

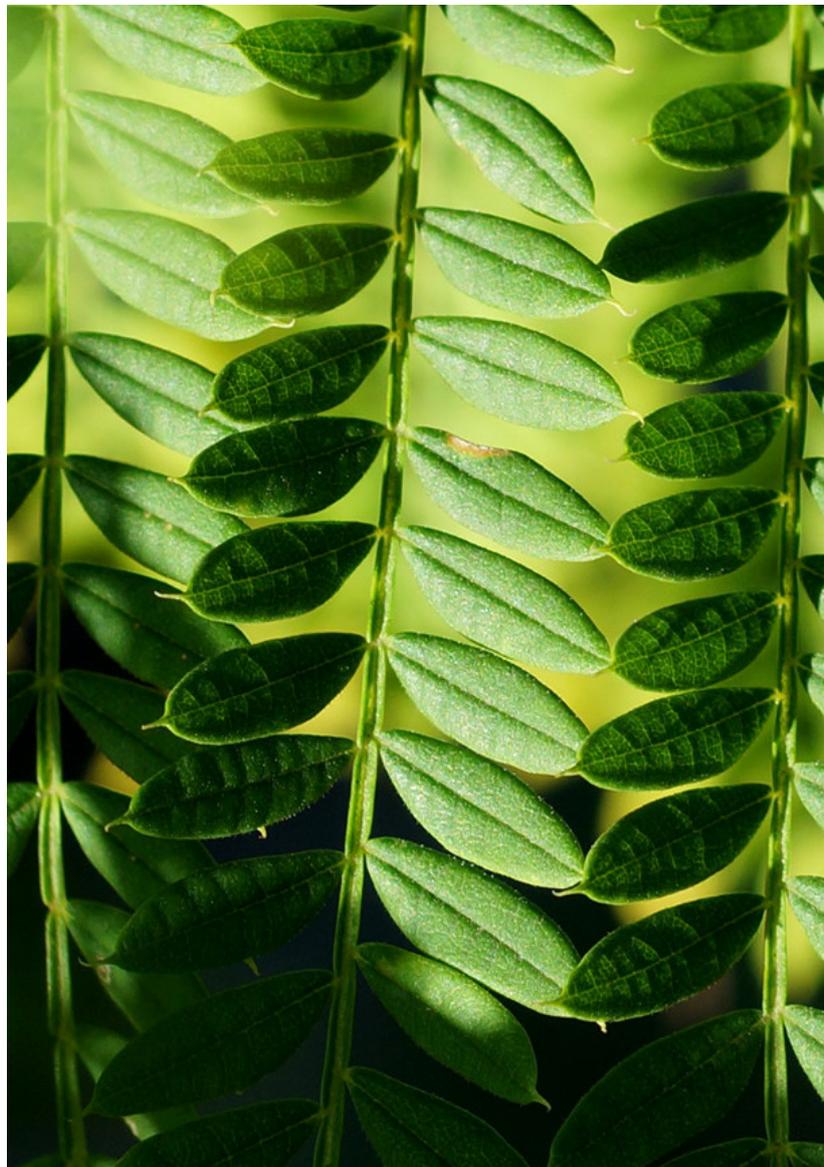
Manual de plantación para el

# Arbolado Viario de Sevilla



**NO8DO**

AYUNTAMIENTO DE SEVILLA



# ÍNDICE

## 0. INTRODUCCIÓN\_5

## 1. ARBOLAMIENTO DEL ESPACIO VIARIO\_7

## 2. ADECUACIÓN AL ESPACIO\_9

- 2.1. Dimensiones del arbolado\_10
- 2.2. Servidumbres\_11
- 2.3. Marcos de plantación\_17
- 2.4. Condiciones mínimas para nuevas plantaciones en áreas pavimentadas\_19
- 2.5. Condiciones para la reforma de espacios viarios consolidados\_33

## 3. SELECCIÓN DE ESPECIES\_40

- 3.1. Criterios de selección\_40
- 3.2. Especies no recomendadas\_43
- 3.3. Especies recomendadas\_46

## 4. IMPLANTACIÓN DEL ARBOLADO\_57

- 4.1. Epoca de suministro y plantación\_58
- 4.2. Calidad de la planta\_58
- 4.3. Calidad de palmeras\_61
- 4.4. Características del suelo y drenaje\_62
- 4.5. Procedimiento de plantación\_65
- 4.6. Cuidados postplantación\_68



# 0. INTRODUCCIÓN

Los árboles brindan múltiples beneficios que convierten su presencia en imprescindible en los entornos urbanos, contribuyendo de manera incuestionable a mejorar la calidad de vida en las ciudades. El árbol es el eje vertebrador de la infraestructura verde urbana de la ciudad y, como ser vivo que es, requiere de unas necesidades mínimas para su adecuado desarrollo y para la reducción futura de conflictos.

Sin embargo, frecuentemente se ven obligados a vivir en condiciones ambientales adversas (mayor contaminación, menor disponibilidad de agua, suelos compactados y pobres) y rodeados de elementos e infraestructuras que limitan drásticamente el espacio disponible, tanto aéreo como subterráneo. Además, a diferencia de los otros elementos con los que comparte su espacio vital, evolucionan con el tiempo.

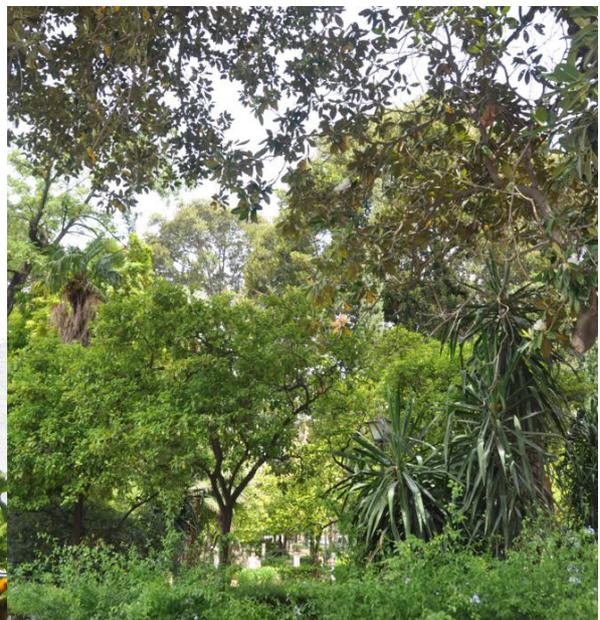


Foto: Brian Jimenez. [www.unsplash.com](http://www.unsplash.com)

Para que tengan oportunidad de desarrollar una completa funcionalidad y para la reducción futura de conflictos, es necesario incluir sus necesidades en la planificación y diseño de los espacios arbolados siendo considerados como un sujeto condicionante de los mismos.

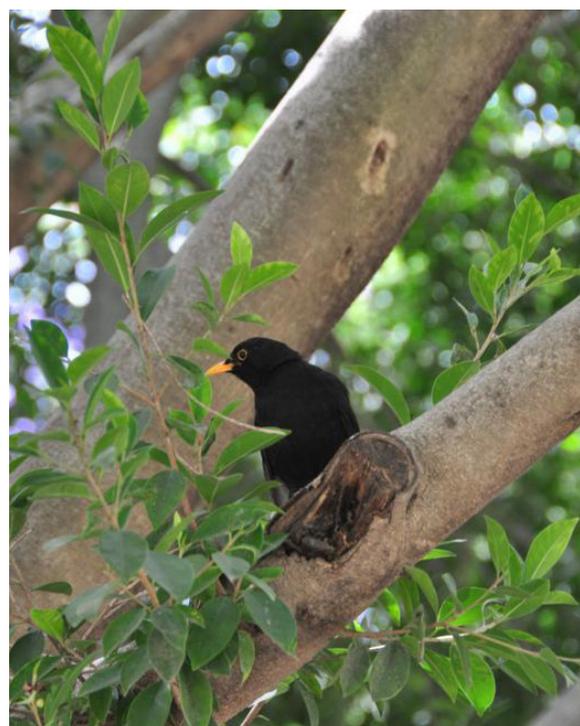
El viario es el espacio arbolado urbano en el que las restricciones señaladas se manifiestan con mayor intensidad. A nivel aéreo el árbol no sólo compite con otros árboles, también lo tiene que hacer con las paredes y voladizos de los edificios, cables aéreos, farolas, señales de tráfico, vehículos. En el subsuelo, el sistema radicular se encuentra con un número creciente de infraestructuras de servicios.

El resultado de no respetar las distancias mínimas necesarias es la aparición de desequilibrios o ahilamientos por la búsqueda de luz o la aparición de heridas, por impactos accidentales o por la ejecución de podas más o menos drásticas, para contener el crecimiento o para corregir desequilibrios. Estos daños habitualmente se transforman más adelante en un debilitamiento de la estructura por aparición de pudriciones y en mayores costes de mantenimiento

El presente Manual pretende establecer las directrices para la plantación del arbolado en la ciudad de Sevilla en todas las fases del proceso, desde la elección de la ubicación, la selección de las especies y la caracterización de una planta de calidad, hasta las técnicas de plantación y labores de cuidado y mantenimiento posteriores.

#### Esquema del manual de plantaciones:

- Parte 1**  
Arbolamiento del espacio viario
- Parte 2**  
Adecuación al espacio
- Parte 3**  
Selección de especies
- Parte 4**  
Implantación del arbolado



# I. ARBOLAMIENTO DEL ESPACIO VIARIO

Antes de arbolar un espacio viario será necesario considerar si se trata de un espacio arbolable, es decir, si es aquel susceptible de albergar arbolado ya que se dan las condiciones para una posible plantación.

Si se dan las condiciones para arbolar, deberá plantearse, desde un principio, coordinadamente con el diseño del resto de los elementos y servicios, tanto aéreos como subterráneos, para compatibilizar dichos elementos con las necesidades del arbolado en su etapa madura.

El hecho de dotar al arbolado de una mejora de condiciones para su desarrollo redonda más eficazmente y a mayor velocidad en la mejora de las condiciones de habitabilidad del espacio arbolado. Motivo por el que dichos requerimientos deben ser un importante aspecto a considerar en el proyecto de espacio arbolado.



## DETERMINACIÓN DE ESPACIO ARBOLABLE O NO ARBOLABLE

Partiendo de los beneficios que el arbolado proporciona en su conjunto, la **presencia de árboles en espacios públicos es deseable**, de manera general, bajo una serie de condicionantes como son la **disponibilidad del espacio** o los **usos del lugar** (en ocasiones pueden ser incompatibles con la presencia de arbolado).

**Teniendo en cuenta la disponibilidad de espacio:** Se considerarán arbolables los espacios en los que se den las siguientes condiciones:

- **Anchura mínima de acera: 3 m. En los proyectos de nueva urbanización,** la anchura mínima será de 4 m (criterio no aplicable a medianas).

- **Distancia mínima del eje del árbol a línea de edificación: 2,5 m.** El arbolado viario (copa y tronco) también respetará, sin invadir, una anchura de acera de 2,5 m (1,8 m bajo aceptación expresa de los servicios municipales).

- **Volumen mínimo** de tierra necesario para el desarrollo de raíces: **1 m<sup>3</sup>.**

- **Profundidad mínima del suelo útil: 1 m.** No obstante, bajo condiciones especiales de sustrato, porte de arbolado y mantenimiento, la profundidad bajo suelo podrá ser cómo mínimo de 60 cm. (de esta manera puede compatibilizarse, por ejemplo, plantaciones sobre forjado).

Excepcionalmente se podrá aceptar como arbolable espacios con servidumbres mínimas inferiores, bajo aceptación expresa del Servicio de Parques y Jardines, que tendrá que estar plenamente justificado mediante criterios de coste-beneficio (que en su vida útil los beneficios aportados por el arbolado superen a los costes actuales y futuros).

Modificaciones urbanísticas como la ampliación de aceras, la eliminación de bandas de aparcamiento o el cambio de uso de un espacio podrían variar su calificación para convertirse en espacios arbolables.

## CONDICIONANTES PARA LA UBICACIÓN Y ELECCIÓN DEL ARBOLADO

En el diseño del espacio, la ubicación del arbolado y la elección de las especies son decisiones trascendentales, sujetas a una serie de **condicionantes** que deben tenerse en cuenta

- **Ambientales:** Climatológicos, (temperatura, pluviometría, humedad ambiental, etc.), edáficos, exposición y humedad. Condiciona la elección de especie y las características globales de la arboleda

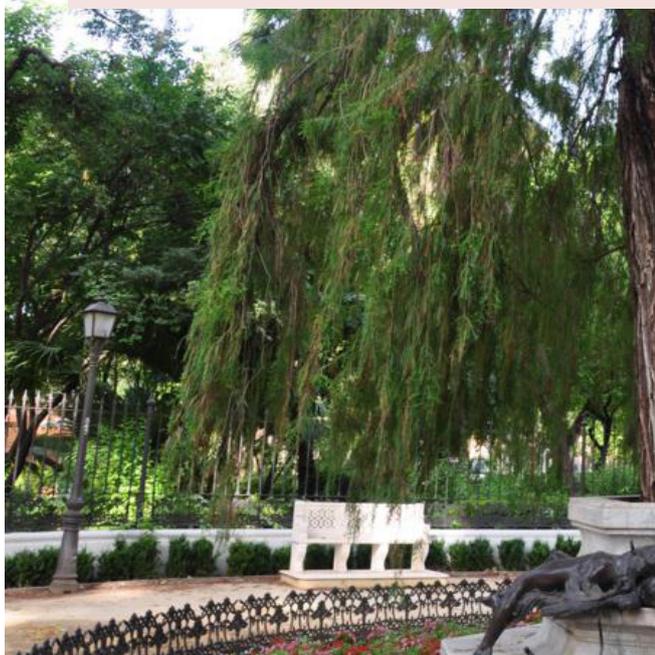
- **Funcionalidad y usos:** La presencia arbolada debe ser compatible y contribuir a potenciar los usos propios del espacio (ensombreamiento, ornamental, paisajístico, pantalla cortavientos, sonora o visual, favorecer la biodiversidad, etc.)

- **Espaciales:** Será necesario adecuar el arbolado al espacio disponible considerando elementos que compiten por el espacio, características de la sección transversal y respeto a las servidumbres mínimas.

- **Gestión:** el diseño del espacio arbolado debe tener como uno de los objetivos prioritarios la simplificación de la gestión.

- **Económicos:** se debe atender a la minimización de costes a corto, medio y largo plazo.

- **Socio-culturales:** se debe considerar la tradición, simbología, hábitos y costumbres.



# 2. ADECUACIÓN AL ESPACIO

La adecuación del arbolado al espacio disponible para cada emplazamiento permite una menor intervención a medio o largo plazo, particularmente en cuanto a acciones de poda, ya que la escasez de espacio obliga a la ejecución de podas recurrentes y la propia ejecución de estas podas genera unas altas demandas de mantenimiento (“la poda llama a la poda”), que van en contra de los principios de sostenibilidad, de racionalización y optimización de recursos (coste de mantenimiento), y de funcionalidad (pérdida de beneficios que proporciona el arbolado).

Además, las **podas suponen un problema para el arbolado** (debilitamiento fisiológico y biomecánico, colonización de hongos descomponedores, formación de ramas de origen epicórmico con anclajes superficiales y débiles, desorganización de la copa, propensión a sufrir plagas o enfermedades, etc.) por lo que la tendencia general de gestión deberá ser intervenir lo mínimo posible y siempre con un objetivo predeterminado.



Pudriciones en ramas de un olmo originado desde antiguos cortes de poda.

# 2.1. DIMENSIONES DEL ARBOLADO

Los árboles de grandes dimensiones, en el emplazamiento adecuado, si poseen espacio suficiente para su desarrollo y están en buen estado, son los que aportan mayores beneficios, tanto individualmente como al conjunto arbolado.

No obstante, en la ciudad habitualmente el espacio disponible es muy restrictivo por lo que en numerosas ocasiones será necesaria la presencia de árboles pertenecientes a especies de porte mediano o pequeño, frente a los de porte grande, particularmente en espacios con usos muy intensivos o en situaciones de gran complejidad en la conservación.

Se establecen tres categorías de arbolado:

## Porte Pequeño (P)

Especie de altura baja y copa estrecha o mediana.

## Porte Mediano (M)

Especie de altura media y copa mediana.

## Porte Grande (M)

Especie de altura elevada y copa mediana o ancha.



El requerimiento de espacio aéreo viene determinado por el porte de la especie.

## 2.2. SERVIDUMBRES

Cuando está situado en la calle, el árbol no debe invadir los espacios de paso destinados a peatones y tráfico rodado. Esto implica mantener libres de vegetación unas distancias mínimas, con las fachadas de los edificios, con los peatones y con los vehículos, ya estén estacionados o en circulación. Se distingue el espacio **aéreo** y **subterráneo**.

### ESPACIO AÉREO

#### DISTANCIA A EDIFICACIÓN Y VUELOS SOBRE PARCELAS PRIVADAS

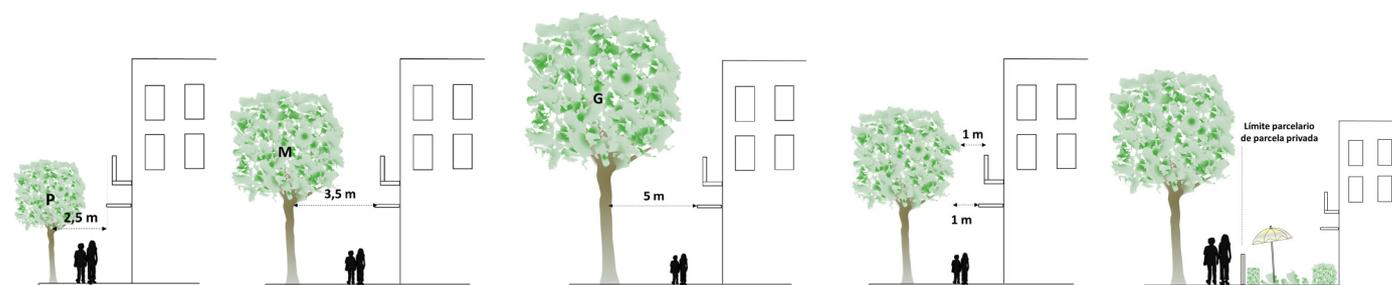
La distancia mínima del eje del árbol a línea de edificación deberá de ser de:

- **2,5 m** para especies de **porte pequeño**.
- **3,5 m** de fachada para especies de **porte mediano**.
- **5 m** para especies de **porte grande**.

Las copas de los árboles deben respetar, sin invadir, un **espacio mínimo de 1 m** a partir de las fachadas, balcones, miradores y aleros de los edificios.

De acuerdo con el artículo 592 del Código Civil, "Si las ramas de algunos árboles se extendieren sobre una heredad, jardines o patios vecinos, tendrá el dueño de éstos derecho a reclamar que se corten en cuanto se extiendan sobre su propiedad (...)".

Para prevenir conflictos de este tipo, se evitará que las copas de los árboles sobrepasen las vallas de heredades ajenas. El límite vertical parcelario delimitado por una valla debe ser considerado como una barrera que el árbol no debe sobrepasar, salvo por autorización expresa de la propiedad.



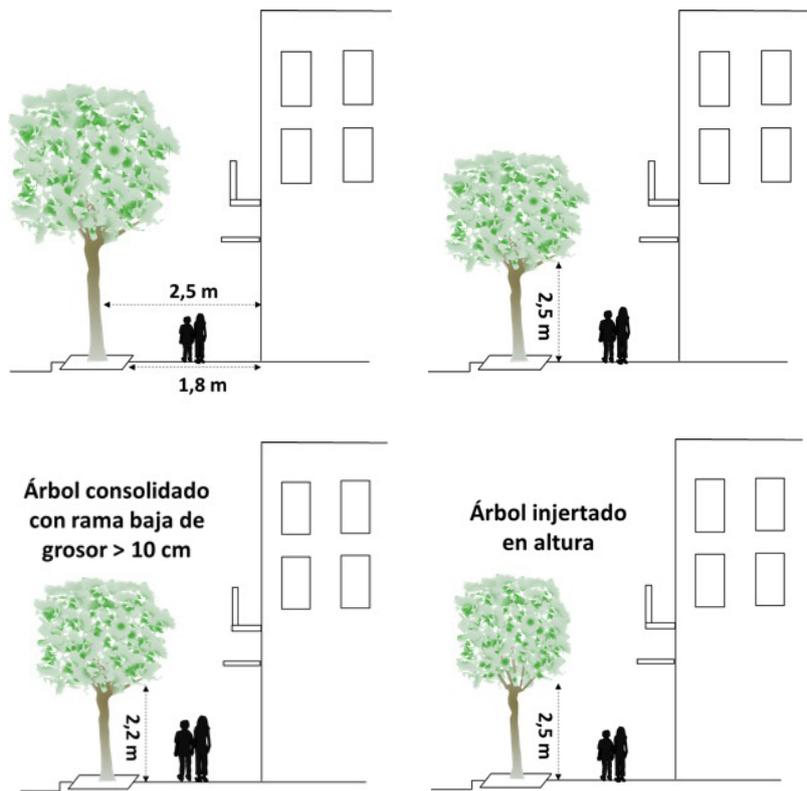
## TRÁNSITO PEATONAL

El arbolado (copa y tronco) respetará habitualmente, sin invadir, una **anchura de acera de 2,5 m**. Se permiten algunas **excepciones** a la norma anterior para calles ya arboladas bajo aceptación expresa de los servicios municipales.

