

## CARACTERÍSTICAS Y MANTENIMIENTO DE LOS JARDINES VERTICALES CON EL SISTEMA BIOFIVER INSTALADOS EN EL PARQUE DEL TERCER DEPÓSITO DEL CANAL DE ISABEL II

### CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA BIOFIVER

El sistema **BIOFIVER** es un sistema único de jardinería vertical destinado a la depuración biológica del aire. Por este motivo, a diferencia de los sistemas hidropónicos, la base de cultivo es sustrato orgánico donde se desarrolla la microbiota responsable de la filtración y depuración del aire. Esta particularidad implica unas características propias en cuanto al mantenimiento del sistema y de las plantaciones que se detallarán en el apartado de mantenimiento.

**El sistema BIOFIVER**, consiste en una estructura metálica que soporta unos módulos de polipropileno diseñados para contener sustratos orgánicos para el desarrollo radicular de las plantas que soporta.

**La estructura metálica** nunca está en contacto con ninguna parte húmeda, ni siquiera la correspondiente al canal de recogida de aluminio ya que está recubierta por EPDM, por lo que se evita cualquier deterioro del soporte. Además el módulo plástico refuerza esta separación al incorporar una estructura reticular hueca aireada que evita la condensación de la humedad sobre la estructura metálica.

**El sistema es modular.** Está formado por módulos de 50 cm x 50 cm x 10 cm realizado en polipropileno y ensamblado con tornillo de acero inoxidable. El sustrato es de naturaleza orgánica especialmente formulada para su estabilidad en vertical y adaptación a cualquier planta. Para la distribución del riego y la cobertura delantera se utiliza fieltro de poliéster.

El jardín se enmarca con **perfiles de aluminio** de 2 mm de espesor lacado en negro. El marco inferior, que está cubierto por una lámina de EPDM, contiene perforaciones donde se insertan los desagües de polietileno con enlaces a tubería de PVC.

El jardín vertical incorpora un sistema de riego formado por **cintas de riego exudante** de plástico técnico de longitud máxima de tres metros. Complementariamente y sobre estas mismas cintas, se colocan líneas de riego localizado con **goteros autocompensantes** integrados. Las conexiones a estos tubos se realizan en tubería de polietileno de diferentes diámetros en función de las dimensiones del jardín.

Estos jardines sólo se deben **abonar una vez al año** por varios motivos. El principal motivo es el poder mantener los microorganismos responsables de la depuración (pueden verse afectados por cambios en la composición del suelo o presencia de algunos nutrientes). Otro motivo es el de mantener un crecimiento estable de la planta evitando tanto desarrollos descontrolados como el agotamiento prematuro de las plantas. Al ser sustrato orgánico no es necesario suplir ninguna carencia nutricional.

## JARDINES VERTICALES BIOFIVER EN EL ESPACIO DE LOS SENTIDOS

Para esta zona se crearon **8 jardines verticales depuradores autoportantes** siendo la primera vez que se incorporan en un parque público este tipo de estructuras con estas características. Frente a otros jardines verticales apoyados en paramentos con valor principalmente ornamental, estos 8 jardines autoportantes complementan su función ornamental con una función de biodepuración.

Están formados por unas estructuras de soporte que sostienen un jardín por cada cara. Entre estos jardines se ha creado una cámara hueca que permite, por diferencia de temperatura, un paso del aire desde la zona inferior a través de unas oberturas a la zona superior por donde sale. En esa cámara que conforman los dos jardines, el aire se pone en contacto con el sustrato húmedo donde se desarrollan los microorganismos responsables de la descontaminación del aire y que viven asociados a las raíces de las plantas.

Las ocho estructuras autoportantes con sus **16 jardines verticales** albergan casi **14.000 plantas de 60 especies distintas**.

La densidad de plantación es de 64 plantas por metro cuadrado y la disposición de las distintas especies se ha realizado formando grupos más o menos orgánicos, buscando distinción

