoción en la administración pública. Presentación de los beneficios de este tipo de soluciones en la edificación, contribuyendo en la sostenibilidad de las ciudades.
- Proporcionar el soporte y formación a proyectistas, empresas de jardinería y resto de profesionales siempre según los estándares europeos de calidad y buena práctica.
- Ser interlocutores entre la empresa y universidad. Dar soporte a las iniciativas y propuestas que puedan favorecer la implementación de cubiertas verdes y ajardinamientos verticales desde el ámbito docente o experimental.
- Desarrollo y mejora del networking así como de las distintas sinergias que puedan surgir entre los asociados.
- Difusión de contenido a través de redes sociales
- Creación de un foro para estudio y situación del mercado así como de los distintos retos y oportunidades de negocio posibles para este sector.
- Por último, nuestro principal objetivo es el velar por el cumplimiento de los estándares europeos de calidad y buena práctica en favor de un correcto diseño y funcionalidad de estos sistemas y consecuentemente de su implementación.

“Man’s heart away from nature becomes hard”

Standing Bear, Jefe indio americano



40 años de experiencia en la construcción de
Cubiertas Verdes



www.massonisl.com
massoni@massonisl.com
Tel. 936 400 425



Terapia Urbana
More Nature in Urban Spaces

**Expertos en diseño, producción y comercialización
de sistemas para fachadas ajardinadas.**

- Sistema avanzado de altas prestaciones técnicas.
- Asistencia técnica a profesionales para garantizar el éxito de cada instalación.

 **fytotextile**

terapiaurbana.es

CORTEZA PREMIUM EN CUBIERTAS VEGETALES

En Orgánica de sustratos, como bien dice nuestro nombre, nos dedicamos a elaborar sustratos de todo tipo y aplicación, así como también para cubiertas vegetales, con un alto porcentaje de fracción mineral para que aguante la estructura durante mucho tiempo, como debe ser para este tipo de instalaciones. Pero a nosotros nos gusta hacer cosas diferentes y llevar la horticultura y paisajismo tradicional a las cubiertas vegetales. De esta forma es muy importante tanto saber combinar diferentes variedades de plantas para que la cubierta sea un éxito, como también conseguir hacer juegos de texturas en dichas instalaciones para hacer de ellas un lugar acogedor, donde disfrutar. En este sentido, la aplicación de cortezas y astillas decorativas son nuestros mejores aliados a la hora del diseño de cubiertas ajardinadas debido a las siguientes razones:

- Posibilidad de combinación de diferentes granulometrías que aportan otras tantas texturas en el diseño del ajardinamiento.
- Combinación con astilla (normalmente aplicada a las zonas de paso) que ofrecen un bonito contraste con las zonas destinadas a la plantación.
- Evitan la aparición de hierbas no deseadas (nunca malas hierbas) con lo que facilitan y economizan tremendamente las labores de mantenimiento.
- Actúan como un poderoso aislante: tengamos en cuenta que suelen encontrarse en lugares elevados y expuestos con lo que las plantas se ven sometidas a episodios de mucho frío y mucho calor. El efecto de la corteza es el de aislar a las plantas de condiciones extremas evitando la congelación de las raíces superficiales, así como el agostamiento de estas en periodos estivales.



- Mantienen la humedad en el entorno radicular evitando un exceso de evaporación debida al alto contenido mineral de las mezclas utilizadas en los sustratos. Los minerales, en general tienen una elevada conductividad térmica y, a pesar de que mayoritariamente son utilizados en las cubiertas vegetales el ladrillo, la toba volcánica o la arcilla expandida ninguno de ellos se acerca siquiera a las propiedades de la corteza de pino la cual es del orden de 4 a 6 veces más ligera y con una conductividad térmica 3 o 4 veces inferior, por tanto más aislante.

Además de todas estas características expuestas anteriormente cabe destacar que también son el mejor complemento para potenciar la biofilia que se persigue en estas instalaciones urbanas que nos acercan a la naturaleza. Estamos de acuerdo con que un sendero

de grava también es natural, pero el acolchamiento que ofrece un camino de corteza de pino o astilla cribada, lo confortable que supone caminar sobre él, nunca se va a conseguir mediante grava, gravilla, etc..., por no hablar de su ligereza en términos estructurales para el edificio.

Óscar Guido García Villanueva

Director General

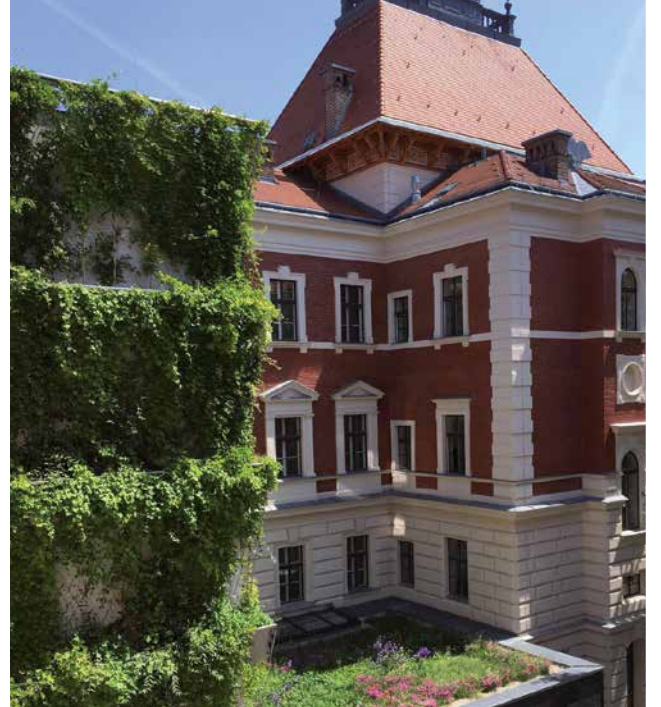
Orgánica de sustratos

FEDERACIÓN EUROPEA DE ASOCIACIONES DE CUBIERTAS Y MUROS VERDES

La EFB se constituyó en 1997 como organización sin ánimo de lucro y representa a todas las asociaciones de cubiertas y muros verdes de Europa. Las propias asociaciones nacionales están formadas por unas 1500 pequeñas y medianas empresas y sus empleados, que se dedican a la fabricación, el suministro y la construcción de cubiertas y muros verdes en Europa. Todas las asociaciones nacionales cuentan con miembros de pleno derecho y extraordinarios, entre los que también se incluyen universidades, institutos de investigación, gobiernos municipales, responsables de la toma de decisiones públicas, así como autoridades públicas y organismos de planificación y arquitectura relacionados con la asociación. A través de sus asociaciones nacionales, la EFB tiene acceso y contacto directo con una impresionante red internacional de arquitectos, paisajistas, planificadores, ecologistas, ingenieros culturales, horticultores, paisajistas, productores, fabricantes, etc y toda la red de entidades relacionadas.

Las cubiertas verdes y los jardines verticales de todo tipo ofrecen una amplia gama de beneficios cuantificables. Por lo que, se consideran un elemento importante de la red de infraestructura Verde Urbana, especialmente en las zonas densamente edificadas de algunas ciudades. La EFB apoya las cubiertas y los jardines verticales a escala europea. Nuestros miembros son muy activos en diferentes campos:

- Se realizan actividades de comunicación y difusión.
- Formación a medida para expertos (planificación, instalación y mantenimiento de cubiertas verdes, biodiversidad en cubiertas y muros verdes, vegetación vinculada a la producción de energía biosolar, etc)
- Se organizan seminarios, encuentros y eventos para el intercambio de conocimientos sobre buenas prácticas en el sector. Se organizan las



formaciones a medida de los diferentes grupos de interés: contratistas de obras, arquitectos, técnicos municipales, ciudadanos, agentes no habituales del sector, etc.

- Somos expertos en cuestiones relacionadas con la empresa y el mercado (NBS sobre edificios).
- Somos expertos en tecnología de vegetación para sistemas de ecologización de edificios en todas las zonas climáticas.
- Somos expertos en políticas relacionadas con las NBS, normativas del Plan de Edificación (islas de calor urbano, ciudades inteligentes, gestión de las aguas pluviales, estrategias de biodiversidad).
- Somos expertos en normas, directrices y buenas prácticas a nivel local, nacional y europeo.
- Tenemos vínculos muy estrechos con la Comisión Europea a través del Grupo de Trabajo sobre IG, la Plataforma sobre Biodiversidad y Empresas, EKLIPSE.

La Junta Directiva actual está formada por:

- Presidente: Dusty Gedge, Reino Unido.
- Vicepresidenta: Vera Enzi, Austria.
- Vicepresidente: Pavel Dostal, Checoslovaquia.
- Vicepresidente: Paolo Palha, Portugal.
- Vicepresidenta: Fiona Wolff, Alemania.
- Miembro de la Junta Directiva: Danica Lacarc, Serbia.
- Miembro de la Junta Directiva: Maurizio Crasso, Italia.
- Miembro de la Junta Directiva: Sandor Horvath, Hungría.
- Miembro de la Junta Directiva: Balbina Gryczynska, Polonia.
- Miembro de la Junta Directiva: François Lassalle, Francia.



- Miembro de la Junta Directiva: Simon Perneel. Bélgica.
- Miembro de la Junta Directiva: Julian Briz. España.
- Miembro de la Junta Directiva: Toviás Emilsson. Suecia.
- Miembro de la Junta Directiva: Branislav Sikleienka. Eslovaquia.
- Miembro de la Junta Directiva: Erich Steiner. Suiza.
- Secretaria: Elisabeth Gruchmann. Austria.
- Secretraia: Isabelle Haymerle. Austria.

Algunos de los proyectos más importantes de estos últimos años han sido:

- El inicio de la elaboración de un Informe sobre el Mercado Verde con la recopilación de datos del sector. Es un proyecto que sigue en curso y algunos países ya han publicado sus primeros resultados. Se prevé terminar de recopilar los datos de todos los países, resumirlos y compararlos a escala europea para que puedan servir de base de decisión a los responsables políticos, así como de indicador de las lagunas del mercado y de la evolución económica del sector.
- En el marco de los proyectos Leonardo da Vinci de la UE, la EFB elaboró y desarrollo contenidos para la formación sobre cubiertas verdes, así como elaboró contenidos sobre los edificios biodiversos (el uso combinado de energía solar fotovoltaica y las cubiertas verdes). Se pretende continuar con esta línea de trabajo para ampliar los conocimientos en la materia.
- EFB está trabajando en la creación del Premio EFB para impulsar la difusión de proyectos de implantación excelentes en el ámbito de la

infraestructura verde urbana que se darán a los profesionales.

- Se ha constituido un Grupo de Expertos que participan en los diferentes grupos de trabajo, creando una red a gran escala de expertos en diferentes ámbitos que se organiza para encontrar respuestas eficaces a diferentes cuestiones como: la normalización tecnológica o la elaboración de directrices específicas.
- Actualmente se está participando en dos proyectos de investigación H2020:
 - **Metabuilding 2019-2023** (<https://www.metabuilding.com>). La plataforma METABUILDING es el lugar de encuentro digital para el ecosistema de innovación del sector de la construcción europeo. Reúne a las partes interesadas del sector de la construcción y sectores industriales emergentes como el reciclaje y la economía circular, la fabricación aditiva, las soluciones basadas en la naturaleza y la industria digital. La plataforma permite que todos los actores de la innovación en el sector de la construcción se mantengan actualizados sobre las últimas innovaciones, encuentren socios colaboradores para el desarrollo de actividades comerciales, muestren productos y soluciones innovadoras y obtengan soporte de innovación, pruebas y certificación para sus proyectos de I+D.
 - **ProGReg 2018-2023** (<https://progireg.es/>) ProGReg significa 'Infraestructura verde productiva para la regeneración urbana postindustrial': naturaleza para la renovación. Innovación que se desarrolla en cuatro ciudades pioneras: Dortmund (Alemania), Turín (Italia),



Zagreb (Croacia) y Ningbo (China) albergan Living Labs en distritos posindustriales donde se desarrollan, prueban e implementan soluciones basadas en la naturaleza. Otras ciudades globales trabajando juntas: Cascais (Portugal), Cluj-Napoca (Rumania), El Pireo (Grecia) y Zenica (Bosnia y Herzegovina) siguen de cerca el progreso de los Living Labs y participan en intercambios de ciudad a ciudad para replicar las soluciones basadas en la naturaleza.

EFB colabora también con:

- **WGIN** (Red Mundial de Infraestructura Verde) Es una asociación sin ánimo de lucro creada en 2009 que representa a 22 asociaciones nacionales y ha celebrado ya diez Congresos Mundiales de Infraestructura Verde. WGIN y EFB persiguen el mismo objetivo, que no es otro que conseguir ciudades más verdes, por lo que existe un interés mutuo por difundir la información existente, concienciar y apoyarse mutuamente en distintas tareas.
- **AIPH** (Asociación Internacional de Productores Hortícolas) Es la defensora mundial del poder de las plantas. Ha unido desde 1948 a los productores hortícolas en una gran comunidad internacional. La AIPH se esfuerza por reavivar y mantener un aprecio por las plantas que creemos que es un instinto humano básico. A través de su Programa de Ciudades Verdes, lideran el pensamiento global sobre la integración exitosa de la naturaleza en el entorno construido, promueven el papel esencial de las plantas en la creación de zonas urbanas vibrantes y aspiran a desarrollar una norma internacional para las ciudades verdes, así como a ser un punto focal para las mejores prácticas de las ciudades verdes. La EFB colabora en los premios SIPH World

Green City Awards 2022, que recompensan los enfoques orientados a la naturaleza en el diseño y el funcionamiento de las ciudades.

