



13. La zona verde





LAS ZONAS VERDES DEL CREAS

Los jardines del CREAS

El entorno del CREAS es una zona ajardinada que, además de respetuosa con el entorno, es un lugar para las sensaciones y la educación. Es un jardín de experiencias, reflexiones, investigaciones y procesos, en el que lo importante no es resultado sino el camino que nos lleva a él.



CREAS no es un producto final, pues crece cada día con sus protagonistas y educa en biodiversidad a todas las personas que a él nos acercamos.

Debemos crear sin destruir; estamos consumiendo a un nivel global un 20% más de lo que se considera sostenible y produciendo más residuos de los que el planeta puede procesar. Minimizar la huella ecológica que imprimimos al planeta es

possible moderando nuestro crecimiento y mejorando nuestro consumo. CREAS y su entorno quiere generar reflexiones con el fin de que establezcamos una relación profunda y respetuosa con el planeta Tierra.



Los espacios verdes basan su función en la participación.

Los principios que se han tenido en cuenta en todo el entorno verde del CREAS son:

- Reducir el consumo del agua.
- Limitar el consumo de energías no renovables.
- Hacer una gestión sostenible de los residuos comenzando por la minimización de su producción.
- Optimizar el consumo de materiales y recursos naturales.
- Proteger y fomentar la biodiversidad.
- Favorecer la participación ciudadana y garantizar un uso público sostenible de la zona verde.

138



El entorno vegetal del CREAS te introduce en un espacio natural especialmente sensible y vigoroso a través de esta pasarela.

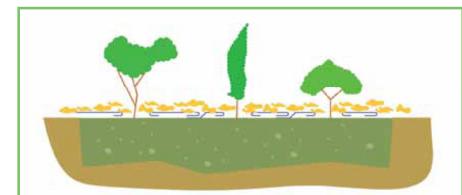


Jardines con especies mediterráneas del Aula de Educación Ambiental.



Todo el recorrido a través del centro está acompañado de vegetación.

El Centro cuenta con diferentes modelos de xerojardines. La xerojardinería se basa en el uso eficiente del agua gracias tanto al diseño como al tipo de plantas que emplea. Aboga por un mantenimiento reducido, limitando la utilización constante de productos fitosanitarios y el uso de maquinaria con el consiguiente gasto de combustible, el reciclaje, etc.



Modelo simplificado del xerogardén.

Un aspecto importante a tener en cuenta al entrar en este jardín, es que prácticamente apenas se diferencia de cualquier otro, salvo en el consumo de agua, que es mucho menor que en

139



uno convencional. Sólo se riega una vez a la semana -con agua reciclada- durante el verano; el resto del año no se riega. Parte de este logro se ha conseguido por la zonificación de las plantaciones y el uso de diversas técnicas como los riegos eficientes o la protección de suelos.

No existen espacios desaprovechados. Cualquier sitio es bueno para colocar una planta. Todo el jardín está cubierto con geotextil, material utilizado en la construcción que, en jardinería, favorece la retención de humedad, la fertilidad del suelo y evita la aparición de hierbas espontáneas. Sobre este geotextil se han colocado diferentes materiales como gravas, corteza de pino, piñoncillo o piedra volcánica, que dan vistosidad a las plantas y mantienen ocultos los geotextiles.

En un pequeño espacio existe incluso un césped, pero lejos de la imagen de esa pradera siempre húmeda, se ha instalado bajo él un sistema de riego subterráneo que ahorra hasta un 30% de agua. Porque la xerojardinería también incluye las praderas, aunque en espacios mucho más reducidos y con técnicas de ahorro de agua.

Jaras, romeros, salvias, pero también tilos, forsythias o glicinias, son algunas de las plantas que podemos ver en este jardín. Las primeras en sitios donde no llega el agua, las segundas donde algún sistema de riego puede mantenerlas vivas en el verano.

El Aula de Educación Ambiental cuenta con jardines adaptados a las condiciones climatológicas, así como a las necesidades ambientales y sociales. Es posible descubrir en este espacio natural, por ejemplo, los principios de la jardinería sostenible.

