



Galería MAG, Geislingen, Alemania.

GENTILEZA HABITAT SUSTENTABLE LTDA. INSTALADO POR ZINCO ALEMANIA.

INSTALACIÓN DE CUBIERTA VEGETAL

TECHOS VERDE ESPERANZA

También conocidos como cubiertas ecológicas, los techos verdes se plantean como una alternativa a la tradicional solución de acero o de tejas. El sistema se compone de una capa de vegetación que presenta beneficios en aislamiento térmico, manejo de aguas lluvias, valor estético e integración con el entorno. Los especialistas entregan recomendaciones para una instalación sin contratiempos. En Chile la utilización de esta alternativa es incipiente, pero ya existen interesantes experiencias. Así, crece la esperanza de ver ciudades más verdes.

EL VERDE es sinónimo de esperanza. Y justamente parecía una ilusión tener un techo cubierto por vegetación. Parecía. Hoy canchas de fútbol, juegos para niños y hasta campos de golf podrían ascender a las nubes. La esperanza la traduce en realidad la cubierta vegetal o techo vivo, que consiste en la instalación de un conjunto de membranas, sustratos orgánicos y plantas sobre la superficie destinada a cubierta de un edificio y vivienda. Estos verdaderos ecosistemas replican los procesos naturales como la filtración del aire y del agua y la fotosíntesis,

DANIELA MALDONADO P.
PERIODISTA REVISTA BIT

además de contribuir con el aislamiento térmico, acústico y con el manejo de las aguas lluvias, entre otros aspectos.

La idea no es nueva, ya en el año 2.600 A.C. en Egipto y Persia, se integraban las viviendas con el cultivo. En la actualidad, los esfuerzos son liderados por Alemania, donde existen casi 13 millones de m² de techos verdes debido a los incentivos que aportan municipios locales. En nuestro país, la construcción de cubiertas vegetales recién despegó, pero hay ejemplos como la Casa del Cerro ubicada en el Camino del Cóndor en Santa María de Manquehue; el edificio del DUOC, en Camino del Alba y el Hotel Remota Patagonia, ubicado en el km 1,5 a



New Providence Wharf,
Londres, Inglaterra.

GENTILEZA HABITAT SUSTENTABLE LTDA. INSTALADO POR ZINCO ALEMANIA.

Sistema biotecho, una de las alternativas integrales. Con cubierta de tierra de alta eficacia está compuesta de materiales reciclados y reciclables, lo que permite la plantación de cualquier tipo de vegetación.



Festungsgebäude Lunette,
Rastatt, Alemania.



GENTILEZA: HABITAT SUSTENTABLE LTDA.

Puerto Natales (ver recuadro Hotel Remota Patagonia. Un jardín en el cielo).

Pese a ser un sistema constructivo excepcional, en el mercado se puede encontrar una gran variedad de productos que permiten conformar el sistema, compuesto principalmente por una membrana impermeabilizante; capas drenantes, retenedoras y filtrantes; sustratos y vegetales. Uno de los aspectos que ha impedido un mayor impulso es su valor. Dependiendo del sistema, los costos pueden ir entre \$20.000 y 40.000 el m², a lo que hay que agregar el valor de las plantas y la instalación. Más allá de los pesos, se vienen proyectos de peso como Costanera Center, Titanium La Portada y el mall Plaza La Reina.

LAS VENTAJAS VERDES

Varias son las bondades que los especialistas le atribuyen a las cubiertas ecológicas, además de su valor estético. En primer lugar destacan sus propiedades como aislante térmico, lo que permitiría un ahorro de energía por sus componentes y propiedades. El hecho de que la superficie de la cubierta no esté expuesta directamente al sol, la evaporación de agua de las plantas y del sustrato, la aislación adicional y los efectos de la masa térmica, podrían llegar a reducir la demanda energética en un promedio de 66% al año, señalan varios estudios europeos. Su capacidad de absorción de agua, es otro beneficio importante. El techo verde absorbe la mayor cantidad de aguas lluvias, lo que se libera posteriormente en forma gradual vía condensación y evaporación. El suelo, las plantas y las capas de aire atrapadas en el sistema, además servirían como aislante acústico. Según estudios, el medio de crecimiento ayudaría a bloquear las ondas de baja frecuencia, mientras que las plantas hacen lo mismo con las de alta frecuencia. Un techo verde con un medio creciente de 20 cm podría reducir el sonido hasta en 50 decibeles. Por otra parte, un techo vegetal protege la capa impermeable más que un techo tradicional, prolongando la vida útil. Dentro de sus ventajas medioambientales se incluye además, la mejora en la calidad del aire y la regulación de la temperatura, teniendo la capacidad de enfriar las ciudades en los meses de verano.



