



Plan Director
de Arbolado

V 3. MANUALES

Córdoba

3.1. Manual de plantaciones

Redacción:

Doctor Árbol

www.doctorarbol.com

Departamento de Planificación de Infraestructuras Verdes

Gerard Passola Parcerissa, Biólogo

Carmina Ramírez Yébenes, Bióloga

Susana Brosed Bolea, Paisajista

Gonzalo Sansa Aizcorbe, Ingeniero Técnico Agrícola

Octubre 2025

Diseño y maquetación:

Susana Brosed Bolea

Ilustraciones, planos:

Susana Brosed Bolea

Carmina Ramírez Yébenes

Coordinación:

Manuela Relaño Moyano

Ingeniera Agrónoma

Manuel Jurado Pontes

Ingeniero Agrónomo

Dpto. Parques y Jardines del Área de Infraestructuras

Ayuntamiento de Córdoba

Indice

V - 3. MANUALES

3.1. Manual de plantaciones

1. FINALIDAD	04
2. ÉPOCA DE PLANTACIÓN	05
3. CALIDAD DE LA PLANTA	06
3.1. Porte	
3.2. Sistema radical	
3.3. Vitalidad y fitopatología	
3.4. Control de calidad en la entrega	
4. LA GESTIÓN DEL SUELO	16
4.1. Volumen de suelo	
4.2. Tipología de sustratos	
4.3. Enmiendas	
5. PROCESO DE PLANTACIÓN	18
5.1. Drenaje	
5.2. Labores de plantación	
5.3. Riego de implantación	
5.4. Entutorado	
5.5. Protecciones	
5.6. Poda en el momento de la plantación	
5.7. Acolchado	
6. MANTENIMIENTO	26
6.1. El riego	
6.2. El desherbado	
6.3. La poda de formación	
6.4. Servidumbres	

1. FINALIDAD

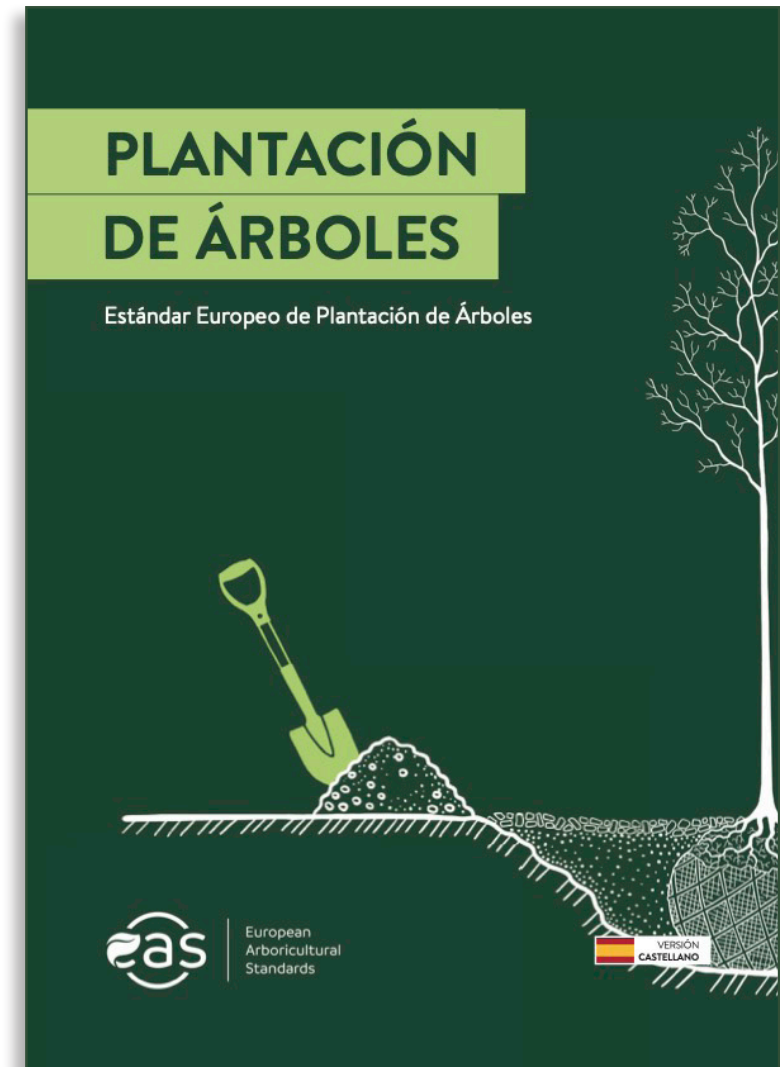
La plantación es, junto con la poda, uno de los dos procesos clave para la gestión del árbol en la ciudad. En la plantación se deben dar dos aspectos fundamentales: la **elección** del binomio **especie/ubicación** y la **ejecución correcta** de la plantación.