Por estas instalaciones pasan anualmente la práctica totalidad de la comunidad escolar de Pozuelo, desde los alumnos de educación infantil hasta estudiantes de secundaria y adultos. En ellas aprenden, entre otras cosas, el respeto por el medioambiente, el aprovechamiento de los recursos y las técnicas de la xerojardinería.



El concepto de jardinería sostenible incluye los diversos procesos sociales.

Procedimiento para el diseño y construcción de un xerojardín.

Hay que planificar la distribución de las plantas en función del clima, los usos y las características del lugar, agrupando las especies según sus necesidades de agua. Un estudio del suelo nos ayudará a elegir las especies que mejor se adapten y, en caso necesario, aplicar las enmiendas que corrijan sus características.



Salvias, lavandas o jarras formarán parte del jardín más natural.

Las zonas de césped se reducen y se instalan geotextiles y materiales de cobertura para reducir la evaporación del agua del suelo.

PREPARACIÓN DE UN JARDÍN XEROJARDÍN

Preparación del terreno: se mezcla la tierra original con mantillo curado. La superficie se deja uniforme y nivelada.

1- tierra mezclada con mantillo
2- tierra franca

Se cortan las láminas de geotextil que permitan cubrir la total superficie de la tierra a cultivar. Se preparan horquillas metálicas para fijar los geotextiles.

1- solapamiento de las láminas de geotextil
2- disposición de las horquillas metálicas

Las láminas de geotextil se disponen de manera que se solapen e impidan la emergencia de las hierbas espontáneas. Los cortes de la lámina de geotextil deben ser doblados hacia el interior para evitar su deshilachado.

1
2
3
4
5
Pautas de plantación

La plantación sigue las siguientes pautas:
Determinar el punto donde se quiere situar cada planta. / Cortar en cruz la lámina geotextil en el punto elegido. / Doblar el geotextil hacia el interior. Realizar en la tierra un hueco en el espacio abierto anteriormente y extraer un poco de tierra. / Enterrar el cepellón de la planta y si se precisa rellenar con tierra enriquecida.

Agua de riego
Riego por goteo

Vista de las capas que configuran el xerojardín.

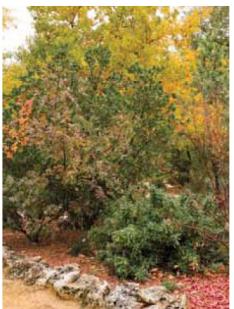
1- Cobertura
2- Riego
3- Geotextil
4- Tierra preparada
5- Tierra común



Resulta fundamental elegir especies adaptadas al clima del lugar. Las plantas autóctonas son las más adecuadas, aunque no las únicas, pues hay especies ornamentales que son resistentes a la sequía. Pero las plantas autóctonas nos ofrecen otras ventajas, ya que se adaptan muy bien a los suelos originales y resisten las plagas; están mejor adaptadas y el mantenimiento por tanto se reduce.



Aspecto resultante del xerojardín.



Una gran variedad de especies vegetales pueden prosperar en un xerojardín, resultando fundamental agrupar en un mismo entorno aquellas plantas que requieren un mismo tratamiento de riego y cuidando que la colocación y estructura de la cubierta, sea adecuada a la planta que en ella prospera.

Jardines verticales

En el Aula de Educación Ambiental se vienen desarrollando experiencias en relación a la jardinería vertical y su aplicación en la bioconstrucción. La tendencia actual es la de incorporar, dentro del concepto de sostenibilidad urbana, espacios verdes y elementos vegetales útiles en la gestión ambiental de la ciudad. El espacio horizontal en el urbanismo es cada vez más escaso por lo que el plano vertical se presenta como una nueva e interesante posibilidad.



Preparación de un jardín mural exterior mediante cajas estructurales de polietileno que permite contener la tierra o el sustrato.

La vegetación proporciona sombra, incrementa la humedad ambiental y retiene polvo, así como ciertos gases perjudiciales. El jardín vertical es útil para cubrir paredes o muros poco estéticos, pero también se utiliza en la construcción bioclimática con el fin de proteger del calor o aislarse del ruido.