- **GRÜNSTATT GRAU.** El laboratorio Austriaco de Innovación para ciudades verdes forma parte de la asociación austriaca de cubiertas y muros verdes VfB desde principios de 2017. La red, formada actualmente por más de 350 agentes del sector empresarial, autoridades municipales, universidades, centros de investigación, promueve la innovación en el desarrollo, la aplicación y la creación conjunta de ciudades ecológicas inteligentes. Los instrumentos del laboratorio viviente incluyen MUGLI, un demostrador móvil para NBS y sistemas de energía renovable de gira por las ciudades austriacas y la plataforma interactiva en línea que ofrece diversas herramientas y servicios con el fin de difundir el conocimiento, acelerar la integración de NBS y GI. GRÜNSTATTGRAU y EFB tiene muchos objetivos y ambiciones comunes y colaboran estrechamente intercambiando información.
- **Nature4Cities.** El objetivo de Nature4Cities es crear una plataforma integral de referencia para las soluciones basadas en la naturaleza, que ofrezca soluciones técnicas, métodos y herramientas para potenciar la toma de decisiones en materia de planificación urbana. Esto ayudará a abordar los retos medioambientales, sociales y económicos a los que se enfrentan las ciudades europeas. Esta nueva gobernanza implica nuevos modelos de colaboración, impulsados por los ciudadanos, los investigadores, los responsables políticos y los líderes de la industria, utilizando procesos de cocreación y compartiendo las mejores prácticas. Así pues, el objetivo de los proyectos de aplicación es lograr un equilibrio positivo entre los beneficios y



los costes económicos, medioambientales y sociales. EFB se enorgullece de poder aportar al proyecto Nature4Cities la experiencia paneuropea y los casos de uso de edificios ecológicos.

- **Livingroofs.** Org. Es una organización independiente creada por Dusty Gedge en 2002 para promover las cubiertas verdes y las paredes vivas en zonas urbanas del Reino Unido y de todo el mundo. La organización ha sido miembro de la EFB desde 2006 hasta 2020 como representante del Reino Unido. En 2020 se fundó la Green Roof Organization (GRO) y se convirtió en miembro oficial de la EFB. Dusty Gedge es el actual presidente de la EFB, cargo que ocupa desde 2008. Livingroofs.org es un rico recurso que ofrece noticias, análisis e investigaciones en profundidad sobre las últimas innovaciones en tecnología de cubiertas y muros verdes y la evolución del sector, desde contratistas y proveedores hasta grandes promotores. La EFB apoya la difusión de resultados y el intercambio de experiencia, conocimientos técnicos y conocimientos de los países miembros europeos.
- **IFLA** (Federación Internacional de Arquitectura del Paisaje). Se trata de una organización sin ánimo de lucro que representa, apoya y promueve la profesión única y autónoma de la arquitectura paisajista en toda Europa, reconociendo la excelencia a través de la formación y promoviendo las operaciones de mejoras prácticas en todos los países miembros. Especialmente en el campo de la planificación de proyectos y el diseño de cubiertas y muros verdes, la IFLA y la EFB mantienen siempre un intercambio activo de información y conocimiento.
- **ELCA** (Asociación Europea de Contratistas Paisajistas). Su objetivo es promover la cooperación, así como el intercambio de información y experiencias en Europa. EFB y ELCA comparten la

idea de poner en valor el paisajismo en la UE y en el resto del mundo y de ser un interlocutor válido ante las administraciones que toman decisiones respecto al sector. La EFB y la ELCA colaboran con distintos fines, como por ejemplo una comunicación única y solida ante la Comisión Europea y la difusión del conocimiento tecnológico más innovador hacia las PYMES y la industria del sector.

- **Movimiento Sogreen.** Es un grupo mundial que aglutina los intereses de las industrias ecológicas. La plataforma reúne actualmente a la Asociación Europea de Contratistas Paisajistas (ELCA), la Asociación Europea de Viveristas (ENA), la Organización Europea de Paisajismo Interior (EILO), la Federación Europea de Asociaciones de Cubiertas Verdes y Jardines Verticales (EFB), la Organización Internacional de Aguas de Baño Naturales (IOB), Parques Urbanos Mundiales (WUP) e IFLA EUROPE. El objetivo de este movimiento es aunar fuerzas, soluciones, competencias y conocimientos para proporcionar una red de expertos y una plataforma en el ámbito de las infraestructuras verdes. La EFB y SoGreen Movement comparten y apoyan iniciativas como asociaciones Colaboradoras y participan así en diferentes redes dentro de las instituciones europeas.

Des de este pasado 2022 ADESCUVE es Socio Extraordinario de EFB y esperamos poder colaborar intensamente. Compartimos objetivos tales como trabajar para la promoción de las cubiertas verdes y los jardines verticales, el fomento de las normativas específicas para el sector y la formación en todos los ámbitos para fomentar un alto grado de profesionalización y excelencia del sector.

Dusty Gedge, *Presidente de EFB*



CUBIERTAS BIOSOLARES, LA INTEGRACIÓN DE PLACAS SOLARES EN CUBIERTAS AJARDINADAS

SOPRASOLAR®

Sopranature

Hoy en día las exigencias de la construcción, tanto de obra nueva como de rehabilitación de edificios, responden al compromiso con la descarbonización del sector. Para poder alcanzar los objetivos contra el cambio climático, definidos inicialmente en el acuerdo de París y con posterioridad en el Pacto Verde, es imprescindible elegir sistemas constructivos que nos permitan, de manera activa o pasiva, reducir las emisiones de carbono y otros gases de efecto invernadero GEI. También resulta de vital importancia asegurar una alta eficiencia energética.

Por ello, y pensando en que una única solución no nos permite llegar a conseguirlo, sí podemos integrar y hacer una sinergia de sistemas en la que, en conjunto, uno colabora al desempeño del otro. Este es el caso de combinar la cubierta ajardinada **Sopranature®** con la colocación de placas solares fotovoltaicas, sobre los soportes **Soprasolar**.

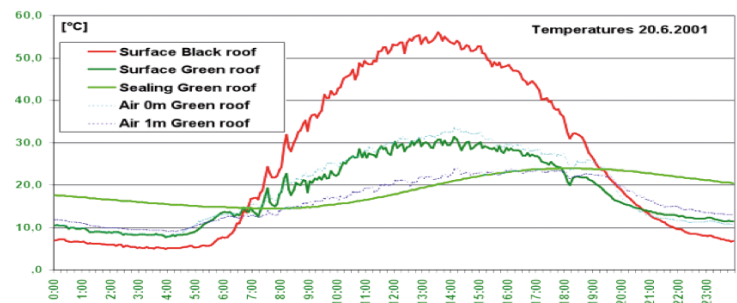
A nivel normativo en muchos países o comunidades es obligatoria o subvencionada la instalación de placas solares fotovoltaicas para el autoconsumo en la cubierta de los edificios, así como las soluciones que contribuyan a la reducción de las emisiones en el edificio. Por tanto, es cada vez más habitual ver las cubiertas de los edificios de nuestras ciudades con estos nuevos acabados y elementos.

Pero ¿son compatibles realmente estas soluciones?

Para responder a esta pregunta, primero debe entenderse la tecnología de los paneles solares fotovoltaicos y cómo influye la temperatura ambiental en ellos y en su desempeño.

Los paneles solares fotovoltaicos están formados por células fotovoltaicas, las cuales transforman la energía del sol en energía eléctrica. Compuestos por dos capas de materiales semiconductores, al incidir sobre ellos los

rayos del sol se liberan electrones de la capa inferior con carga negativa, atraídos a su vez por la carga positiva de la capa superior, generando una corriente eléctrica.



Tanto la irradiación solar como la temperatura ambiente son condiciones que afectan a la tensión, la intensidad y la potencia generada por la célula fotovoltaica. Para este caso nos basaremos en la temperatura ambiente, la cual afecta de manera considerable a la tensión. Varios estudios de mediciones en los paneles han revelado que la tensión disminuye cuando aumenta la temperatura, mientras que la intensidad varía tan poco que es casi constante. Así pues, la potencia entregada será mayor cuanto menor sea la temperatura ambiente.

Entonces puede afirmarse que la superficie de la cubierta tendrá también una influencia en el rendimiento de los paneles, especialmente en verano, cuando un material convencional puede llegar a



alcanzar una temperatura de 70°C, mientras que las cubiertas ajardinadas pueden apenas alcanzar los 25°C. Entre los beneficios que aportan las cubiertas ajardinadas destaca especialmente el hecho de que, precisamente, mitigan el **efecto "isla calor"**, ya que contribuyen en disminuir la temperatura ambiente en las inmediaciones del edificio. De este modo se enfría de manera natural el aire superficial gracias a la evapotranspiración de las plantas al absorber el agua de lluvia y expulsarla al ambiente en forma de vapor de agua.

Colaboran en la gestión de aguas pluviales: las cubiertas vegetales incluyen mecanismos para absorber y almacenar mayor cantidad de agua en el sustrato en periodos de mayor sequía. Esta agua almacenada puede ser aprovechada por las plantas y ralentizarla hacia el sistema de recogida de aguas pluvial en periodos torrenciales minimizando los riesgos de inundaciones en las ciudades.

Adicionalmente, las **cubiertas ajardinadas** purifican el aire, retienen el polvo y otras sustancias contaminantes, a la vez que promueven la biodiversidad atrayendo insectos y mariposas que ayudarán a revitalizar los entornos urbanos.

Gracias a que las plantas refrescan la temperatura ambiente circundante a los paneles solares se consigue

mejorar el rendimiento de las placas hasta entre un 0,3 - 0,5% por cada grado menos de temperatura, llegándose a producir hasta un 15% más de energía. También eliminan partículas de polvo evitando que lleguen a los paneles y, en general, mejoran la eficiencia de la instalación.

En resumen, denominamos Cubiertas Biosolares, a aquellas en las cuales se integran o combinan instalaciones de paneles solares con una cubierta ajardinada o vegetalizada. Se trata de soluciones integrales y sostenibles que aportan energía limpia.



LE PETIT GÉANT

Especialistas en planta para jardinería Vertical y Cubiertas Verdes.

Le Petit Géant es una empresa que pertenece a Vivers Premià de Dalt Group, suministramos plantas en formatos de alveolos para "jardinería Vertical y cubiertas verdes"

Con más de 25 años en el sector viverista y viendo la necesidad por parte de algunos de nuestros clientes de encontrar una línea de productos en pequeño formato destinados a la jardinería vertical, nace en el 2015 Le Petit Géant con un catálogo no muy amplio de unas 20-30 especies para satisfacer las primeras necesidades de lo que empezó a ser el auge de la jardinería vertical.

Ubicada en la localidad de Premià de Dalt provincia

de Barcelona y con más de 4 Hectareas destinadas al cultivo intensivo, poco a poco y con gran ilusión, esfuerzo y dedicación, a lo largo de estos años nos hemos convertido en una de las empresas más potentes en el ámbito nacional especializada en el cultivo de plantas para jardinería vertical y cubiertas verdes, actualmente trabajamos con un catálogo de más de 800 variedades diferentes de planta y para ello contamos con un equipo humano del más alto nivel para ofrecer a nuestros clientes la máxima calidad y rapidez a la hora de suministrar nuestros productos.

¿Qué ofrecemos?

Asesoramiento técnico personalizado: Intentamos en lo máximo de lo posible crear un vínculo de confianza con nuestros clientes, creemos que la confianza que se genera desde el primer contacto ya sea telefónicamente o vía e-mail, desde el primer envío y a lo largo de la relación profesional, nos facilita en el día a día a saber exactamente qué es lo que necesitan nuestros clientes y poder ofrecer soluciones a medida y personalizadas.

Suministro del producto lo más rápido posible: si disponemos de stock, buscamos siempre la mejor opción a través de diferentes logísticas para que nuestros clientes reciban los envíos en un máximo de 48h una vez realizado el pedido.

Posibilidad de cultivo bajo encargo: debido a la cantidad de especies y variedades que tenemos en stock, no siempre podemos tener todas las plantas que nos solicitan, tenemos la posibilidad siempre que la época y los timings lo permitan de realizar cultivos bajo encargo de especies determinadas.

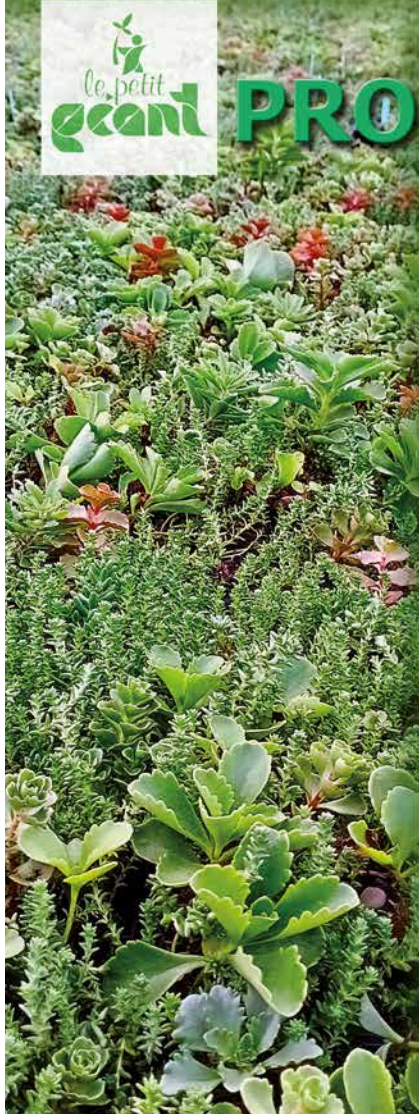


Tu proveedor de confianza

Especialistas en plantas para jardinería vertical y cubiertas verdes



PRODUCTO GREEN ROOF



Posibilidad de búsqueda de especies que no dispongamos en nuestro catálogo: ofrecemos la posibilidad de intentar encontrar las diferentes especies de planta que no dispongamos y que por diseño del paisajista se exijan y así facilitar al cliente el grupaje en nuestro vivero y recibir toda la planta en un solo envío.