En estos casos la anchura de acera libre mínima para el tránsito peatonal será mínimo de **1,8 m** de acuerdo con las prescripciones recogidas en "Ordenanza Municipal para la Accesibilidad Universal" de la ciudad de Sevilla (Boletín Oficial de la provincia de Sevilla. Número 46, de 25 de febrero de 2014).

Los huecos de los **alcorques (alcorques a distinto nivel)** deberán respetar dichas anchuras libre de paso de, **al menos, 1,8 m**.

Respecto a la **altura**, se dejará libre una distancia de **2,5 m** desde el suelo a la primera rama estructural. Para árboles consolidados con ramas bajas de más de 10 cm de grosor, se podrá reducir a 2,2 m. En el caso de árboles **injertados en altura**, debe mantenerse la **distancia de 2,5 m**, medida desde el suelo hasta el injerto. La plantación en las inmediaciones de un **paso peatonal** debe dejar una distancia suficiente como para permitir que el peatón visualice perfectamente el tráfico rodado de la vía.



## TRÁNSITO RODADO

Ninguna parte del árbol debe invadir la **vertical del borde de la calzada hasta una altura de 4 m**. A este respecto, no se considera calzada el espacio de aparcamiento, cuyas servidumbres serán las mismas que para el tránsito peatonal.

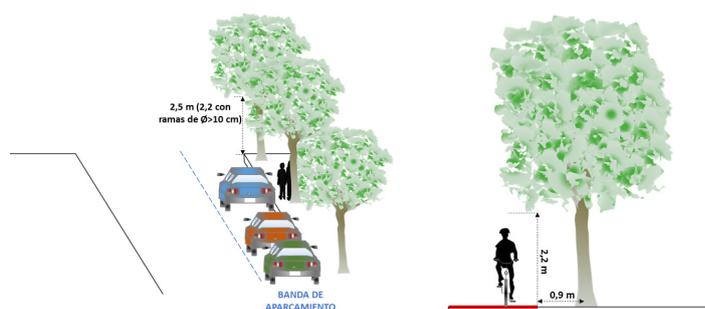
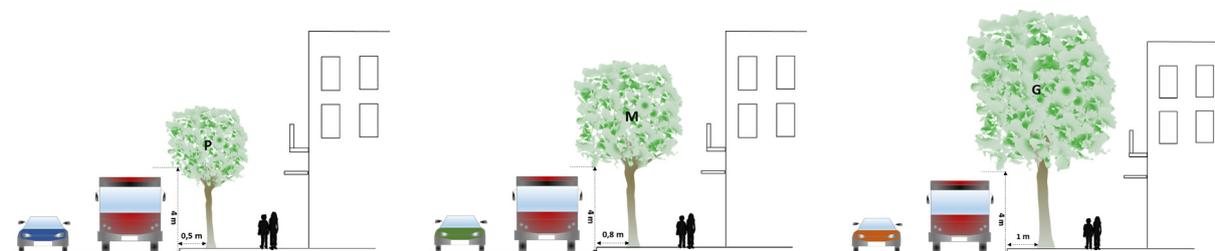
Además, el punto de plantación se distanciará del borde de la calzada:

- **0,5 m** en especies de **porte pequeño**.
- **0,8 m** en especies de **porte mediano**.
- **1 m** en especies de **porte grande**.

En el caso de viales con **carril bici**, será recomendable plantar los árboles a un mínimo de **0,9 m** de este. También respetarán un **gálibo de 2,2 m** entre la línea vertical del borde del carril bici más próximo al árbol.

En ciertos itinerarios utilizados para **eventos tradicionales**, en ocasiones, se hace necesario unas servidumbres especiales cuyo gálibo debe aumentarse. Por ejemplo, para compatibilizar los **Pasos de Semana Santa** será necesario que ninguna parte del árbol invada la **vertical del borde de la calzada hasta una altura de 6 m**.

Para no producir daños en ramas estructurales de árboles viarios ya consolidados es deseable que dichos itinerarios no sufran modificaciones de un año para otro.



## SEÑALIZACIÓN VERTICAL Y OTROS ELEMENTOS DEL ESPACIO

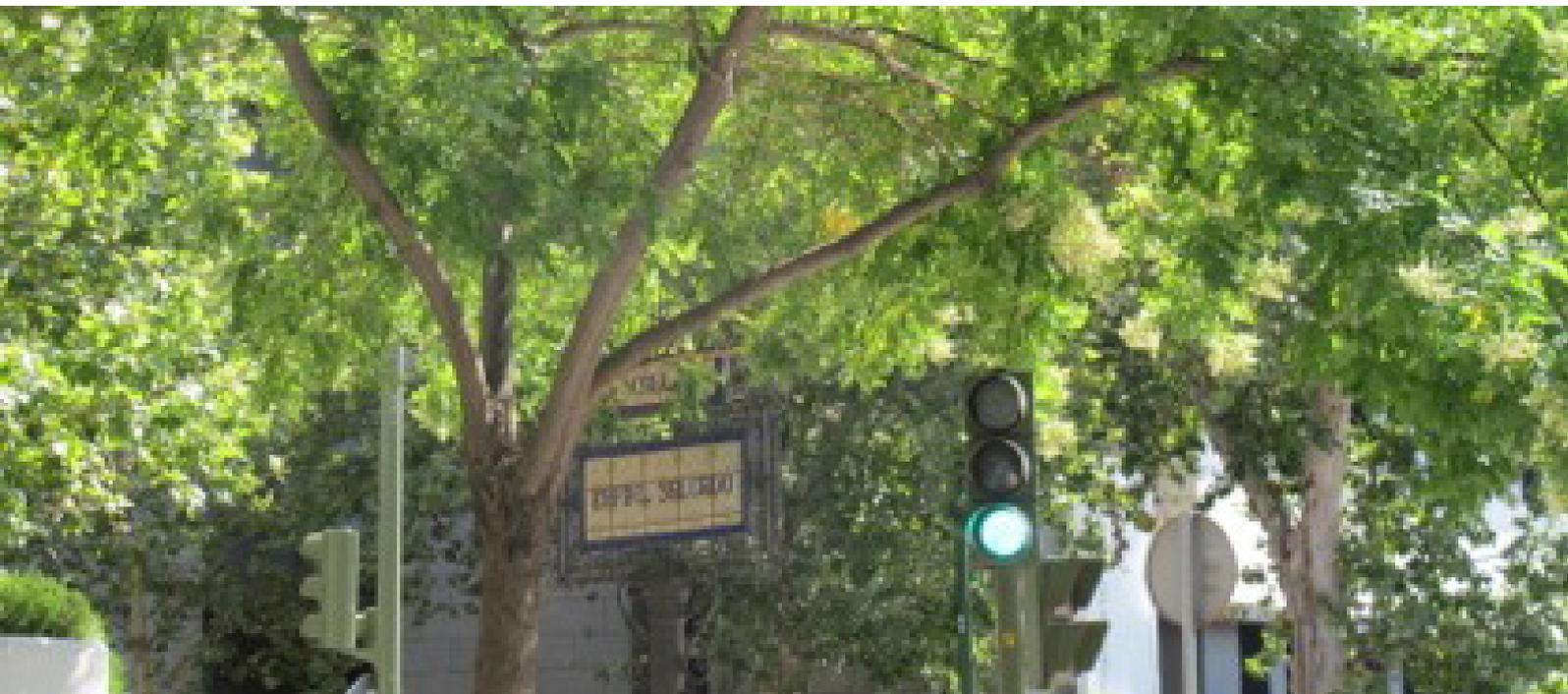
Ninguna parte del árbol debe impedir la visibilidad de los elementos de señalización vertical consolidados a una distancia de 30 m, desde el punto de vista del conductor.

Se deben respetar las siguientes servidumbres:

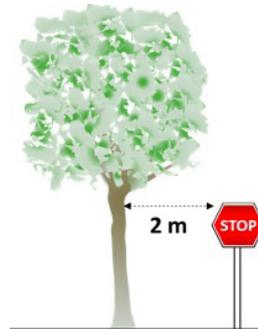
- Con **farola**: distancia mínima de **4 m** entre la posición arbolada y la farola. Se recomienda que la farola se encuentre equidistante entre dos árboles, en el punto medio del marco de plantación.



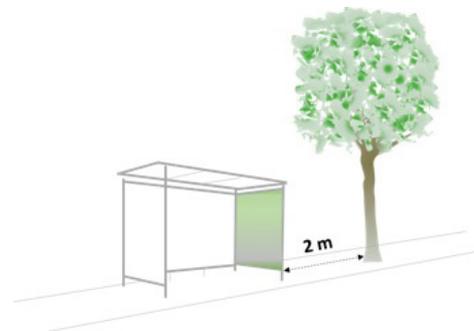
- Con **semáforo**: distancia mínima de **4,5 m** entre la plantación y el semáforo.



- Con **señal vertical**: distancia mínima de **3 m** entre la plantación y la señal vertical. En la colocación de nuevas señales en viales con arboledas consolidadas se deberá seguir el mismo criterio.

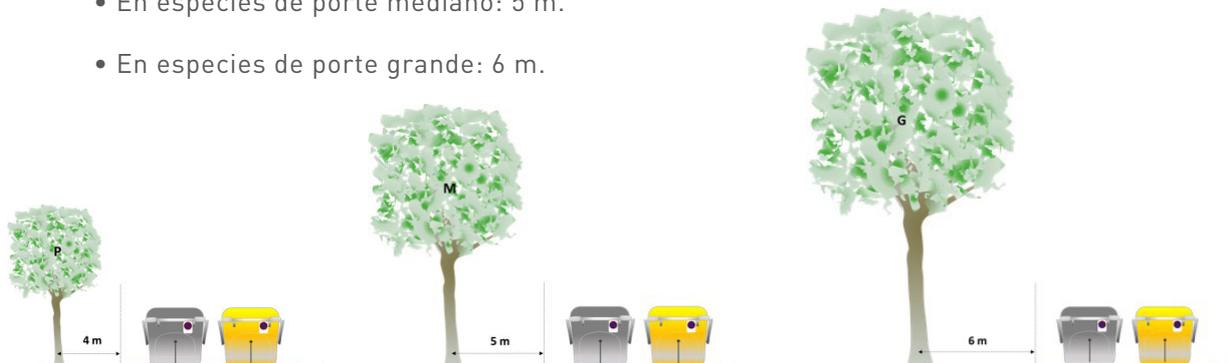


- Con **parada de transporte público**: la distancia mínima entre la plantación y el ámbito de parada definido será de **2 m**.”



- Con **áreas para contenedores de residuos urbanos**: para prevenir daños sobre los árboles que pudieran producirse en las acciones de carga y descarga de residuos urbanos por parte de los camiones recogedores, debe comprobarse que el punto de recogida no interfiere con el arbolado, por lo que será necesario evitar situar contenedores debajo de la proyección futura de las copas de árboles. Por consiguiente, se recomiendan las siguientes medidas en función del tamaño del arbolado:

- En especies de porte pequeño: 4 m.
- En especies de porte mediano: 5 m.
- En especies de porte grande: 6 m.



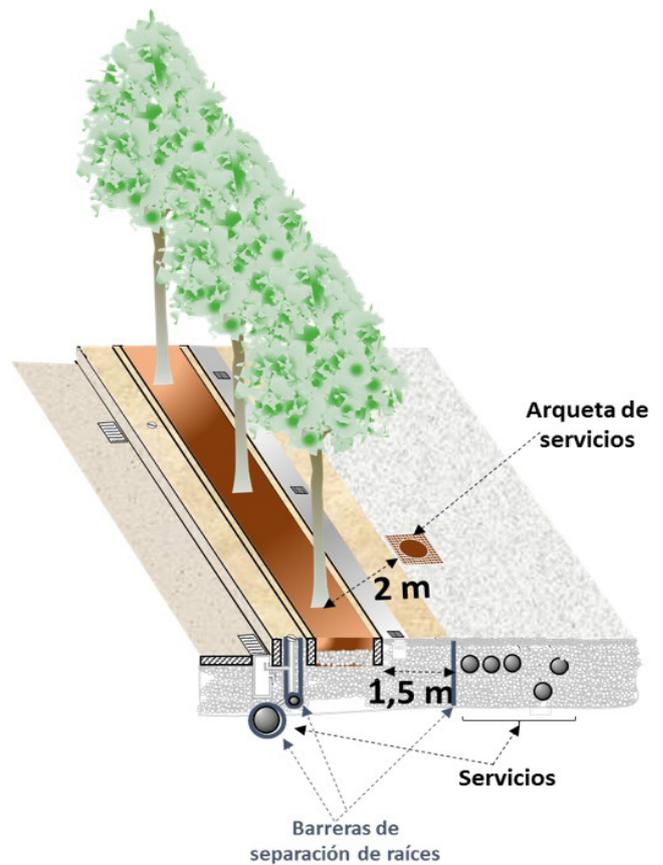
En el **caso de arbolado consolidado** que ya convive con áreas de recogida de contenedores urbanos ya existentes, generalmente será necesario mantener una servidumbre mínima de **6 m** en altura libre sobre el área de recogida. No obstante, se podrá acordar medidas menos restrictivas entre el Servicio de recogida de residuos urbanos y el Servicio Técnico de Parques y Jardines, cuando el sistema de recogida y de retirada de residuos garantice que no se producen daños sobre el arbolado ya existente.

# ESPACIO SUBTERRÁNEO

## DISTANCIA A INFRAESTRUCTURAS DE SERVICIOS

Con el fin de reducir conflictos entre las raíces de los árboles y las infraestructuras básicas urbanas subterráneas, será necesario mantener unas distancias mínimas entre árboles y las líneas de servicios.

- las líneas de servicios deben ser paralelas y situadas fuera de la línea del alcorque, al menos **a 1,5 m** de la franja de vegetación, considerada desde el bordillo del alcorque o del área de vegetación. Se exceptúan la red de riego y de las infraestructuras de evacuación pluviales que estén asociadas a la franja de vegetación.
- Situadas como mínimo a **1 m de profundidad** (mejor 1,5 m).
- En cualquier caso, las líneas de servicio deben estar perfectamente impermeabilizadas y además debidamente protegidas con mallas o barreras anti-raíces (ver condiciones mínimas para la adecuación de las plantaciones).
- La distancia mínima entre la plantación y cualquier **arqueta de registro será de 2 m**.



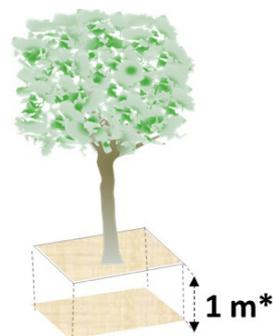
## PROFUNDIDAD DEL ESPACIO PLANTABLE

De manera general la profundidad del suelo útil será como mínimo de **1 m.**

Para **plantaciones sobre forjado** la altura de construcción recomendada más baja será:

- para árboles de porte pequeño: 60 cm.
- para árboles de porte mediano: 70 cm.
- para árboles de porte grande: 80 cm.

En estos casos se requerirán unas condiciones especiales de sustrato, porte de arbolado o condiciones de mantenimiento que se describen en este documento.



\*Sobre forjado puede ser excepcionalmente menos

## 2.3. MARCOS DE PLANTACIÓN

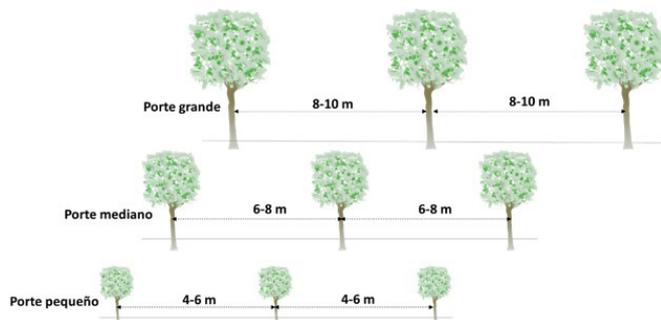
Cuando el marco de plantación, o lo que es prácticamente lo mismo, la distancia entre dos posiciones consecutivas de los árboles de alineación es muy pequeño los árboles se desarrollan en espesura. Una alta densidad origina copas raquíticas y ahiladas que impiden que se logre la máxima funcionalidad individual y a su vez origina problemas en la renovación cuando llegan al final de su vida útil bajo condiciones tolerables de seguridad para los viandantes en áreas de alta tasa de ocupación.

En ocasiones un marco demasiado pequeño ni siquiera será útil en espacios en los que se busquen pantallas arboladas visuales o sonoras, ya que la propia competencia origina que mueran ramas bajas o interiores por la alta competencia por la luz.

La distancia entre dos posiciones consecutivas de los árboles de alineación deberá atender especialmente al desarrollo máximo de su copa.

Los marcos de plantación mínimos y recomendados serán los siguientes:

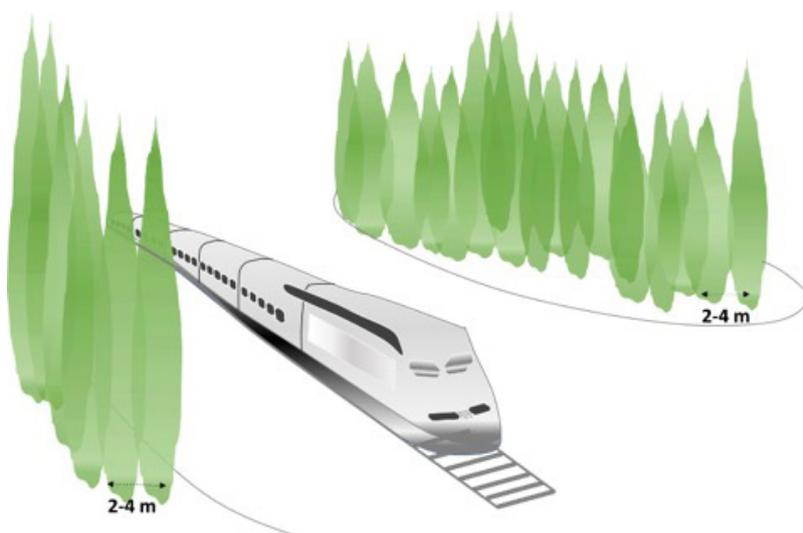
PORTE	MARCO DE PLANTACIÓN
Pequeño	4-6 m
Mediano	6-8 m
Grande	8-10 m



En caso de una **doble alineación o de trama reticulada** formada por especies de diversas categorías se establecerá como distancia mínima la media de distancias de las especies participantes.

Cuando se desee tener una cobertura elevada desde el momento de la plantación, será correcto que esta se realice con una mayor densidad de arbolado inicial y, a medida que crecen los árboles, ir reduciendo esta paulatinamente. Para ello será preciso que dichas acciones estén predeterminadas y documentadas, bien en el proyecto inicial de plantación, bien o en su correspondiente Estudio de Unidad de Gestión.

En caso de que el objetivo sea crear **pantallas visuales, cortavientos o sonoras** con infraestructuras lineales urbanas (ferrocarril, autopistas, vías con elevada densidad de tráfico, etc.) el marco de plantación podrá ser inferior, de **2-4 m en caso de árboles de forma alargada**.



En cualquier caso, será preferible que el marco de plantación sea elegido simultáneamente a la selección de especies, según criterio de funcionalidad del arbolado y el uso esperado del espacio.

# 2.4. CONDICIONES MÍNIMAS PARA NUEVAS PLANTACIONES EN ÁREAS PAVIMENTADAS

En las áreas pavimentadas el diseño de la alineación arbolada (y en su caso de arbolado no alineado) deberá plantearse, desde un principio, coordinadamente con el diseño del resto de los elementos y servicios obligados del viario tanto aéreos, como subterráneos.

## ORDENACIÓN DE ELEMENTOS

**A nivel aéreo, se distinguirán:**

- **El itinerario peatonal accesible:** Según el “Documento Técnico sobre el Decreto Andaluz de Accesibilidad, se define como: “Aquel itinerario peatonal que, garantiza el uso no discriminatorio y la circulación de forma autónoma y continua de todas las personas y en condiciones de seguridad, y que cumple con las condiciones establecidas en este Reglamento”.

- **La banda de Mobiliario urbano:** Según dicho Documento Técnico el mobiliario urbano se define como el “Conjunto de elementos existentes en los espacios públicos urbanizados y áreas de uso peatonal, cuya modificación o traslado no genera alteraciones sustanciales”. Está principalmente destinado a instalaciones que poseen un considerable volumen aéreo, como luminarias, elementos de mobiliario, arbolado o jardinería.

**y a nivel subsuelo:**

- **Franja de plantación:** Es la banda donde se encuentra la mayor proporción de volumen útil de sustrato en buenas condiciones para las raíces. Su finalidad es hacer compatible las necesidades de los árboles a nivel subterráneo con la compactación obligatoria exigida por los pavimentos y con las líneas de servicio subterráneo.