Aspecto de un jardín vertical exterior ya consolidado en el entorno del CREAS.

Un jardín vertical situado en una pared con orientación sur provoca una importante disminución de la temperatura en las viviendas, con el consiguiente ahorro de energía. Los jardines verticales contribuyen también a un aumento de la humedad relativa de la ciudad, retienen el polvo urbano y favorecen la biodiversidad. Se ha observado la presencia de una gran variedad de insectos junto a los jardines verticales, lo que atrae a su vez a un gran número de aves insectívoras.



Jardines verticales para zonas soleadas. Permiten refrescar a su vez los muros por el propio efecto de evaporación.



Con el fin de evitar los problemas de humedades por condensación que han provocado los primeros jardines verticales instalados, es imprescindible permitir la respiración de los muros reservando un espacio intermedio entre el jardín vertical y la pared que sirve de soporte, dejando una distancia suficiente que facilite la circulación del aire.

Plantas para el jardín mural con orientación norte:

Las hiedras (*Hedera helix* y *hedera canariensis*), Mirto (*Myrtus communis*), Boj (*Buxus sempervirens*), Azaleas y rododendros (*Rhododendron* sp.), Hebes (*Hebe* spp.), Ceanoto azul (*Ceanothus thyrsiflorus*), Gardenias (*Gardenia jasminoides*), Hortensia trepadora (*Hydrangea petiolaris*), Brezos (*Erica* sp. y *Calluna* sp.).

Plantas para el jardín mural con orientación sur:

Tomillos (*Thymus* sp.), Santolina (*Santolina chamaecyparissus*), Cotoneaster rastreiro (*Cotoneaster microphyllus* y *C. dammeri*), Jarillas (*Cistus psilosepalus* y *C. monspeliensis*), Bonetero enano (*Euonymus japonicus* *microphyllus*), Lavanda (*Lavandula angustifolia* "Hidcote"), Fhlox musgoso (*Fhlox subulata*), Cestillo de oro (*Alyssum saxatile*), Aubretias (*Aubretia deltoidea*), Digitales (*Digitalis purpurea*), Bocas de dragón (*Antirrhinum majus*), Clavellinas (*Dianthus* sp.), Aster enano (*Aster* spp.).

Cubiertas vegetales

La incorporación de vegetación sobre las cubiertas es una solución de sostenibilidad que además de aportar beneficios bioclimáticos a la construcción, incrementan la calidad del medio ambiente urbano.

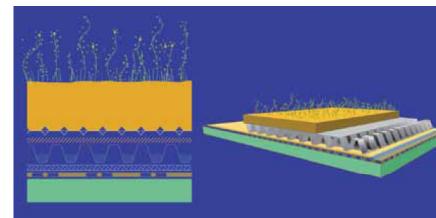
144

Ventajas de las cubiertas verdes:

- Ayudan en la climatización de las construcciones, ya que la tierra y las plantas ejercen un efecto amortiguador de la temperatura y reducen la pérdida de calor. Si mantenemos el sustrato húmedo mediante la aplicación de riegos frecuentes, se mejora notablemente la regulación térmica del edificio.
- Reducen el ruido que pueda provenir del exterior.
- Aumentan la vida de la cubierta al no estar los sistemas de impermeabilización expuestos a la intemperie.
- Depuran el agua de lluvia. Esta, una vez recogida y recirculada, puede ser aprovechada de nuevo para el riego de la cubierta verde.
- Aumentan la biodiversidad del entorno. Se trata de espacios poco accesibles y de limitada intervención, por lo que pueden albergar especies vulnerables o endémicas. Además, constituyen el hábitat de diferentes especies faunísticas (aves, insectos,etc).

Generalmente los jardines en las cubiertas tienen un espesor entre los 7 y los 20 cm de tierra. Por encima de 12 centímetros es suficiente para la mayoría de las plantas de jardinería o especies autóctonas e incluso para mantener una cubierta intensiva. Este tipo de cubiertas mantienen una vegetación espesa y frondosa, con cuidados y riegos frecuentes. Las cubiertas extensivas, sin embargo, pueden sobrevivir entre 7 y 12 centímetros. Las plantas son rústicas o de contrastada resistencia; la concentración de éstas es reducida, por lo que los cuidados que requieren son limitados.