¿Qué Producimos?

Aproximadamente el 70% de nuestra producción está orientada al cultivo de plantas para jardinería vertical en un formato estándar que es el más demandado por nuestros clientes, concretamente el formato 6x6cm suministrado en bandejas de 28uds, es el formato idóneo ya que tiene un tamaño perfecto facilitando su extracción y plantación en jardines verticales.

Dentro de nuestro catálogo de variedades, estamos básicamente especializados en Aromática, Gramíneas, Helechos, Planta de interior, Planta Vivaz, Sedums/Suculentas.

Sería imposible enumerarlas todas aquí, así que si desean más información al respecto estaremos encantados de atenderles info@lepetitgeant.eu



CUBIERTAS VEGETADAS Y LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD

La construcción de cubiertas verdes se inició antiguamente con el objetivo de mejorar el confort interno de las viviendas. Después también fueron considerados de manera importante los aspectos paisajísticos-estéticos. Con el desarrollo tecnológico del siglo XX comenzaron a desarrollarse las cubiertas vegetadas, y a partir de los años 80 se han perseguido nuevos objetivos con su implantación. Así se ha incidido en sus efectos sobre la disminución del consumo energético de los edificios, y también en la mitigación del efecto isla de calor en las ciudades. Se ha destacado la contribución de los tejados verdes a la fijación de carbono, muy importante en el actual escenario de cambio climático. Desde el punto de vista técnico también se alude a que aumentan el estado de conservación y retrasan el deterioro de los edificios, y recientemente se ha destacado su papel como técnica SUDS (sistemas urbanos de drenaje sostenible), ligados también al aprovechamiento del agua de lluvia. También recientemente se les ha tratado de dar un papel como zonas recreativas en las que también se pueden instalar huertos urbanos. Así mismo se les atribuye efecto terapéutico y de mejora en el bienestar y en el rendimiento en el ámbito laboral.

Todos estos aspectos en los que influyen las cubiertas verdes son muy importantes para la sociedad humana, pero vamos a centrarnos en estas líneas en uno que por no resultar demasiado evidente a primera vista ha pasado bastante inadvertido, pero no obstante se puede convertir en un factor principal entre los efectos o servicios que las cubiertas vegetadas pueden brindar. Se trata de la conservación de la biodiversidad, y más concretamente de la biodiversidad de invertebrados, especialmente insectos.

La humanidad se encuentra viviendo una era a la que existe consenso en llamar antropoceno (Crutzen y Stoermer 2000), y en la que también convienen los

ambientalistas que se caracteriza por la extraordinaria pérdida de biodiversidad. La pérdida de especies en todo el planeta es tan intensa que se considera la sexta extinción masiva de seres vivos en la historia de la Tierra (Leakey y Lewin, 1997). Uno de los grupos zoológicos más afectados por la pérdida de especies en una extensión muy importante del planeta son los insectos. Numerosos trabajos constatan que los insectos están experimentando una crisis multicontinental (Forister y col. 2019). Seguramente, se puede recordar que, hace relativamente pocos años, durante cualquier viaje en coche, incluso en desplazamientos cortos, en nuestro país era frecuente que la luna delantera quedara “decorada” con los numerosos impactos de los insectos que se estrellaban. Ahora podemos comprobar que esto no ocurre con la misma intensidad.

Son varias las causas que contribuyen a este descenso de las poblaciones de este grupo de organismos, como la pérdida general de medio natural, o la contaminación lumínica. Sin embargo, una causa que ha tenido un protagonismo determinante es la contaminación ambiental producida por los biocidas utilizados en la agricultura. Hallmann y col., (2017) pusieron de manifiesto que en los últimos 30 años la biomasa de insectos voladores había disminuido un 75 % en Alemania. Podemos extrapolar los resultados a nuestro país sin mucho sesgo. El adjetivo “catastrófico” es muy suave para definir la tragedia ecológica que ello representa, ya según datos de la FAO, de los 13.200 millones de hectáreas de superficie de tierra mundial, el 12 % (1.600 millones de hectáreas) se dedica actualmente al cultivo agrícola. Así pues, en este escenario, cualquier estrategia o actuación que pueda favorecer a las poblaciones de insectos cobra especial relevancia. Y es aquí donde las cubiertas verdes en zonas urbanas o industriales pueden ser importantes.

Cubierta vegetada del edificio del centro de día y usos sociales en Benaguasil (Valencia)



Desde hace algunas décadas, principalmente en los países del centro y norte de Europa se han llevado a cabo estudios sobre la fauna de invertebrados que albergan las cubiertas verdes. También se han realizado estudios de este tipo en otros países fuera de nuestro continente. En ellos se investiga la composición y la abundancia de los organismos que constituyen las comunidades de las cubiertas vegetadas y los factores que influyen en ellas. Se habla como factores implicados, de la altura de los edificios, de su extensión, del tipo de vegetación presente y de su estructura, y del grado de conectividad con los espacios vegetados de la vecindad.

En 2018 realizamos un estudio de la biodiversidad de insectos en la cubierta vegetada de un edificio municipal de la localidad de Benaguasil (Valencia), de la que ya se habló en el número 3 de la revista de ASESCUVE. Se trata de una iniciativa pionera por parte del Ayuntamiento de Benaguasil, y que consiste en una técnica de Sistema Urbano de Drenaje Sostenible (SUDS) para combatir los efectos de las escorrentías de los episodios de lluvias torrenciales que en nuestro clima mediterráneo son frecuentes

y que probablemente se intensifiquen con el cambio climático. El edificio presenta una cubierta vegetada de tipo extensivo de 241 m², y el resto es una cubierta convencional de 632 m², con una capa de hormigón no estructural y una membrana impermeabilizante cubierta con una capa de grava de 10 cm. El sustrato de la parte vegetada tiene una profundidad aproximada de 10-15 cm y fue plantado con cuatro especies de *Sedum* L., 1753 non. Adans., 1763, (*S. sediforme* (Jacq.) Pau, *S. acre* L., *S. album* L., y *S. spurium* M. Bieb.) en las mismas proporciones (Fig. 1). Una descripción detallada del comportamiento hidrológico de esta cubierta se puede encontrar en Andrés-Doménech y col. (2018).

La investigación que se llevó a cabo consistió en un estudio preliminar para caracterizar las poblaciones de insectos voladores que colonizaban la cubierta vegetada descrita anteriormente, y compararlas con las comunidades presentes en dos parques-jardines a nivel del suelo en el mismo municipio. También se obtuvieron muestras de la parte de cubierta no vegetada del mismo edificio donde se encuentra la cubierta vegetada. La intención era conocer si la cubierta vegetada aportaba biodiversidad respecto a la existente en los otros tres hábitats estudiados. Este estudio tiene la importancia de ser el primero realizado en un país de la cuenca mediterránea distinto de Francia. No se ha estudiado la fauna de insectos de las cubiertas verdes en países mediterráneos en los que las condiciones climáticas imponen un estrés severo durante un periodo importante del año.

De los resultados obtenidos destacan tres aspectos:

- En la cubierta vegetada constatamos mayor diversidad de taxones-especies y abundancia de insectos que en la cubierta convencional, en la que los insectos capturados podemos decir que representan los niveles de base de las poblaciones presentes en zonas urbanas y que dependen de las zonas vegetadas vecinas (naturales y urbanas) desde las que reciben organismos.
- La diversidad de taxones-especies y abundancia de



organismos en la cubierta vegetada fue similar a la de uno de los jardines urbanos y algo menor que la del otro, pero se obtuvieron algunas especies exclusivas de este hábitat que no obtuvimos en los jardines.

- Observamos que en la cubierta vegetada la relación entre nº de taxones-especies beneficiosas/nº de taxones de insectos fitófagos, fue superior a la de los jardines.

Aunque se trata de un trabajo preliminar, y en la actualidad se está llevando a cabo un estudio más amplio para poder confirmar con más datos las pautas que se han indicado, los resultados obtenidos apuntan a que en clima mediterráneo las cubiertas verdes también pueden constituir hábitats que complementen de manera efectiva la biodiversidad de insectos de los jardines a nivel del suelo. Así mismo, las cubiertas vegetadas podrían ser reservorio de especies de insectos beneficiosos (predadores, parasitoides y polinizadores), para combatir insectos plaga (fitófagos), tanto de ambientes urbanos como agrícolas. En general en estudios similares se trata de explicar



Referencias:

Andrés-Doménech, I., Perales-Momparler, S., Morales-Torres, A., Escuder-Bueno, I. 2018. Hydrological Performance of Green Roofs at Building and City Scales under Mediterranean Conditions. *Sustainability*, 10, 3105.

Crutzen, P. J, y Stoermer, E. F., 2000. "The 'Anthropocene'", in: *Global Change Newsletter*, 41: 17-18.

FAO. <https://www.fao.org/3/i1688s/i1688s.pdf>.

Hallmann CA, Sorg M, Jongejans E, Siepel H, Hofland N, Schwan H. 2017. More than 75 percent decline over 27 years in total flying insect biomass in protected areas. *PLoS ONE* 12 (10): e0185809. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0185809>.

Leakey, R., y Lewin, R., 1997. La sexta extinción. El futuro de la vida y de la humanidad.

los efectos de la vegetación circundante (urbana o medio natural) en las poblaciones de insectos de las cubiertas vegetadas. Sin embargo, por el entorno físico en que se ha realizado este trabajo y circunstancias que afectan a las poblaciones de insectos que se han indicado anteriormente, consideramos que en este caso podríamos pensar en el efecto que podrían tener las poblaciones de insectos de los tejados verdes en los ambientes vecinos. Benaguasil, en gran parte, se encuentra rodeado por terrenos dedicados a la agricultura convencional intensiva con importante

uso de biocidas. En un escenario de declive general de las poblaciones de insectos, las cubiertas vegetadas podrían ser un hábitat de reserva, especialmente de los insectos beneficiosos (predadores, parasitoides y polinizadores). Son necesarias más investigaciones en nuestra zona geográfica para tratar de determinar cómo diferentes estructuras y composición de especies de plantas en los diseños de las cubiertas vegetadas influyen en la composición y abundancia de las comunidades de insectos y demás artrópodos, considerando los escenarios climáticos previstos.

Vicent Benedito Durà 1*

Enric Meseguer 2

Ignacio Andrés Doménech 3

M. Eugenia Rodrigo Santamalia 2

1 Departamento de Ingeniería Hidráulica y Medio Ambiente. Universitat Politècnica de València, Cno. de Vera s/n, 46022 València, Spain.

2 Departamento de Ecosistemas Agroforestales. Universitat Politècnica de València. Cno. de Vera s/n, 46022 València, Spain.

3 Instituto de Ingeniería del Agua y Medio Ambiente. Universitat Politècnica de València. Cno. de Vera s/n, 46022 València, Spain.

CUBIERTA VERDE PARA EL HOSPITAL GENERAL DE GRANOLLERS

La ampliación del Hospital General de Granollers, diseñada por los arquitectos Llongueras Clotet, cuenta con una cubierta verde en la que Sempergreen suministrará cerca de 2.500m² de tepes de sedum.

Las próximas semanas empezaremos a servir los tepes que se encuentran ya preparados en nuestro vivero de Tarragona. La instalación de la cubierta verde corre a cargo de Versàtil Green SL con el apoyo en la redacción del proyecto ejecutivo y seguimiento de la obra por parte de Circular Green.

Resultado "verde" inmediato

La superficie total de la cubierta es de 3.900m², repartidos entre zonas de áridos (10%), plantación de arbustiva de flor (en un 25%) y los tepes de sedum (65%). Estamos seguros que será una obra muy singular que permitirá ganar un espacio verde en el recinto del hospital, integrándolo en el paisaje agrícola circundante e incrementando la biodiversidad de flora y fauna del entorno.



sempergreen®

“Un mundo un poco más verde todos los días, ieste es nuestro objetivo!”



25 años
de experiencia



+200
hectáreas de vivero



+150
empleados

Más de
9.000 proyectos
de cubiertas verdes cada año

Soluciones verdes inmediatas para:



Techos



Fachadas



Suelos

Un equipo de especialistas cerca de ti

spain@sempergreen.com

www.sempergreen.com

T + 34 622 270 991



EL HUERTO DEL MERCADO DE LA VALL D'HEBRÓN (BARCELONA)

El Huerto del Mercat es un huerto construido en la cubierta del mercado del Vall d'Hebron y la Teixonera en Barcelona, probablemente el huerto integrado en cubierta más grande de España. Tiene una extensión cultivable de 1.750m² y está provisto de un sustrato de 38cm de espesor, formado por una mezcla de suelo volcánico, arena y materia orgánica, por encima de una capa de drenaje y una capa impermeabilizante.