Este manual de plantaciones describe cómo debe darse el hecho físico de la plantación desde la compra de la planta hasta su plantación y posterior mantenimiento.

La finalidad es describir los principales criterios que deben darse en las plantaciones para conseguir los siguientes **objetivos**:

- Garantizar un suministro de arbolado en buen estado aéreo y radicular.
- Realizar correctamente las plantaciones según el proceso de trabajo adecuado.
- Realizar correctamente el mantenimiento correspondiente.

El presente manual se ha completado con contenidos del Estándar europeo de plantaciones, con algunas ilustraciones de Olga Klubova®.





2. ÉPOCA DE PLANTACIÓN

Según sea el **formato que se suministre** respecto al sistema radical, el periodo de plantación más adecuado será el siguiente:

- Raíz desnuda: en parada vegetativa
- Cepellón: en parada vegetativa
- Contenedor: a lo largo de todo el año
- Contenedor de poda radical por desecación (de lona o tipo *Air Pot*[®]): a lo largo de todo el año

Formato	Epoca de plantación
Raíz desnuda	parada vegetativa
Cepellón	parada vegetativa
Contenedor	todo el año
<i>Air pot</i> [®] o similar	todo el año

Se detallan además a continuación una serie de **factores** a tener en cuenta respecto al periodo de plantación:

- La implantación radicular se favorece en la época de otoño-invierno ya que permite a la planta el desarrollo de raíces nuevas que conecten con el sustrato de la nueva ubicación. La **plantación en verano** puede someter a los árboles a un **elevado estrés hídrico**.
- Respecto al riego, si la plantación se realiza en verano, se requerirá de un **mantenimiento más intensivo**, existiendo además un riesgo de debilitamiento de todo el ejemplar o el secado de ramas.
- La idoneidad de la época de plantación tiene relación con la dimensión de la planta: cuanto mayor sea la dimensión más susceptible al estrés hídrico y mayor tiempo de mantenimiento. Es decir, **cuanto menor sea la planta mayor adaptación** y menor tiempo de mantenimiento: más éxito en la plantación y mayor crecimiento posterior.
- Calidad del suministro de la planta: **fuera de la época de otoño-invierno**, sólo se dispone de planta en **contenedor**, con el **riesgo asociado** de que no se puede asegurar una calidad del sistema radicular (posibilidad de que las raíces estén espiralizadas), o que se disponga sólo de ejemplares con exceso de tiempo en vivero (con el debilitamiento que supone) frente a ejemplares en cepellón.
- Condiciones climáticas: no se recomienda plantar árboles en pleno crecimiento con meteorología adversa: heladas, lluvias copiosas, nevadas, vientos fuertes o altas temperaturas.

3. CALIDAD DE LA PLANTA

Respecto al suministro, de manera general se recomienda que las plantas provengan de **viveros de condiciones climáticas parecidas** a las del lugar de plantación o en todo caso es importante que los árboles hayan sufrido un proceso de endurecimiento, al menos respecto al estrés hídrico. Si no hay un vivero cercano se mejorará la capacidad de adaptación plantando árboles muy jóvenes.

Las plantas suministradas han de garantizar la **autenticidad varietal** y cumplirán las normas de etiquetado. Respecto a la **sanidad vegetal** cumplirán la legislación vigente sobre pasaportes y cuarentenas, garantizando ausencia de plagas y enfermedades.