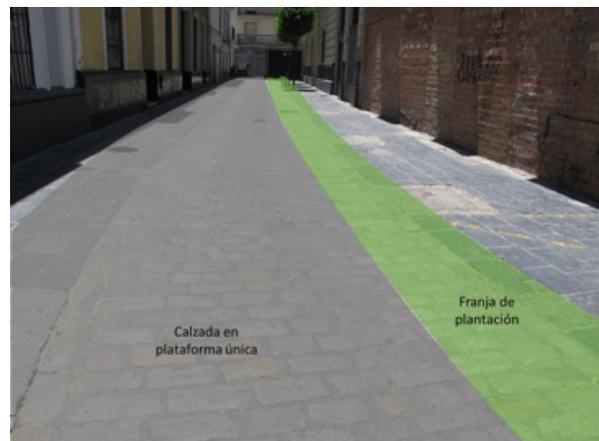
- **Franja de servicios:** es el terreno situado bajo la acera destinado a albergar las líneas de servicio urbano. Todas las infraestructuras urbanas básicas deberán ir bajo el acerado, entre la franja de plantación y las edificaciones, a excepción de las redes de saneamiento que discurrirá por vías o espacios públicos no edificables y preferiblemente por las calzadas de los viales (Instrucciones Técnicas para Redes de Saneamiento de EMASESA).



En ocasiones, se puede plantear la configuración de **isletas** elevadas que amplíen el espacio de la acera, destinadas a áreas estanciales, para albergar arbolado o para ambas. Los terrenos situados bajo isletas que amplían el espacio de la acera hacia la banda de aparcamiento o calzada, que estén destinadas a albergar arbolado, también serán consideradas dentro de la franja de plantación, pero se tendrá especial cuidado en evitar conflictos entre las raíces de los árboles y las infraestructuras que inevitablemente deban cruzar por el espacio de plantación. En estas zonas, las líneas de servicios deben estar perfectamente impermeabilizadas y debidamente protegidas con mallas o barreras anti-raíces.



Cuando la anchura o la morfología de la vía imposibilitan una estructura de bandas y franjas como la indicada es posible plantear una solución alternativa de **plataforma única** en las que la acera y la calzada queden a un mismo nivel. Son situaciones "mixtas" en las que también es posible que el arbolado y el mobiliario compartan "banda" con los vehículos estacionados.



Ejemplo de diseño de espacio aéreo en calle de uso peatonal o mixto para permitir su arbolamiento.

## EL SUELO EN ÁREAS PAVIMENTADAS

Las condiciones del suelo en áreas pavimentadas generalmente se encuentran enfrentadas con las necesidades del árbol. Se establecen una serie de directrices para la instalación de arbolado bajo estas condiciones, particularmente en los casos de tener que cumplir cierto grado de compactación obligatoria.

Para incluir las necesidades del árbol a nivel de suelo se describen las condiciones mínimas del en los siguientes niveles:

- **Superficie.**
- **Capa de grava.**
- **Suelo base.**
- **Protección de líneas de servicio.**
- **Aprovechamiento de aguas pluviales y sistemas de drenaje.**

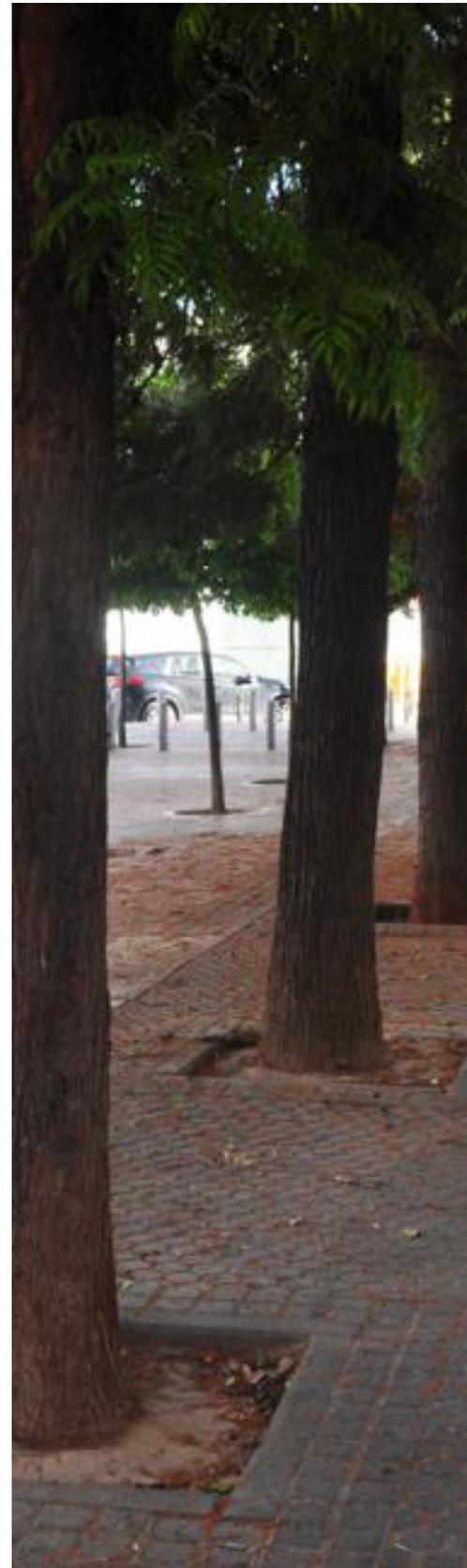
### SUPERFICIE

Desde el punto de vista del árbol y para reducción de conflictos como levantamiento de pavimentos por la acción de raíces, son más favorables los alcorques corridos frente a los individuales en la Franja de Mobiliario. Si esto no fuera posible, será más beneficioso para el árbol cuanto más grande sea la superficie de su alcorque.

También por encima de la Franja de plantación, es preferible utilizar pavimentos que permitan la percolación del agua de lluvia y el intercambio gaseoso enrasados con el resto de la acera, que externamente se corresponde con la Franja de Mobiliario y parte del Itinerario Peatonal Accesible.

### CAPA DE GRAVA

Para evitar la proliferación superficial de las raíces bajo el pavimento que pueden producir conflictos en el acerado, se prevé la colocación de una base de gravas de aproximadamente 20 cm.



## SUELO BASE

Bajo la capa de grava será necesario la instalación de un suelo base consistente en suelo estructural o un suelo técnico.

Un suelo ideal para el crecimiento de las raíces en áreas pavimentadas es el **Suelo Estructural**. Se recomienda su uso únicamente en espacios donde se debe mantener la compactación obligatoria del pavimento en compatibilidad con el desarrollo de las raíces ya que proporciona una buena aireación y si no existen grandes impedimentos físicos para el desarrollo del sistema radicular.

Se trata de una mezcla de gravas (en su mayoría de piedra triturada) y suelo (contenido mineral y contenido orgánico) que proporciona un sistema integrado de pavimento de alta resistencia, donde la raíz puede penetrar y se puede extender más allá del hoyo de plantación.

La proporción y tamaño de la grava de suelo estructural es variable entre distintos autores. Por ejemplo, la Universidad de Cornell (CU-Estructural Soil®) recomienda una proporción de 80 % de gravas de canto vivo de 2 - 4 cm sin finos, un 20 % de tierra vegetal y un Hidrogel o estabilizador de suelos para mantener la estructura de tierra y piedra en el tiempo. En cambio, el suelo estructural que se utilizaba habitualmente en Estocolmo, empleaba como base gruesa piedra de 10-15 cm de diámetro, que contiene alrededor del 30% de poros, con aire, agua y nutrientes. Alrededor del 25-30% del suelo de plantación se puede acomodar en el volumen estructural del suelo (10 m<sup>3</sup> de roca triturada contiene entre 2,5 y 3 m<sup>3</sup> de suelo).

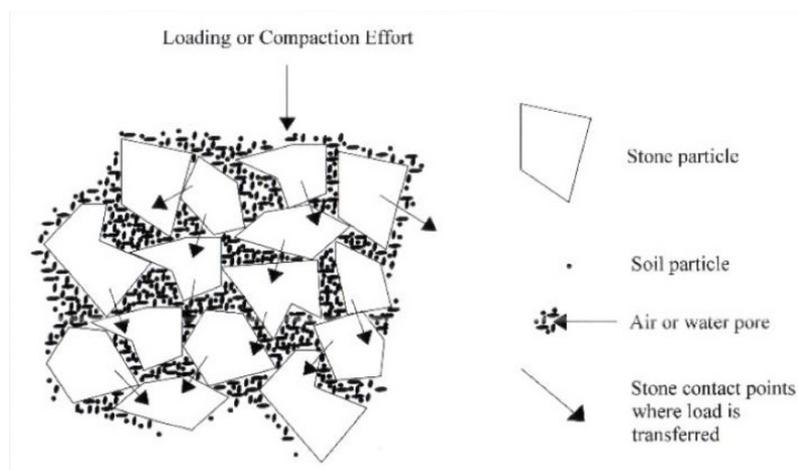


Diagrama conceptual del CU-Structural Soil®. (Fuente: "CU-Structural Soil®. A Comprehensive Guide". Urban Horticulture Institute -Cornell University).

No obstante, es preferible contar con un sistema para disponer de mayor cantidad de agua a igualdad de volumen de suelo, para suplir la falta de suelo "asimilable" ocupado por las gravas gruesas.

Otra posibilidad es la utilización de "**Suelos Técnicos**" o "**Pavimentos Flotantes**" acompañados de suelo de alta calidad. Esta solución será algo más cara por unidad de volumen, pero permite un mejor aprovechamiento de suelo "asimilable" sin compactación y generalmente se evitan problemas de levantamiento del pavimento por las raíces.

La instalación de estos tipos de suelos base (estructural, técnico o pavimentos flotantes), en principio será más caro que no instalar nada, pero a largo plazo la inversión será rentabilizada sobradamente por el mejor desarrollo de los árboles, menores problemas y conflictos por reparación de pavimentos y alargamiento de su vida útil.

### PROTECCIÓN DE LÍNEAS DE SERVICIO

**Entre la Franja de plantación y la de Servicios** se colocará, bien una barrera de raíces o se rodearán las líneas de servicios. Esta última opción permite un mayor volumen de suelo útil, pero posibilita la aparición de daños en edificaciones colindantes, muros o parcelas privadas y daños en raíces por reparación de líneas de servicio, condicionantes que deben ser tenidos en cuenta en el diseño del espacio pavimentado.

En el caso de utilizar barreras de raíces, estas deben sobrepasar por encima la capa de grava aproximadamente 2 cm para evitar que sean superadas por las raíces en esta zona.

Para las mallas anti-raíces puede utilizarse, por ejemplo, un geotextil tratado térmicamente.

### APROVECHAMIENTO DE AGUAS PLUVIALES Y SISTEMA DE DRENAJE

Las ciudades contienen grandes áreas pavimentadas. El agua de lluvia, o agua pluvial, de las superficies pavimentadas a menudo se conduce directamente a los desagües pluviales o al sistema de alcantarillado perdiéndose un recurso importante para las plantas urbanas.

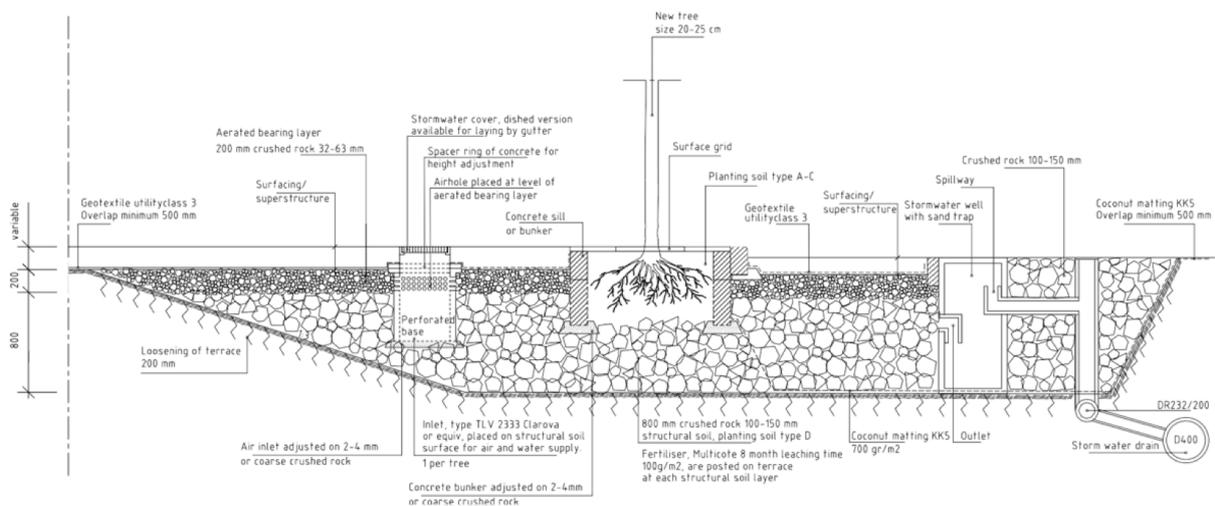
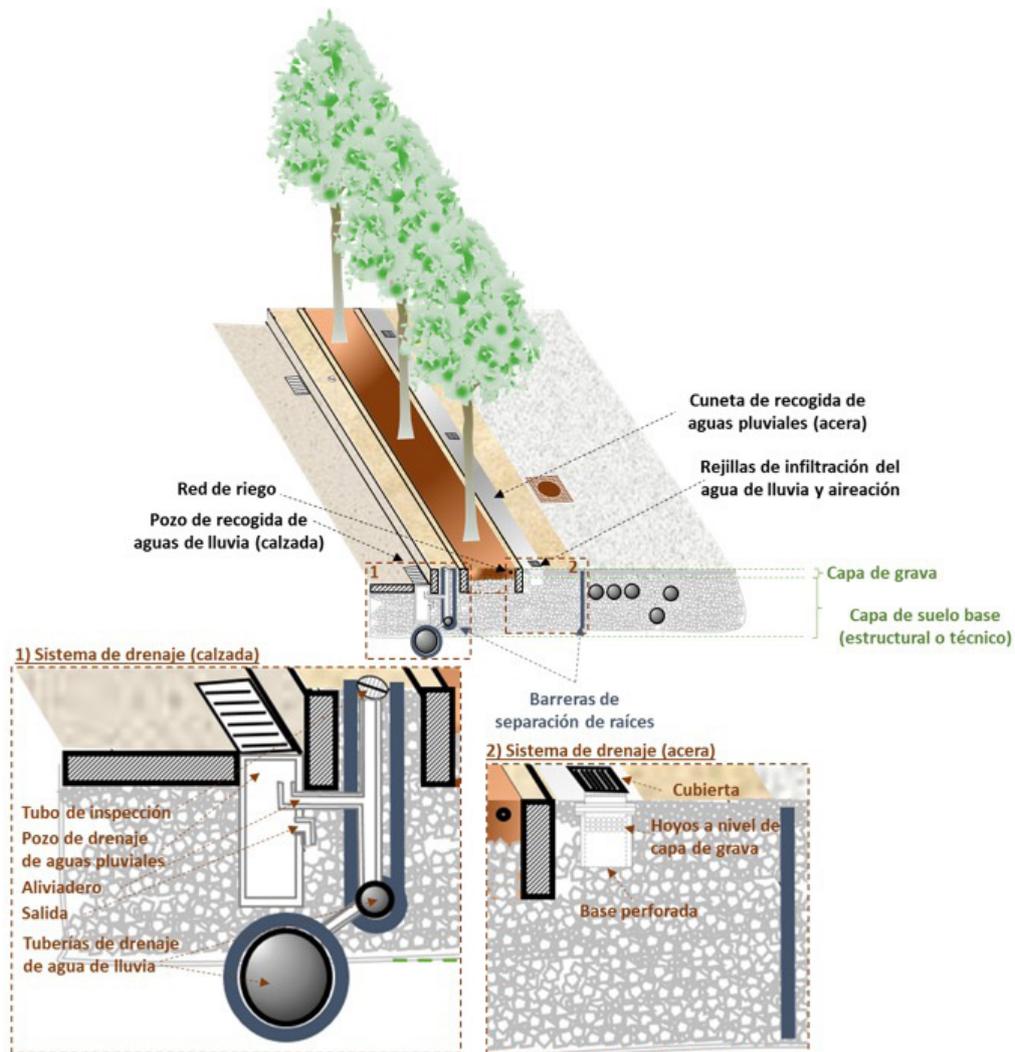
Además, en casos de lluvias torrenciales, los suelos con vegetación urbana y los árboles urbanos (particularmente en el período de mayor crecimiento), son capaces de absorber parte de las aguas pluviales de las superficies pavimentadas y ralentizar su avance hacia los desagües, disminuyendo de esta manera la presión sobre el sistema de drenaje existente y reduciendo el dimensionado de las redes de evacuación, lo que supone adicionalmente un ahorro económico.

Teniendo en cuenta este contexto, especialmente en una climatología como la existente en la ciudad, es importante tratar de aprovechar cada oportunidad para mejorar el entorno de estos árboles.

Por tanto, en cualquier plantación a realizar en área pavimentada, es muy conveniente el **aprovechamiento del agua de lluvia hacia la franja de plantación**.

Asimismo, para evitar el encharcamiento prolongado del terreno y muerte de raíces por falta de oxigenación, se deberá **instalar un sistema de drenaje** en el lecho del perfil que conecte con el sistema de drenaje de evacuación de pluviales existente.

Existen distintas posibilidades para el diseño de sistemas de recogida de pluviales y del sistema de drenaje. A modo de ejemplo se muestra a continuación un esquema de sistema de recogida y drenaje habitualmente empleado en Estocolmo (Suecia).



Ejemplo de red de recogida de aguas pluviales y de drenaje en área pavimentada. Detalle de Sección principal de disponibilidad local de agua de tormenta en área pavimentada con suelo estructural (Fuente: Planting Beds in the City of Stockholm a Handbook. 2009.02.23 GH100322).

# PLANTACIONES POR TIPOLOGÍA DE ÁREA PAVIMENTADA

Las nuevas plantaciones en áreas pavimentadas pueden corresponderse fundamentalmente con las siguientes situaciones:

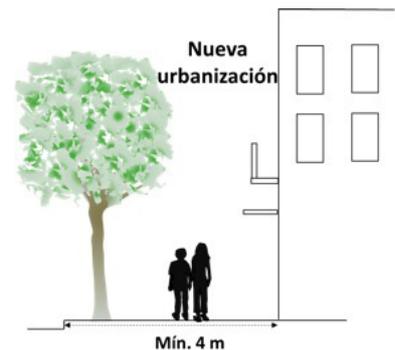
- **Plantación en acera.**
- **Plantación en banda de aparcamiento.**
- **Plantación en medianas y rotondas.**
- **Plantación en alcorque.**
- **Plantación sobre forjado.**

## PLANTACIÓN EN ACERA

En los proyectos de **nueva urbanización**, la anchura mínima de la acera para poder albergar arbolado de alineación será de 4 m.

Conviene recordar que es necesario mantener las siguientes **distancias mínimas del eje del árbol** a línea de edificación y demás servidumbres para establecer las dimensiones de las plantaciones.

- **2,5 m** para especies de **porte pequeño**.
- **3,5 m** de fachada para especies de **porte mediano**.
- **5 m** para especies de **porte grande**.



Imágenes de distintos problemas de plantación en banda de aparcamiento.

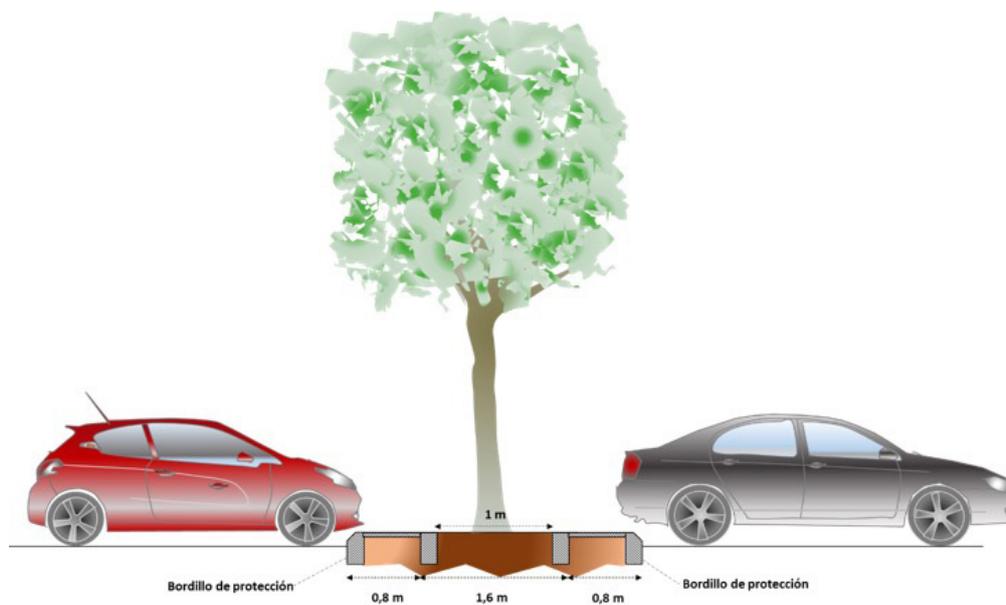
## PLANTACIÓN EN BANDA DE APARCAMIENTO

Esta disposición permite arbolar calles con aceras inferiores a 4 m de ancho porque aleja el arbolado de la fachada, no invade la servidumbre del peatón y la copa del árbol puede volar sobre la servidumbre de tráfico rodado. En estos casos la plantación se realizará en isletas debidamente protegidas en la banda de aparcamiento.

No obstante, este tipo de plantación **debe evitarse siempre y cuando sea posible realizar plantaciones en la acera**, ya que es frecuente que los vehículos al aparcar ocasionen recurrentes problemas sobre los árboles (heridas, descalces, inclinación, etc.)