Se trata de un proyecto promovido por el Distrito de Horta y el Guinardó, del Ayuntamiento de Barcelona y que gestiona la cooperativa sin ánimo de lucro TARPUNA, una entidad especialista en proyectos de agricultura urbana y social. La misión del huerto urbano es fomentar la conciencia ecológica y medioambiental y la sostenibilidad, promoviendo acciones terapéuticas, educativas, de inserción sociolaboral y de mejora de las condiciones de vida y de la salud de las personas que participen, con especial atención a los colectivos vulnerables.

La gestión del huerto es abierta y participativa, cualquier persona o colectivo puede participar en las actividades que se desarrollan: talleres, grupos de cultivo, proyectos y visitas guiadas. La producción se destina al autoconsumo de las personas participantes y a suministrar alimentos frescos y nutritivos a familias en emergencia alimentaria, a través de asociaciones y parroquias del barrio. También se producen semillas de variedades locales para intercambiar con otros colectivos.

El huerto se maneja de forma sostenible, se cultiva con técnicas ecológicas y se fertiliza con abonos orgánicos producidos en la misma cubierta mediante el compostaje de los residuos del mercado y de los usuarios.

Uno de los puntos clave en lo que se refiere a sostenibilidad es el consumo de agua. Por ello, el huerto cuenta con un sistema de riego por goteo muy avanzado. Se ha automatizado con un programador de 2 hilos de última generación. Se trata del ESP-LX IVM de RAIN BIRD, con capacidad para 60 estaciones (también disponible en 240 estaciones) y que se conecta a todas las electroválvulas con un cable de 2 hilos y sin decodificadores, de esta forma se eliminan el 50% de las conexiones eléctricas, puntos críticos en el mantenimiento de las instalaciones de riego. El programador identifica cada una de las válvulas y hace una vigilancia permanente del solenoide de las mismas para anticiparse a cualquier incidencia. El ESP LX IVM supone un paso adelante en el automatismo de sistemas de riego y, gracias al cartucho de comunicación 4G que se ha añadido, se podrá gestionar en remoto y adaptar los tiempos de riego de los cultivos a las condiciones meteorológicas reales. El sensor de lluvia y el de caudal también serán una ayuda fundamental para conseguir ahorros reales de agua, bien sea cortando el riego en caso de precipitación o en caso de rotura de la tubería.

En cuanto a las líneas de goteo, se ha empleado tubería XF de RAIN BIRD con goteros autocompensantes cada 33 cm y con un caudal de 2,3 l/h. Gracias al diseño de esta tubería, se consiguen ramales muy largos asegurando una emisión de agua constante y fiable en toda la línea. La flexibilidad de la XF permite retirarla y recolocarla cómodamente en los bancales. Se ha hecho especial hincapié en los accesorios de conexión XFF, que gracias a su herramienta de instalación se facilita el montaje y se consiguen uniones fiables sin fugas de agua.

L'Hort del Mercat es, sin duda alguna, un sueño para los aficionados a la agricultura urbana y RAIN BIRD está orgullosa de participar en este proyecto.



RIEGO EN MUROS VEGETADOS

Dani Lacueva. Técnico Forestal. Vicepresidente de ASESCUVE.

Iniciamos con este artículo una pequeña serie en la que abordaremos los aspectos básicos de la gestión de riego en jardines verticales de tipo muro vegetado, e incidiremos en la técnica que nos permitan aplicar la correcta distribución y compensar los diferenciales generados por las variaciones de altura.

Planteamos estos artículos en 3 entregas:

- 1 Aspectos básicos de la gestión del riego en muros vegetados.
- 2 Técnica constructiva de circuitos, sectorización.
- 3 Tipos y distribución de emisores.

ASPECTOS BÁSICOS DE LA GESTIÓN DEL RIEGO EN MUROS VEGETADOS

Consumos diferenciales por altura y exposición.

De forma generalizada podríamos afirmar que la evolución de un jardín vertical en el tiempo suele tener una tendencia a generar una necesidad de riego más elevada en las partes altas, y ésta es contradictoria con la acción de la gravedad y escorrentía que acumula el agua en las partes bajas.

En instalaciones de gran formato el factor **exposición** es determinante en los gradientes de insolación y evapotranspiración. En jardines ubicados en grandes espacios públicos con una orientación solar homogénea, los diferenciales de requerimiento de agua por altura no serán muy elevados, y por tanto nuestro consumo será más o menos igual en la totalidad del jardín. Pero esta situación no es la más habitual y nos encontramos a menudo en ubicaciones más estrechas con proyecciones de sombra de edificios adyacentes



y/o orientaciones no homogéneas, que pueden generar gradientes de evapo-transpiración radicalmente diferentes de las partes más altas (mucho más insoladas y ventiladas) que en las partes inferiores.

Un ejemplo típico de este último caso es la instalación de jardines verticales en patios interiores con diferenciales de altura elevados, en ellos podemos llegar a encontrar diferenciales de riego que multipliquen por 5 los tiempos requeridos de nuestra programación de riego por cada forjado de la edificación.

Estos serían los dos casos más extremos en los que podemos encontrarnos: exposiciones totalmente igualadas que apenas requieren un diferencial de programación de riego por alturas, o patios interiores con insolación / ventilación en la parte alta y sombra con acumulación de escorrentía en las partes bajas.

Los diferenciales de evapotranspiración en patios interiores sumados a las acumulaciones producidas por escorrentía determinan aportaciones de riego radicalmente diferentes por alturas

27

suele ser recomendable aplicar en partes altas especies de menor requerimiento hídrico.


GESTIÓN DEL AGUA Y PROGRAMACIÓN

Introducimos en este punto el concepto "**densidad/resiliencia**" propio de la jardinería vertical. Este concepto es implícito en nuestro sector, especialmente en los muros vegetados, y refiere a la relación entre la **elevada densidad** de planta que tenemos (eventualmente entre 30 y 50 unidades metro cuadrado) asociada a una mínima profundidad y disponibilidad de medio de cultivo. Este medio de cultivo en los casos más extremos de jardines textiles ultraligeros puede llegar a ser de 2 cm de profundidad, y en el mejor de los casos (técnicas constructivas de gaviones pesados) contaremos con 15 cm de profundidad. Esta relación intrínseca de poca profundidad del medio de cultivo asociado a una elevada densidad de plantación genera una **baja resiliencia** de las instalaciones de jardinería vertical en comparación a los cultivos tradicionales.

Cuando hablamos de gestión del riego esta baja resiliencia se traduce en que podemos tener graves afectaciones al cultivo en períodos de sequía de tiempo mucho más corto que en otros tipos de cultivos, en los que la disponibilidad hídrica es mayor en profundidad y menos solicitada en número de individuos.

Esta primera premisa conlleva la consecuencia de que deberemos minimizar los períodos de sequía entre riego y riego.

Una vez introducido el concepto "período de sequía" entre riego y riego debemos tener en cuenta en los casos de jardinería vertical otra condición prioritaria: *las sequías entre riego y riego no deben llegar nunca al punto de contracción de los sustratos*, ya que una rehumectación a posteriori puede tener consecuencias muy



El crecimiento y la distribución foliar dentro de un jardín vertical generan por sí mismos sombra proyectada desde las plantas superiores a los vegetales situados en las partes inferiores. Este "efecto sombra proyectada" se produce en una escala menor cuando hablamos de plantas que están situadas inmediatamente una sobre la otra, pero cuando nos trasladamos de nuevo a situaciones típicas de patio interior el crecimiento vegetativo superior aumenta estas proyecciones de sombra y reduce la entrada superior de luz generando, en consecuencia, un menor crecimiento en las partes inferiores. Este factor de nuevo incide en una evolución temporal que genera menor requerimiento de riego en las partes inferiores.

La correcta selección de especies que contemple los desarrollos vegetativos por alturas tiene un papel de terminante en la repercusión de este aspecto. También

Los jardines verticales de orientación homogénea pueden tener sectorizaciones sencillas ya que no hay grandes diferenciales de evapotranspiración.



graves. La primera de las consecuencias es que, en sustratos orgánicos que puedan ser más o menos ricos en turbas u otros elementos de difícil rehumectación, la reintroducción de un régimen habitual de riego puede generarnos canales de escorrentía internos que aceleren la velocidad de evacuación y canalicen el riego generando zonas secas de compleja recuperación.

DISPONIBILIDAD DEL AGUA.

En cualquier gestión eficiente de riego, debemos tener siempre en cuenta los conceptos “disponibilidad” y “velocidad de infiltración”. En todo cultivo, la disponibilidad del agua está directamente relacionada con los grados de humedad que son eficientes relacionados con la profundidad de la raíz. Es una obviedad que el agua que situemos debajo de la profundidad de raíz por percolación no será disponible para la planta. Del mismo modo la velocidad de infiltración es un aspecto clave a tener en cuenta cuando planteamos nuestras programaciones de riego: supongamos un cultivo que requiere una cantidad X de agua. La aportación de esta cantidad en un solo riego puede ser eficiente en un sustrato poco drenante pero esta misma programación de riego que aporta X litros en un tiempo T, puede ser poco

eficiente en un sustrato muy drenante donde el agua percolará a una profundidad no disponible para la raíz antes de poder haber sido absorbida. En este sentido la capacidad drenante de nuestro medio de cultivo determina la velocidad a la que debemos aportar la necesidad de agua y este factor se ve modificado radicalmente en el momento en el que nos disponemos a regar en muros vegetados.

Cuando aplicamos este concepto a “nuestro caso” debemos tener muy en cuenta que la infiltración/percolación del agua se realiza dentro de sectores de riego en caída, que tienen tendencia a acumular agua en las partes bajas minimizando la disponibilidad de la misma en las partes altas. La verticalidad sumada a nuestra poca profundidad (=poca capacidad de retención) determinan una velocidad de infiltración muy elevada por definición.

Por tanto, si queremos tener una buena disponibilidad de agua en nuestra plantación, teniendo en cuenta que el cultivo en vertical siempre tiene una elevada velocidad de infiltración, debemos suministrar las necesidades de riego en aportaciones de tiempo corto y frecuente que eviten períodos de sequía intermedios.



Los jardines verticales de orientación homogénea pueden tener sectorizaciones sencillas ya que no hay grandes diferencias de evapotranspiración.

29

Para finalizar las características específicas del riego en jardinería vertical, debemos tener en cuenta la acumulación que nos proporciona la gravedad en las partes bajas (a menudo con menos requerimiento hídrico que las superiores). Por ello las programaciones en muros vegetados deben contemplar el equilibrio entre el requerimiento total de nuestra superficie y la velocidad de infiltración, siendo necesario una aportación pequeña y lenta que permita la disponibilidad en las partes altas y minimice la acumulación en las partes bajas.

Haciendo una generalización práctica, las programaciones de riego aplicadas deberán cubrir

un tiempo de aportación que permita la llegada del agua a la parte superior y media del sector, dejando un margen de tiempo que permita por gravedad la llegada del riego a la parte baja con aportación parada. Este ciclo marcará nuestro tiempo de riego programado por sector, siendo la relación entre repetición y tiempos intermedios la que nos complete la necesidad de riego requerida por la planta.

En este sentido es muy importante conocer la necesidad que tenemos por superficie de jardín y optimizar los emisores de riego que trataremos en próximos artículos.

SISTEMAS DE JARDINERÍA VERTICAL PARA TRATAMIENTO DE AGUAS GRISES - EXPERIENCIAS DE APLICACIÓN

Diseño e implementación de sistemas de enverdecimiento vertical para el uso de aguas grises - hacia una economía circular en el sector del agua urbana

El cambio demográfico observado durante el último siglo está caracterizado por un aumento continuo de la urbanización. Actualmente, alrededor del 50% de la población mundial reside en áreas urbanas; estimándose un incremento del 20% más para 2050. Este aumento de la densidad poblacional en las ciudades, unido al uso intensivo de los recursos hídricos en una situación de clima cambiante, repercutirá en la calidad y cantidad de agua dulce disponible; por lo que resulta indispensable una mayor implicación en la gestión eficiente del agua.

Las aguas grises están cobrando actual interés como fuente de recursos a nivel urbano; ya que, representan alrededor de dos tercios de las aguas residuales de una vivienda y, por lo general, requieren menos tratamiento que las aguas residuales negras - como son las procedentes de inodoros y cocinas. Las aguas grises se definen como aquellos efluentes residuales

domésticos procedentes de duchas, bañeras y lavabos; y, que después de un proceso de purificación, pueden emplearse como fuente de agua para usos no potables - como, por ejemplo, en inodoros, lavado y riego [1].

El empleo de aguas grises tratadas puede contribuir a restaurar y recrear el ciclo hidrológico de una forma circular y sostenible; así como, a la reutilización y recuperación de nutrientes en entornos urbanos [2,3]. La gestión sostenible del agua en las ciudades puede ser abordada a través de la implementación de soluciones basadas en la naturaleza (SbN); aportando, además de estrategias de circularidad, beneficios adicionales para los habitantes y su entorno [1-4].



VertiKKA, Bauhaus-Universität Weimar, Alemania; Fotogr. de Andreas Aicher.



University of Natural Resources and Life Sciences, Austria; Fotogr. de Bernhard Pucher.