Las cubiertas vegetales que se han instalado en países como Francia o Alemania utilizan especies del género *Sedum*, plantas crasas que soportan perfectamente largos períodos de sequía y que sobreviven en estos climas sin sistema de riego alguno.



Estructura de plantación de la vegetación.



La cubierta ecológica extensiva del CREAS está formada por especies autóctonas.

La cubierta, además de contar con la captación de las aguas pluviales para su almacenamiento y aprovechamiento para servicios que las admiten, es regada a su vez por el agua de lluvia almacenada. En este caso los nutrientes que arrastra el agua tras su filtración por la tierra de la cubierta vegetal es muy útil para la fertilización de las plantas.

El CREAS y su cubierta ecológica se han diseñado pensando en la continuidad del paisaje.



Especies autóctonas para cubiertas ecológicas:

- *Brachypodium sylvaticum*
- *Carex divulsa*
- *Festuca elegans*
- *Festuca glauca*
- *Festuca mairei*
- Hisopo (*Hyssopus officinalis*)
- *Lychnis coronaria*
- *Nepeta x faassenii*
- *Pennisetum alopecuroides*
- Serpol (*Thymus serpyllum*)
- *Stipa tenuissima*

145

Jardín depurador de aguas

Como hemos visto, el CREAS depura sus aguas residuales, las que provienen de los lavabos y los inodoros, mediante plantas acuáticas. El principio se basa en el empleo de plantas con la capacidad de aportar oxígeno, a través de unos conductos, a la capa inmediata que rodea sus raíces. De esta manera se facilita la existencia de microorganismos aerobios capaces de descomponer la materia orgánica presente en el agua y convertirla en productos asimilables por estas mismas especies. Estas mismas plantas, denominadas macrófitas, viven generalmente en terrenos encharcados o directamente en el agua. La fitodepuración no necesita de aportes electromecánicos ni grandes labores de mantenimiento, ejerciendo sus funciones de una manera completamente biológica.



Lirios y juncos depuran el agua en el entorno del CREAS.



El sistema utilizado en el CREAS se denomina fitodepuración mediante macrófitas en suspensión. Se trata de una balsa que contiene una estructura reticular que mantiene la base de las plantas por encima del nivel de agua en la que sumergen sus raíces y por la que circula el agua a depurar.

Mediante un jardín fitopepurador podemos gestionar de manera autosuficiente las aguas residuales. Evitamos un vertido a la red de alcantarillado generando un doble beneficio; creamos un jardín de plantas acuáticas sin consumo de agua potable y además ahorraremos agua al reciclarla para nuevos usos, como es el riego. No debemos temer por los olores, ya que la una capa de grava superficial evita que el agua esté en contacto con el aire.

Especies fitodepuradoras efectivas:

- Espadaña: *Typha angustifolia*, *Typha latifolia* y *Typha domingensis*
- Carrizo: *Phragmites australis*
- Lirio amarillo: *Iris pseudacorus*
- Papiro: *Cyperus alternifolius*
- Esparrago: *Sparganium erectum*
- Junco común: *Scirpus holoschoenus*. Los últimos estudios indican que esta especie es la de mayor efecto fitodepurador.

Bosque bioclimático

El CREAS presenta huecos acristalados, los invernaderos, orientados al sol, aprovechando así al máximo un calor que debemos conservar en el interior de la construcción. El sol debe por tanto incidir en los períodos más fríos; sin embargo, en los meses más calurosos el edificio debe estar sombreado, por lo que la vegetación más adecuada para este efecto es la caducifolia.



Visión del bosque bioclimático desde la cubierta.



Un sistema complementario para conseguir enfriar el CREAS en verano de manera natural es mediante ventilaciones cruzadas; se trata de aprovechar la diferencia de temperatura y presión de dos estancias con orientaciones opuestas, lo que genera una corriente de aire que enfria el edificio sin gasto energético. El aire que entra de esta manera es conveniente que circule previamente por una zona con vegetación ya que conseguiremos un mayor grado de humedad y frescura.