Centro Comercial Meydan,
Estambul, Turquía.

GENTILEZA HABITAT SUSTENTABLE LTDA. INSTALADO POR ZINCO ALEMANIA.

Montaje

Existen dos tipos de soluciones de cubiertas vegetales: las intensivas y las extensivas. Para vegetación de bajo crecimiento y una capa de tierra de entre 5 y 15 cm, se utiliza el sistema extensivo. Para montar una gran variedad de plantas y árboles medianos, con un mínimo de 30 cm de tierra, se requiere un sistema intensivo.

El montaje puede variar según la solución y los componentes seleccionados. A continuación se detalla el paso a paso del siste-

ma green roof, una de las soluciones integrales que se ofrecen en el mercado actualmente.

Soporte Estructural: La losa o estructura sobre la que se instalará la cubierta verde debe estar libre de fierros y elementos que causen punzamiento a la membrana de impermeabilización. El sistema se instala sobre losa de hormigón y también placa de madera. En este último caso, es muy importante considerar los pesos que tendrá que soportar. Cuando se trata de losas de hormigón,

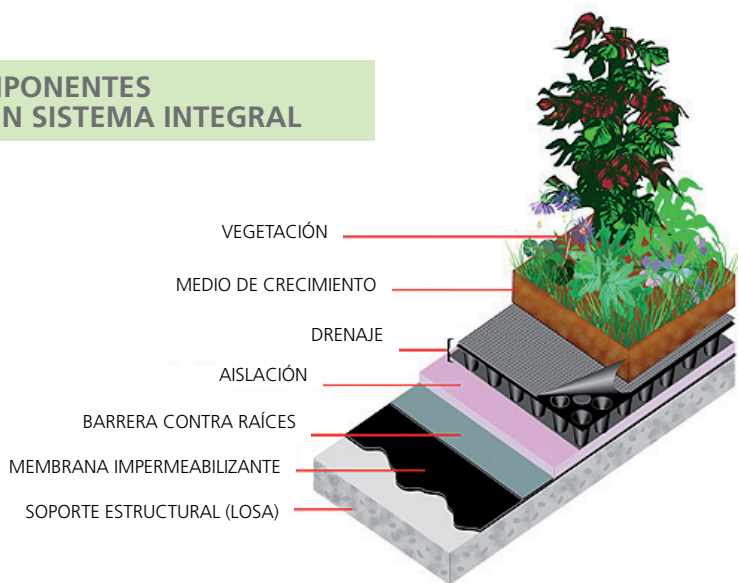
se recomienda dejar 28 días de curado. Además, esta superficie no puede tener membranas químicas u otros productos que pudieran interferir con la adecuada adherencia de la membrana.

Impermeabilización de la cubierta: Con un rodillo o un escurridor de goma se aplica una membrana de poliuretano líquido en frío. De preferencia debe quedar una capa de 3 mm de espesor, colocada en dos manos. La ventaja de utilizar este tipo de material, señalan los proveedores, se encuentra en la posibilidad de que la membrana no quede con uniones ni traslajos, ya que queda 100% adherida a la losa, conformando una unidad monolítica. Esta capa tiene una elongación máxima de 1.200% y una capacidad de volver a su forma original de 90%. Es fundamental corroborar que la membrana seleccionada para aplicar en esta etapa no se degrade en presencia de agua acumulada.