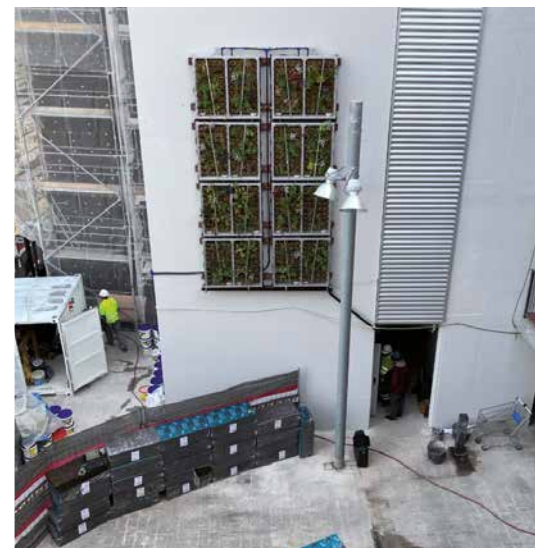
TVW, Ghent University, Bélgica;
Fotogr. de Diederik P.L. Rousseau.



University of Ljubljana, Eslovenia;
Fotogr. de Darja Isteni.



GRETA, alchemia-nova GmbH, Austria.
Fotogr. de Marco Hartl.



El paisaje urbano, íntegramente urbanizado, ofrece espacios de oportunidad para la implementación de infraestructura verde-azul efectiva para el tratamiento de agua descentralizado [1,3]. Este es el caso de los jardines verticales, unidades de SbN con potencial y adecuadas para el tratamiento de aguas grises, y que también ofrecen otros beneficios como la mejora de la calidad del aire, el aumento de la biodiversidad, la mitigación del efecto de isla de calor... favoreciendo así, la creación de ciudades más habitables, estéticamente atractivas y resilientes [1,3-5,6].

La selección adecuada de las plantas y los medios de filtrado empleados en el jardín vertical juegan un papel esencial para maximizar el rendimiento del tratamiento de agua grises. Además, en estos sistemas complejos de tratamiento integrado, ambos componentes influyen en los requerimientos hídricos, la estética, las condiciones higiénico-sanitarias y el mantenimiento del sistema; factores fundamentales para el éxito de su implementación a gran escala [5,6].

PROYECTOS Y CASOS DE RELEVANCIA - EXPERIENCIAS PRÁCTICAS DESDE LA INVESTIGACIÓN Y TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTO

En el sistema modular VertiKKA (Vertikale Klima Kläranlage) la sección de tratamiento de aguas grises funciona con el principio de biofiltro vertical activado (filtro percolador). Las dimensiones de un módulo (0,8x1,6x0,17m) dan como resultado una superficie de 1,28 m² - de los cuales 1,14 m² están cubiertos por vegetación (Fotogr. 1). El sistema VertiKKA, con la elección adecuada del sustrato, cumpliría con los requisitos legales para el tratamiento de aguas grises en Alemania [7].

El sistema experimental instalado en la BOKU University tiene un tamaño total de 6x4m y consta de cuatro sistemas individuales con su propio sistema de riego. Parámetros como la temperatura del aire y del sustrato, el contenido de agua del sustrato, la precipitación, la radiación solar, el volumen de agua de riego y la salida del sistema, son monitorizados online. Este sistema demuestra su multifuncionalidad a gran escala identificando su demanda hídrica maximizando



VIA University College, Dinamarca;
Fotogr. de Theis Raaschou Andersen.



la reducción térmica local por evapotranspiración. Las plantas instaladas se evalúan para su adecuación a diferentes condiciones de riego y tipos de agua (Fotogr. 2) [6].

El sistema Total Value Wall (TVW) trata las aguas grises de una casa adosada habitada por dos personas. La superficie total de 14,4 m² la constituyen 40 paneles de 0,36 m². Cada panel (0,6x0,6x0,1m) consiste en un marco de metal conteniendo una bolsa de geotextil con una mezcla de sustrato orgánico, lava y biochar. La elección de las plantas se realizó según su adaptación para una fachada con orientación Sur (Fotogr. 3) [8].

El piloto de jardín vertical interior instalado en la Faculty of Civil and Geodetic Engineering, Ljubljana es un sistema lineal con cuatro módulos en cascada y flujo horizontal. Sus dimensiones son 2,45m de altura total y 160x26x20cm por módulo. El material empleado es acero inoxidable y el sustrato consiste en una mezcla de perlita, grava y fibras de coco (1:1:0,02). Las plantas seleccionadas son de interior, tropicales/subtropicales de fácil cuidado - ej. *Epipremnum aureum*, *Philodendron* sp., *Plectranthus scutellarioides* (Fotogr. 4).

El sistema de jardín vertical GRETA - instalado por alchemia-nova GmbH, institute for circular economy & nature-based solutions -, se encuentra en Sant Quirze del Vallès, España, como sitio demostrativo del proyecto H2020 HOUSEFUL. Se trata de paneles modulares prefabricados compuestos en más del 80% por material reciclado. El sistema trata las aguas residuales grises procedentes del baño y las pone a disposición para su reutilización - ej., en inodoros (Fotogr. 5).

W2W, IRIDRA Srl, Italia;
Fotogr. de Anacleto Rizzo y Fabio Masi.



El piloto implementado en la VIA University consiste en sistemas combinados de jardines verticales y techos verdes expuestos a diferentes tipos de suministro hídrico - i.e., lluvia y aguas grises. El diseño está pensado con un objetivo multifuncional para tratamiento de aguas, mejora de la biodiversidad urbana y como solución de adaptación climática en las condiciones danesas. Los sistemas están instalados con sensores de medición de temperatura, humedad, evapotranspiración, radiación y control del riego (Fotogr. 6).

La Parete verde di Ferla (Wall2Water, W2W) es un sistema diseñado para tratar y reutilizar las aguas grises del Istituto Comprensivo Statale Valle dell'Anapo, Sicilia como parte del proyecto internacional NAWAMED. El sistema, de unos 30 m² y diseñado por IRIDRA Srl, es una instalación no experimental a escala real que trata las aguas grises de los lavabos escolares reutilizándolas para la cisterna del inodoro (Fotogr. 7).

El jardín vertical del Instituto Superior Técnico de la Universidade de Lisboa fue instalado en abril de 2022. Tiene una superficie de 2 m² albergando una selección mixta de plantas para estudiar la adecuación de diferentes especies. El sistema de módulos ha sido fabricado con plástico reciclado; y, el sustrato empleado consiste en una mezcla de perlita y fibra de coco (Fotogr. 8).

**Universidade de Lisboa, Portugal;
Fotogr. de Ana Galvão.**



Referencias

- [1] Boano et al., 2020. A review of nature-based solutions for greywater treatment: Applications, hydraulic design, and environmental benefits. *Sci. Total Environ.* 711, 134731.
- [2] Atanasova et al., 2021. Nature-based solutions and circularity in cities. *Circ. Econ. Sust.* 1, 319-332.
- [3] Pearlmutter et al., 2021. Closing water cycles in the built environment through nature-based solutions: The contribution of vertical greening systems and green roofs. *Water* 13, 2165.
- [4] Langergraber et al., 2021. A framework for addressing circularity challenges in cities with nature-based solutions. *Water* 13, 2355.
- [5] Pradhan et al., 2019. Greywater recycling in buildings using living walls and green roofs: A review of the applicability and challenges. *Sci. Total Environ.* 652, 330-344.
- [6] Pucher et al., 2022. Evaluation of the multifunctionality of a vertical greening system using different irrigation strategies on cooling, plant development and greywater use. *Sci. Total Environ.* 849, 157842.
- [7] Aicher et al., 2022. Vertical green system for gray water treatment: Analysis of the VertiKKA-module in a field test. *Front. Environ. Sci.* 10, 976005.
- [8] Lakho et al., 2021. Total value wall: Full scale demonstration of a green wall for grey water treatment and recycling. *J. Environ. Manage.* 298, 113489.

Redacción de este artículo:

Profa. Dra. Rocío Pineda Martos, ETSIA-US.
Grupo de investigación AGR-268: Naturación Urbana e Ingeniería de Biosistemas (NatUrIB); rpineda@us.es

Miembro Acción COST CA17133 Circular City
"Implementing nature-based solutions for creating a resourceful circular city" (2018-2023); <https://circular-city.eu>

Presidenta Red Temática Europea "Nature-based Solutions for Circular Cities" (NBS for Circular Cities), en colaboración con Universidad de Sevilla, Universität für Bodenkultur Wien y alchemia-nova GmbH.

Agradecimientos

A la Acción COST CA17133 Circular City y a los miembros de su Green Wall Cluster por las imágenes cedidas para este artículo. A la colaboración con el Plan Propio de Investigación y Transferencia de la Universidad de Sevilla (VIIPPIT-2022-I.10).

“VERD DE PROXIMITAT BCN”

Plan de monitorización y evaluación del funcionamiento y el impacto de las cubiertas y fachadas verdes en la ciudad de Barcelona

Dr. Gabriel Pérez Luque.

Universitat de Lleida. Coordinador del proyecto VP-BCN. gabriel.perez@udl.cat
<https://verdbcn.com>

Resumen

Entre las múltiples soluciones basadas en la naturaleza (NBS) que se pueden aplicar a escala de ciudad, aquellas que hacen posible la integración de vegetación en la envolvente de los edificios, destacan por su capacidad para re-naturalizar esos remotos espacios “de oportunidad” en el denso entorno construido.

El proyecto “*Verd de proximitat BCN*” tiene como principal objetivo diseñar un “Plan de monitorización y evaluación del impacto de las cubiertas y fachadas verdes en la ciudad de Barcelona”, el cual debe ser inclusivo y participativo, económicamente viable y sostenible en el tiempo.

Para ello, se está realizando el seguimiento retrospectivo de 4 proyectos reales en curso para evaluar el impacto de la vegetación sobre las personas, el edificio y la ciudad. Con los resultados obtenidos se elaborará una propuesta de futuro “Plan de seguimiento y evaluación del funcionamiento e impacto de cubiertas y fachadas verdes” para su aplicación en futuros proyectos desde la fase de diseño de estas soluciones (seguimiento prospectivo).

Introducción

Las soluciones basadas en la naturaleza (SBN) se han consolidado en los últimos años como una de las estrategias más importantes en el camino hacia futuras ciudades resilientes, sostenibles y circulares dentro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS 11. Ciudades y comunidades sostenibles) [1].

La ciudad de Barcelona es un referente internacional en políticas de implantación de infraestructuras verdes

urbanas en el camino hacia una ciudad inclusiva, segura, sostenible y resiliente. Así, el “*Pla del Verd i la Biodiversitat 2012-2020*” [2], y el “*Pla Natura Barcelona 2021-2030*” [xx3], proponen la Barcelona del 2050 como una ciudad donde la naturaleza y la ciudad interactúan y se potencian a través de la conectividad del verde, según un modelo en el que el verde no es tan solo un elemento ornamental si no una verdadera infraestructura ecológica. Este modelo se desarrolla en base a dos conceptos clave, la conectividad y la re-naturalización, y se materializa de acuerdo a dos instrumentos fundamentales, los corredores verdes urbanos y los espacios de oportunidad.

En una ciudad densa y compacta como es Barcelona, una vez agotada la estrategia de ajardinar los vacíos existentes y recuperar los jardines preexistentes, se están consolidando nuevas estrategias de re-naturalización, próximas y productivas, como son las cubiertas y fachadas, balcones, medianeras y muros. Estos elementos de proximidad permiten introducir la naturaleza en los pocos espacios disponibles dentro del entorno construido (Figura 1).

El Ayuntamiento de Barcelona, fundamentalmente desde el Área de Ecología, Urbanismo y Movilidad y desde el Instituto Municipal del Paisaje Urbano y la Calidad de Vida (IMPUQV), ya ha llevado a cabo exitosas acciones dirigidas a fomentar la implantación de este verde de proximidad, integrado en la piel de los edificios, con especial énfasis en las cubiertas verdes.

Entre otras, destacan las siguientes:

- Medida de gobierno para impulsar de las azoteas vivas y cubiertas verdes (2014).

Ejemplos de espacios de oportunidad para re-naturalizar el entorno construido



- Guía de azoteas vivas y cubiertas verdes (2015).
- 1er Concurso de Cubiertas Verdes (2017-2019). Ejecutados diez proyectos.
- Campaña “Damos paso al verde” para el favorecimiento de la naturaleza en la ciudad para ganar en calidad de vida y salud.
- 2º Concurso de Cubiertas Verdes (2020-2022). En curso.
- 1er Concurso de Integración Paisajística de las Paredes Medianeras (2022-2023). En curso

Estas y otras iniciativas han dado como resultado un total de 16 actuaciones (1,1 ha) en el periodo 2015-2019 en cuanto al ajardinamiento de cubiertas, y 27 actuaciones (0,58 ha) de ajardinamiento de muros y fachadas [xx4].

Recientemente, el IMPUQV ha aprobado el protocolo de Implantación de Cubiertas Verdes en Edificios Municipales de 6 de julio de 2021 [xx5], con el objetivo de ampliar el número de cubiertas verdes en edificios municipales, generando así referencias y ejemplos que hagan incrementar también el número de iniciativas privadas.