Unos jóvenes granados sumarán su efecto al bosque bioclimático, conjuntamente con el resto de áboles caducífolios de mayor porte.



Bosque bioclimático en invierno, en fase de consolidación.

Es necesario que esta vegetación sea poco agresiva en lo que a crecimiento radicular se refiere y de pequeño porte, de manera que la copa quede situada a la altura oportuna con el fin de aportar el sombreado y el aire fresco necesario. También deben ser resistentes a las enfermedades; especies arbóreas autóctonas, mediterráneas en general o de contrastada resistencia, son las que debemos seleccionar de manera que no precisen excesivos cuidados.

Árboles y arbustos del bosque bioclimático

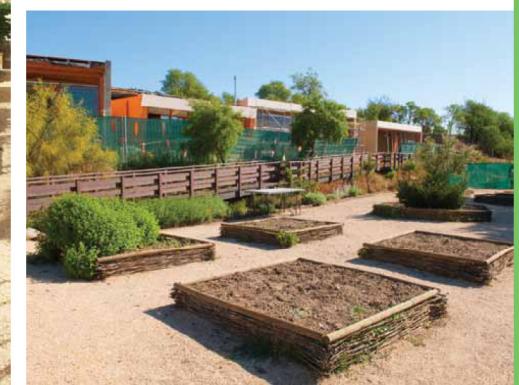
- Almez (*Celtis australis*)
- Almendro (*Prunus dulcis*)
- Azufaifo (*Zizyphus jujuba*)
- Fresno (*Fraxinus sp.*)
- Granado (*Punica granatum*)
- Higuera (*Ficus carica*)
- Majuelo (*Crataegus monogyna*)
- Melia (*Melia azedarach*)
- Morenas de papel (*Broussonetia papyrifera*)
- Olmo (*Ulmus spp.*)
- Tamarix (*Tamarix spp.*)
- Tilo (*Tilia spp.*)

El huerto de estilo medieval

Este tipo de huerto alberga plantas útiles, medicinales y condimentarias. Se trata de imitar los huertos que se cuidaban en los monasterios y cuya función era suministrar alimentos, condimentos o principios medicinales. Las parcelas tienen formas geométricas, repitiéndose la de crucero. Se construyen con mimbre o diferentes ramas y varas vegetales que elevan la superficie de cultivo unos 30 centímetros por encima del terreno. Se piensa que este sistema de cultivo facilitaba la reducción de la humedad del terreno, aunque este tipo de cajón también permitía el almacenamiento de los restos orgánicos a modo de estructuras de compostaje.



Huertos familiares ecológicos.



El huerto medieval alberga especies útiles o medicinales.



Las caléndulas tienen un empleo ornamental y medicinal.

El huerto medieval se puede construir mediante mimbre trenzado en redondos de acero clavados al terreno, aunque las pletinas de acero pueden imitar a éstas y conservarse por más tiempo.

El jardín en altura

El entorno del CREAS cuenta con los huertos en altura. Facilitan el trabajo de personas con dificultades para encorvarse y que precisen trabajar erguidos o incluso sentados.



Disponer de un jardín en altura facilita la participación de las personas con discapacidad física o movilidad reducida.

Jardín de la biodiversidad

EL CREAS cuenta con un jardín con especies autóctonas identificadas. Se trata de plantas que pueden enriquecer la biodiversidad de los jardines, incrementando la salud del ecosistema natural y urbano.