### Condiciones técnicas para su instalación:

- La plantación en la banda de aparcamiento sólo es recomendable en aquellas calles cuya anchura de acera no permita la implantación de arbolado, pero donde exista un espacio disponible suficiente (ancho de aceras más ancho de calzada) como para permitir un desarrollo de la copa del árbol.
- Las isletas donde se realicen las plantaciones tendrán que estar elevadas respecto a la rasante de la calzada para evitar que los vehículos lo invadan, y deberán tener una anchura suficiente para el desarrollo de los árboles, con especial atención a las raíces.
- Con el fin de impedir la invasión de los alcorques por parte de los vehículos en la banda de estacionamiento, será necesario establecer una distancia mínima de **3,2 m entre ruedas de vehículos consecutivos**, bien mediante bordillos de la isleta, bien mediante topes o bordillos de protección del arbolado.



- Se preferirán alcorques corridos en las isletas frente a alcorques individuales. En ambos casos la anchura mínima será de 1 m (lado más corto) sin contar los bordillos.
- Para solventar los problemas de compactación (y en ocasiones de espacio) que frecuentemente sufre este tipo de plantación, en la elección de especie se tendrá en cuenta que la superficie permeable debe ser mayor a las recomendadas de manera general de acuerdo con el porte de la especie, así como otros condicionantes como la agresividad de las raíces de la especie. Deben existir buenas condiciones de drenaje y aireación, para solventar los problemas de compactación que sufre este tipo de plantación, por lo que se recomienda el uso de pavimentos drenantes en superficie y estructuras constructivas (Suelo Estructural o Suelo Técnico bajo la banda de estacionamiento y bajo parte del itinerario peatonal transitable no destinado a líneas de servicio).

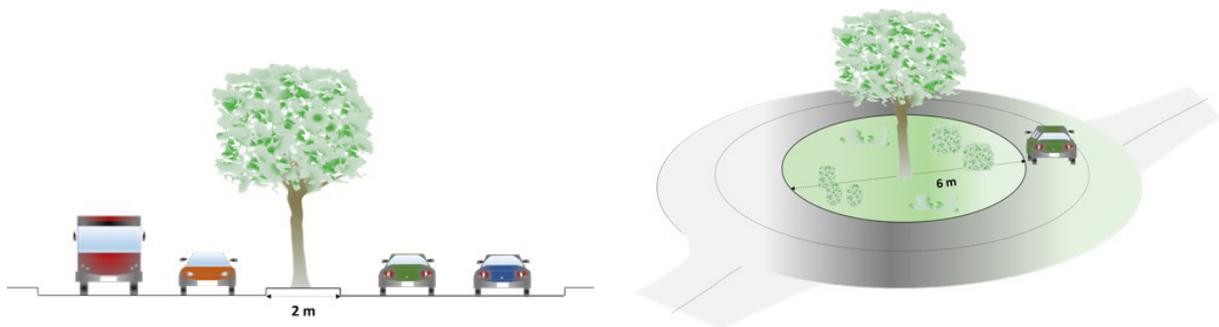
## PLANTACIÓN EN MEDIANAS Y ROTONDAS

Como criterio general, el dimensionado mínimo para arbolar **medianas** será de **2 m de anchura**, y en el caso de las **rotondas** de **6 m de diámetro**.

En las **rotondas**, las proyecciones de copa de los árboles **no deben sobrevolar la calzada**.

Estas dimensiones podrán reducirse previo informe del Servicio municipal de Parques y Jardines.

Tanto en medianas como en rotondas se dispondrá de una franja de plantación que cumpla las necesidades del arbolado.



## PLANTACIÓN EN ALCORQUE

Para disfrutar del máximo de beneficios del arbolado y para reducir posibles conflictos, en cualquier espacio urbano se deberá garantizar un **mínimo de volumen de tierra útil y de superficie no impermeabilizada**, que cumpla sus necesidades de desarrollo radicular y que permita el intercambio de gases y el aporte de agua y nutrientes a las raíces. Por tanto, deberá existir una adecuada proporcionalidad entre el volumen de suelo acondicionado y la superficie permeable deberá ser proporcional al desarrollo esperable del árbol.

También es necesario considerar:

- Que los árboles alrededor de la base habitualmente desarrollan contrafuertes y crecimientos de raíces que elevan el terreno en el entorno más próximo al cuello de la raíz. Si el espacio es pequeño se producirá una elevación del pavimento o de los bordillos que pueden ser un obstáculo para el normal tránsito peatonal.
- Que los conflictos comentados en el punto anterior habitualmente son la causa de cortes sobre raíces originados en la reparación de los pavimentos elevados por la acción de las raíces, lo que puede dañar y acortar la vida útil del arbolado. Llegando incluso a matar o producir su caída en los casos de afecciones más graves de su sistema radicular.
- Que los espacios muy restrictivos pueden suponer barreras y suponer deformaciones o estrangulamientos del cuello, tanto por bordillos como por las propias raíces del árbol.



Ejemplos de raíces que producen la elevación del pavimento. Estos conflictos pueden verse minimizados si se consideran las necesidades del árbol en el momento de diseñar el alcorque.

Estos aspectos, volumen y superficie útil del hueco del alcorque suficientes, deben tenerse en cuenta cuando se diseña el espacio donde se va a desarrollar arbolado.

A continuación, se muestran las características que deben poseer cada tipología de alcorque, así como las sugerencias en cuanto a cubiertas y entorno inmediato. Para los alcorques situados en calzadas sobre bandas de aparcamiento se atenderá adicionalmente a las condiciones que han sido recogidas en el apartado dedicado a la Plantación en la banda de aparcamiento.

### Alcorques en general

Es importante que el alcorque no suponga un riesgo para el peatón ni genere interferencias con el tráfico, por lo que se deberá su colocación en accesos a locales públicos, a viviendas, así como respetar los accesos a cocheras.

En aceras, los bordillos de los alcorques no deben sobresalir del nivel del pavimento para permitir la circulación del agua de lluvia dentro del alcorque, así como para evitar obstáculos para el tránsito peatonal.

En las obras de apertura de un alcorque será obligatorio no dejar restos de hormigón o material de obra en el fondo y laterales del alcorque ya que estos reducir el espacio útil para las raíces y que no contenga ningún tipo de infraestructura lineal destinada a conducir servicios, ya sean estos públicos o privados, a excepción de la red de riego.

Tanto en terreno libre como en área pavimentada, el volumen de suelo acondicionado será proporcional al desarrollo esperable del árbol.

Presentará, además, una superficie permeable que permita la aireación permanente del suelo. Esta superficie de aireación será de tierra libre, pavimentada con elementos porosos o definida por un alcorque en las zonas de pavimento impermeable.

### Alcorques individuales

En este apartado se definen las condiciones mínimas y normas para un adecuado desarrollo de las raíces y reducir problemas futuros. Hay que advertir que siguiendo estos criterios siempre que sea posible será mejor que las dimensiones del alcorque y el volumen de tierra útil sean las mayores posibles que permita el espacio.



Alcorque individual rectangular.



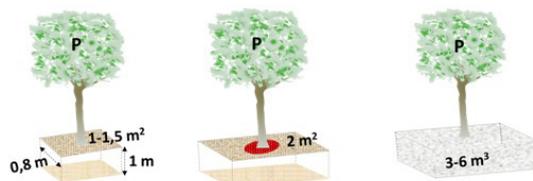
Abajo alcorque de dimensiones inadecuadas para albergar arbolado.

Para albergar cualquier tipo de arbolado **se recomiendan alcorques rectangulares alargados** en el sentido de circulación peatonal frente a alcorque circulares o cuadrados.

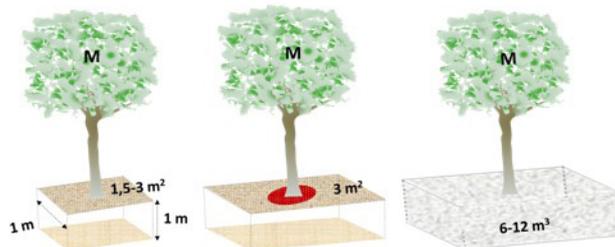
- Tendrán una **superficie acorde al porte potencial del arbolado, siendo el mínimo del alcorque de 1 m<sup>2</sup> y la anchura mínima de 0,8 m**, pudiendo ser menor en aceras de ancho reducido, previo informe del Servicio de Parques y Jardines, siempre que vaya a albergar especies de porte pequeño.
- Tendrán una profundidad de 1 m, aunque excepcionalmente se prevé la plantación de arbolado pequeño sobre forjado bajo condiciones específicas (ver apartado correspondiente).
- En caso de emplearse una superficie porosa se atenderá también a las dimensiones potenciales del arbolado (ver tabla), además de a las condiciones mínimas para "Pavimentos permeables y cubre alcorques".

PORTE	ANCHURA (mínimo)	SUPERFICIE LIBRE (Mínimo recomendado)	SUPERFICIE PAV. POROSO (mínimo)	VOLUMEN ÚTIL (mínimo recomendado)
Pequeño	0,8 m	1 m <sup>2</sup> - 1,5 m <sup>2</sup>	2 m <sup>2</sup>	3-6 m <sup>3</sup>
Mediano	1 m	1,5 m <sup>2</sup> - 3 m <sup>2</sup>	3 m <sup>2</sup>	6-12 m <sup>3</sup>
Grande	1,5 m	3 m <sup>2</sup> - 5 m <sup>2</sup>	5 m <sup>2</sup>	≥20 m <sup>3</sup>

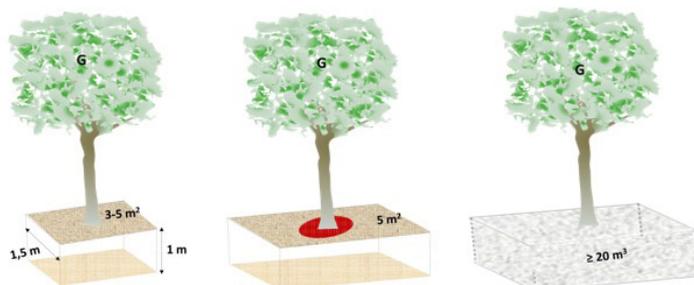
Pavimento poroso



Pavimento poroso

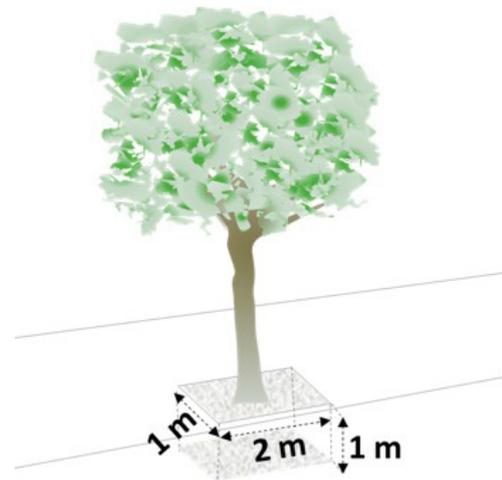


Pavimento poroso



**Caso general:** En el diseño de una calle arbolada será necesario la elección de especie y por tanto incluir sus necesidades de desarrollo desde esta fase, no obstante, en ocasiones y por circunstancias eso no será posible, de ahí que se describa el caso general, cuyas condiciones mínimas, tanto para nuevas construcciones como para la remodelación de alcorques existentes, deberán ser las siguientes:

- Para albergar cualquier tipo de arbolado **se recomiendan alcorques rectangulares** con banda longitudinal paralela al bordillo de **2 x 1 m** frente a alcorque cuadrados, circulares o de cualquier otra forma geométrica.
- La profundidad del alcorque debe ser al menos de **1 m**.



### Alcorques corridos

Los alcorques corridos son franjas superficiales no pavimentadas destinadas para la plantación de vegetación.



En el diseño de alcorques corridos se deben tener en cuenta:

- Los accesos a calzadas, comercios, paradas de transporte público, etc., de forma que el marco del alcorque permita el paso.
- En los casos en los que el propio alcorque corrido o el suelo bajo él estén ocupados por soleras, zapatas, material de obras, etc., el volumen de tierra a sustituir con tierra vegetal de buena calidad, será como mínimo de **1,5 x 1,5 x 1,0 m** de profundidad dentro de cada alcorque, en el entorno de cada árbol.

#### **Pavimentos permeables y cubre alcorques:**

Los alcorques pueden suponer en ocasiones una barrera arquitectónica para el peatón, por esta razón, con el uso de elementos de cubrición se nivela el terreno prolongando el desarrollo de la acera.

No obstante, el uso de pavimentos drenantes que cubren la totalidad del alcorque dificulta la percolación rápida del agua y una adecuada aireación del suelo, por lo que su uso debe ser restringido a casos muy especiales. Si se prevé el uso de estos pavimentos permeables, basados en conglomerados porosos en todo el alcorque, será necesario que la superficie del hueco del alcorque sea mayor que en el caso general por los motivos expuestos. Para ello se atenderán a las dimensiones mínimas recogidas para los alcorques individuales o corridos.

Además, con el paso del tiempo los espacios entre áridos se colmatan fácilmente, por lo que su instalación deberá llevar aparejado el mantenimiento que evite estas situaciones de falta de drenaje.

De utilizarse algún tipo de sistema de recubrimiento de alcorques basado en rejillas o similar, estos deberán cumplir una serie de requisitos mínimos, que son:

- Permitir el libre intercambio de gases y agua entre el suelo y el aire, evitando impermeabilizaciones y compactaciones.
- Permitir el crecimiento del tronco sin causar impedimento ni heridas de ningún tipo, pero manteniendo el cubre-alcorque, su forma y su diseño, sin deformarse ni romperse.
- El cubre-alcorque debe poder levantarse de forma sencilla para facilitar las labores de limpieza.
- Se debe mantener el mismo modelo de sistema cubre-alcorque durante todo el trazado de la plantación. Si se opta por un sistema de recubrimiento de tipo rejillas, y de utilizarse un modelo nuevo, se deberá contar con un remanente que puede utilizarse para la sustitución en caso de sustracción, roturas, etc.

Por otro lado en zonas donde las aceras están sometidas a un lavado frecuente, o están próximas a contenedores que son objetos de lavados periódicos con el uso de químicos agresivos, de forma excepcional podrán utilizarse placas sólidas que puedan retirarse provisionalmente para abordar tareas de mantenimiento e impidan la percolación de dichos líquidos agresivos.

## PLANTACIÓN SOBRE FORJADO

Para árboles plantados en áreas restringidas, (como sótanos, cocheras, bóveda de metro, etc.), que solo permite una altura de construcción baja (<80 cm), puede ser difícil proporcionar a los árboles unas condiciones adecuadas de crecimiento. Además, en ocasiones se precisa de un peso reducido de sustratos para minimizar la carga sobre el forjado.

Los espacios de plantación, con una altura de perfil bajo requieren una fracción relativamente grande de porosidad para que el exceso de agua se pueda drenar. En suelos compactados con un alto contenido de arcilla, existe el riesgo de que se desarrolle una deficiencia de oxígeno en el lecho de plantación. Esto significa que solo las gravas y los suelos dominados por arenas pueden ser empleados con alturas de construcción bajas. En estos suelos de textura gruesa, la capacidad de retención de agua y nutrientes es relativamente limitada, lo que significa que tales lechos de plantas requieren riego y fertilización continuos para funcionar como un sustrato de crecimiento. Por ello será necesario montar un sistema de riego por goteo en estas plantaciones.

Por otro lado, para lograr un alto volumen de poros mientras se mantiene la capacidad de retención de agua relativamente alta, se recomienda que el lecho de plantación se construya a partir de un suelo base con, al menos, un 40 % de pumita (piedra pómez) o cualquier otro sistema que permita abastecer a las plantas con agua retenida, cuando esta escasea.

Las propiedades de la piedra pómez permiten que el suelo puede abastecer a las plantas con agua retenida en sus poros mientras permanece libre de drenaje y con una buena rotación de oxígeno en el lecho de siembra. Es importante señalar que la piedra pómez no se puede reemplazar, p. ej. con arlita, si el objetivo es que el suelo de plantación retenga cantidades suficientes de agua disponible para las plantas.

También será necesario aislar el fondo con una capa impermeable a prueba de agua sobre el pavimento y se contará con un sistema de aireación y drenaje.

# 2.5. CONDICIONES PARA LA REFORMA DE ESPACIOS VIARIOS CONSOLIDADOS

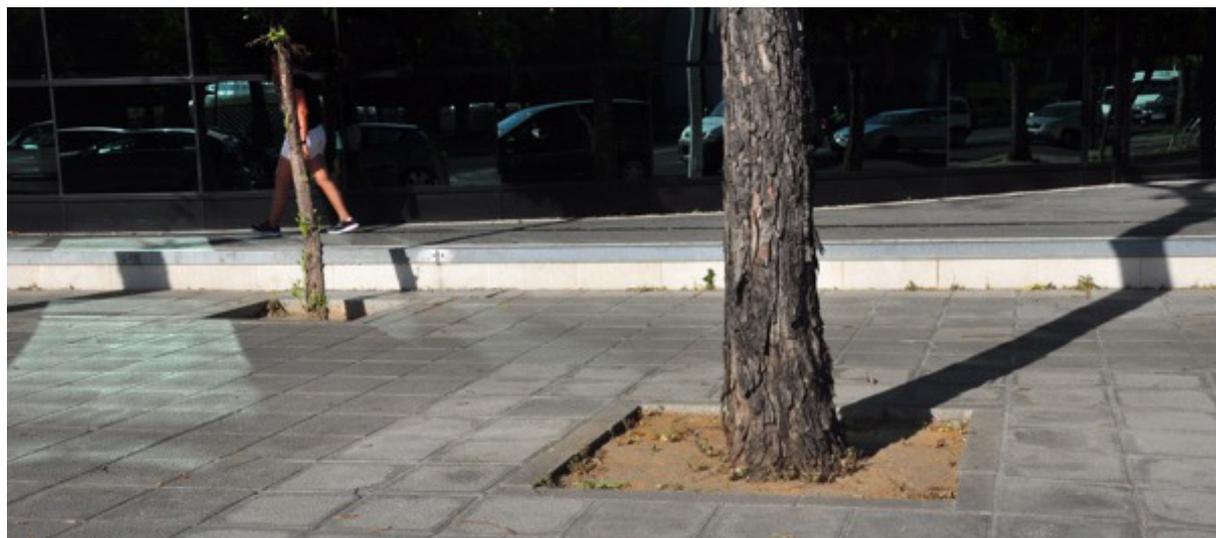
En este apartado se pretende dar directrices para la reforma de espacios viarios ya consolidados, tanto para mejorar las condiciones de desarrollo del arbolado existente como para iniciar su arbolamiento. En cualquier caso, se debe tener en cuenta que el ideal a alcanzar queda recogido en el apartado 2.4. *Condiciones mínimas para nuevas plantaciones en áreas pavimentadas.*

## ARBOLADO EN ACERA

En **proyectos de reforma de calles arboladas o arbolables** se aceptará la plantación en ancho de acera de un **mínimo de 3 m**. En cualquier caso, esta situación no es recomendable y deberá proponerse una especie de porte pequeño.

Conviene recordar que es necesario mantener las siguientes **distancias mínimas del eje del árbol a línea de edificación** y demás servidumbres para establecer las dimensiones de las plantaciones.

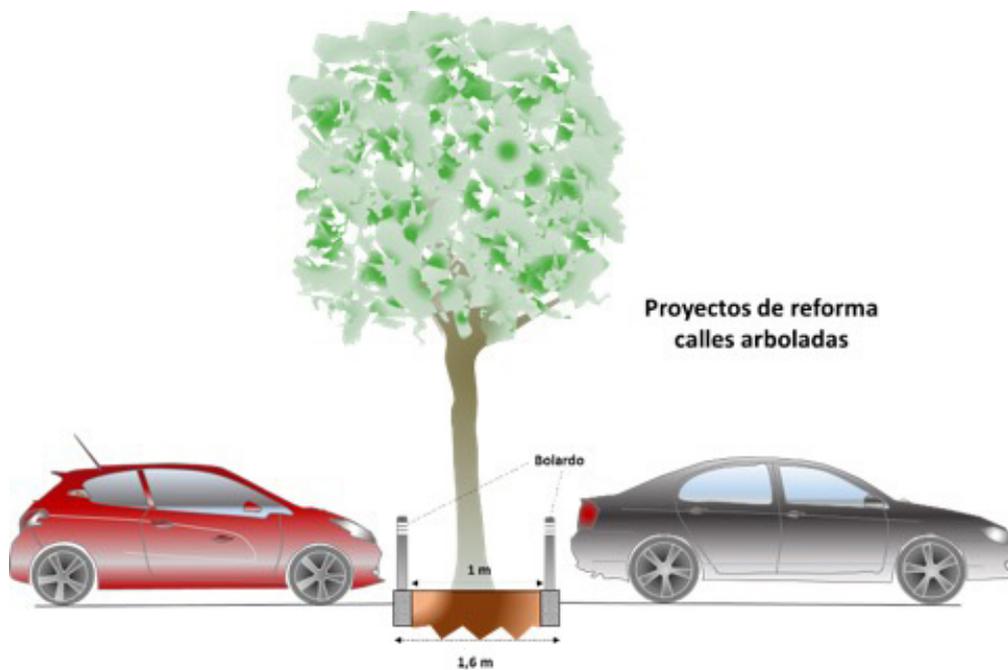
- **2,5 m** para especies de **porte pequeño**.
- **3,5 m** de fachada para especies de **porte mediano**.
- **5 m** para especies de **porte grande**.