Los árboles a implantar deberán tener unas **características mínimas** para ser **aceptables**. Para la determinación de la medida, presentación, calidad y otras características del material vegetal se atenderá a las indicaciones de este **Manual de Plantaciones** y a lo que establecen las **Normas Tecnológicas de Jardinería y Paisajismo** (NTJ 07) del C.O. de Ingenieros Técnicos Agrícolas y Peritos Agrícolas de Cataluña, mientras no exista otra normativa que los Técnicos del Servicio de Parques y Jardines estimen más conveniente.

Las condiciones más importantes para la adaptación del arbolado urbano son que sean árboles:

- Resistentes a la sequía
- Resistentes a las heladas
- Resistentes al calor
- Adaptados al pH del suelo (no sólo genético, también relacionado con capacidad micorrítica y ecología del suelo)

Lo ideal sería la utilización de viveros propios, tanto para la adaptación de las plantaciones, como para el cultivo y aviveramiento de arbolado propio.

La pertenencia de vivero propio reduce enormemente los gastos de búsqueda de planta en las condiciones apropiadas, propicia el realizar portes, estructuras y variedades específicas para la ciudad, y permite crear métodos de cultivo adecuados fuera de la línea marcada por la venta comercial (poco propicia para el buen desarrollo radicular y estructural).

Así mismo, permite poder programar las plantaciones adecuadamente, y tener un suministro propio, no dependiendo de los cauces comerciales.

CONDICIONES MÍNIMAS DE INFRAESTRUCTURAS DE VIVERO.

Las infraestructuras mínimas que debe tener este vivero, sería de un terreno de al menos 10.000 m², con buenos suelos adecuados para el cultivo y aviveramiento, red de agua, saneamiento, red eléctrica y servicios wifi, con un acceso adecuado a camiones y cercano a la ciudad al menos en 20 km.

Deberá de disponer de varias zonas de utilidad como son:

- Zona de cultivo de arbolado, con red de agua, sombreado, y acceso adecuado para el paso de maquinaria menor.
- Zona de aviveramiento de planta, con red de agua, sombreado y acceso adecuado a carga y descarga de camiones.
- Zona cerrada, tipo invernadero, para el cultivo de planta, injertos, etc, con red de agua y electricidad.
- Zona abierta pavimentada para el acopio de materiales, tierras, gravas, *mulch*, etc.
- Zona abierta para el acopio y fermentación de *mulch* generado en las podas o compras externas.
- Zona cerrada de oficinas, adecuada y equipada para al menos 5 técnicos del servicio de mantenimiento del arbolado.
- Zona cerrada de vestuarios y estancia del personal de mantenimiento del vivero.

La maquinaria a disponer en el servicio, al menos será:

- Máquina tipo Bobcat con cazo y pala.
- Camión grúa <3.500 km con plataforma elevadora de acceso a la caja.
- Trituradora adecuada para la realización de *mulch*.
- Contenedores de residuos
- Contenedores de acopio de material.
- Encepellonadora trasplantadora de árboles.

Una correcta plantación ('el árbol correcto en el lugar correcto'), requiere partir de un material vegetal que tenga unas elevadas opciones de desarrollo. Para ello, los aspectos más importantes a tener en cuenta son:

3.1. PORTE

Excepto para árboles de ubicaciones muy concretas, y siempre con permiso expreso de la Dirección Técnica, los árboles deberán tener un **porte natural**.

En ningún caso los árboles habrán sido objeto de **podas drásticas** y las ramas presentes no serán **rebrotos** sino ramificaciones de la guía o guías.

3.2. SISTEMA RADICAL

El sistema radical será de calidad, no se aceptarán sistemas radiculares que contengan:

- **Espiralizaciones.**
- Una **cantidad insuficiente de raíces** (especialmente raíces absorbentes). Deberá presentar tanto raíces estructurales como absorbentes. Con el fin de tener suficientes raíces absorbentes, el árbol deberá haber sido trasplantado regularmente, una vez cada 3-5 años, y el último trasplante se habrá hecho 2 años antes de su entrega.
- No debería haber **cortes de raíces** superiores a 2 cm.
- Raíces con **inclinaciones de más de 90°**.
- **Cortes repetidos** en el mismo punto.
- Las raíces no presentarán **síntomas de anoxia o desgarros**.