Barrera contra raíces: Sobre la membrana de impermeabilización se instala una protección contra las raíces, que consiste en un polietileno de alta densidad (HDPE) con químicos especiales que previenen la intrusión de raíces, protegiendo la membrana de posibles daños, especialmente mientras se completa la instalación de los componentes del sistema.

Aislación: Si bien la tierra es un buen aislante térmico, su bajo espesor obliga a la

COMPONENTES DE UN SISTEMA INTEGRAL



instalación de planchas de poliestireno de alta densidad. Se recomienda que esta aislación tenga un espesor de 5 centímetros.

Drenaje: Posteriormente, el sistema contempla la instalación de un drenaje compuesto por una plancha de poliestireno extruido con nódulo o "copas", que almacenan agua para que la vegetación no se seque. En la cara inferior del drenaje, adherido en el extremo de los nódulos, se incluye una manta de geotextil que impide el daño al apoyarlo sobre las membranas y aislantes. En la cara superior, este drenaje contiene un velovidrio, tela de fibra de vidrio que facilita el avance del agua e impide el paso de la tierra. Entre los nódulos hay perforaciones especiales que eliminan el exceso de agua. El agua que no cabe en los nódulos, cae por las perforaciones al interior del drenaje, por donde el agua escurre hasta llegar a una canaleta o lugar de desagüe.

Medio de crecimiento: Sobre las capas anteriores, se distribuye una mezcla de materiales orgánicos con tierra rica en nutrien-



SECUENCIA DE INSTALACIÓN SISTEMA DE CUBIERTA VEGETAL

1. Instalación de la membrana de impermeabilización.
2. Instalación del sistema de drenaje.
3. Tendido del textil filtrante a cargo de recubrir el drenaje.
4. Colocación de la tierra vegetal en capas de 10 cm de espesor.
5. Sembrado de vegetación.

GENTILEZA: GEO-PRODUCTOS MEXICANOS

KRINGS CHILE

RAPIDEZ
SEGURIDAD
EFECTIVIDAD

Solución Integral en Entibaciones Metálicas

- Sistemas de cajones KS-100
- Sistemas con guías deslizantes:
 - Sistema corredera (4-6 Metros)
 - Sistema paralelo (5-8 Metros)
- Sistema esquinero para pozos, cámaras y plantas elevadoras

Casa Matriz
Av. Americo Vespucio Sur 80 Of. 32 - Las Condes
Fono: (56-2) 241 3000
Guillermo Schrebler
gschrebler@krings.cl

WWW.KRINGS.CL



GENTILEZA GUY WEMBORNE

HOTEL REMOTA PATAGONIA: JARDÍN EN EL CIELO

Ubicado en la XII Región de Magallanes, el hotel Remota Patagonia es uno de los vivos ejemplos donde se han aplicado las techumbres verdes. A cargo del arquitecto Germán del Sol y la Constructora Salfa S.A., la solución incluyó la colocación de vigas invertidas, la aplicación sobre la losa de un imprimante líquido y una membrana asfáltica antiraíz. Se realizaron pruebas de impermeabilización y se subió la tierra y las semillas. Otras cubiertas del hotel se realizaron en base a piedra, solución que será abordada en futuros artículos (*más información sobre el Hotel Remota Patagonia, en Bit N° 58, Pág. 90, www.revistabit.cl*).

tes. Este material debe cumplir con las especificaciones de un especialista.

Vegetación: Las plantas deben ser cuidadosamente seleccionadas para que sean capaces de manejar las extremas condiciones medioambientales que hay en los techos. Se recomiendan aquellas variedades que por su naturaleza son resistentes a condiciones climáticas extremas.