### Listado de especies

Achillea Millefolium	Frankenia laevis	Muehlenbeckia Complexa Radiance
Aptenia Cordifolia	Gaura Lindheimeri Rosa	Pelargonium odorantissimum
Armeria Maritima Rose	Gazania Rigens	Pelargonium Tomentosum
Armeria Maritima White	Geranium Sanguineum	Pelargonium Zonale Mini
Calocephalus Brownii	Glechoma Hederacea Variegata	Rosmarinus Boule
Carex Dolichostachya Gold Fountains	Hedera Mona Lisa	Rosmarinus Lavandulaceus
Carex Evercolor Everillo	Hedera Natasja	Ruschia Prostrata
Carex Evergold	Hedera Pittsburgh	Sagina Subulata
Carex Foliosissima Irish Green	Helicrysum Italicum	Sagina Subulata Lemon Moss
Carex Morrowii Everglow	Heuchera Blackout	Salvia "Royal Bumble"
Carex Morrowii Ice Dance	Heuchera coral forest	Salvia Officinalis
Carex Morrowii Variegata	Heuchera Dalé'S Strain	Santolina Chamaeciparyssus
Carex Oshimensis Evergold	Heuchera Melting Fire	Santolina Magonica
Carex Ribbon Falls	Heuchera Palace Purple	Sedum Lemon Ball
Drosanthemum Hispidum	Hypericum inodorum	Senecio Maritimus
Erigeron Karvinskianus	Iresine Herbstii Blazin Rose	Teucrium marum
Erodium Bishop'S Form	Lampranthus Aurantiacus Yellow	Thymus Caborn Wine & Roses
Euonymus Fort. Minimus	Lavandula angustifolia	Thymus Longicaulis
Euonymus Fortuneii Blondy	Lavandula Dentata	Thymus Nitens
Euonymus Fortuneii Coloratus	Lavandula Dentata Candicans	Thymus Serpyllum
Euonymus Fortuneii Goldi	Lavandula Goodwin	Thymus vulgaris
Fragaria vesca	Lonicera Nítida Maigrun	

## ***Clasificación de las plantas por sus características sensoriales***

La creación de las diferentes agrupaciones de plantas dentro de los jardines verticales se ha realizado teniendo en cuenta sus características sensoriales ya que estos jardines forman parte del **jardín de los sentidos**. Estos jardines al ser instalados junto a los caminos peatonales permiten la interacción con los mismos por lo que se tuvo especial cuidado en alternar, sobre todo en aquellos más expuestos a los visitantes, especies con distintas características sensoriales.

La siguiente clasificación agrupa aquellas especies con características sensoriales similares. Las plantas cuya característica es el **tacto** tienen como elemento común hojas o estructuras fácilmente reconocibles al tacto ya sea por aspereza (rigidez), suavidad (pilosidad), delicado (herbáceas) o duro (ramoso).

Las plantas clasificadas en **olfato**, el perfume tanto de hojas como de flor es la característica común.

Las plantas del grupo de **vista** tienen como característica el contraste cromático, tanto de flores como de hojas que las hace distinguirse visiblemente de otras así como por tener floración en alguna época del año

### **TACTO**

Achillea Millefolium	Muehlenbeckia Complexa Radiance
Carex Dolichostachya Gold Fountains	Pelargonium Tomentosum
Carex Evercolor Everillo	Rosmarinus Lavandulaceus
Carex Evergold	Ruschia Prostata
Carex Foliosissima Irish Green	Sagina Subulata
Carex Morrowii Everglow	Sagina Subulata Lemon Moss
Carex Morrowii Ice Dance	Santolina Magonica
Carex Morrowii Variegata	Sedum Lemon Ball
Carex Oshimensis Evergold	Senecio Maritimus
Carex Ribbon Falls	Teucrium marum
Lampranthus Aurantiacus Yellow	

### **OLFATO**

Glechoma Hederacea Variegata	Santolina Chamaeciparyssus
Helicrysum Italicum	Santolina Magonica
Lavandula Dentata	Teucrium marum
Lavandula Dentata Candicans	Thymus Caborn Wine & Roses
Lavandula Goodwin	Thymus Longicaulis
Pelargonium odorantissimum	Thymus Nitens
Pelargonium Tomentosum	Thymus Serpyllum
Salvia "Royal Bumble"	Trachelospermum asiaticum
Salvia Officinalis	

## VISTA

Achillea Millefolium  
Aptenia Cordifolia  
Armeria Maritima Rose  
Armeria Maritima White  
Calocephalus Brownii  
Carex Evercolor Everillo  
Carex Foliosissima Irish Green  
Carex Morrowii Ice Dance  
Carex Morrowii Variegata  
Carex Oshimensis Evergold  
Erigeron Karvinskianus  
Erodium Bishop'S Form  
Euonymus Fortuneii Coloratus  
Euonymus Fortuneii Goldi  
Gaura Lindheimeri Rosa  
Gazania Rigens  
Geranium Sanguineum  
Glechoma Hederacea Variegata  
Hedera Mona Lisa  
Helicrysum Italicum  
Heuchera Blackout  
Heuchera Melting Fire  
Heuchera Palace Purple  
Iresine Herbstii Blazin Rose  
Lampranthus Aurantiacus Yellow  
Lavandula Dentata  
Lavandula Dentata Candicans  
Lavandula Goodwin  
Pelargonium Tomentosum  
Pelargonium Zonale Mini  
Rosmarinus Boule  
Rosmarinus Lavandulaceus  
Sagina Subulata Lemon Moss  
Salvia "Royal Bumble"  
Santolina Chamaeciparyssus  
Sedum Lemon Ball  
Senecio Maritimus  
Thymus Caborn Wine & Roses  
Thymus Longicaulis  
Thymus Nitens  
Thymus Serpyllum