## PLANTACIÓN EN LA BANDA DE APARCAMIENTO

Esta disposición permite arbolar calles con aceras inferiores a 3 m de ancho porque aleja el arbolado de la fachada, no invade la servidumbre del peatón y la copa del árbol puede volar sobre la servidumbre de tráfico rodado. En estos casos la plantación se realizará en isletas debidamente protegidas en la banda de aparcamiento.

En isletas arboladas ya existentes sobre banda de aparcamiento, y de manera provisional hasta la remodelación del espacio arbolado, se podrán utilizar **bolardos o cualquier otro elemento** de protección del árbol. Para que la base de cimentación de estos elementos no reduzca el volumen útil disponible para las raíces, es deseable que estos se encuentren anclados al bordillo y no al sustrato del alcorque. El diseño del pavimento debe incluir la instalación de algún elemento de protección del arbolado, o resguardos que eviten golpes de vehículos sobre el tronco o cuello del árbol.



Ejemplo de bolardo con cimentación en el interior de un alcorque. No recomendable en reformas de espacios viarios consolidados.

## APERTURA Y CLAUSURA DE ALCORQUES

Un alcorque sin árbol se convierte en un elemento de riesgo para el peatón, por lo que en caso de marra o desaparición de un árbol sobre alcorque o para la apertura de una posición arbolada, se deberá proceder de alguna de las siguientes maneras:

- Si se considera adecuado la reposición de un árbol en la misma posición arbolada que el anterior, esta deberá llevarse a cabo en la próxima campaña de plantación.
- Si una vez estudiada la plantación en la misma posición arbolada, se concluye que no es viable, se deberá proceder a su clausura inmediata para evitar posibles riesgos a la ciudadanía.
- Si bajo autorización del Servicios Técnico de Parques y Jardines y con conocimiento y aceptación de Gerencia de Urbanismo, se considera adecuado la apertura de una nueva posición arbolada, esta deberá realizarse justo en el momento previo a su plantación.



Si durante la ejecución del alcorque se localizan infraestructuras fijas o elementos difícilmente movibles, tales como tuberías, planchas de hormigón, zapatas, etc., de forma que no se alcance un volumen adecuado para el desarrollo radicular necesario, se deberá proceder a su clausura o a la reubicación de los elementos que impiden alcanzar dicho volumen. En estos casos será necesario trabajar de manera coordinada con los servicios municipales competentes.

## RENOVACIÓN DEL LECHO DE PLANTACIÓN

En ocasiones se encuentran árboles que presentan un declive prematuro, sin haber llegado a las últimas fases de desarrollo natural. En algunos de estos casos, si se mejora su medio de vida, el arbolado puede tener todavía potencial de resiliencia (recuperación desde la situación de estrés que origina el decaimiento).



Antes de acometer la remodelación del espacio será necesario evaluar la viabilidad de la propuesta, ya que la renovación profunda de un espacio con arbolado ya existente puede llegar a ser cara, pero no mejorar las condiciones necesarias para un adecuado desarrollo del arbolado también puede serlo (reposiciones de mallas reiteradas, conflictos con infraestructuras, costes de mantenimiento para adecuación al espacio, falta de funcionalidad, etc.).

Por estos motivos se justifica la **investigación previa de la viabilidad** de acometer la renovación del lecho de plantación para la mejora de las condiciones de desarrollo del arbolado. Se procederá de la siguiente manera:

- **Evaluación del estado del arbolado presente:** Con el fin de justificar el cambio del espacio se realizará una inspección visual de la vitalidad y de defectos estructurales. También una evaluación de la esperanza de vida del arbolado y de posibles problemas o conflictos que ocasionen. Dicha inspección debe ser llevada a cabo por un arbolista especializado.

- **Evaluación del espacio:** analizar el suelo disponible y posibles interferencias, investigar y llevar un control de las infraestructuras subterráneas, barreras físicas y del volumen de suelo útil.

- **Evaluación de conflictos del arbolado en el espacio.** También deben aclararse otros posibles conflictos de competencia por el espacio aéreo.

Si el estudio de viabilidad es positivo y se pretende hacer una renovación del lecho de plantación, se deberá contar con un consultor arbolista experto que pueda aportar soluciones en el procedimiento de excavación en función de la situación que se trate (especie de arbolado, dimensiones del mismo, etc.) y de los objetivos perseguidos (sustitución de suelo compactado, incremento del volumen de suelo útil, incremento de la fertilidad del suelo, etc.). Se procederá de la siguiente manera:

### **PREPARACIÓN, PRUEBA DE EXCAVACIÓN**

Si no se ha realizado durante el estudio de viabilidad, es importante llevar a cabo uno o varios sondeos del terreno para obtener información importante que permita planificar el procedimiento de renovación del espacio, investigar el espesor del perfil superior de área pavimentada, la situación, profundidad y grosor de las raíces, la composición del sustrato, su estructura, su grado de compactación, la profundidad que alcanza la mayoría de las raíces, su capacidad de retención de agua, etc.

El procedimiento en el entorno del árbol debe llevarse a cabo con el máximo cuidado, por lo que la excavación debe ser manual o con sistemas de excavación con aire comprimido y asesorado por un arbolista especializado. Los sondeos deben quedar bien documentados con fotografías. Para extraer ciertas capas de suelo alejadas de los árboles ocasionalmente pueden usarse medios mecánicos.

### **EXCAVACIÓN**

Además de la excavación manual, existen dos métodos de excavación mecánica que se pueden utilizar en la renovación de lechos de plantación: uso de aire comprimido o chorro de agua. Excepcionalmente se podrá excavar con otros métodos mecánicos, siempre que se realicen en zonas alejadas más de 3 m de un árbol y dónde se sepa que existen pocas probabilidades de encontrar raíces de árboles de porte pequeño.

En cualquier caso, se atenderán las prescripciones recogidas en las Directrices para la Protección del Arbolado frente a Obras que se incluyen en este Plan Director, en particular en lo referente a apertura de zanjas y pavimentaciones.

Adicionalmente, es fundamental que todas las obras garanticen que las raíces que queden expuestas durante sus trabajos se mantengan húmedas permanentemente mediante riegos sobre ellas. Cuando se prevea que raíces de árboles van a quedar expuestas al aire durante períodos prolongados de más de 15 minutos, deben cubrirse con una lona, un geotextil o similar para evitar su desecación.

### DESCOMPACTACIÓN DEL SUSTRATO

La descompactación del sustrato tras el vaciado es importante para que la renovación tenga éxito. El aire comprimido es un método eficaz y no dañino para la descompactación del lecho y el entorno de las raíces expuestas.

Descompactación de terreno con aire comprimido a elevada presión (Air-Spade).



### PROTECCIÓN DE LÍNEAS DE SERVICIO

Antes de los trabajos de relleno se trabajará de manera coordinada y colaborativa entre los servicios competentes de tuberías o cables subterráneos y el Servicio de Parques y Jardines para compatibilizar las raíces de los árboles y las líneas de servicios urbanos. Con especial atención en la delimitación de espacios para cada elemento y en la instalación de mallas o barreras anti raíces en tramos de vías pavimentadas.

### OPERACIÓN DE RELLENO

Para árboles en áreas pavimentadas, es preciso rellenar el espacio vacío con suelo estructural o con suelo técnico o pavimento flotante acompañado de sustrato de calidad como suelo base, capa de grava en superficie.

La pavimentación de la superficie debe diseñarse de modo que las aguas pluviales puedan infiltrarse entre el suelo estructural y el lecho de la planta y también será recomendable utilizar pavimentos que permitan la percolación del agua de lluvia y el intercambio gaseoso enrasados con el resto de la acera. No obstante, debe tenerse en cuenta las posibles consecuencias de desviar aguas pluviales hacia los árboles existentes, ya que, aunque un aporte hídrico puede ser en principio beneficioso para el árbol, sin una buena red de drenaje los encharcamientos pueden tener un efecto contrario.

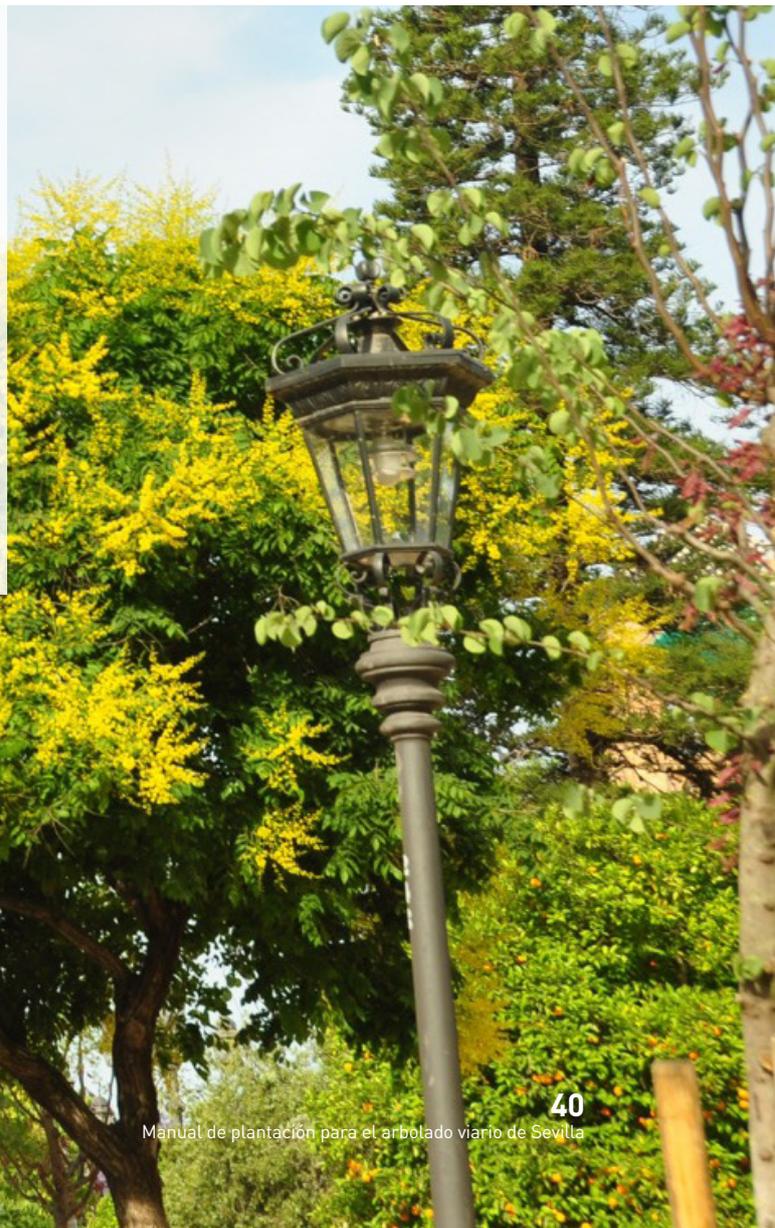
Asimismo deben seguirse el resto de prescripciones recogidas en el apartado referido al *Suelo en Áreas Pavimentadas del punto 2.4.. Condiciones mínimas para nuevas plantaciones en áreas pavimentadas.*

# 3. SELECCIÓN DE ESPECIES

El presente apartado pretende servir de guía en el proceso para la correcta elección de especie al que debe enfrentarse el gestor en los proyectos de nuevos arbolamientos o renovación de espacios previamente arbolados en busca de una mayor funcionalidad.

## 3.1. CRITERIOS DE SELECCIÓN

La selección de especies viene condicionada por distintas variables, entre las que se encuentran el **medio** (compatibilidad climática, edafológica, ecológica). A partir de la determinación de especies que cumplan las condiciones de compatibilidad que se adapten a nuestro terreno, la selección final estará determinada por otros criterios como son los **espaciales, funcionales, paisajísticos o culturales**. Adicionalmente se atenderán las recomendaciones realizadas en el presente Plan Director (distribución de edades, diversidad de especies, etc).



En el presente Manual de Plantación se recopilan las especies recomendadas y no recomendadas para la ciudad de Sevilla, atendiendo entre otros aspectos a:

- **Zona climática (USDA):** Adaptado para España de las zonas climáticas USDA según los grados de rusticidad basados en la media de las temperaturas mínimas absolutas. En el caso de la ciudad de Sevilla según los datos de las estaciones meteorológicas de la ciudad y municipios aledaños nos encontraremos con las **zonas 9 y 10**.
- **Necesidades hídricas:** clasificación de las distintas especies realizada según la base de datos WUCOLS IV, (2014) que proporciona evaluaciones de las necesidades de agua de riego para más de 3,500 taxones (grupos de plantas taxonómicas) utilizados en paisajes de California.
- **Índice de humedad** (Según las tablas de Navés et al., El árbol en Jardinería y Paisajismo, 1995)
- **Uso:** Asimismo se tendrán en cuenta los posibles **condicionantes** de uso característicos de cada especie (envejecimiento rápido, propensión a plagas y enfermedades, propensión al fallo, especie alergénica, producción de sustancias tóxicas, producción de frutos molestos que provocan suciedad, afecciones al pavimento, producción de espinas, producción de malos olores, tendencia de una especie a crecer retorcido e interferir con el paso de peatones, etc.)

Estos aspectos unidos al medio en ocasiones pueden llegar a ser limitantes para espacios viarios, por lo que se incluye una columna que agrupa las especies como aptas para espacios viarios y zonas verdes o sólo para zonas verdes.

-18 °C	-12°C	Zona 7	
-12 °C	-7°C	Zona 8	
-7 °C	-1°C	Zona 9	
-1 °C	4 °C	Zona 10	
4 °C	10 °C	Zona 11	

Zonas de rusticidad de España

En cualquier caso, antes de introducir una especie determinada se debe garantizar que poseen los **certificados fitosanitarios correspondientes** con el fin preventivo de no poner en riesgo la masa arbórea.

Se describen los principales inconvenientes que pueden ocasionar ciertas especies en función del espacio en que se encuentren según la siguiente clasificación:

• **Especies no recomendadas** (que están a día de hoy presentes en la ciudad)

- En ningún caso.
- Especies presentes no recomendadas en nuevas plantaciones por su excesiva presencia.
- Especies no recomendadas de manera general por sensibilidad al cambio climático.

• **Especies recomendadas.**



## 3.2. ESPECIES NO RECOMENDADAS

### ESPECIES PRESENTES NO RECOMENDADAS EN NINGÚN CASO

ESPECIE	MOTIVO PRINCIPAL
<i>Acacia dealbata</i>	Especie invasora.
<i>Aesculus hippocastanum</i>	Especie mal adaptada a las condiciones ambientales.
<i>Ailanthus altissima</i>	Especie invasora.
<i>Cupressocyparis leylandii</i>	Especie mal adaptada a las condiciones ambientales.
<i>Nicotiana glauca</i>	Especie invasora.
<i>Phoenix canariensis</i>	Por plaga grave. A día de hoy (2019) no se recomienda que se realicen nuevas plantaciones con esta especie.
<i>Robinia pseudoacacia</i> 'Casque Rouge'	Especie mal adaptada y muy quebradiza.
<i>Ulmus pumila</i>	Especie muy quebradiza y abundante con un ratio de fallos estructurales muy superior al de cualquier especie de la ciudad.

### ESPECIES PRESENTES NO RECOMENDADAS EN NUEVAS PLANTACIONES POR SU EXCESIVA PRESENCIA

#### ESPECIE

*Citrus aurantium*

## ESPECIES NO RECOMENDADAS DE MANERA GENERAL POR SENSIBILIDAD AL CAMBIO CLIMÁTICO

ESPECIE
<i>Abies concolor</i>
<i>Acer campestre</i>
<i>Acer freemanii</i>
<i>Acer japonicum</i>
<i>Acer pseudoplatanus</i>
<i>Acer saccharinum</i>
<i>Catalpa bignonioides</i>
<i>Cedrus atlantica</i>
<i>Cedrus deodara</i>
<i>Cedrus libani</i>
<i>Celtis sinensis</i>
<i>Cephalotaxus harringtonia</i>
<i>Fraxinus excelsior</i>
<i>Fraxinus latifolia</i>
<i>Fraxinus nigra</i>
<i>Ilex castaneifolia</i>
<i>Juglans regia</i>
<i>Laurus nobilis</i>
<i>Liquidambar orientalis</i>
<i>Liquidambar styraciflua</i>
<i>Malus domestica</i>
<i>Malus floribunda</i>
<i>Malus sylvestris</i>
<i>Mespilus germanica</i>

## ESPECIE

*Picea abies*

*Pinus nigra*

*Pinus pinaster*

*Pinus sylvestris*

*Populus alba*

*Populus alba* 'Bolleana'

*Populus nigra*

*Populus simonii*

*Populus tremula*

*Populus x canadensis*

*Prunus armeniaca*

*Prunus avium*

*Prunus cerasifera*

*Prunus cerasifera* 'Pisardii'

*Prunus cerasus*

*Prunus domestica*

*Pyrus bourgaeana*

*Pyrus calleryana*

*Pyrus communis*

*Quercus robur*

*Salix alba*

*Salix babylonica*

*Tilia platyphyllos*

*Tilia x europaea*

*Ulmus americana*

*Ulmus glabra*

*Ulmus minor*

*Ulmus umbraculifera*

*Zelkova serrata*

# 3.3. ESPECIES RECOMENDADAS

## LEYENDA:

ESPECIE	COPA	ALTURA	FORMA	PORTE GLOBAL	HOJA	USO	NECESIDADES HÍDRICAS (Wucols IV 2014)	ÍNDICE DE HUMEDAD (Navés 1995)	ZONA USDA	CONDICIONANTES
	Ancha 6-8 m	Grande	Esférica	G: Grande	Perenne	Zona verde	M: Medio	Sequedad elevada	Zona 9: de -1 a -7 °C	Ancha 6-8 m
	Mediana 4-6 m	Medio	Columnar	M: Mediano	Caduca	Arbolado viario	L: Bajo	Sequedad media	Zona 10: de -1 a 4 °C	Mediana 4-6 m
	Estrecha 2-4 m	Pequeño	Ovoidal	P: Pequeño			VL: Muy bajo	Sequedad débil	Zona 11: de 4 a 10 °C	Estrecha 2-4 m
			Irregular				O: Inapropiada			
			Pendula				?: Valores desconocidos			
			Aparasolada				-: Sin datos			

ESPECIE	COPA	ALTURA	FORMA	PORTE GLOBAL	HOJA	USO	NECESIDADES HÍDRICAS (Wucols IV 2014)	ÍNDICE DE HUMEDAD (Navés 1995)	ZONA USDA	CONDICIONANTES
<i>Acacia baileyana</i>	Estrecha	Pequeño	Esférica	P	Perenne	Arbolado viario / Zona verde	-	SM	9-11	
<i>Acacia cyanophylla</i>	Mediana	Medio	Aparasolada	P	Perenne	Zona verde	-	SE	9-11	
<i>Acacia farnesiana</i>	Mediana	Medio	Aparasolada	P	Perenne	Zona verde	-	SE	9-11	
<i>Acacia karroo</i>	Ancha	Medio	Aparasolada	P	Perenne	Zona verde	-	SE	9-11	
<i>Acacia longifolia</i>	Mediana	Pequeño	Irregular	P	Perenne	Zona verde	-	SM	9-11	
<i>Acacia pendula</i>	Ancha	Medio	Péndula	M	Perenne	Zona verde	-	-	8-11	
<i>Acacia retinoides</i>	Mediana	Pequeño	Aparasolada	P	Perenne	Zona verde	-	SM	8-11	
<i>Acacia visco (Albizia procera)</i>	Tendida			M	Perenne	Zona verde	-	-	8-10	