Recomendaciones

Las soluciones para cubiertas vegetales varían dependiendo de las necesidades de mantenimiento, el proyecto, condiciones climáticas, consideraciones económicas y aislamiento térmico y acústico que se deseen obtener. Pese a esto, hay dos grandes áreas que deben considerar todos los sistemas, antes de comenzar la instalación. Se trata de la carga admisible de la estructura y de la elección de la impermeabilización. En el primer caso, para el diseño de la techumbre se considerará la carga que aporta la cubierta vegetal, lo que puede variar dependiendo de la densidad del medio de crecimiento que se utilice. Esta precaución es fundamental en el caso de los diseños nuevos, pero es aún más compleja cuando se trata de intervenciones en cubiertas preexistentes. De-

pendiendo de las posibilidades que entregue la estructura, un especialista debe calcular y especificar la cantidad de tierra. El segundo aspecto, la impermeabilización, en términos constructivos es el problema más complejo. En el mercado se encuentran distintas alternativas como láminas de PVC, asfálticas y membranas líquidas de poliuretano.

Es importante, señalan algunos proveedores, verificar la pendiente que tendrá la cubierta y especificar un drenaje adecuado evitando la formación de charcos. Cuando se trata de cubiertas con pendiente, algunas

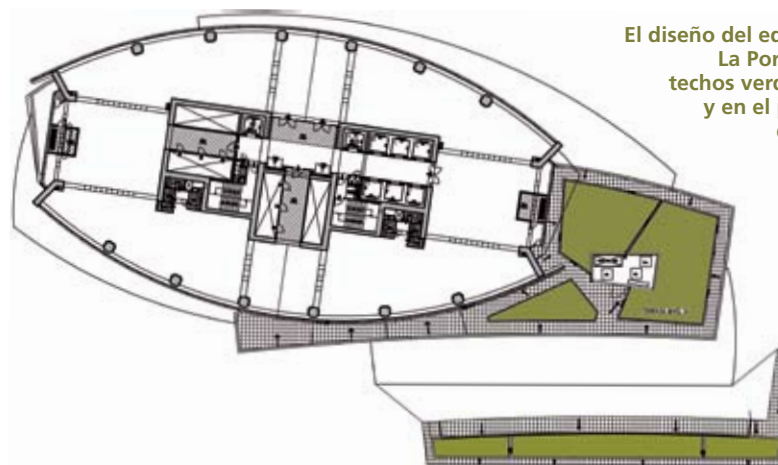
soluciones incluyen soportes que se colocan apoyados en la impermeabilización y que se mantienen por el peso del sistema. Esto sirve además, para escalonar jardineras.

Para la elección de las especies vegetales que se instalarán en la cubierta ecológica, los especialistas recomiendan considerar que no se trata de una planta en tierra firme, con raíces poco profundas. Se sugiere la utilización de un esquema variado de especies, aumentando la supervivencia ante agentes biológicos y climáticos.

La elección del sustrato o medio de crecimiento de la vegetación, también es clave para asegurar un mejor comportamiento de la cubierta. Se deberá buscar entonces una buena permeabilidad al agua, un buen anclaje de las raíces de las plantas y poca compactación. Este medio de crecimiento, indican los especialistas, debe ser seleccionado en función de la flora que se proyecte y no al revés, ya que una incompatibilidad crea grandes problemas.

Otra variable: la mantención del sistema. En las soluciones de poca profundidad (extensivos), generalmente se utiliza vegetación que no requiere de podas continuas, requiriendo sólo de riego, que se programa automáticamente. El sistema intensivo exige la misma mantención que un jardín a ras de suelo, es decir, regar, cortar y fertilizar, cuando corresponda.

Antes de proyectar la solución, los proveedores recomiendan analizar el uso que se le dará a la cubierta, es decir, tener claro si será de alto tráfico o tendrá sólo un uso estético. Muy importante también es tener en cuenta las condiciones climáticas, las precipitaciones, las temperaturas y las sequías.



GENTILEZA TITANIUM LA PORTADA

El diseño del edificio Titanium La Portada considera techos verdes en el piso 4 y en el piso 14, 400 m² de plantas tipo Sedum.

PROYECTO DE LEY

En distintas ciudades del mundo, el Estado ha adoptado programas que directa o indirectamente promueven el uso de techos vegetales. En Chile, se ha generado un proyecto de ley en el Senado que plantea que "las solicitudes de permisos de construcción de edificios en áreas declaradas como zona saturada o latente por concentración de contaminantes en el aire, deberán contemplar la construcción de cubiertas ecológicas, con el fin de mejorar la calidad medioambiental en esos sectores". El proyecto además indica que los edificios señalados, a lo menos deberán contemplar una proporción de 50 m² de cubierta ecológica por 1.000 m² construidos. En este momento, la iniciativa ha sido derivada a la comisión de vivienda, para su análisis.