## LISTADO DE ESPECIES EN LOS JARDINES VERTICALES



Euonymus Fort. Minimus  
Euonymus Fortuneii Blondy  
Euonymus Fortuneii Goldi  
Gazania Rigens  
Geranium Sanguineum  
Heuchera coral forest  
Hypericum inodorum  
Lavandula Dentata  
Lavandula Dentata Candicans  
Lavandula Goodwin  
Rosmarinus Lavandulaceus  
Santolina Chamaeciparyssus  
Verbascum sp.





Aptenia Cordifolia  
Carex Evercolor Everillo  
Carex Morrowii Everglow  
Erodium Bishop'S Form  
Gaura Lindheimeri Rosa  
Gazania Rigens  
Geranium Sanguineum  
Hedera Mona Lisa  
Hypericum inodorum  
Lampranthus Aurantiacus Yellow  
Sagina Subulata  
Salvia "Royal Bumble"  
Salvia Officinalis  
Senecio Maritimus  
Thymus Longicaulis  
Thymus Nitens



Carex Morrowii Ice Dance

Carex Evercolor Everillo

Calocephalus Brownii

Geranium Sanguineum

Glechoma Hederacea Variegata

Heuchera Palace Purple

Lavandula Dentata

Lavandula Goodwin

Rosmarinus Boule

Salvia "Royal Bumble"

Thymus Nitens

Thymus Serpyllum





Carex Evercolor Everillo

Erodium Bishop'S Form

Hedera Pittsburgh

Heuchera Dale'S Strain

Heuchera Melting Fire

Lavandula Dentata

Lavandula Goodwin

Salvia "Royal Bumble"

Salvia Officinalis

Santolina Chamaeciparyssus

Santolina Magonica

Teucrium marum

Thymus Nitens





Carex Evercolor Everillo  
Carex Oshimensis Evergold  
Erodium Bishop'S Form  
Euonymus Fortuneii Blondy  
Heuchera coral forest  
Lavandula Dentata Candicans  
Lavandula Goodwin  
Lonicera Nítida Maigrun  
Pelargonium odorantissimum  
Rosmarinus Boule  
Rosmarinus Lavandulaceus  
Salvia "Royal Bumble"  
Salvia Officinalis  
Santolina Chamaeciparyssus  
Thymus Longicaulis





Carex Evercolor Everillo

Carex Evergold

Carex Oshimensis Evergold

Euonymus Fortuneii Blondy

Euonymus Fortuneii Coloratus

Gaura Lindheimeri Rosa

Geranium Sanguineum

Lavandula Dentata Candicans

Ruschia Prostata

Salvia "Royal Bumble"

Thymus Nitens

Thymus Serpyllum

Thymus vulgaris



Calocephalus Brownii	Helicrysum Italicum
Carex Evercolor Everillo	Heuchera Blackout
Carex Morrowii Everglow	Heuchera coral forest
Carex Morrowii Ice Dance	Heuchera Dale'S Strain
Erigeron Karvinskianus	Iresine Herbstii Blazin Rose
Erodium Bishop'S Form	Lavandula Dentata
Euonymus Fort. Minimus	Lavandula Goodwin
Euonymus Fortuneii Blondy	Lonicera Nitida Maigrun
Euonymus Fortuneii Coloratus	Pelargonium odorantissimum
Euonymus Fortuneii Goldi	Pelargonium Tomentosum
Fragaria vesca	Pelargonium Zonale Mini
Frankenia laevis	Salvia "Royal Bumble"
Gaura Lindheimeri Rosa	Salvia Officinalis
Gazania Rigens	Teucrium marum
Geranium Sanguineum	Thymus Longicaulis
Glechoma Hederacea Variegata	Trachelospermum asiaticum