Especies representativas del jardín de la biodiversidad:

- Adelfilla (*Bupleurum fruticosum*)
- Masiega, espadaña... (*Carex flaca*, *C. pendula* y *C. vulpina*)
- Jaguarzo (*Cistus albidus*)
- Jara pringosa (*Cistus ladanifer*)
- Estepa de montaña (*Cistus laurifolius*)
- Jara macho (*Cistus populifolius*)
- Abrazadera (*Clematis vitalba*)
- Coronilla (*Coronilla valentina glauca*)
- Torvisco (*Daphne gnidium*)
- Dedalera (*Digitalis purpurea*)
- Boche (*Dorycnium pentaphyllum*)
- Aulaga (*Genista scorpius*)
- Jaguarzo blanco (*Halimium halimifolium*)
- Siempreviva (*Helichrysum stoechas*)

La jardinería sostenible

Bajo el concepto de jardinería sostenible nos encontramos una serie de técnicas y criterios, encaminados a realizar una utilización eficiente y racional de los recursos naturales, con un bajo coste de mantenimiento, permitiendo un uso público de los espacios verdes donde la participación e información a la población queden garantizadas.

Por tanto, es una jardinería adaptada al medio, que tiene en cuenta las condiciones ambientales del territorio favoreciendo una mayor naturalización del ámbito urbano y un incremento de la calidad de vida de los ciudadanos.

Jardines de cactus

La construcción bioclimática genera en los huecos acristalados invernaderos libres de heladas donde es posible el cultivo de cactus.



Visión de un detalle del jardín de la biodiversidad.



Invernaderos de efecto bioclimáticos son adecuados para el cultivo de cactus.

Jardín acuático

En un apartado del Aula de Educación Ambiental y dentro de los recursos educativos, se encuentra un jardín acuático naturalizado. El diseño es simple y se integra en el entorno, permitiendo dar vida a toda una serie de anfibios que lo pueblan.



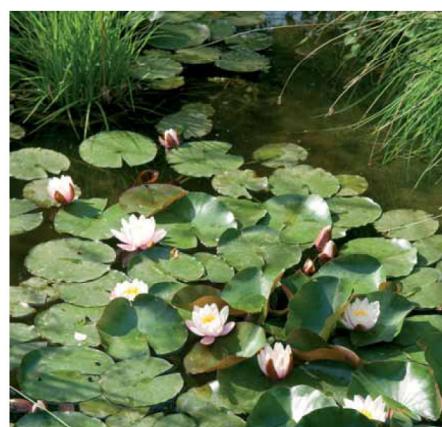
Jardín acuático dispuesto en el AEA del CREAS. Resulta un refugio ideal para los anfibios que evolucionan en el entorno del centro.



Estanque: tierra, agua y vida se combinan alrededor de la energía recibida del sol.

Algunas de las especies más utilizadas en los jardines acuáticos son la Cala (*Zantedeschia aethiopica*), que combina a la perfección con los nenúfares (*Nymphaea sp.*) mezclada con el lirio amarillo (*Iris pseudacorus*), que soportan bien el sol. Los papiros (*Papyrus alternifolius*), equisetos (*Equisetum hyemale*) o juncos (*Scirpus holoschoenus*), por su parte, son perfectos para plantar junto al estanque por el alto grado de humedad que requieren, mientras que la espadaña enana (*Typha minima*), de hojas muy finas, crecerá en aguas poco profundas.

Sobre estos espacios se concentra significativamente la vida con la presencia de insectos, anfibios y aves.



Césped depurador

En este caso el césped tiene la función de depurar el agua residual en la última fase, para eliminar las trazas de nitratos y fosfatos que puedan persistir en el agua después de un primer proceso depurador.

El procedimiento es el siguiente:

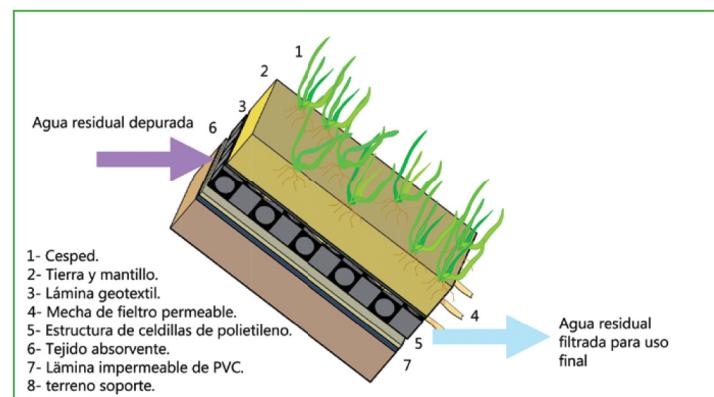
- Sobre una lámina de PVC discurre el agua que previamente ha recorrido el estanque de fitodepuración y los jardines verticales. La función de esta lámina es evitar poner en contacto el agua en vías de depuración con el suelo.