Finalmente, es fundamental que exista una buena comunicación dentro del equipo a cargo de diseñar e implementar la solución. El arquitecto, la constructora, el paisajista, los proveedores y el calculista deben tomar decisiones conjuntas. La función del calculista es relevante porque valida la solución en función del peso futuro que tendrá por metro cuadrado, nunca se debe olvidar que una vez que comienzan las lluvias, los pesos cambian radicalmente y la estructura debe estar preparada para soportarlos.

El desafío de las cubiertas verdes y de los propulsores de su implementación en el país, está en demostrar que sus ventajas generan en el tiempo una inversión más rentable

que la solución tradicional. Tal vez, en el futuro, al mirar desde el cielo se observen los techos verdes, techos vivos. Vivos como la esperanza. ■

www.tecpro.cl, www.sika.cl
www.habitatsustentable.cl
www.productoscave.com

EN SÍNTESIS

Las cubiertas ecológicas o techos verdes, están conformados por un sistema de capas que incorporan el uso de la vegetación, proporcionando múltiples beneficios, además del aspecto estético. En todos los sistemas, antes de comenzar la instalación, se debe tener en cuenta la

carga admisible de la estructura y la elección de la impermeabilización. En Chile la utilización de este sistema constructivo aún es incipiente, sin embargo hay una variada oferta de soluciones y se proyecta su mayor utilización.

COLABORADORES

- Sebastián Sarralde, gerente general Soluciones integrales TECPRO Ltda. Sistema Green Roof importado desde Estados Unidos.
 - José Miguel Ferrer, gerente de desarrollo de RPM Internacional Inc., Productos Cave S.A.
 - Victoria Rojas, arquitecta, académico Universidad Central de Chile y Asesora Oficinas de Proyectos de Sika S.A. Chile.
 - Pilar Cervantes, constructor civil, Construcción Industrial y Especialidades de Sika S.A. Chile.
 - Egar Monsalve, Administrador de Obra Constructora Salfa S.A., a cargo de la construcción del Hotel Remota Patagonia.
 - Ana María Valenzuela, arquitecto, magister en sustentabilidad, Hábitat Sustentable Ltda. Especificadora sistema Biotechos ZinCo importados desde Alemania.
 - María Loreto Valenzuela, arquitecto Hábitat Sustentable Ltda., agente de ZinCo GMBH Alemania.
- Documentación:
- Memoria para optar al título de ingeniero en construcción de la Universidad Central de Chile. "Factibilidad de uso de vegetación en cubiertas de edificios". Autores: Juan Carlos Arteaga y Juan Eduardo Watkins. Enero 2008.
 - Artículo "Los techos vegetales" del arquitecto Luis Betancor.

BIT 61 JULIO 2008 ■ 53

Economizadores Alemanes NEOPERL
Reguladores de Flujo Aireadores

Tina Ducha 8 - 10 y 12 litros por minuto

Lavatorios y Lavaplatos 7,5 a 9 litros por minuto

Duchas OXYGENICS

BodySpa Smart TriSpa

Masaje Masaje 3 Masajes

■ Sistema único en el mercado. ■ Una sensación única en su ducha.
 ■ Gran Ahorro de Agua y Energía. ■ Anticalcáreas, no se oxidan.
 ■ Saludable chorro masaje. ■ Material resistente y durable.

Ahorre más de un 50% de Agua y Energía

■ **NIBSA AHORRA:** Economizadores y Duchas para ahorrar agua y energía en su baño y cocina.
 ■ **NIBSA DELICIAS:** Economizadores que miman sus manos y Duchas para gozar de un SPA diario.

Tel.: 489 8100 - Fax: 489 8101 - ventas@nibsa.com
www.nibsa.com