ESPECIE	COPA	ALTURA	FORMA	PORTE GLOBAL	HOJA	USO	NECESIDADES HÍDRICAS (Wucols IV 2014)	ÍNDICE DE HUMEDAD (Navés 1995)	ZONA USDA	CONDICIONANTES
<i>Albizia julibrissin</i>	Ancha	Medio	Tendida	M	Caduca	Arbolado viario / Zona verde	M	SD	8-10	-
<i>Albizia julibrissin 'Boubri'</i>	Ancha	Medio	Tendida	M	Caduca	Arbolado viario / Zona verde	M	SD	8-10	-
<i>Albizia julibrissin 'Summer Chocolate'</i>	Mediana	Medio	Tendida	M	Caduca	Zona verde	M	SD	8-10	-
<i>Argania spinosa</i>	Ancha	Pequeño	Esférica	M	Perenne	Zona verde	-	-	9-11	-
<i>Bauhinia purpurea</i>	Mediana	Medio	Esférica	M	Caduca	Arbolado viario / Zona verde	M	SD	9-11	Sus frutos pueden llegar a producir molestias.
<i>Bauhinia variegata</i>	Ancha	Medio	Esférica	M	Caduca	Arbolado viario / Zona verde	M	-	9-11	Sus frutos pueden llegar a producir molestias.
<i>Bauhinia x blakeana</i>	Mediana	Medio	Esférica	M	Caduca	Arbolado viario / Zona verde	M	-	9-11	Sus frutos pueden llegar a producir molestias.
<i>Brachychiton acerifolius</i>	Ancha	Grande	Ovoidal	G	Caduca	Arbolado viario / Zona verde	-	SD	9-11	Propensión a producir afecciones al pavimento en alcorques de tamaños tradicionales. No tolera suelos encharcados.
<i>Brachychiton populneus</i>	Ancha	Grande	Ovoidal	G	Caduca	Arbolado viario / Zona verde	M	SD	9-11	Sensibilidad a plagas y enfermedades. Propensión a producir afecciones al pavimento en alcorques de tamaños tradicionales. No tolera suelos encharcados.
<i>Brachychiton rupestris</i>	Ancha	Grande	Ovoidal	G	Caduca	Arbolado viario / Zona verde	M	-	9-11	-
<i>Brahea armata</i>	Estrecha	Medio	Columnar	P	Perenne	Zona verde	M	-	9-11	-
<i>Broussonetia papyrifera</i>	Ancha	Medio	Esférica	M	Caduca	Zona verde	-	SD	7-11	Sus frutos pueden llegar a producir molestias. Propensión a producir afecciones al pavimento en alcorques de tamaños tradicionales.
<i>Butia capitata</i>	Mediana	Medio	Columnar	M	Perenne	Zona verde	M	-	8-11	-
<i>Butia yatay</i>	Mediana	Medio	Columnar	M	Perenne	Zona verde	M	-	8-11	-
<i>Caesalpinia gilliesii</i>	Estrecha	Pequeño	Irregular	P	Caduca	Arbolado viario / Zona verde	L	-	9-11	-
<i>Callistemon citrinus</i>	Estrecha	Pequeño	Esférica	P	Perenne	Arbolado viario / Zona verde	M	-	9-11	-
<i>Callistemon speciosus</i>	Estrecha	Pequeño	Esférica	P	Perenne	Zona verde	M	-	9-11	-
<i>Carya illionensis</i>	Ancha	Grande	Ovoidal	G	Caduca	Arbolado viario / Zona verde	M	-	7-10	-

ESPECIE	COPA	ALTURA	FORMA	PORTE GLOBAL	HOJA	USO	NECESIDADES HÍDRICAS (Wucols IV 2014)	ÍNDICE DE HUMEDAD (Navés 1995)	ZONA USDA	CONDICIONANTES
<i>Casuarina cunninghamiana</i>	Mediana	Medio	Columnar	M	Perenne	Arbolado viario / Zona verde	M	-	8-11	-
<i>Casuarina equisetifolia</i>	Mediana	Medio	Columnar	M	Perenne	Arbolado viario / Zona verde	-	SM	9	-
<i>Ceiba insignis</i>	Ancha	Medio	Irregular	M	Caduca	Zona verde	M	-	10	-
<i>Ceiba speciosa</i>	Ancha	Medio	Irregular	M	Caduca	Zona verde	M	-	9-11	-
<i>Celtis australis</i>	Muy Ancha	Grande	Aparasolada	G	Caduca	Arbolado viario / Zona verde	M	SM	7-10	Sus frutos pueden llegar a producir molestias. Propensión a producir afecciones al pavimento en alcorques de tamaños tradicionales. Las heridas de poda son habitualmente la vía de entrada del hongo descomponedor <i>Inonotus rickii</i> , peligroso en esta especie. Especie a limitar su uso por exceder la proporción del 5 % de presencia en la ciudad.
<i>Celtis julianae</i>	Ancha	Medio	Aparasolada	M	Caduca	Arbolado viario / Zona verde	-	-	3-9	Propensión a producir afecciones al pavimento en alcorques de tamaños tradicionales.
<i>Celtis occidentalis</i>	Muy Ancha	Grande	Aparasolada	G	Caduca	Arbolado viario / Zona verde	M	-	7-10	Sus frutos pueden llegar a producir molestias. Propensión a producir afecciones al pavimento en alcorques de tamaños tradicionales.
<i>Ceratonia siliqua</i>	Ancha	Medio	Aparasolada	M	Perenne	Arbolado viario / Zona verde	L	SD	9-11	Sus frutos pueden llegar a producir molestias. Propensión a producir afecciones al pavimento en alcorques de tamaños tradicionales.
<i>Cercis siliquastrum</i>	Mediana	Medio	Esférica	M	Caduca	Arbolado viario / Zona verde	?	SD	7-10	Sensibilidad a plagas y enfermedades
<i>Cercis siliquastrum</i> 'Alba'	Mediana	Medio	Esférica	M	Caduca	Arbolado viario / Zona verde	-	-	7-10	-
<i>Cercis siliquastrum</i> 'Bodnant'	Mediana	Pequeño	Esférica	M	Caduca	Arbolado viario / Zona verde	-	-	7-10	-
<i>Chamaerops humilis</i>	Estrecha	Pequeño	Columnar	P	Perenne	Zona verde	M	SM	8-11	-
<i>Chamaerops humilis</i> var. <i>arborescens</i>	Estrecha	Pequeño	Columnar	P	Perenne	Zona verde	M	SM	8-11	-
<i>Chilopsis linearis</i>	Mediana	Pequeño	Esférica	P	Caduca	Arbolado viario / Zona verde	M	SE	8-11	-
× <i>Chitalpa tashkentensis</i> 'Minsum'	Mediana	Pequeño	Esférica	P	Caduca	Arbolado viario / Zona verde	L	-	8-11	-
× <i>Chitalpa tashkentensis</i> 'Pink Dawn'	Mediana	Pequeño	Esférica	P	Caduca	Arbolado viario / Zona verde	L	-	8-11	-

ESPECIE	COPA	ALTURA	FORMA	PORTE GLOBAL	HOJA	USO	NECESIDADES HÍDRICAS (Wucols IV 2014)	ÍNDICE DE HUMEDAD (Navés 1995)	ZONA USDA	CONDICIONANTES
<i>Cinnamomum camphora</i>	Ancha	Grande	Columnar	G	Perenne	Zona verde	M	SD	9-11	-
<i>Cocculus laurifolius</i>	Mediana	Medio	Ovoidal	M	Perenne	Zona verde	-	-	8-10	En lugares umbrosos y húmedos y suelos frescos.
<i>Cordyline australis</i>	Estrecha	Medio	Columnar	P	Perenne	Zona verde	M	SD	9-11	-
<i>Crataegus monogyna</i>	Estrecha	Pequeño	Esférica	P	Caduca	Zona verde	M	SD	7-9	Sólo recomendado para situaciones frescas y húmedas en zona verde
<i>Cupressus arizonica</i> var. <i>glabra</i>	Mediana	Medio	Ovoidal	G	Perenne	Zona verde	-	SD	7-10	Especie con elevado potencial alergénico en Sevilla.
<i>Cupressus funebris</i>	Mediana	Medio	Péndula	G	Perenne	Zona verde	-	SD	8-11	Especie con elevado potencial alergénico en Sevilla.
<i>Cupressus lusitanica</i>	Mediana	Medio	Ovoidal	G	Perenne	Zona verde	-	SD	7-10	Especie con elevado potencial alergénico en Sevilla.
<i>Cupressus sempervirens</i>	Estrecha	Medio	Columnar	M	Perenne	Zona verde	M	SM	7-11	Sensibilidad a plagas y enfermedades. Especie con elevado potencial alergénico en Sevilla. Propensión a producir afecciones al pavimento en alcorques de tamaños tradicionales.
<i>Cupressus sempervirens</i> 'Stricta'	Estrecha	Medio	Columnar	M	Perenne	Zona verde	M	SM	7-11	Especie con elevado potencial alergénico en Sevilla. Propensión a producir afecciones al pavimento en alcorques de tamaños tradicionales.
<i>Delonix regia</i>	Muy Ancha	Medio	Aparasolada	G	Caduca	Arbolado viario / Zona verde	M	-	11	-
<i>Diospyros kaki</i>	Mediana	Medio	Esférica	M	Caduca	Zona verde	M	-	8-10	Sus frutos pueden llegar a producir molestias.
<i>Dracaena draco</i>	Muy Ancha	Medio	Aparasolada	G	Perenne	Zona verde	-	SD	10-11	-
<i>Elaeagnus angustifolia</i>	Estrecha	Pequeño	Tendida	M	Caduca	Zona verde	?	SE	7-9	Formación tortuosa. Se desaconseja en viario.
<i>Eriobotrya japonica</i>	Mediana	Medio	Esférica	P	Perenne	Zona verde	M	SD	8-10	Sus frutos pueden llegar a producir molestias.
<i>Erythrina caffra</i>	Muy Ancha	Grande	Tendida	G	Caduca	Zona verde	-	SM	9-11	Cierta propensión al fallo estructural. Produce elementos tóxicos. Propensión a producir afecciones al pavimento en alcorques de tamaños tradicionales. Ramificación colgante y espinas.
<i>Erythrina crista-galli</i>	Ancha	Medio	Tendida	M	Caduca	Zona verde	M	SD	9-11	Produce elementos tóxicos. Propensión a producir afecciones al pavimento en alcorques de tamaños tradicionales. Ramificación colgante y espinas.
<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	Ancha	Grande	Ovoidal	G	Perenne	Zona verde	M	SD	9-11	Sensibilidad a plagas y enfermedades. Cierta propensión al fallo estructural. Propensión a producir afecciones al pavimento en alcorques de tamaños tradicionales.
<i>Eucalyptus globulus</i>	Ancha	Grande	Ovoidal	G	Perenne	Zona verde	M	SD	8-10	Cierta propensión al fallo estructural. Propensión a producir afecciones al pavimento en alcorques de tamaños tradicionales.
<i>Feijoa sellowiana</i>	Mediana	Pequeño	Esférica	P	Perenne	Zona verde	-	SD	8-11	-
<i>Ficus benjamina</i>	Muy Ancha	Grande	Ovoidal	G	Perenne	Zona verde	M	-	9-11	Sensibilidad a plagas y enfermedades

ESPECIE	COPA	ALTURA	FORMA	PORTE GLOBAL	HOJA	USO	NECESIDADES HÍDRICAS (Wucols IV 2014)	ÍNDICE DE HUMEDAD (Navés 1995)	ZONA USDA	CONDICIONANTES
<i>Ficus carica</i>	Mediana	Medio	Aparasolada	M	Caduca	Zona verde	?	SM	8-11	Sensibilidad a plagas y enfermedades. Sus frutos pueden llegar a producir molestias.
<i>Ficus elastica</i>	Muy Ancha	Grande	Aparasolada	G	Perenne	Zona verde	-	-	10-11	Sensibilidad a plagas y enfermedades. Propensión a producir afecciones al pavimento en alcorques de tamaños tradicionales.
<i>Ficus macrophylla</i>	Muy Ancha	Grande	Aparasolada	G	Perenne	Zona verde	-	-	10-11	Sensibilidad a plagas y enfermedades. Cierta propensión al fallo estructural cuando no presenta columnas de raíces adventicias, particularmente por fenómeno de SBD (Caídas Súbitas de Ramas en Verano). Sus frutos pueden llegar a producir molestias. Propensión a producir afecciones al pavimento en alcorques de tamaños tradicionales.
<i>Ficus microcarpa</i>	Muy Ancha	Grande	Ovoidal	G	Perenne	Arbolado viario / Zona verde	M	-	9-11	Sensibilidad a plagas y enfermedades. Propensión a producir afecciones al pavimento en alcorques de tamaños tradicionales.
<i>Ficus rubiginosa</i>	Muy Ancha	Grande	Ovoidal	M	Perenne	Arbolado viario / Zona verde	?	-	9-11	Sensibilidad a plagas y enfermedades. Sus frutos pueden llegar a producir molestias. Propensión a producir afecciones al pavimento en alcorques de tamaños tradicionales.
<i>Firmiana simplex</i>	Mediana	Medio	Ovoidal	M	Caduca	Arbolado viario / Zona verde	-	SD	7-11	Propensión a producir afecciones al pavimento en alcorques de tamaños tradicionales.
<i>Fraxinus americana</i>	Muy Ancha	Grande	Ovoidal	G	Caduca	Arbolado viario / Zona verde	-	-	7-10	Especie con elevado potencial alergénico en Sevilla, por lo que se recomienda de manera general el empleo de individuos femeninos. Propensión a producir afecciones al pavimento en alcorques de tamaños tradicionales.
<i>Fraxinus angustifolia</i>	Muy Ancha	Grande	Ovoidal	G	Caduca	Arbolado viario / Zona verde	-	-	7-10	Especie con elevado potencial alergénico en Sevilla, por lo que se recomienda de manera general el empleo de individuos femeninos.
<i>Fraxinus ornus</i>	Mediana	Medio	Ovoidal	M	Caduca	Arbolado viario / Zona verde	-	-	7-9	Especie con elevado potencial alergénico en Sevilla, por lo que se recomienda de manera general el empleo de individuos femeninos.
<i>Ginkgo biloba</i>	Ancha	Grande	Cónica	M	Caduca	Arbolado viario / Zona verde	?	-	7-10	Los frutos de sus ejemplares femeninos pueden llegar a producir molestias. Propensión a producir afecciones al pavimento en alcorques de tamaños tradicionales.
<i>Ginkgo biloba</i> 'Autumn Gold'	Mediana	Medio	Columnar	M	Caduca	Arbolado viario / Zona verde	?	-	7-10	Los frutos de sus ejemplares femeninos pueden llegar a producir molestias.
<i>Ginkgo biloba</i> 'Fastigiata'	Mediana	Medio	Columnar	M	Caduca	Arbolado viario / Zona verde	?	-	7-10	Los frutos de sus ejemplares femeninos pueden llegar a producir molestias. Precisa una adecuada formación para su presencia en viario.

ESPECIE	COPA	ALTURA	FORMA	PORTE GLOBAL	HOJA	USO	NECESIDADES HÍDRICAS (Wucols IV 2014)	ÍNDICE DE HUMEDAD (Navés 1995)	ZONA USDA	CONDICIONANTES
<i>Gleditsia triacanthos</i> 'Draves'	Mediana	Pequeño	Cónica	M	Caduca	Arbolado viario / Zona verde	L	SD	7-10	-
<i>Gleditsia triacanthos</i> 'Elegantissima'	Mediana	Pequeño	Ovoidal	M	Caduca	Arbolado viario / Zona verde	L	SD	7-10	-
<i>Gleditsia triacanthos</i> 'Emerald Cascade'	Mediana	Pequeño	Péndula	M	Caduca	Arbolado viario / Zona verde	L	SD	7-10	-
<i>Gleditsia triacanthos</i> f. <i>inermis</i>	Muy Ancha	Grande	Ovoidal	G	Caduca	Arbolado viario / Zona verde	L	SD	7-10	Propensión a producir afecciones al pavimento en alcorques de tamaños tradicionales. No posee espinas por lo que es apta para viario.
<i>Gleditsia triacanthos</i> 'Rubylace'	Mediana	Medio	Esférica	M	Caduca	Arbolado viario / Zona verde	L	SD	7-10	-
<i>Gleditsia triacanthos</i> 'Shademaster'	Mediana	Medio	Cónica	M	Caduca	Arbolado viario / Zona verde	L	SD	7-10	-
<i>Gleditsia triacanthos</i> 'Skyline'	Mediana	Medio	Cónica	M	Caduca	Arbolado viario / Zona verde	L	SD	7-10	-
<i>Gleditsia triacanthos</i> 'Sunburst'	Mediana	Medio	Cónica	M	Caduca	Arbolado viario / Zona verde	L	SD	7-10	-
<i>Grevillea robusta</i>	Ancha	Grande	Ovoidal	G	Perenne	Arbolado viario / Zona verde	M	SD	9-11	Propensión a producir afecciones al pavimento en alcorques de tamaños tradicionales.
<i>Jacaranda mimosifolia</i>	Muy Ancha	Grande	Aparasolada	G	Caduca	Arbolado viario / Zona verde	M	SD	9-11	Sensibilidad a plagas y enfermedades. Propensión a producir afecciones al pavimento en alcorques de tamaños tradicionales.
<i>Juniperus oxycedrus</i>	Estrecha	Pequeño	Aparasolada	P	Perenne	Zona verde	M	SM	7-10	-
<i>Koelreuteria bipinnata</i>	Mediana	Medio	Esférica	M	Caduca	Arbolado viario / Zona verde	M	-	7-10	-
<i>Koelreuteria paniculata</i>	Mediana	Medio	Esférica	M	Caduca	Arbolado viario / Zona verde	-	-	7-10	Sensibilidad a plagas y enfermedades
<i>Lagerstroemia indica</i>	Estrecha	Pequeño	Ovoidal	P	Caduca	Arbolado viario / Zona verde	M	-	7-11	Sensibilidad a plagas y enfermedades. Sus necesidades hídricas pueden hacerla vulnerable ante escenarios de cambio climático con mayor deficiencia de humedad.
<i>Lagerstroemia speciosa</i>	Estrecha	Pequeño	Ovoidal	M	Caduca	Arbolado viario / Zona verde	M	-	10-11	-
<i>Lagunaria patersonii</i>	Mediana	Medio	Ovoidal	M	Perenne	Arbolado viario / Zona verde	-	SD	10-11	Produce una pelusa urticante y molesta.
<i>Ligustrum lucidum</i>	Mediana	Medio	Esférica	M	Perenne	Arbolado viario / Zona verde	M	SD	8-11	Especie con elevado potencial alérgico en Sevilla. Sus frutos pueden llegar a producir molestias.

ESPECIE	COPA	ALTURA	FORMA	PORTE GLOBAL	HOJA	USO	NECESIDADES HÍDRICAS (Wucols IV 2014)	ÍNDICE DE HUMEDAD (Navés 1995)	ZONA USDA	CONDICIONANTES
<i>Ligustrum lucidum</i> 'Excelsum Superbum'	Mediana	Medio	Esférica	M	Perenne	Arbolado viario / Zona verde	M	-	8-11	Especie con elevado potencial alergénico en Sevilla. Sus frutos pueden llegar a producir molestias.
<i>Maclura pomifera</i>	Ancha	Grande	Esférica	G	Caduca	Arbolado viario / Zona verde	-	SD	7-10	Sus frutos pueden llegar a producir molestias.
<i>Magnolia grandiflora</i>	Mediana	Medio	Esférica	G	Caduca	Zona verde	-	-	7-10	Propensión a producir afecciones al pavimento en alcorques de tamaños tradicionales.
<i>Melia azedarach</i>	Mediana	Medio	Ovoidal	M	Caduca	Arbolado viario / Zona verde	L	SM	8-11	Sensibilidad a plagas y enfermedades. Cierta propensión a sufrir roturas de largas ramas laterales expuestas a la carga del viento. Produce elementos tóxicos. Sus frutos pueden llegar a producir molestias. Propensión a producir afecciones al pavimento en alcorques de tamaños tradicionales. Especie a limitar su uso por exceder la proporción del 5 % de presencia en la ciudad.
<i>Melia azedarach</i> 'Umbraculifera'	Mediana	Medio	Esférica	M	Caduca	Arbolado viario / Zona verde	L	SM	8-11	Sensibilidad a plagas y enfermedades. Cierta propensión a sufrir roturas de largas ramas laterales expuestas a la carga del viento. Produce elementos tóxicos. Sus frutos pueden llegar a producir molestias. Propensión a producir afecciones al pavimento en alcorques de tamaños tradicionales.
<i>Morus alba</i>	Mediana	Medio	Aparasolada	M	Caduca	Arbolado viario / Zona verde	-	-	7-9	Sus frutos pueden llegar a producir molestias. Propensión a producir afecciones al pavimento en alcorques de tamaños tradicionales.
<i>Morus alba</i> 'Fruitless'	Mediana	Medio	Aparasolada	M	Caduca	Arbolado viario / Zona verde	-	-	7-9	Propensión a producir afecciones al pavimento en alcorques de tamaños tradicionales.
<i>Morus alba</i> 'Pendula'	Mediana	Pequeño	Aparasolada	M	Caduca	Arbolado viario / Zona verde	-	-	7-9	Sus frutos pueden llegar a producir molestias. Propensión a producir afecciones al pavimento en alcorques de tamaños tradicionales.
<i>Morus kagayamae</i>	Mediana	Pequeño	Péndula	M	Caduca	Arbolado viario / Zona verde	-	-	7-9	Sus frutos pueden llegar a producir molestias.
<i>Morus nigra</i>	Mediana	Medio	Aparasolada	M	Caduca	Zona verde	-	-	7-9	Sus frutos pueden llegar a producir molestias.
<i>Myoporum acuminatum</i>	Estrecha	Pequeño	Ovoidal	P	Perenne	Zona verde	-	-	9-11	Produce elementos tóxicos.
<i>Myoporum laetum</i>	Estrecha	Pequeño	Ovoidal	P	Perenne	Zona verde	-	-	9-11	-
<i>Nerium oleander</i>	Estrecha	Pequeño	Esférica	P	Perenne	Arbolado viario / Zona verde	M	-	9-11	Produce elementos tóxicos. Precisa una adecuada formación para su presencia en viario.
<i>Olea europaea</i>	Mediana	Medio	Irregular	M	Perenne	Zona verde	L	SM	8-11	Especie con elevado potencial alergénico en Sevilla. Sus frutos pueden llegar a producir molestias. Propensión a producir afecciones al pavimento en alcorques de tamaños tradicionales.