Achillea Millefolium	Heuchera coral forest
Armeria Maritima Rose	Heuchera Dalé'S Strain
Armeria Maritima White	Heuchera Palace Purple
Calocephalus Brownii	Lavandula Dentata
Carex Dolichostachya Gold Fountains	Lavandula Goodwin
Carex Evercolor Everillo	Lonicera Nítida Maigrun
Carex Foliosissima Irish Green	Muehlenbeckia Complexa Radiance
Carex Morrowii Everglow	Pelargonium odorantissimum
Carex Morrowii Ice Dance	Pelargonium Tomentosum
Carex Ribbon Falls	Rosmarinus Boule
Drosanthemum Hispidum	Ruschia Prostata
Erigeron Karvinskianus	Sagina Subulata Lemon Moss
Erodium Bishop'S Form	Salvia "Royal Bumble"
Euonymus Fort. Minimus	Salvia Officinalis
Euonymus Fortuneii Blondy	Santolina Chamaeciparyssus
Euonymus Fortuneii Coloratus	Santolina Magonica
Euonymus Fortuneii Goldi	Sedum Lemon Ball
Gaura Lindheimeri Rosa	Teucrium marum
Gazania Rigens	Thymus Caborn Wine & Roses
Geranium Sanguineum	Thymus Longicaulis
Glechoma Hederacea Variegata	Thymus Nitens
Helicrysum Italicum	Thymus Serpyllum



Calocephalus Brownii  
 Carex Evercolor Everillo  
 Carex Morrowii Ice Dance  
 Carex Morrowii Variegata  
 Erodium Bishop'S Form  
 Euonymus Fortuneii Coloratus  
 Euonymus Fortuneii Goldi  
 Gaura Lindheimeri Rosa  
 Heuchera coral forest  
 Heuchera Dale'S Strain  
 Lavandula Dentata Candicans  
 Lavandula Goodwin  
 Rosmarinus Boule  
 Salvia "Royal Bumble"  
 Santolina Chamaeciparyssus  
 Santolina Magonica  
 Teucrium marum  
 Thymus Nitens  
 Thymus Serpyllum





Carex Morrowii Ice Dance  
Carex Morrowii Variegata  
Erodium Bishop'S Form  
Euonymus Fort. Minimus  
Euonymus Fortuneii Goldi  
Gaura Lindheimeri Rosa  
Heuchera Dale'S Strain  
Heuchera Melting Fire  
Lavandula angustifolia  
Lavandula Goodwin  
Salvia "Royal Bumble"  
Santolina Magonica  
Teucrium marum  
Thymus Nitens





Aptenia Cordifolia  
 Carex Evercolor Everillo  
 Carex Morrowii Everglow  
 Carex Morrowii Ice Dance  
 Carex Morrowii Variegata  
 Erodium Bishop'S Form  
 Euonymus Fort. Minimus  
 Euonymus Fortuneii Blondy  
 Euonymus Fortuneii Coloratus  
 Gaura Lindheimeri Rosa  
 Glechoma Hederacea Variegata  
 Heuchera Melting Fire  
 Hypericum inodorum  
 Rosmarinus Boule  
 Salvia "Royal Bumble"  
 Salvia Officinalis  
 Santolina Chamaeciparyssus  
 Santolina Magonica  
 Teucrium marum  
 Thymus Nitens  
 Thymus vulgaris



Calocephalus Brownii  
 Carex Evercolor Everillo  
 Carex Evergold  
 Carex Morrowii Variegata  
 Drosanthemum Hispidum  
 Erodium Bishop'S Form  
 Euonymus Fort. Minimus  
 Euonymus Fortuneii Blondy  
 Euonymus Fortuneii Coloratus  
 Euonymus Fortuneii Goldi  
 Gaura Lindheimeri Rosa  
 Geranium Sanguineum  
 Glechoma Hederacea Variegata  
 Hedera Mona Lisa  
 Hedera Pittsburgh  
 Heuchera Dale'S Strain  
 Heuchera Melting Fire  
 Iresine Herbstii Blazin Rose  
 Lavandula Goodwin  
 Muehlenbeckia Complexa Radiance  
 Rosmarinus Boule  
 Rosmarinus Lavandulaceus  
 Ruschia Prostata  
 Sagina Subulata  
 Salvia "Royal Bumble"  
 Salvia Officinalis  
 Senecio Maritimus  
 Thymus Longicaulis





Armeria Maritima White

Carex Evercolor Everillo

Carex Evergold

Carex Morrowii Variegata

Erodium Bishop'S Form

Euonymus Fort. Minimus

Euonymus Fortuneii Blondy

Euonymus Fortuneii Coloratus

Hedera Mona Lisa

Heuchera Dale'S Strain

Heuchera Melting Fire

Lavandula angustifolia

Lavandula Dentata

Lavandula Dentata Candicans

Rosmarinus Boule

Salvia "Royal Bumble"