Según sea su suministro, las **recomendaciones** serán:

► PARA ÁRBOLES A RAÍZ DESNUDA:

- Los cortes serán limpios, rectos y perpendiculares.
- Las raíces deberán ser debidamente **protegidas** durante todo el proceso de trabajo (con arenas o tierras, o mantas de yute).
- En árboles de calibre hasta 14 cm, raíces de al menos 25 cm de largo. En árboles de calibre superior a 14, la longitud mínima de las raíces serán al menos el doble de la circunferencia. (Ej. 20/25 > longitud mínima de raíz 2x20 = 40 cm).
- Se desaconseja el suministro a raíz desnuda para calibres mayores de 16/18 cm de perímetro.

► PARA ÁRBOLES EN CEPELLÓN:

- El cepellón será sólido, compacto, con presencia de numerosas raíces y cohesivo, con la tierra adherida a las raíces.
- El cepellón deberá envolverse en tela de yute biodegradable (después de un máximo de 1,5 años). Si va envuelto con **alambre**, éste no será galvanizado, y deberá **retirarse 1/3** de la parte superior durante la plantación (la parte inferior se mantendrá para evitar que se desmonte el cepellón). En el caso de cepellones con **yeso** este se **retirará totalmente**.
- Según sean las condiciones climáticas, se efectuará un riego semanal o diario.
- El tamaño del cepellón (con raíces) deberá ser proporcional a la copa del árbol.



- Los **repicados** irán en función del calibre y la especie. Como mínimo tendrán 2 repicados, no considerándose repicado el arranque. Todas las plantas deberán de tener garantía de que estén repicadas. Deberán tener las siguientes dimensiones/número de repicados en relación al tamaño del árbol:

► **PARA ÁRBOLES EN CONTENEDOR:**

- No deberán presentar **estrangulamientos o espiralizaciones radicales** generados por un tiempo excesivo de la planta en el contenedor. Si las presenta, su diámetro no será superior a 0,5 cm y estarán en la parte externa (2 últimos centímetros), para que puedan ser retiradas sin provocar grandes heridas. Para árboles que presenten **estrangulamiento radicular no subsanable**, no se podrán plantar y **se devolverán** a vivero.

- El árbol no debería haber sido trasplantado al contenedor inmediatamente antes de su plantación. Lo deseable es que haya estado en él durante al menos **un ciclo** de crecimiento completo antes de la entrega, pero no más de 2 temporadas de crecimiento en el mismo envase, es decir, dos años.

- El árbol no debe cultivarse en contenedores, *Air Pot*® o sistemas similares, durante períodos prolongados, ya que estos no son adecuados para el desarrollo de una sistema radical natural.

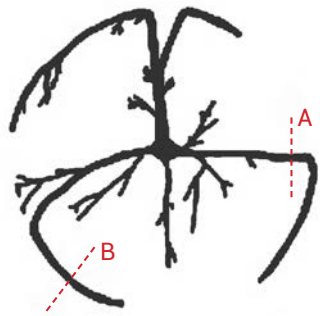
- El sustrato estará en pleno contacto con el contenedor (no deberá presentar separación debido a un desecamiento del cepellón).