ESPECIE	COPA	ALTURA	FORMA	PORTE GLOBAL	HOJA	USO	NECESIDADES HÍDRICAS (Wucols IV 2014)	ÍNDICE DE HUMEDAD (Navés 1995)	ZONA USDA	CONDICIONANTES
<i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i>	Mediana	Medio	Irregular	M	Perenne	Zona verde	L	SM	8-11	Especie con elevado potencial alergénico en Sevilla. Sus frutos pueden llegar a producir molestias. Propensión a producir afecciones al pavimento en alcorques de tamaños tradicionales.
<i>Paliurus spina-christi</i>	Mediana	Medio	Irregular	M	Caduca	Zona verde	-	-	7-10	Producción de espinas.
<i>Parkinsonia aculeata</i>	Mediana	Pequeño	Péndula	P	Caduca	Zona verde	L	SM	9-11	Producción de espinas.
<i>Paulownia tomentosa</i>	Ancha	Medio	Aparasolada	G	Caduca	Zona verde	-	-	7-10	Sólo recomendado para situaciones de buena disponibilidad de agua y nutrientes. Propensión a producir afecciones al pavimento en alcorques de tamaños tradicionales.
<i>Persea americana</i>	Mediana	Medio	Ovoidal	M	Perenne	Zona verde	-	SD	10-11	Sus frutos pueden llegar a producir molestias.
<i>Phillyrea angustifolia</i>	Estrecha	Pequeño	Cónica	P	Perenne	Zona verde	-	-	7-10	Recomendada sólo como especie acompañante en zonas seminaturales. Contribuye a la generación de alergias.
<i>Phoenix dactylifera</i>	Mediana	Grande	Esférica	G	Perenne	Arbolado viario / Zona verde	M	SM	9-11	Sensibilidad a plagas y enfermedades. Cierta propensión al fallo estructural en la ciudad. Sus frutos pueden llegar a producir molestias.
<i>Photinia glabra</i>	Mediana	Pequeño	Esférica	P	Perenne	Arbolado viario / Zona verde	?	-	7-10	-
<i>Photinia serrulata</i>	Mediana	Pequeño	Esférica	P	Perenne	Arbolado viario / Zona verde	M	SD	7-10	Los suelos básicos pueden generar clorosis en las hojas.
<i>Photinia x fraseri</i>	Estrecha	Pequeño	Esférica	P	Perenne	Arbolado viario	M	-	7-10	-
<i>Phytolacca dioica</i>	Muy Ancha	Grande	Tendida	G	Caduca	Zona verde	-	SD	10-11	Sensibilidad a plagas y enfermedades. Produce elementos tóxicos. Propensión a producir afecciones al pavimento en alcorques de tamaños tradicionales.
<i>Pinus canariensis</i>	Muy Ancha	Grande	Cónica	G	Perenne	Zona verde	M	SD	8-11	Sensibilidad a plagas y enfermedades.
<i>Pinus halepensis</i>	Ancha	Grande	Irregular	G	Perenne	Zona verde	M	SM	7-10	Propensión a producir afecciones al pavimento en alcorques de tamaños tradicionales. Porte algo tortuoso.
<i>Pinus pinea</i>	Muy Ancha	Grande	Tendida	G	Perenne	Zona verde	M	SD	8-10	Sensibilidad a plagas y enfermedades. Propensión al fallo estructural en pradera. No se recomienda su plantación bajo estas condiciones. Fuerte exigencia de planta de calidad sin espiralización. Propensión a producir afecciones al pavimento en alcorques de tamaños tradicionales.
<i>Pistacia lentiscus</i>	Mediana	Pequeño	Esférica	P	Perenne	Zona verde	?	SM	7-11	-
<i>Pittosporum tobira</i>	Estrecha	Pequeño	Aparasolada	P	Perenne	Zona verde	-	-	9-11	-
<i>Platanus x hispanica</i>	Muy Ancha	Grande	Ovoidal	G	Caduca	Arbolado viario / Zona verde	H	SD	7-10	Sensibilidad a plagas y enfermedades. Cierta propensión al fallo estructural en la ciudad por termita. No se recomienda su plantación en zonas donde existan ejemplares viejos afectados por esta plaga. Especie con elevado potencial alergénico en Sevilla. Propensión a producir afecciones al pavimento en alcorques de tamaños tradicionales.
<i>Plumeria rubra</i>	Ancha	Pequeño	Esférica	P	Perenne	Zona verde	M	-	10-11	-

ESPECIE	COPA	ALTURA	FORMA	PORTE GLOBAL	HOJA	USO	NECESIDADES HÍDRICAS (Wucols IV 2014)	ÍNDICE DE HUMEDAD (Navés 1995)	ZONA USDA	CONDICIONANTES
<i>Podocarpus nerifolius</i>	Mediana	Pequeño	Esférica	M	Perenne	Arbolado viario / Zona verde	-	SD	10-11	-
<i>Poncirus trifoliata</i>	Estrecha	Pequeño	Irregular	P	Caduca	Zona verde	-	SD	7-10	-
<i>Prosopis chilensis</i>	Ancha	Medio	Aparasolada	M	Caduca	Arbolado viario / Zona verde	L	-	8-11	-
<i>Prosopis juliflora</i>	Ancha	Medio	Aparasolada	M	Caduca	Arbolado viario / Zona verde	L	-	8-11	-
<i>Prunus dulcis</i>	Mediana	Pequeño	Esférica	M	Caduca	Zona verde	-	-	7-9	Es susceptible de numerosas plagas. El terreno debe ser permeable, no tolera suelos arcillosos.
<i>Psidium guajava</i>	Mediana	Medio	Columnar	P	Perenne	Zona verde	M	-	10-11	-
<i>Punica granatum</i>	Mediana	Pequeño	Esférica	P	Caduca	Zona verde	M	SM	8-10	Sus frutos pueden llegar a producir molestias.
<i>Quercus cerris</i>	Muy Ancha	Grande	Cónica	M	Caduca	Zona verde	?	-	7-10	-
<i>Quercus coccifera</i>	Estrecha	Pequeño	Esférica	M	Perenne	Zona verde	-	SM	7-10	-
<i>Quercus faginea</i>	Muy Ancha	Medio	Esférica	M	Caduca	Arbolado viario / Zona verde	?	SD	7-10	Tolera suelos pobres aunque drenados.
<i>Quercus ilex subsp. ballota</i>	Muy Ancha	Grande	Esférica	M	Perenne	Arbolado viario / Zona verde	M	SM	7-10	Requiere suelos bien drenados
<i>Quercus pubescens</i>	Ancha	Grande	Esférica	M	Caduca	Zona verde	-	SD	7-10	-
<i>Quercus suber</i>	Mediana	Medio	Ovoidal	M	Perenne	Arbolado viario / Zona verde	-	-	8-10	Propensión a producir afecciones al pavimento en alcorques de tamaños tradicionales.
<i>Quercus virginiana</i>	Muy Ancha	Grande	Esférica	M	Perenne	Arbolado viario / Zona verde	M	-	7-10	-
<i>Quillaja saponaria</i>	Muy Ancha	Medio	Esférica	G	Perenne	Zona verde	?	SD	9-10	-
<i>Robinia hispida</i>	Mediana	Pequeño	Ovoidal	G	Caduca	Arbolado viario / Zona verde	-	SD	7-10	-
<i>Robinia pseudoacacia</i>	Ancha	Grande	Ovoidal	G	Caduca	Arbolado viario / Zona verde	M	SD	7-10	Sensibilidad a plagas y enfermedades. Cierta propensión al fallo estructural en la ciudad, particularmente la Robinia 'Casque Rouge', cultivar no recomendado. Propensión a producir afecciones al pavimento en alcorques de tamaños tradicionales.
<i>Robinia pseudoacacia 'Appalachia'</i>	Mediana	Medio	Ovoidal	M	Caduca	Arbolado viario / Zona verde	M	SD	7-10	Sensibilidad a plagas y enfermedades
<i>Robinia pseudoacacia 'Bessoniana'</i>	Ancha	Grande	Ovoidal	M	Caduca	Arbolado viario / Zona verde	M	SD	7-10	Sensibilidad a plagas y enfermedades. Propensión a producir afecciones al pavimento en alcorques de tamaños tradicionales.

ESPECIE	COPA	ALTURA	FORMA	PORTE GLOBAL	HOJA	USO	NECESIDADES HÍDRICAS (Wucols IV 2014)	ÍNDICE DE HUMEDAD (Navés 1995)	ZONA USDA	CONDICIONANTES
<i>Robinia pseudoacacia</i> 'Frisia'	Ancha	Medio	Ovoidal	G	Caduca	Arbolado viario / Zona verde	M	SD	7-10	Sensibilidad a plagas y enfermedades
<i>Robinia pseudoacacia</i> 'Pyramidalis'	Estrecha	Medio	Columnar	M	Caduca	Arbolado viario / Zona verde	M	SD	7-10	Sensibilidad a plagas y enfermedades
<i>Robinia pseudoacacia</i> 'Sandraudiga'	Mediana	Medio	Cónica	M	Caduca	Arbolado viario / Zona verde	M	SD	7-10	Sensibilidad a plagas y enfermedades
<i>Robinia pseudoacacia</i> 'Umbraculifera'	Mediana	Medio	Esférica	M	Caduca	Arbolado viario / Zona verde	M	SD	7-10	Sensibilidad a plagas y enfermedades
<i>Robinia pseudoacacia</i> 'Unifoliola'	Ancha	Grande	Ovoidal	G	Caduca	Arbolado viario / Zona verde	M	SD	7-10	Sensibilidad a plagas y enfermedades. Propensión a producir afecciones al pavimento en alcorques de tamaños tradicionales.
<i>Robinia x margaretta</i> 'Pink Cascade'	Mediana	Medio	Ovoidal	M	Caduca	Arbolado viario / Zona verde	M	SD	7-10	Sensibilidad a plagas y enfermedades
<i>Schinus molle</i>	Ancha	Medio	Péndula	M	Perenne	Arbolado viario / Zona verde	M	-	9-11	Produce elementos tóxicos. Sus frutos pueden llegar a producir molestias. Propensión a producir afecciones al pavimento en alcorques de tamaños tradicionales. No tolera suelos encharcados.
<i>Schinus polygamus</i>	Ancha	Medio	Péndula	M	Perenne	Zona verde	M	-	7-10	-
<i>Schinus terebinthifolius</i>	Mediana	Medio	Esférica	M	Perenne	Arbolado viario / Zona verde	M	SM	10-11	Propensión a producir afecciones al pavimento en alcorques de tamaños tradicionales.
<i>Styphnolobium japonicum</i> 'Dot'	Estrecha	Pequeño	Esférica	P	Caduca	Arbolado viario / Zona verde	M	SD	7-10	-
<i>Styphnolobium japonicum</i> 'Fleright'	Mediana	Medio	Ovoidal	M	Caduca	Arbolado viario / Zona verde	M	SD	7-10	-
<i>Styphnolobium japonicum</i>	Ancha	Grande	Esférica	G	Caduca	Arbolado viario / Zona verde	M	SD	7-10	Propensión a producir afecciones al pavimento en alcorques de tamaños tradicionales.
<i>Styphnolobium japonicum</i> 'Columnare'	Mediana	Medio	Columnar	M	Caduca	Arbolado viario / Zona verde	M	SD	7-10	Propensión a producir afecciones al pavimento en alcorques de tamaños tradicionales.
<i>Styphnolobium japonicum</i> 'Pendulum'	Ancha	Medio	Péndula	M	Caduca	Zona verde	M	SD	7-10	-
<i>Styphnolobium japonicum</i> 'Regent'	Mediana	Medio	Ovoidal	M	Caduca	Arbolado viario / Zona verde	M	SD	7-10	-
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Estrecha	Medio	Esférica	M	Perenne	Arbolado viario / Zona verde	M	-	10-11	-
<i>Tamarix africana</i>	Estrecha	Pequeño	Irregular	E	Caduca	Zona verde	-	SM	7-10	Porte tortuoso. Se desaconseja en viario. Habitualmente afectado por el hongo descomponedor <i>Inonotus tamaricis</i> .

ESPECIE	COPA	ALTURA	FORMA	PORTE GLOBAL	HOJA	USO	NECESIDADES HÍDRICAS (Wucols IV 2014)	ÍNDICE DE HUMEDAD (Navés 1995)	ZONA USDA	CONDICIONANTES
<i>Tamarix aphylla</i>	Estrecha	Pequeño	Irregular	E	Caduca	Zona verde	VL	-	7-10	Porte tortuoso. Se desaconseja en viario. Habitualmente afectado por el hongo descomponedor <i>Inonotus tamaricis</i> .
<i>Tamarix gallica</i>	Estrecha	Pequeño	Irregular	E	Caduca	Zona verde	-	SM	7-10	Porte tortuoso. Se desaconseja en viario. Habitualmente afectado por el hongo descomponedor <i>Inonotus tamaricis</i> .
<i>Tamarix ramosissima</i>	Estrecha	Pequeño	Irregular	E	Caduca	Zona verde	-	SM	7-10	Porte tortuoso. Se desaconseja en viario. Habitualmente afectado por el hongo descomponedor <i>Inonotus tamaricis</i> .
<i>Tamarix ramosissima</i> 'Pink Cascade'	Estrecha	Pequeño	Irregular	E	Caduca	Zona verde	-	-	7-10	Porte tortuoso. Se desaconseja en viario. Habitualmente afectado por el hongo descomponedor <i>Inonotus tamaricis</i> .
<i>Tamarix tetrandra</i>	Estrecha	Pequeño	Irregular	E	Caduca	Zona verde	-	-	7-10	-
<i>Taxodium distichum</i>	Ancha	Medio	Cónica	G	Caduca	Zona verde	-	-	7-10	Precisa elevada humedad y ambiente fresco. Propensión a producir afecciones al pavimento en alcorques de tamaños tradicionales. Tolera suelos encharcados constantemente pero no la salinidad.
<i>Taxodium mucronatum</i>	Ancha	Medio	Ovoidal	G	caduca	Zona verde	-	-	7-10	Precisa elevada humedad y ambiente fresco. Propensión a producir afecciones al pavimento en alcorques de tamaños tradicionales.
<i>Tetraclinis articulata</i>	Mediana	Pequeño	Irregular	M	Perenne	Zona verde	-	SM	9-11	-
<i>Thevetia peruviana</i>	Mediana	Pequeño	Esférica	P	Perenne	Zona verde	M	-	10-11	-
<i>Thuja orientalis</i>	Mediana	Medio	Cónica	M	Perenne	Zona verde	-	-	7-10	Especie con elevado potencial alergénico en Sevilla.
<i>Tipuana tipu</i>	Muy Ancha	Grande	Tendida	G	Caduca	Arbolado viario / Zona verde	M	SM	9-11	Propensión a producir afecciones al pavimento en alcorques de tamaños tradicionales. Especie a limitar su uso por exceder la proporción del 5 % de presencia en la ciudad.
<i>Trachycarpus fortunei</i>	Estrecha	Pequeño	Columnar	P	Perenne	Arbolado viario / Zona verde	M	SD	8-11	-
<i>Vitex agnus-castus</i>	Mediana	Pequeño	Irregular	P	Caduca	Zona verde	L	-	7-10	-
<i>Washingtonia filifera</i>	Mediana	Grande	Columnar	G	Perenne	Arbolado viario / Zona verde	M	SM	9-11	-
<i>Washingtonia robusta</i>	Mediana	Grande	Columnar	G	Perenne	Arbolado viario / Zona verde	M	SM	10-11	-
<i>x Chitalpa tashkentensis</i>	Mediana	Pequeño	Esférica	P	Caduca	Arbolado viario / Zona verde	L	-	8-11	Propensión a producir afecciones al pavimento en alcorques de tamaños tradicionales.
<i>Yucca elephantipes</i>	Estrecha	Medio	Columnar	M	Perenne	Zona verde	?	SM	11	-
<i>Ziziphus jujuba</i>	Ancha	Medio	Irregular	M	Caduca	Arbolado viario / Zona verde	M	SD	8-10	Sus frutos pueden llegar a producir molestias.

De la lista anterior se ha extraído una selección de especies de porte pequeño, para calles cuyo espacio disponible para el arbolado es limitado:

ESPECIE	COPA	ALTURA	FORMA	PORTE GLOBAL	HOJA	USO	NECESIDADES HÍDRICAS (Wucols IV 2014)	ÍNDICE DE HUMEDAD (Navés 1995)	ZONA USDA	CONDICIONANTES
<i>Acacia baileyana</i>	Estrecha	Pequeño	Esférica	P	Perenne	Arbolado viario / Zona verde	-	SM	9-11	-
<i>Caesalpinia gilliesii</i>	Estrecha	Pequeño	Irregular	P	Caduca	Arbolado viario / Zona verde	L	-	9-11	-
<i>Callistemon citrinus</i>	Estrecha	Pequeño	Esférica	P	Perenne	Arbolado viario / Zona verde	M	-	9-11	-
<i>Chilopsis linearis</i>	Mediana	Pequeño	Esférica	P	Caduca	Arbolado viario / Zona verde	M	SE	8-11	-
× <i>Chitalpa tashkentensis</i> 'Minsum'	Mediana	Pequeño	Esférica	P	Caduca	Arbolado viario / Zona verde	L	-	8-11	-
× <i>Chitalpa tashkentensis</i> 'Pink Dawn'	Mediana	Pequeño	Esférica	P	Caduca	Arbolado viario / Zona verde	L	-	8-11	-
<i>Ginkgo biloba</i> 'Fastigiata'	Mediana	Medio	Columnar	M	Caduca	Arbolado viario / Zona verde	?	-	7-10	Los frutos de sus ejemplares femeninos pueden llegar a producir molestias. Precisa una adecuada formación para su presencia en viario.
<i>Lagerstroemia indica</i>	Estrecha	Pequeño	Ovoidal	P	Caduca	Arbolado viario / Zona verde	M	-	7-11	Sensibilidad a plagas y enfermedades. Sus necesidades hídricas pueden hacerla vulnerable ante escenarios de cambio climático con mayor deficiencia de humedad.
<i>Nerium oleander</i>	Estrecha	Pequeño	Esférica	P	Perenne	Arbolado viario / Zona verde	M	-	9-11	Produce elementos tóxicos. Precisa una adecuada formación para su presencia en viario.
<i>Photinia glabra</i>	Mediana	Pequeño	Esférica	P	Perenne	Arbolado viario / Zona verde	?	-	7-10	-
<i>Photinia serrulata</i>	Mediana	Pequeño	Esférica	P	Perenne	Arbolado viario / Zona verde	M	SD	7-10	Los suelos básicos pueden generar clorosis en las hojas.
<i>Photinia x fraseri</i>	Estrecha	Pequeño	Esférica	P	Perenne	Arbolado viario	M	-	7-10	-
<i>Styphnolobium japonicum</i> 'Dot'	Estrecha	Pequeño	Esférica	P	Caduca	Arbolado viario / Zona verde	M	SD	7-10	-

# 4. IMPLANTACIÓN DE ARBOLADO

En esta parte del Manual se pretende dar una serie de directrices para la correcta realización de las tareas implicadas en el proceso de implantación del arbolado.

# 4.1. ÉPOCA DE SUMINISTRO Y PLANTACIÓN

Para poder elegir el material de mejor calidad, es conveniente reservar la planta con suficiente antelación, ideal en verano. Teniendo en cuenta que la plantación del arbolado se realiza en el período de reposo vegetativo y que la demanda de otros municipios también puede ser elevada.

Es preferible que el vivero seleccionado posea unas condiciones meteorológicas similares a las de la ciudad de Sevilla.

La época de plantación se realizará durante la parada invernal de la vegetación, siendo los meses principales enero y febrero, salvo para las palmeras que se harán en una fase avanzada de la primavera, incluso en los meses de septiembre y octubre.

Extraordinariamente se puede aceptar la plantación en otras épocas del año para plantas en cepellón y contenedor.

Hay que evitar los días de plantación de lluvias copiosas, vientos fuertes u otras situaciones meteorológicas adversas.

	En	Fb	Mz	Ab	My	Jn	Jl	Ag	Sp	Oc	Nv	Dc
Hoja caduca a raíz desnuda	■	■										
Hoja caduca en cepellón	■	■	■								■	■
Planta en contenedor	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Palmeras				■	■	■	■	■	■	■		

■ Época preferente  
■ Época complementaria

# 4.2. CALIDAD DE LA PLANTA

Trabajar con una buena calidad de planta es un aspecto fundamental en el que debe emplearse un especial cuidado, atención y recursos económicos suficientes, puesto que lo contrario se traducirá en futuras deficiencias y problemas de gestión.

La planta debe inspeccionarse atendiendo a cada una de sus partes

- **Copa:** conformación, hojas y ramas.
- **Tronco:** grosor y longitud.
- **Raíz:** hay que comprobar un porcentaje del lote, en cantidad y calidad.

## COPA

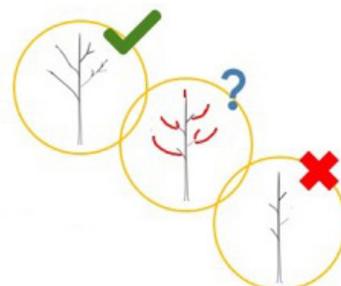
En el caso de una **planta flechada:** Presencia de, al menos, un 70% de la copa y existencia de guía terminal o de una futura guía cuyo diámetro sea de, al menos, la mitad del diámetro de la guía antigua, cuando haya sido podada.

En el caso de copa abierta **en vaso** o de planta **injertada en altura:** Del vaso deben salir entre 3 y 5 ejes, de 1 m de longitud, como mínimo.

En las **hojas** no debe apreciarse ninguna anomalía respecto lo habitual para la especie en cuestión, incluyendo las plagas y enfermedades y los signos de clorosis o necrosis.