Salvia Officinalis

Santolina Chamaeciparyssus





Calocephalus Brownii  
Carex Evercolor Everillo  
Carex Morrowii Variegata  
Erigeron Karvinskianus  
Erodium Bishop'S Form  
Euonymus Fort. Minimus  
Euonymus Fortuneii Coloratus  
Geranium Sanguineum  
Hedera Natasja  
Heuchera coral forest  
Heuchera Dale'S Strain  
Heuchera Palace Purple  
Lavandula Dentata  
Muehlenbeckia Complexa Radiance  
Salvia "Royal Bumble"  
Salvia Officinalis  
Santolina Magonica  
Thymus Serpyllum



Aptenia Cordifolia  
Carex Evercolor Everillo  
Carex Morrowii Everglow  
Carex Morrowii Variegata  
Erodium Bishop'S Form  
Euonymus Fort. Minimus  
Euonymus Fortuneii Blondy  
Geranium Sanguineum  
Lampranthus Aurantiacus Yellow  
Lavandula Dentata  
Pelargonium odorantissimum  
Salvia "Royal Bumble"  
Santolina Chamaeciparyssus  
Santolina Magonica  
Thymus Serpyllum





Calocephalus Brownii  
Carex Evercolor Everillo  
Carex Morrowii Variegata  
Erigeron Karvinskianus  
Erodium Bishop'S Form  
Euonymus Fortuneii Blondy  
Euonymus Fortuneii Coloratus  
Geranium Sanguineum  
Heuchera coral forest  
Heuchera Palace Purple  
Lavandula Dentata  
Muehlenbeckia Complexa Radiance  
Salvia "Royal Bumble"  
Santolina Chamaeciparyssus  
Thymus Nitens



## **MANTENIMIENTO DE LOS JARDINES VERTICALES**

### **Mantenimiento de las plantaciones**

Debido a las características del sistema, las plantaciones no se someten a ningún tipo de abonado para forzar los crecimientos. Por ello, durante el primer año de plantación las plantas van desarrollándose hasta cubrir el espacio libre disponible entre ellas aunque sólo algunas de ellas tienen carácter invasor que es necesario controlar.

Las **podas** deben quedar restringidas a evitar que unas plantas invadan el espacio de otras, salvo aquellas cuyas inflorescencias sean temporalmente de mayor desarrollo, limitando su poda a cuando termine la floración.

El **abonado** queda restringido a una vez al año, preferiblemente a finales del invierno. El abonado puede ser foliar o pulverizado sobre los fieltros de los módulos o por fertirrigación si hubiese cualquier elemento dosificador en el circuito.

### **El riego**

El **riego** se realiza por exudación y goteo. La mezcla de los dos sistemas es para asegurar la correcta y homogénea humedad de los fieltros distribuidores del agua. Durante el primer año se estudiará el riego más eficaz para poder ajustar los tiempos de riego. Inicialmente el riego es mayor al necesario y se irá disminuyendo cuando el desarrollo radicular invada los fieltros traseros que ocurrirá a los seis meses de plantación.

Para aumentar la eficiencia de los riegos, éstos han de ser cortos pero frecuentes. Por experiencia, el tiempo de riego se irá ajustando hasta los 5 minutos por cada riego y la frecuencia entre 6 y 8 veces al día. En cualquier caso, como cada instalación tiene unas características ambientales distintas, hasta transcurrido un periodo de observación no se podrá determinar la frecuencia y tiempos necesarios. El **riego ideal** es cuando el agua desaguada es menos del 10 % del agua aportada.

### **Desagües**

Cada jardín dispone de un desagüe cada 3 o 4 metros. Es necesario revisarlo mensualmente o cuando el agua rebose por el canal inferior ya que indicaría que se ha taponado. Para su revisión es necesario quitar el tubo y comprobar que el agua circula libremente, en caso contrario se procederá a desatascarlo con un alambre flexible.

### **Replantado**

En algunas ocasiones pueden producirse zonas en las que aparezcan varias plantas secas junto con el sustrato seco. Esto puede ocurrir por formarse una zona de ruptura de transmisión hídrica por el fieltro trasero. En estos casos es necesario duplicar el riego durante un par de días para volver a rehidratar el fieltro y volver a generar la transmisión hídrica. Para replantar las plantas, simplemente se retira la planta seca y se replanta en el hueco (dimensiones 6x6)