Con estas iniciativas, Barcelona se alinea con las grandes capitales del mundo en el objetivo de lograr una ciudad más sostenible y saludable mediante la promoción de la integración de vegetación en la envolvente de los edificios [xx6].

Los indicadores genéricos de la multifuncionalidad y servicios ecosistémicos que proporcionan estas cubiertas y fachadas y que se han querido destacar desde el consistorio son: Biodiversidad, energías renovables, espacios de reunión, aprovechamiento pluvial, huerto urbano.

Desafortunadamente, esta evaluación general solo se lleva a cabo durante la fase de diseño, pero no hay un seguimiento real posterior del funcionamiento y el impacto de estos proyectos de cubierta y fachada verde una vez implementados y en uso.

De hecho, la comunidad científica de la Unión Europea, tras una década de investigación e innovación para la implantación de SBN en entornos urbanos, está alertando sobre la necesidad de medir y evaluar el impacto de estas soluciones, específicamente a través de estudios de campo, con el fin de posibilitar su viabilidad y sostenibilidad en el tiempo, garantizando a la vez la provisión de servicios ecosistémicos a largo plazo [7]. Además, los expertos destacan la importancia de estudiar también las sinergias, compensaciones y disfunciones asociadas a las SBN que pueden dificultar su correcto desarrollo. La generación y difusión de

Necesidad de monitoreo y evaluación del impacto

Principal objetivo del proyecto
"Verd de proximitat BCN"

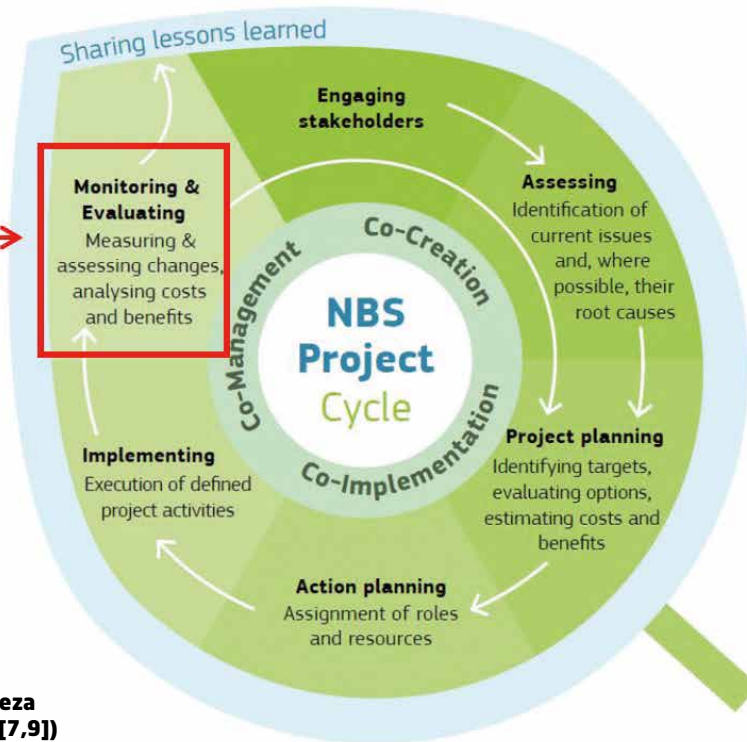


Diagrama del ciclo de vida de las soluciones basadas en la naturaleza (adaptado de Kumar et al. 2020 [7,9])

datos de monitoreo y evaluación debe permitir la creación de una base de conocimiento cada vez más detallada sobre la eficiencia y rentabilidad (coste-beneficio) de las SBN, que permita demostrar su viabilidad para poder ser incorporadas con normalidad en las políticas de desarrollo urbano a escala global [7,8].

El monitoreo y la evaluación de las soluciones basadas en la naturaleza (SBN) son esenciales (Figura 2) [7,9], no solo para medir el éxito de los proyectos individuales, sino también para utilizar la información relacionada con su eficiencia y rentabilidad para su replicación y escalado, así como para la planificación urbana, la gestión y la toma de decisiones estratégicas a nivel de ciudad.

Objetivos y enfoque metodológico

En este contexto, el proyecto "Verd de Proximitat BCN" tiene como objetivo general diseñar y ensayar un plan de seguimiento y evaluación del funcionamiento e impacto de la integración de la vegetación en la envolvente del edificio, concretamente cubiertas verdes, muros y fachadas, para la ciudad de Barcelona, que será inclusiva y participativa, económicamente viable y sostenible en el tiempo.

Para asegurar que el modelo diseñado sea relevante y útil tanto para los usuarios finales, los ciudadanos, como para la administración, proporcionando al

mismo tiempo la información necesaria para futuros procesos de planificación urbana, el plan considerará los siguientes principios fundamentales: a) ser científicamente sólido; b) ser muy práctico y directo; c) la evaluación de línea de base debe estar claramente definida; d) estar alineado con las políticas municipales; e) basarse en un enfoque multidisciplinar.

Para la consecución de este objetivo general, se plantean los siguientes objetivos específicos:

1. Reconocimiento de los agentes interesados.
2. Revisión y análisis crítico de proyectos existentes.
3. Seguimiento "retrospectivo" de proyectos existentes y evaluación de su funcionamiento actual e impacto.
 - Selección de proyectos piloto.
 - Selección crítica de los indicadores más adecuados para evaluar el impacto (causa-efecto).
 - Diseño e implementación del seguimiento en proyectos existentes.
 - Diseño e implementación de metodología de intercambio de datos y conectividad con plataformas digitales municipales.
 - Evaluación de impacto (éxito/eficacia).
4. Diseño y redacción del "Plan de monitorización y evaluación del funcionamiento y el impacto de las cubiertas y fachadas verdes en la ciudad de Barcelona".
5. Difusión de resultados y propuestas de futura aplicación a las políticas municipales ("seguimiento prospectivo").

Proyectos seleccionados para el proyecto "Verd de Proximitat BCN"



Pérez-Iborra



Urbaser



TEBVerd

Para llevar a cabo este proyecto se ha constituido un equipo multidisciplinar integrado por dos universidades y tres empresas del sector de las infraestructuras verdes urbanas. Los socios del proyecto son:

- Grupo de investigación *Innovative Technologies for Sustainability* (IT4S) de la *Universitat de Lleida* (UdL) (en calidad de coordinador).
- Grupo Interdisciplinario de Ciencia y Tecnología de la Edificación (GICITED) de la *Universitat Politècnica de Catalunya* (UPC).
- Empresa Verdtical.
- Empresa Solucions Eixverd, SL.
- Centre especial de treball Cooperativa TEBVerd SCCL.

El proyecto tiene una duración de 18 meses desde diciembre de 2021 hasta junio de 2023.

El proyecto "Verd de Proximitat BCN" se enmarca en la temática de la convocatoria referente a la "Ciudad sostenible: nuevas tecnologías aplicadas a la vivienda, el espacio y los servicios públicos". Asimismo, el proyecto también contribuirá de forma transversal a la investigación y la innovación en torno a los retos urbanos de Barcelona, a la protección del medioambiente, y a la mejora de la calidad de vida, especialmente de los ciudadanos con baja movilidad, como personas mayores o colectivos con discapacidad, con acceso limitado a las zonas verdes tradicionales.

Primeros resultados genéricos

Las primeras tareas que se han completado han sido la selección de los proyectos, el análisis de los agentes interesados, y la selección y definición de los indicadores para el monitoreo y evaluación de los impactos.

Proyectos seleccionados

Aunque durante el proyecto se pretende estudiar más casos, incluyendo sistemas verticales, al inicio del proyecto se seleccionaron cuatro proyectos de cubiertas verdes que abarcan un amplio abanico de casos en cuanto al tipo de edificio, su uso, tipos de usuarios, y sistemas de techos verdes. Los proyectos seleccionados son los siguientes (Figura 3):

- **Cubierta Escuela Pérez-Iborra.** La escuela está situada en un edificio de viviendas del barrio del *Eixample*. La azotea fue rehabilitada y actualmente es un espacio de convivencia para todos sus usuarios y una herramienta pedagógica para la comunidad educativa, que cuenta con unos 400 alumnos y unos 50 docentes. Está formada por diferentes terrazas escalonadas, con diferentes usos y grosores de sustrato, que albergan diferentes especies herbáceas y arbustivas, incluyendo también huertos en sistema hidropónico. La cubierta incluye un sistema de captación del agua de lluvia, hoteles de insectos, y generación energía a través de paneles fotovoltaicos.
- **Cubierta Urbaser.** La cubierta "biodiversa" crea una isla verde en medio de un entorno de naves industriales en el barrio del "Bon Pastor". Contiene un conjunto vegetal de plantas mayoritariamente arbustivas y crasas, así como vegetación vertical para ocultar las instalaciones y cubrir el perímetro. Incluye un sistema de generación de energía con paneles fotovoltaicos. La cubierta promueve la biodiversidad principalmente a través de comederos para pájaros, cajas nido y varios hoteles para



Terrats d'en Xifré

insectos, así como un estanque de anfibios que incorpora un sistema de recirculación de agua con una bomba conectada a paneles fotovoltaicos.

- **Cubierta TEBVerd.** La cubierta se ubica en el edificio de la cooperativa TEBVerd, una iniciativa social para la integración social y laboral de personas con discapacidad intelectual. Su personal es responsable de la construcción y mantenimiento de la cubierta. Se trata de un nuevo espacio naturalizado de unos 1.100 m² diseñado como espacio integrador de la educación ambiental. La cubierta verde se distribuye en 4 espacios diferentes: dos realizados con vegetación tapizada tipo *Sedum sp*, otro compuesto por un jardín mediterráneo, y por último un espacio de horticultura urbana. El edificio también cuenta con una gran área de paneles fotovoltaicos para la generación de energía solar.
- **Cubierta "Terrats d'en Xifré".** Situada en el edificio residencial histórico de los "Porxos d'en Xifré". La cubierta semi-intensiva contiene áreas recreativas, de solárium y huertos urbanos, accesibles a toda la comunidad de vecinos. Se trata de una cubierta semi-intensiva con arbustos, pastos y algunos árboles pequeños, que incorporará recolección de agua de lluvia, generación de energía eléctrica con paneles fotovoltaicos y un área de compostaje a partir de residuos orgánicos. Se han instalado hoteles de insectos, nidos de pájaros y pequeños estanques para favorecer la diversidad.

En el transcurso del proyecto se intentará incorporar más cubiertas y fachadas en las que recoger datos referentes a su funcionamiento real. En este sentido ya se ha comenzado a trabajar en dos nuevas cubiertas,

una en la Avenida Diagonal, en el barrio de "Sant Martí", correspondiente a una gran comunidad de vecinos y otra en la Calle Balcells en el barrio "Gràcia", correspondiente a un edificio de pequeño tamaño y propietario único.

Agentes interesados

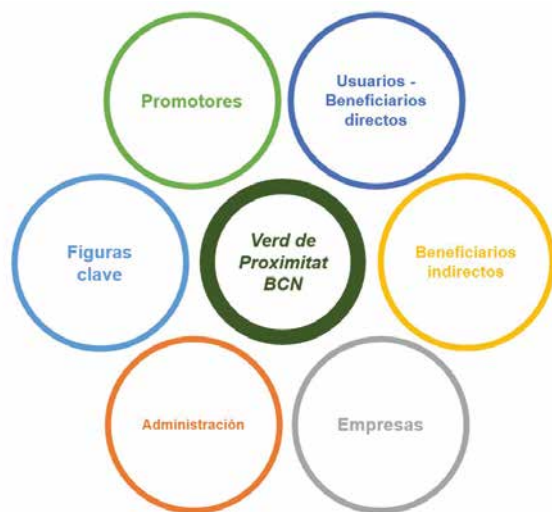
A través del análisis realizado en los cuatro proyectos seleccionados, ha sido posible identificar a los principales agentes interesados vinculados a las soluciones basadas en la naturaleza integradas en la piel de los edificios, los cuales se han clasificado en cinco grupos de interés principales (Figura 4):

- Propietarios: Comunidad de vecinos, empresa, administración, etc.
- Beneficiarios directos (usuarios): Particular único, comunidad de vecinos (propietarios o alquiler), trabajadores (oficinas, mantenimiento del edificio, etc.), alumnos, clientes, pacientes, etc.
- Beneficiarios indirectos: Vecindad, familiares, visitas ocasionales, etc.
- Empresas: Diseñadores de arquitectura del paisaje, fabricantes, construcción-instalación, mantenimiento, asociaciones profesionales, etc.
- Administración: Ayuntamientos, Institutos municipales, agencias, etc.

Por otro lado, también se ha identificado la existencia de personas que son fundamentales para la promoción del establecimiento de estos sistemas constructivos y para su posterior impulso, dinamización y sostenibilidad en el tiempo. Estas personas han sido llamadas "Figuras Clave".

Indicadores seleccionados

Tomando como referencia el reciente informe genérico para las Soluciones Basadas en la Naturaleza "Evaluating the impact of Nature-Based Solutions. A handbook for practitioners. European commission. Directorate-General for Research and Innovation. March 2021" [7], en el que se establecen las bases para el diseño de planes de monitorización y evaluación de los impactos de estas soluciones, y haciendo una adaptación para las cubiertas verdes y muros/fachadas verdes, se ha realizado un análisis para definir cuáles podrían ser los indicadores clave más adecuados para formar parte del plan de seguimiento y evaluación a diseñar para Barcelona (*Key Performance Indicators, KPIs*).