El tamaño de las **ramas** no debe superar un tercio del diámetro del tronco y su ángulo de inserción que no sea excesivamente agudo.

- ✔ Respetar arquitectura respecto a conformación de copa.
- ✔ Si es flechado, siempre tiene que tener guía terminal (ya sea la original o recuperada).
- ✔ Si es en vaso, de 3-5 ejes.
- ✔ Mantener relación diámetro tronco rama lateral 3:1.

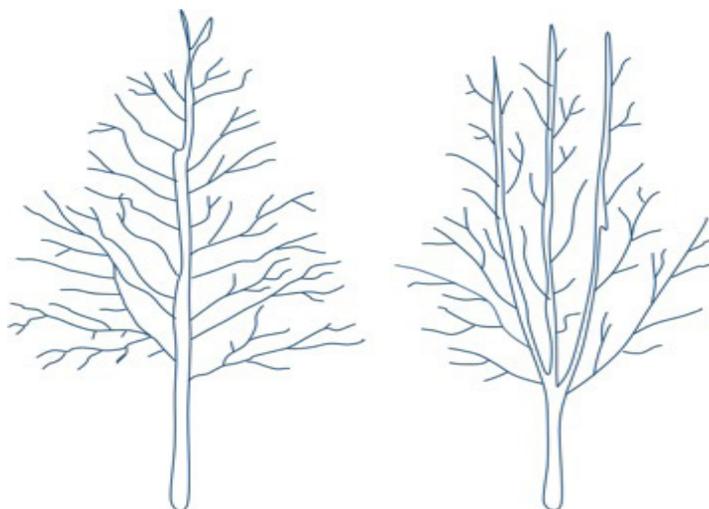


- ✘ Hojas sin plagas, enfermedades, necrosis, clorosis.
- ✘ Descartar menos 70% en copa planta flechada y si es en vaso, ejes con menos a un metro
- ✘ Evitar ángulo inserción ramas muy agudo para evitar futuros problemas como corteza incluida

## TRONCO

Se debe evitar la **codominancia**. En una planta de buena calidad el tronco ha de ser único, estar recto y no contar con horquillas bajo la cruz.

Adaptado de Edward F. Gilman y Traci Partin, presentación del Programa de Restauración del Bosque Urbano Afectado por Huracanes de la Escuela de Recursos Forestales y Conservación (The School of Forest Resources and Conservation)



ADECUADO

INADECUADO (Codominancia)

El tronco debe estar libre de defectos, heridas, chancros, pudriciones, etc., y los cortes de poda correctamente realizados.

Respecto al **calibre**, medido a la altura normal de 1,3 m, debe estar entre 12 y 20 cm, con calibres medios de 14-16 cm. Por encima de 20 cm, es menos probable el arraigo por lo que solo ha de utilizarse en casos concretos y justificados.

En cuanto a la **longitud**, para una planta flechada, debe estar entre 4 y 6 m, midiendo desde la base hasta el extremo de la guía terminal. En el caso de plantas en vaso, 2,5 m como mínimo, desde la base hasta el punto de apertura del vaso.

# RAÍZ

El **repicado**, o poda de la raíz, es una operación imprescindible, para que la cantidad de raicillas presentes en el sistema radicular sea abundante. Una planta sin repicado no se puede admitir.

La raíz se puede presentar de tres maneras:

- A raíz desnuda.
- En cepellón.
- En contenedor o similar (ej. Air-pot).

En planta en cepellón y/o contenedor, es importante que el tronco quede centrado. Una tolerancia del 10% del diámetro del cepellón o contenedor es la desviación máxima que se debe de permitir.

## **Raíz desnuda y cepellón.**

- El diámetro total del volumen de raíces (medido como diámetro del cepellón o diámetro del sistema radicular completo en caso de raíz desnuda) debe ser mayor o igual a 40 centímetros.
- El diámetro de las raíces cortadas en el arranque debe ser menor o igual a 1,5 centímetros.

## **Contenedor.**

- No deben existir raíces espiralizadas de más de 1,5 centímetros de diámetro en su base.
- La planta, después de haber sido trasplantada a contenedor, debe de haber pasado al menos un ciclo anual completo en el mismo. La raíz tiene que contener numerosos pelos absorbentes.
- Los cortes antiguos de raíz deben de tener diámetros menores o iguales a 2 centímetros.
- El diámetro deberá ser mayor o igual a 40 centímetros.



Ejemplo de raíz de mala calidad, izquierda, sin raíces finas ni raicillas y con grandes heridas en vivero y a la derecha un ejemplo de raíz de buena calidad.

## 4.3. CALIDAD DE PALMERAS

### PARTE AÉREA

- El estípite debe ser recto y vertical, y no debe presentar muescas ni heridas, ni ninguna clase de estrangulaciones.
- El suministro de plantas de *Washingtonia* sp., *Phoenix dactylifera*, *Trachycarpus fortunei* o *Syagrus romanzoffiana*, se efectuará con una posterioridad a la fecha de repicado de como mínimo 2-3 meses de actividad biológica. En el caso de la palmera canaria, *Phoenix canariensis* o de *Livistona chinensis*, este periodo tiene que ser como mínimo de 4 a 6 meses.
- La distancia entre el estípite y la parte externa del pan de tierra tiene que ser como mínimo de 20 centímetros, excepto en el caso de la *Phoenix canariensis*, que será de 40 centímetros. En cualquier caso las dimensiones del pan de tierra dependerán del tamaño de la palmera a trasplantar.

### RAÍZ

- Las palmeras se deben suministrar con pan de tierra o en contenedor.
- La profundidad del pan de tierra o del contenedor tiene que ser como mínimo igual a su diámetro.
- En todos los casos, las raíces deben estar perfectamente cortadas, con cortes limpios y sin desgarros.
- El pan de tierra debe mantenerse compacto por la propia consistencia del sistema radical. Puede ir atado con materiales degradables o que puedan sacarse en el momento de la plantación.
- Las palmeras suministradas en contenedor tienen que haber sido trasplantadas a un contenedor y cultivadas en este como mínimo un año antes para que las nuevas raíces se desarrollen, de modo que la masa de raíces mantenga la forma y se aguante de manera compacta al sacarla del contenedor. Respecto a la dimensión del contenedor, habrá una distancia entre el vástago y el extremo del contenedor, según la altura de la palmera:
  - Palmeras pequeñas: alrededor de 15 cm.
  - Hasta 5 m de altura: al menos 25 cm.
  - Superior a 5 m: al menos 35 cm.

## 4.4. CARACTERÍSTICAS DE SUELO Y DRENAJE

Dentro de este apartado se concretan las condiciones que debe cumplir el suelo que va a recibir la nueva planta y la necesidad de un adecuado drenaje que evite posteriores afecciones graves sobre la planta.

### SUELO

El suelo condiciona la vida de los árboles en el medio urbano. Sus propiedades físicas y químicas son las que determinan el crecimiento de las raíces y el balance entre el agua y el aire.



**Erosión evidente del suelo:** Se determinará la extensión y severidad de la erosión del suelo, teniendo en cuenta la presencia y el tamaño de los surcos o las depresiones del suelo. Los factores que afectan la erosión del suelo incluyen: intensidad de la precipitación, cantidad y escorrentía; longitud de la pendiente y gradiente; cantidad de material vegetal estabilizador existente u otras prácticas de control de la erosión; la tasa de infiltración y la estabilidad estructural del suelo.

**Compactación del suelo.** Tanto por los materiales que constituyen el suelo como por las actividades que se realicen en torno a la posición arbolada, nos podemos encontrar con la presencia de suelo compactado. Se deben de considerar los usos del mismo: mercadillos, festividades, zona de estacionamiento de vehículos, etc. que incidirán en una mayor compactación del suelo.

Para conocer el grado de compactación, o bien se puede usar un penetrómetro (para saber a qué profundidad tenemos una presión de 20 bares) o hacer una estimación cavando un hoyo pequeño y medir la dificultad de la excavación manual empleando una pala o azada.

Según ello nos encontraremos con los distintos grados:

- Compactación severa
- Compactación moderada
- Algo compactado
- Suelto

**Volumen útil:** Un suelo ideal para el crecimiento de las raíces es el suelo estructural, que es el que contiene un 50% de material sólido (minerales y materia orgánica) y un 50% de espacio vacío (aire y agua), ya que, para poder desarrollarse, el sistema radicular necesita suficiente espacio subterráneo para sus funciones vitales.

Es por ello que el problema actual más significativo de los árboles urbanos es la falta de volumen de suelo útil.

Tanto en terreno libre como en área pavimentada, el volumen de suelo acondicionado será proporcional al desarrollo esperable del árbol. Se precisarán los siguientes volúmenes de tierra útil:

- Para árboles de porte pequeño el volumen de tierra útil será de 3-6 m<sup>3</sup>
- Para árboles de porte mediano el volumen de tierra útil será de 6-12 m<sup>3</sup>
- Para árboles de porte grande el volumen de tierra útil será de  $\geq$  20 m<sup>3</sup>

**Condiciones óptimas:** son las que debe presentar la tierra para la plantación. De forma general, serán:

- pH de 6 a 7,5. Se comprobará el pH para varias áreas en el sitio. Se debe de prestar especial atención al pH cerca de aceras y áreas de estacionamiento, edificios de hormigón, mampostería o encalados. Estos materiales que contienen piedra caliza en el entorno de la calle dan como resultado los altos niveles de pH (desde neutros hasta alcalinos) en la mayoría de los suelos urbanos.
- Contenido de carbonatos totales inferior al 10%.
- Contenido de materia orgánica mayor o igual al 2%.
- Ausencia de sales. En principio Sevilla suele estar libre de heladas, pero si existen algunas posiciones que puedan contener acumulación de sales se debe de indicar: entradas a colegios, centros de salud, otros centros civiles, etc.
- Ausencia de semillas de malas hierbas. Se prestará especial atención a las malezas nocivas perennes que deben ser erradicadas antes de la nueva plantación.
- Ausencia de metales pesados y otros contaminantes. Se buscará indicios de vertido en porterías, restaurantes o puestos de comida al aire libre con agua de lavado, antiguas áreas de vertidos, restos de material de construcción, vertidos de petróleo y aceites y similares.
- Granulometría:
  - Arenas entre 0,05 y 2 mm, mínimo 30-40%.
  - Elementos de roca con un máximo de 2 mm de diámetro.
  - Contenido máximo de arcillas 20-30%.

## DRENAJE

Es muy importante que el terreno donde se colocará el árbol no sufra problemas de encharcamiento que motiven asfixia radicular.

Para ello, siempre que se plante un árbol se recomienda realizar previo a su ejecución las correspondientes pruebas de infiltración. Dicha prueba consistirá en el llenado del hoyo con agua. Al cabo de una hora se deberá observar si el nivel ha bajado:

- Menos de 10 cm: drenaje pobre.
- Entre 10-20 cm: drenaje moderado.
- Más de 20 cm: buen drenaje.

Si queremos asegurarnos, transcurridas 24 horas se valorará si el terreno presenta una adecuada capacidad drenante o, por el contrario, el agua se retiene en el hoyo de plantación. Existen indicadores que nos pueden evidenciar un mal drenaje como es el color del suelo. Desde un punto de vista de la hidromorfía, el agua al desplazarse lentamente por el suelo, se va empobreciendo en oxígeno, dejando un suelo moteado. Si al cavar un hoyo de al menos 30 cm de profundidad aparecen terrones que tiene un moteado gris y / o tiene un olor desagradable nos indica un drenaje deficiente. También puede haber plantas indicadoras o encontrarnos en zonas fácilmente inundables.

No obstante, si existen problemas de encharcamientos, se requerirá la instalación de un sistema de drenaje en todas las zonas de plantación, en particular en los alcorques, medianas y en todas aquellas zonas donde se detecte una marcada deficiencia en el drenaje.

En este caso, se perforará la zona central del hoyo mediante un barrenado de 20 cm de diámetro y 1 m de profundidad, o lo necesario para drenar el agua. Se instalará un tubo de polipropileno de 110 mm de diámetro, corrugado y ranurado con una longitud de 1 m. El tubo será relleno de grava (40 – 60 mm de diámetro) hasta el nivel de la base del hoyo de plantación, y se sellará con una capa de gravilla (6 – 12 mm de diámetro) de 10 cm.

En caso de detectar un drenaje excesivo, en los que el agua de riego percola y desaparece rápidamente de la parte superior del perfil, el sustrato deberá tener un mayor porcentaje de materia orgánica para ayudar a la retención localizada de agua.

## 4.5. PROCEDIMIENTOS DE PLANTACIÓN

Dentro de las tareas del proceso de implantación, la plantación en sí, es una de las de mayor importancia ya que está ligada a la continuidad y mejora del patrimonio arbóreo. Las fases para lograr que el proceso de plantación y reposición sea satisfactorio son:

- **Apertura de hoyos y plantación.**
- **Entutorado.**
- **Riego postplantación.**



## APERTURA DE HOYOS Y PLANTACIÓN

Se procede a la excavación del hoyo, de forma manual o mecánica y, previo a la colocación de la planta, se eliminará cualquier objeto extraño (escombros, desechos, etc.).

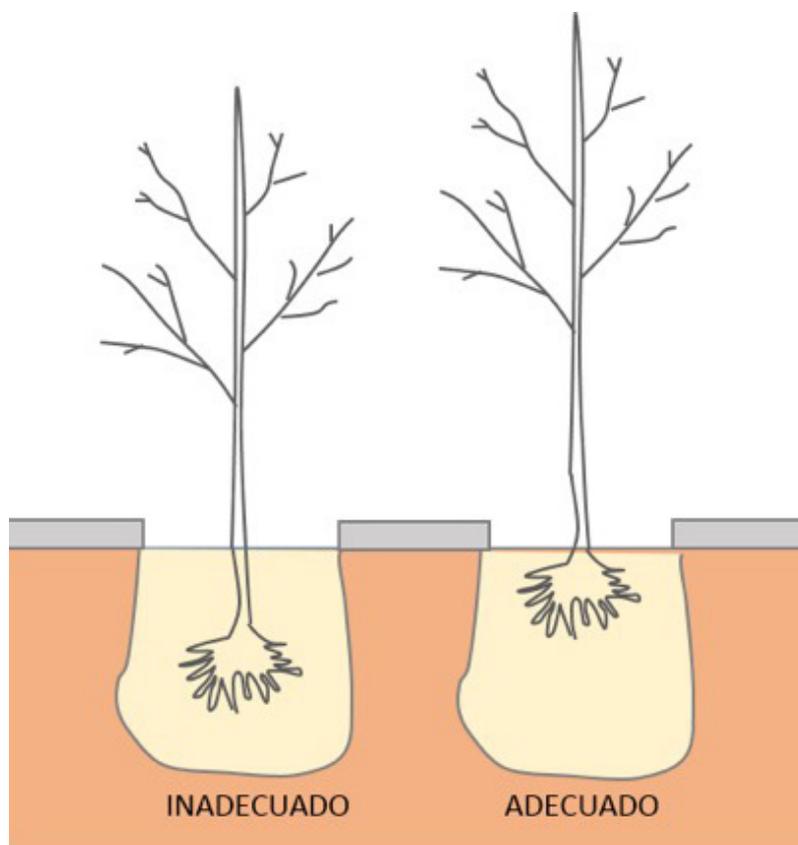
El hoyo tendrá un volumen mínimo de excavación de 1 m x 1 m x 1 m en alcorques y 1,20 m x 1,20 m x 1,30 m en terrizos y espacios libres, aunque, en ocasiones, puede modificarse por el tamaño del cepellón o contenedor. En el hoyo, 0,8 m deberán ser de tierra vegetal cribada y fertilizada.

Posteriormente se chequea el drenaje mediante la prueba de infiltración del agua y se rellena el hoyo con la cantidad de tierra necesaria para que el cuello del árbol quede a nivel del suelo, teniendo en cuenta el asentamiento de la tierra.

Hay que evitar que la planta quede suelta, apisonando la tierra al añadirla. En los días sucesivos, el asentamiento del terreno, tras los primeros riegos, motivará el añadido de más tierra. La cantidad final debe calcularse para que permita la recogida de agua de riego o de lluvias, siendo suficiente con 5-7 cm.

En alcorques corridos, zonas terrizas o espacios libres, la tierra sobrante se colocará en superficie, alrededor, formando un "alcorque" algo mayor que el diámetro de la raíz.

**Plantación profunda.** Se denomina así la plantación que deja la raíz a más de 15 cm por debajo del nivel del suelo, situación en la que tendrá muy mala aireación y puede provocar la muerte de la planta, especialmente en suelos mal drenados. Esta práctica **no debe llevarse a cabo.**



Respecto a la **copa**, en el proceso de plantación, solo deben eliminarse las ramas rotas, en caso de que existan. En el caso de plantaciones de **palmeras** se deben mantener un mínimo de 6 meses con sus hojas (palmas) envueltas y atadas con un cañizo hasta que esté bien enraizada en su nuevo emplazamiento.

## ENTUTORADO



La función del tutor es el mantenimiento de la verticalidad del árbol recién plantado evitando que un posible desplazamiento frustre el correcto enraizado.

Se debe colocar en posición vertical, a una distancia mínima del tronco de 20 cm, como mínimo con dos fijaciones, una al extremo superior del tutor y la otra a 2/3 de éste. En árboles de cepellón se recomienda la utilización de sistemas de anclaje subterráneo.

Tipología de tutores:

- Madera tratada, con uno, dos o tres pies, aunque se recomienda el empleo del tutor de dos pies.
- Metálico de tres pies (recomendado en viales con aparcamiento en batería o plantaciones en calzada por su función añadida de protección).

Unas cintas de caucho unen el árbol con el tutor, pero deben colocarse correctamente para no provocar daños en el árbol. La manera adecuada es en forma de ocho, entre el tronco y el tutor, y la sujeción de la cinta siempre sobre el tutor, con grapas o puntas, nunca sobre el árbol.

**Características de las cinchas:** de un material durable, al menos 3 o 4 años estarán en el árbol, y blando, para no causar heridas. No es especialmente interesante que sea elástico: si el árbol empieza a engrosar puede superar el margen real de elasticidad de la atadura. Debe estar sistemáticamente floja y revisarse periódicamente para reponer las que faltan, aflojar las prietas, etc. La época más adecuada para la revisión es en verano porque el engrosamiento del tronco se da al final de la primavera y principio del verano, de una forma bastante repentina, sobre todo a partir del segundo y tercer año.

## RIEGO POSTPLANTACIÓN

Una vez realizada la plantación se ha de realizar un riego copioso (desde, al menos 15 litros por árbol hasta los 50 litros por árbol), con cuba, nunca riego por goteo, y sin una excesiva presión del agua para no descalzar el árbol. El riego servirá, también, para asentar el terreno.

# 4.6. CUIDADOS POSTPLANTACIÓN

Los cuidados posteriores a la plantación son muy importantes para la supervivencia de la nueva planta. Estos cuidados deben ser cumplidos rigurosamente, que dependiendo del clima y del tamaño del árbol, este periodo oscila entre 2 y 3 años tras la plantación.

- **Inspecciones periódicas:** Para detectar cualquier problema que dé al traste con la plantación, referentes al estado del árbol, sus necesidades hídricas, deficiencias del suelo, presencia de malas hierbas o problemas con el tutor.
- **Riego:** Para garantizar el éxito de la operación, es imprescindible prever un programa de riegos a baja presión, profundos, abundantes y espaciados durante el período de implantación.

La humedad del suelo es uno de los factores que más inciden en el crecimiento de las raíces y es esencial para el establecimiento de los árboles. Un exceso de riego matará la raíz en suelos con mal drenaje y con plantaciones excesivamente profundas.

Se deben evitar los riegos escasos y frecuentes, que desarrollan un sistema de raíz superficial de dudoso anclaje y dependiente del riego.

Se recomienda una frecuencia mínima de una vez a la semana en los meses de verano y cada quince días el resto del año, excepto el periodo de frío, cuando se puede parar el riego. La dosis será de 50 l por árbol.

- **Enderezamiento y reajuste de ataduras:** Se debe evitar que el árbol pierda su verticalidad y, cuando sea preciso, reafirmar el árbol, los tutores y el suelo del alcorque, ya que a veces se puede producir un descalce o un desplazamiento del árbol recién plantado.
- **Escarda.** La competencia de las raíces de las “malas hierbas” con las incipientes raíces del árbol puede llegar a ser condicionante, afectando al proceso de implantación del árbol. Se hará de forma manual y además de eliminar las hierbas se hará una ligera entrecava que rompa la capa superficial del suelo y favorezca el intercambio gaseoso.

### ALCORQUES VIVOS

De manera general es preferible la gestión naturalizada de alcorques para evitar el uso de biocidas y reducir el ritmo de siegas (principios de sostenibilidad y de optimización de recursos). Además, estas medidas contribuirán a favorecer una rizosfera más rica en el alcorque y puede favorecer la alimentación y nicho de ciertos organismos beneficiosos para el árbol que tienen entre otros efectos positivos el control biológico de plagas o enfermedades.

Esta práctica puede realizarse cuando el árbol está consolidado, nunca antes de los dos primeros años desde la plantación.

- **Eliminación de tutores:** Una vez se haya afianzado el ejemplar tras su implantación se debe eliminar los tutores.

Manual de plantación para el

# Arbolado Viario de Sevilla

**NO8DO**

AYUNTAMIENTO DE SEVILLA