- Sobre la lámina anterior se dispone de un fieltro o tejido de borra que distribuye el agua en toda su extensión.

- Se instala una estructura de celdillas de polietileno que crea un espacio libre para mantener separado la zona encharcada de las raíces del césped. Para conseguir que la humedad alcance las raíces, se disponen cintas de manta absorbente, que por capilaridad mantienen siempre humedad en el sustrato.

- Sobre la estructura anterior se dispone una lámina filtrante de geotextil para soportar el sustrato de las plantas.

- Ya solo queda añadir la tierra y sobre ella el césped.



El césped permite la depuración final de las aguas residuales, eliminando los componentes de nitrógeno y fósforo.



Con esta distribución, las raíces del césped se encuentran en todo momento en contacto con el agua que concentra grandes proporciones de nitrógeno y fósforo, favoreciéndose la aireación de la interfase en la zona radicular, por lo que se evitan los problemas de falta de oxígeno que podrían matar la planta. La disposición de esta estructura y la presencia de raíces permiten el desarrollo de gran cantidad de microorganismos asociados que se encargan de la depuración del agua.

Al final del proceso, el agua se encuentra suficientemente libre del nitrógeno y fósforo como para incorporarse al terreno y pasar a alimentar los acuíferos. También es posible su recirculación al sistema de riego.



Soporte de polietileno con las mechas que humedecen las raíces del césped y que evita el encharcamiento de las plantas.

Visión del césped dispuesto y en pleno crecimiento.



Índice de capítulos

CREAS CONCEPTUAL

pág. 7



LA ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA

pág. 19



EL EDIFICIO Y SU ENTORNO

pág. 25



LAS ESTRATEGIAS

pág. 33



LA TIERRA

pág. 77



LA ENERGÍA

pág. 109



LA CONSTRUCCIÓN

pág. 51



EL AHORRO ENERGÉTICO

pág. 87



LA ILUMINACIÓN

pág. 125



RECICLANDO AGUA

pág. 129



LA ZONA VERDE

pág. 137





156



157



Leyenda de estrategias

- Invernaderos
- Máxima insolación
- Bosque bioclimático
- Muro tapia
- Lucernarios

ESTRATEGIAS PASIVAS

- Captación solar directa
- Invernaderos
- Muro Trombe
- Ventilación natural e inducida
- Tubos de enfriamiento del aire bajo tierra

ESTRATEGIAS ALTERNATIVAS

- Solar térmica
- Solar fotovoltaica
- Edilia
- Biomasa

MATERIALES Y SISTEMAS CONSTRUTIVOS

- Construcción con tierra:
 - Tapia
 - Bloque de tierra comprimida (BTC)
- Aislamiento corcho y lana roca
- Impermeabilización polietileno
- Cableado libre de halógenos
- Sistemas vegetales extensivos
- Estructura de madera
- Carpintería de madera
- Particiones:
 - Madera
 - Placa Cartón-yeso
- Pavimentación:
 - Interior: adoquín cerámico
 - Exterior: adoquín cerámico drenante

GESTIÓN DEL AGUA

- Recogida de pluviales
- Reutilización para riego e inodoros
- Reciclado de aguas grises y negras mediante fitodepuración

Viaducto sobre el embalse María Cristina

Hacemos compañía.



Asfaltos

Concesiones

Obra Civil

Edificación

Desarrollos emblemáticos, grandes proyectos.

En **Becsa** realizamos grandes construcciones que favorecen nuestra calidad de vida y contribuyen al desarrollo de nuestras ciudades. Porque sabemos que para progresar, hay que adaptarse al entorno y proponer soluciones eficaces.

902 340 000 | www.becsa.es
Pol. Ind. Ciudad del Transporte. C/ Grecia, 31 - 12006 Castellón

BECSA