Actores identificados en torno a proyectos de cubiertas verdes

En este manual, los autores definen hasta 12 áreas de desafíos sociales asociados con las SBN: 1. Resiliencia climática; 2. Gestión del agua; 3. Riesgos naturales y climáticos; 4. Gestión de espacios verdes; 5. Mejora de la biodiversidad; 6. Calidad del aire; 7. Regeneración del sitio; 8. Conocimiento y desarrollo de capacidades sociales para una transformación urbana sostenible; 9. Planificación y gobernanza participativa; 10. Justicia social y cohesión social; 11. Salud y bienestar; 12. Nuevas oportunidades económicas y empleos verdes.

Para cada uno de estos retos sociales hemos escogido y adaptado unos "aspectos clave" que nos han de permitir monitorizar y evaluar el impacto de las cubiertas y fachadas verdes [7,8]. En algún caso se han definido nuevos aspectos e indicadores, que no aparecen en el manual, pero que hemos considerado de gran interés en el caso de la vegetación integrada en edificios [10,11]. La Tabla 1 resume los aspectos clave que se han considerado en el proyecto "Verd de proximitat BCN".

Sin embargo, el manual considera cualquier solución basada en la naturaleza y en cualquier escala. Así, ha sido necesario hacer una profunda revisión y lectura crítica del manual, con el objetivo de seleccionar aquellos indicadores que realmente tienen sentido en el contexto de las cubiertas y fachadas verdes.

A partir de este documento, aprovechando también la experiencia del equipo de investigación (grupos de investigación y empresas), así como considerando las lecciones aprendidas durante la fase de recogida de información en los proyectos seleccionados en

la ciudad de Barcelona, se ha conseguido definir un listado de 34 aspectos clave a monitorear (Tabla 1). Vinculados a estos aspectos clave se están definiendo unos indicadores clave que hagan viable su monitoreo de una forma sencilla, viable, práctica y participativa, involucrando a los grupos interesados.

Los retos más importantes que se han abordado y resuelto durante esta fase inicial han sido:

- Elegir los aspectos e indicadores clave más relevantes y viables para cubiertas y fachadas verdes.
- Análisis detallado de la posibilidad de monitorizarlos o no automáticamente y definir y diseñar las metodologías más adecuadas, considerando los requerimientos de viabilidad y participación.
- Seleccionar la metodología más adecuada para su medición y análisis, y/o ensayar más de una, para terminar, decidiendo cuál debe ser la más adecuada (observaciones in situ, mediciones directas manuales y/o automáticas, encuestas, entrevistas, etc.).

Conclusiones generales y acciones en curso

Del trabajo realizado hasta la fecha se puede destacar, de forma en general, la gran complejidad que supone hacer el seguimiento de proyectos reales de cubiertas y fachadas verdes. Dada la elevada heterogeneidad, debida a diferencias en el diseño arquitectónico, los sistemas constructivos e instalaciones, el uso del edificio, las condiciones de contexto urbano, los diferentes usuarios directos e indirectos, entre otras variables, la definición de unos aspectos clave y sus indicadores, así como las metodologías de monitoreo y su implementación, están siendo un gran reto para el equipo de trabajo.

La primera definición de los aspectos clave ha puesto de manifiesto la importancia de algunos de ellos, a menudo infravalorados, como pueden ser los de tipo social, los cuales una vez medidos y puestos en valor pueden suponer en el futuro una fuente muy importante de datos sobre el impacto real de estos sistemas constructivos.

En lo que refiere, al análisis de los grupos de interés, este ha permitido visualizar la riqueza de los agentes interesados e implicados en las cubiertas, siendo este uno de los valores a tener en cuenta cuando se evalúa el impacto de las soluciones. Así, aspectos clave como son la diversidad de los interesados, la participación, la identidad

Área de reto social [3]	Aspecto clave "Verd de Proximitat BCN"
1. Resiliencia climática	1.1. Carbono almacenado
	1.2. Ahorro energía
2. Gestión del agua	2.2. Aprovechamiento del agua de lluvia
	2.2. Uso del agua
3. Riesgos naturales y climáticos	3.1. Reducción del efecto de Isla de Calor
	3.2. Control de la escorrentía urbana
4. Gestión de los espacios verdes	4.1. Prestación de Servicios Ecosistémicos
	4.2. Accesibilidad
	4.3. Porcentaje de área verde
	4.4. Coste de mantenimiento
5. Mejora de la biodiversidad	5.1. Conectividad
	5.2. Especies
	5.3. Especies de polinizadores
6. Calidad del aire	6.1. Captura polución
	6.2. Olor ambiental
7. Regeneración del lugar	7.1. Calidad percibida del espacio
	7.2. Sentimiento de pertenencia/identidad con el espacio
	7.3. Materiales empleados
	7.4. Efecto mirador
8. Generación de conocimiento y creación de Capacidades Sociales para la Transformación Urbana Sostenible	
	8.1. Participación
	8.2. Identidad pro-ambiental
9. Planificación y gobernanza participativa	9.1. Co-participación
	9.2. Diversidad de los interesados
10. Justicia cohesión social	10.1. Cohesión social
	10.2. Seguridad
11. Salud y Bienestar	11.1. Actividades físicas
	11.2. Bienestar y felicidad
	11.3. Confort acústico
	11.4. Confort térmico
12. Nuevas oportunidades económicas y puestos de trabajo	
	12.1. Valor de la propiedad
	12.2. Puestos de trabajo
	12.3. Coste implementación
	12.4. Producción de alimentos
	12.5. Energía producida

Tabla 1. Áreas de retos sociales y aspectos clave definidos en el proyecto "Verd de Proximitat BCN"

pro-ambiental, entre otros son tanto o más importantes como lo puedan ser los aspectos más conocidos, como la reducción del efecto de isla de calor, o el control de la escorrentía urbana.

En el momento de la redacción de este artículo se está completando la instalación de los equipos necesarios para la monitorización de los aspectos clave que pueden ser registrados de forma automática en las cubiertas seleccionadas y se está a punto de abordar las sesiones de trabajo con los agentes involucrados en cada proyecto con el objetivo de ir explicando los aspectos clave e indicadores, los métodos de medida y como se va a

llevar a cabo la monitorización participativa. Además, se procederá a recoger datos de los aspectos sociales y de bienestar mediante cuestionarios, a la vez que se pretende recibir de ellos una retroalimentación en cuanto a la estrategia y metodologías planteadas para el monitoreo.

Los próximos pasos incluirán la puesta en marcha del monitoreo de los proyectos seleccionados en busca de las metodologías más adecuadas, la recogida y tratamiento de los resultados, y la realización de un análisis coste-beneficio, así como la redacción de un futuro Plan de seguimiento de los funcionamiento e impacto de las cubiertas y fachadas verdes en Barcelona.

Agradecimientos

El proyecto “Verd de Proximitat BCN” ha recibido el apoyo financiero del Ayuntamiento de Barcelona y la Fundación “la Caixa” en el marco del Plan Barcelona Ciencia 2020-2023.

El Dr. Gabriel Pérez (co-autor y coordinador del proyecto) quiere agradecer la contribución del resto de miembros del consorcio y coautores de este artículo desde las diferentes instituciones. De IT4S-UdL, el Dr. Julià Coma, el estudiante de doctorado Sr. Marcelo Reyes y el Sr. Gerard Marias. De GICITED-UPC, la Dra. Anna Maria Lacasta, la Dra. Inmaculada Rodríguez, la Dra. Montserrat Bosch, el Dr. Aleix Alva, la estudiante de doctorado Fanny Esther Berigüete y la Sra. Silvina Inciura. De Verdical, Sr. Daniel Guzmán. Desde Eixverd, Sra. Lidia Calvo. De TEBVerd, D. Joan Berruezo, D. Ángel Gil y Dña. Mar García.

41

Finalmente, los co-autores también agradecen a las asociaciones ASESCUVE (Asociación Española de Cubiertas Verdes y Ajardinamientos Verticales), COEAC (Col·legi Oficial d'Enginyers Agrònoms de Catalunya), y CAATEEB (Col·legi d'Aparelladors, Arquitectes Tècnics i Enginyers d'Edificació de Barcelona) por su apoyo al proyecto.

El autor Dr. Julià Coma es Serra Hunter Fellow.

Referencias

- [1] Sustainable Development Goals (SDGs). United Nations, 2015. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/cities/>
- [2] Pla del verd i la biodiversitat 2012-2020. Barcelona City Council. <https://ajuntament.barcelona.cat/ecologiaurbana/sites/default/files/Pla%20del%20verd%20i%20de%20la%20biodiversitat%20de%20Barcelona%202020.pdf>
- [3] Pla Natura Barcelona 2021-2030. <https://ajuntament.barcelona.cat/ecologiaurbana/ca/que-fem-i-per-que/ciutat-verda-i-biodiversitat/pla-natura>
- [4] Mesura de govern: programa d'impuls de la infraestructura verda urbana. Increment i millora del verd. Balanç Maig 2019. <https://docplayer.es/160770718-Mesura-de-govern-programa-d-impuls-de-la-infraestructura-verda-urbana-increment-i-millora-del-verd-maig-2019.html>
- [5] Protocol d'implantació de cobertes verdes en edificis municipals promogut per l'Institut Municipal del Paisatge Urbà i la Qualitat de Vida. 7 de Juliol de 2021. <https://w123.bcn.cat/APPS/egasetta/home.do?reqCode=downloadFile&publicacionsId=21638>
- [6] Living Roofs and Walls from policy to practice 10 years of urban greening in London and beyond. Mayor of London 2019.
- [7] Evaluating the impact of Nature-Based Solutions. A handbook for practitioners. European commission. Directorate-General for Research and Innovation. March 2021.
- [8] Maes, J. et al. EU Ecosystem Assessment: Summary for policymakers. EUR 30599 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2021, ISBN 978-92-76-30423-4, [doi:10.2760/190829, JRC123783].
- [9] Kumar, P. et al. 'The nexus between air pollution, green infrastructure and human health', Environment international, Vol. 133 A, 2019, p. 105181. [<https://doi.org/10.1016/j.envint.2019.105181>].
- [10] Pérez G and Perini K. Nature Based Strategies for Urban and Building Sustainability (2018). Elsevier. Imprint: Butterworth-Heinemann. eBook ISBN: 9780128123249. Paperback ISBN: 9780128121504. [<https://doi.org/10.1016/C2016-0-03181-9>].
- [11] Manso M., Teotoni I., Matos Silva C., Oliveira Cruz C. Green roof and green wall benefits and costs: A review of the quantitative evidence. Renewable and Sustainable Energy Reviews 135 (2021). [<https://doi.org/10.1016/j.rser.2020.110111>]

DEMOCRATIZAR LOS JARDINES VERTICALES

Sistemas resilientes, sostenibles y accesibles.

Desde la empresa Projar estamos trabajando en el desarrollo del nuevo sistema Urban Tec-Roc para jardines verticales, en el marco del proyecto Smart Green City 4.0. El objetivo es conseguir un sistema de jardinería vertical con una gran biodiversidad, resistente y sostenible, con unos costes reducidos de instalación y mantenimiento que faciliten su implantación en el mercado. El proyecto está subvencionado por el Ministerio de Educación, con fondos Next Generation-EU.

El nuevo Urban Tec-Roc

Es ampliamente conocido que los jardines verticales son espacios de alto valor paisajístico en el entorno urbano, que contribuyen a mitigar la huella de carbono de las ciudades e impulsar su resiliencia para afrontar el cambio climático. Sin embargo, su implantación de manera generalizada se ve limitada al ámbito privado en su mayoría, adquiriendo la connotación de producto exclusivo.

En Projar estamos implementando el diseño de un nuevo sistema de jardinería vertical, el Urban Tec-Roc. Los objetivos que perseguimos son; conseguir un sistema de ajardinamiento vertical que ostente una elevada biodiversidad, resiliente ante fenómenos adversos y más accesible desde el punto de vista económico. En su proceso de desarrollo, trabajamos en colaboración con la empresa Jardinería Artística Babilon, especialistas en diseño e instalación de jardines verticales.

El sistema en desarrollo está basado en el Tec-Roc Verde de Projar, cuya aplicación está destinada a la mitigación de impactos visuales e integración de infraestructuras con el paisaje. Para garantizar la viabilidad del Urban Tec-Roc como jardín vertical se

están estudiando los aspectos técnicos de todos sus elementos: la estructura de anclaje a las fachadas, el soporte a partir de geomalla volumétrica Trinter, el sustrato, el sistema de riego y la recogida del agua de riego.

El éxito del Tec-Roc de Projar

Projar lleva implantando su Tec-Roc Verde desde hace más de 10 años con éxito, como solución de bioingeniería para el revegetado de superficies de roca, hormigón y gunitados. Está formado por capas superpuestas de geomalla tridimensional Trinter que retienen, estructuran y protegen el sustrato. Las geomallas se refuerzan mediante georedes de alta resistencia o mallas de triple torsión, logrando una estructura muy resistente, adaptable a cualquier tipo de pendiente y climatología, y estable a largo plazo.

Proyecto Smart Green City 4.0.

La realización de experiencias de innovación como el desarrollo y testeo del Urban Tec-Roc están comprendidas en el ámbito del proyecto Smart Green City 4.0: Innovación Tecnológica y Metodológica en Formación para Estructuras Verdes en Ciudades, en el que Projar y Paimed participan como partners, junto a las escuelas de formación EFA La Malvesía, Escola Agrària d'Amposta y CIFEAT Torre Pacheco, y ASESCUVE como miembro asesor. El objetivo del proyecto es la transferencia de conocimiento entre centros que imparten formación profesional y empresas del sector de la infraestructura verde, con el fin de adaptar la oferta educativa a las necesidades del sector. El proyecto está financiado por el Ministerio de Educación y Formación Profesional mediante fondos Next Generation-EU, y cuenta con un presupuesto de 190mil.€.



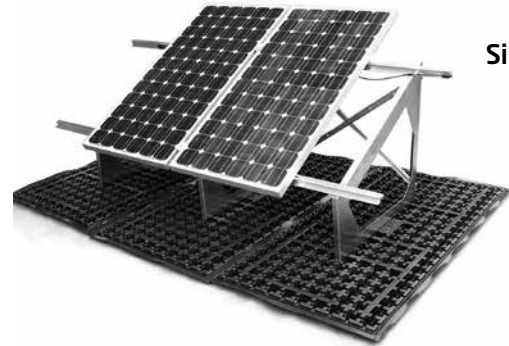


SISTEMAS ZINCO SOLARVERT, SINERGIA ENTRE CUBIERTAS BIODIVERSAS Y ENERGÍA SOLAR

A menudo, nos encontramos ante la disyuntiva de escoger entre la instalación de una cubierta verde y una cubierta que incluya la generación de energía solar. Otras veces, se opta por compartimentar la cubierta y disponer de una zona ajardinada diferenciada de una zona para la instalación de placas fotovoltaicas. Este dilema no es necesario, ya que existe una sinergia muy beneficiosa en la combinación de cubiertas verdes con la producción de energía solar en las llamadas "cubiertas biosolares".

Las cubiertas ajardinadas son multifuncionales, aportan aislamiento térmico, protegen la impermeabilización, proporcionan hábitat y refugio para plantas y animales, almacenan el agua de la lluvia, mejoran el microclima urbano y constituyen importantes zonas verdes para el recreo y descanso.

Estas cubiertas, a su vez, sirven como receptáculo para ubicar paneles fotovoltaicos y generar electricidad y/o



Sistema ZinCo SolarVert

para implantar sistemas de producción de agua caliente sanitaria.

El ajardinamiento de una cubierta puede procurar el efecto de lastrado necesario para proteger una instalación solar contra los efectos de la succión del viento evitando a su vez, la perforación de la impermeabilización de la cubierta. Así mismo, las cubiertas verdes protegen y mejoran el aislamiento



Cubierta verde extensiva con sistema Solarvert de ZinCo



Cubierta verde extensiva con sistema Solavert de ZinCo

térmico de un edificio hasta tal punto, que se reduce el consumo energético y por tanto la cantidad de paneles fotovoltaicos necesarios para la climatización de los edificios.

De igual manera, las cubiertas ajardinadas se encargan de que los sistemas de energía fotovoltaica sean más eficientes durante el verano, pudiendo llegar a generar hasta un 16 % más de energía fotovoltaica.

Esto se debe a que la reducción de la temperatura ambiental que produce la cubierta verde en verano mejora el rendimiento de los paneles solares: la temperatura ambiental de los materiales de paneles solares influye sobre el rendimiento de las células fotovoltaicas, a medida que aumenta la temperatura del material, disminuye su rendimiento en la producción de energía. Las cubiertas vegetales gracias al proceso de evapotranspiración que realizan las plantas suavizan la temperatura ambiental y en consecuencia disminuyen la temperatura superficial de los paneles y aumentan su rendimiento.

Para poder aprovechar al máximo estas sinergias, ZinCo ha desarrollado el sistema Solarvert, un sistema que permite la instalación de paneles fotovoltaicos en cubiertas ajardinadas mediante un sistema de lastrado sin necesidad de perforar la impermeabilización de la cubierta. El sistema Solarvert, está compuesto por la Base Solar SB200 y los soportes SGR, combinado con la sobrecarga del sustrato y vegetación de la cubierta

Cubierta ajardinada extensiva en combinación de sistema Solavert i Fallnet SR Rail de ZinCo



ajardinada que asegura la estabilidad de los paneles solares incluso frente a fuertes vientos y tormentas.

La Base Solar SB200 se encarga de las funciones de drenaje y retención de agua para el ajardinamiento y sirve también como apoyo para el montaje de los Soportes SGR.

Los soportes de paneles fotovoltaicos SGR fabricados en aluminio, optimizan el ángulo adecuado del panel (desde 5° a 45°) y guardan la distancia necesaria entre la parte inferior del panel y la superficie vegetal con el fin de evitar sombras a la superficie del panel solar y garantizar el abastecimiento óptimo de agua y de luz para que las plantas se desarrollen adecuadamente.

Para más información puede contactar con nosotros y visitar nuestra web www.zinco-cubiertas-ecologicas.es

Autor: Elisabeth Contreras, Consultora Técnica en ZinCo Cubiertas Ecológicas SL



EMPRESAS ASOCIADAS A ASESCUVE



AIMAD, S.L.

Aislamientos e Impermeabilización.
Cubiertas Ecológicas.

Contacto: **Víctor Barrio**
913 324 190
aimad@aimad.es
www.aimad.es



AIMSUR S.L

Empresa distribuidora de
material para cubiertas verdes e
impermeabilizaciones.

Contacto: **Alfonso Castellano**
+34 95 443 12 26
alfonso.castellano@aimsur.com
www.aimsur.com



ALDRUFEU & ASSOCIATS

Producción de planta en formato
pequeño, adecuada a las necesidades
de la jardinería vertical y de las
cubiertas vegetales.

Contacto: **Anna Aldrufeu**
607 240 160 / 972 164 613
anna@aldrufeu-associats.com
www.aldrufeu-associats.com



COMERCIAL PROJAR, S.A.

Diseño, suministro y/o instalación de
sistemas de cubiertas verdes y jardines
verticales.

Contacto: **Ana Llopis**
699 878 061
ana.llopis@projargroup.com
www.projar.es



CULTIDELTA

Producción y comercialización de
plantas autóctonas de la zona de la
mediterranea.

Contacto: **Enric Sancho**
977 053 013
esancho@cultidelta.com
www.cultidelta.com



EIX VERD

Empresa social que promueve la
sostenibilidad en los espacios urbanos,
mediante la implantación de cubiertas
verdes y muros verticales.

Contacto: **Lidia Calvo**
657 288 256
info@eixverd.cat
www.eixverd.cat



EBRO JARDÍN ARAGÓN S.A.

Empresa de jardinería instaladora de sistemas de cubiertas enjardinadas y muros verdes.

Contacto: **Antonio Parrila**
976 574 893
info@ebrojardin.com
www.ebrojardin.com

Hunter®

HUNTER INDUSTRIES

Empresa fabricante de sistemas de riego.

Contacto: **Manel Martí**
93 494 88 81
manuel.marti@hunterindustries.com
www.hunterindustries.com



JARDINERÍA ARTÍSTICA BABILON S.L.

Especialistas en diseño y instalación de jardines verticales. Cubiertas verdes, arboricultura, taludes, jardinería convencional y proyectos.

Contacto: **Dani Lacueva**
936 730 016
babilon@babilon.cat
www.babilon.cat



FUNDACIÓ PORTOLÀ

Centro Especial de trabajo que facilita la integración social y laboral de personas con discapacidad intelectual i/o transtorno mental.

Contacto: **David Rubiol**
936 526 220
david.rubiol@gportola.com
www.gportola.com



IMPERMEABILIZACIONES MACHADO

Empresa líder en impermeabilización y construcción de cubiertas ajardinadas. en Sta. Cruz de Tenerife.

Contacto: **JGerardo Machado**
+34 626 49 72 84
www.impermachado.com



JARDINATURA CTMJ S.L.

25 años de experiencia en jardinería. Expertos en cubiertas ecológicas.

Contacto: **Artur Pereira**
937 883 372
artur@jardinatura.cat
www.jardinatura.cat



GUREAK BERDEA, S.L.U.

Servicio integral en paisajismo: diseño, construcción y conservación. Jardines - Parques - Cubiertas - Muros Verdes.

Contacto: **Asier Galdós**
943 000 811
lorezaintza@grupogureak.com
www.gureak.com



INGENIERÍA DE CUBIERTAS VERDES

Distribuidor oficial de Zinco Cubiertas Ecológicas S.L.

Contacto: **Jose Luís Arcos**
659 474 391
jose Luisarcos@ingenieriav.es
www.ingenieriav.es



JARDINERIA DIEGO S.L.

Empresa de jardinería que instala cubiertas verdes y jardines verticales.

Contacto: **Diego Cuartas**
942 740 316
diego@jardineriadiago.es
www.jardineriadiago.es



JARDINERIA MONÉS S.L.

Empresa dedicada al diseño, construcción y mantenimiento de jardines y terrazas y a cualquier servicio del mundo de la jardinería.

Contacto: **Josep Oriol Monés**
629 386 136
adm@jardineriamones.com
www.jardinesbarcelona.es



MASECOR S.L.

Fabricante de sustratos de cultivo, artículos de jardinería, paisajismo, madera para exterior y biomasa industrial.

Contacto: **Jose Manuel Navarro**
969 33 19 58
masecor@masecor.com
www.masecor.com



PINTEGA XARDINS S.L.

Empresa dedicada al diseño, construcción y mantenimiento de jardines, trabajos forestales y telegestión y domótica de riegos.

Contacto: **Víctor Mario Pérez Vilar**
986 093 955
pintega@pintegaxardins.es
www.pintegaxardins.es



JARDINERÍA VILLANUEVA

Construcción y conservación de jardines públicos y privados, jardinería vertical y cubiertas vegetales, basados en la Biodinámica.

Contacto: **María Gómez**
961 350 619
jardineria@jardineriavillanueva.com



MASSONI S.L.

Empresa especializada en la construcción de todo tipo de cubiertas y muros verdes.

Contacto: **Andreu Massoni**
936 400 425
massoni@massonisl.com
www.massonisl.com



PROYECTOS PAISAJÍSTICOS DE BALEARES S.L.

Servicio integral de paisajismo y obra civil, empresa especializada en diseño y creación de cubiertas verdes y jardines verticales.

Contacto: **Joan Roca Pedrosa**
971 622 829
ppbsl@ppbsl.com
www.ppbsl.com



LE PETIT GÉANT

Vivero especializado en planta para jardín vertical y cubiertas verdes.

Contacto: **Jaume Reixach**
647 730 407
info@lepetitgeant.eu
www.lepetitgeant.eu



ORGÁNICA DE SUSTRATOS SL

Empresa dedicada a la fabricación de sustratos de alta calidad así como mulch destinados a la jardinería y paisajismo.

Contacto: **Óscar Guido**
663 562 814
og@odes.es
www.organicadesustratos.es



RAINBIRD IBÉRICA SA

Empresa fabricante de sistemas de riego.

Contacto: **Juan García**
616 48 64 14
jgarcia@rainbird.eu
www.rainbird.es



SEMPERGREEN

Empresa viverista productora de tepes de sedum y tapices vegetales, así como productos para tejados verdes y jardines verticales.

Contacto: **Toni Amich**
622 270 991
t.amich@sempergreen.com
www.sempergreen.com/es



Terapia Urbana
Living Walls & Urban Greening Systems

TERAPIA URBANA

Empresa experta en diseño y construcción de jardines verticales y desarrollo de sistemas de naturación urbana.

Contacto: **Fernando Hidalgo**
955 229 666
fernando@terapiaurbana.es
www.terapiaurbana.es



VIVERS TER

Fabricación e instalación de sistemas de jardinería vertical y cubiertas verdes.

Contacto: **Aureli Luque**
972 440 751
aureli@v-ter.com
www.v-ter.com



SINGULARGREEN S.L.

Diseño, suministro y/o instalación de sistemas de cubiertas verdes y jardines verticales.

Contacto: **Jordi Serramia Ruiz**
966 282 640
info@singulargreen.com
www.singulargreen.com



VERDJARDINS

Empresa de jardinería instaladora de sistemas de cubiertas enjardinadas y muros verdes.

Contacto: **Jordi Rico Miró**
696 101 180
comercial@verdjardins.com
www.verdjardins.com



XURRI TERRES VEGETAL - TERVEX

Empresa especializada en sustratos.

Contacto: **Enric Castelló**
696 425 860
enric@tervex.com
www.tervex.com



SOPREMA IBÉRICA S.L.U

Sistema de Cubiertas Verdes y Jardines Verticales.

Contacto: **Raúl Álvarez Anton**
936 351 400
raul.alvarez@soprema.es
www.soprema.es



VERTIARTE JARDINES VERTICALES S.L.

Fabricación, instalación y mantenimiento de estructuras biológicas para jardines verticales y cubiertas ecológicas.

Contacto: **Patricia Fernández**
667 437 922
vertiarte@gmail.com
www.vertiarte.com



ZINCO CUBIERTAS ECOLÓGICAS, S.L.

ZinCo Cubiertas Ecológicas es una empresa que fabrica y comercializa sistemas para cubiertas verdes.

Contacto: **Jorge Del Préstamo**
901 059 175
jorge.delprestamo@zinco-iberica.es
www.zinco-cubiertas-ecologicas.es



ASESCUVE

Asociación Española de Cubiertas Verdes
y Ajardinamientos Verticales

www.asescuve.org

info@asescuve.org