- El contenedor tendrá el siguiente volumen mínimo:

Calibre	Diámetro mínimo del cepellón	Número de repicados
10/12	30 cm	2
12/14	40 cm	3
14/16	45 cm	3
16/18	50 cm	3
18/20	55 cm	3
20/25	60 cm	4

Calibre	Volumen mínimo contenedor (litros)
10/12	25
12/14	50
14/16	50
16/18	65
18/20	65
20/25	100

Urban Tree Foundation®



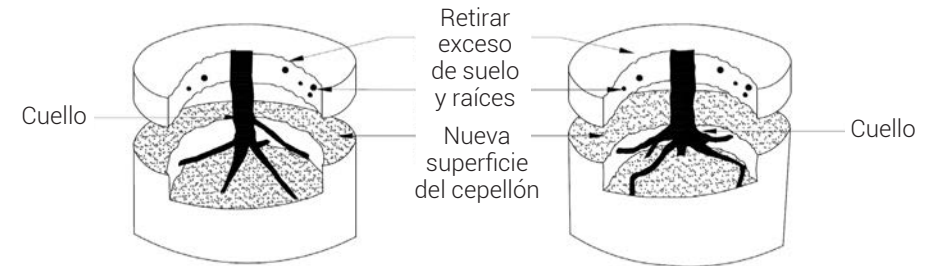
Recorte de raíces espiralizadas

- A - Cortar las raíces defectuosas hasta el punto justo detrás de la curva. El fragmento que se mantiene es recto.
- B - No se recomienda cortar la raíz en un punto después de la curva porque el defecto permanece.

CUELLO DEL ÁRBOL:

- El **cuello del árbol** deberá ser recto, no presentar heridas ni rebrotes.
- Deberá ser **visible**
- **Cuellos excesivamente enterrados:** es posible que el ejemplar presente un exceso de tierra añadida en el contenedor o en el cepellón, por encima del cuello. En estos casos, la mejora de la calidad de la planta pasa por la **retirada de esa tierra**. Pero si la cantidad de tierra o la pérdida de raíces son excesivas, se recomienda en ese caso no plantar el ejemplar. En los siguientes esquemas de la *Urban Tree Foundation* se indica cómo retirar esa capa de tierra que rodea el cuello del árbol, junto con las raíces que lo acompañan:

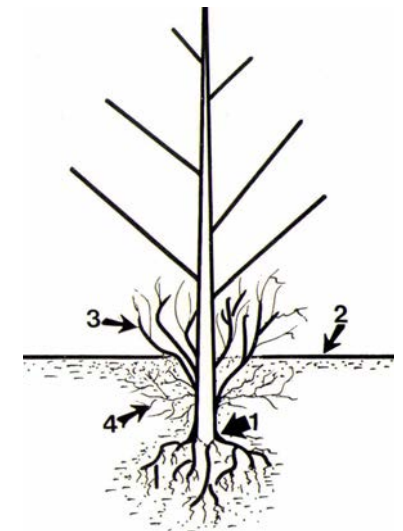
Arbol plantado demasiado profundo en el contenedor



Formación de rebrotes basales por plantación demasiado profunda

- 1 - Plantación adecuada
- 2 - Profundidad de la plantación
- 3 - Crecimiento de rebrotes basales
- 4 - Crecimiento de raíces pequeñas en el tronco enterrado

En estas situaciones muchos árboles permanecen vivos, pero en un estado debilitado porque las nuevas raíces crecen en la posición 4. Si un árbol plantado está en decadencia porque ha sido plantado muy profundo, es **mejor comenzar de nuevo con un árbol sano** que se plante correctamente.



3.3. VITALIDAD Y FITOPATOLOGÍA

Los árboles a plantar no estarán debilitados ni deteriorados y tendrán el correspondiente pasaporte fitosanitario. El tiempo y calidad del periodo que la planta permanece en el vivero afecta de manera importante a la capacidad de adaptación y crecimiento posterior de la planta.

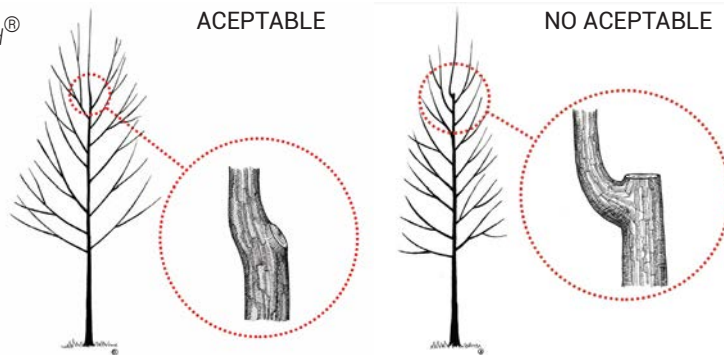
3.3.1. ESTRUCTURA DEL ÁRBOL

Las características de la parte aérea de los árboles a plantar serán:

- **Estructura acorde a las características de la especie:**

- Los árboles **flechados** (tipo a del esquema de la derecha), deberán presentar una **guía única**. La guía dominante estará **intacta** y por lo tanto **no** se aceptarán ejemplares **pinzados**. En el caso de que se haya intervenido en la guía apical, sólo se seleccionarán ejemplares que puedan transformar la guía sustitutiva en guía principal.

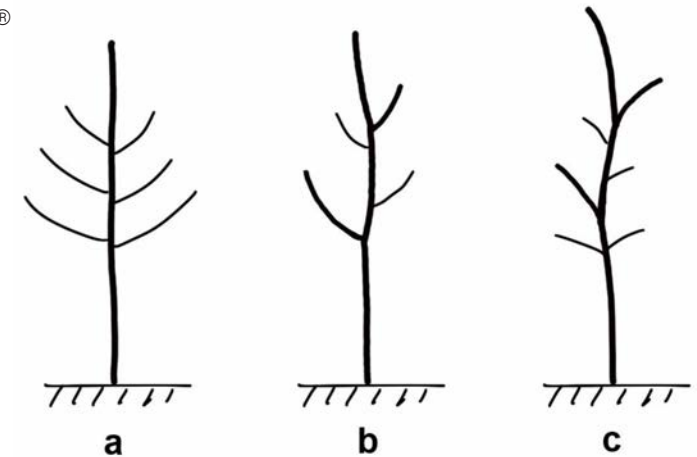
European Tree
Planting Standard®



- Para aquellas especies cuyo desarrollo no se basa en la dominancia apical única sino en la **superposición de ejes** (tipo b o c), no se precisará una guía recta, pero deberá haber una **clara dominancia apical**.

Esta estructura natural es muy difícil de obtener con los sistemas de producción existentes, por lo que deberá realizarse, para cada compra, la **valoración oportuna** y seleccionar aquellos ejemplares que puedan reconducirse en un futuro.

European Tree
Planting Standard®



- **No** presentará podas drásticas.
- **No** tendrá una **copa formada solo por brotes de emergencia**. Deberá ser proporcional al grosor del tronco y presentar un mínimo de tres ramas equilibradas entre ellas.
- Si hay **hojas**, deberán evidenciar una buena salud, que no estén secas o sin turgencia, y tendrán que estar **libres de plagas, enfermedades,**

clorosis o necrosis.

- La **altura** del ejemplar será **proporcionada** a la copa y al diámetro del tronco (para evitar ejemplares excesivamente ahilados).
- El tronco será único, recto y vertical, y no presentará deformaciones ni heridas.
- Los árboles **no** presentarán una **cruz preformada** excepto en aquellos ejemplares en los que se indique expresamente.
- Los árboles injertados deberán serlo, preferentemente, a nivel de cuello o parte baja del tronco. No en la zona de la cruz. Algunas especies sólo se encuentran con injertos en la cruz. Para estos casos se aceptarán árboles que no presenten un número excesivo de ejes (brotes): inferior a 5.
- No presentarán problemas fitosanitarios.
- No deberá presentar ningún defecto de troncos codominantes, uniones débiles por corteza incluida, heridas y daños, hojas secas o sin turgencia.

3.3.2. DIMENSIONES DE LA PLANTA

La **adaptación** de los árboles es **mayor cuanto más jóvenes sean**:

- Sufren menos el impacto de la plantación
- El crecimiento posterior es superior y lo reanudan antes
- La respuesta a la poda es mejor
- El porcentaje de marras es menor
- Demuestran una mejor jerarquía (formando un guía dominante)
- Tienen menos pérdida de calidad relacionada con la práctica de cultivo del vivero (p. ej., desmoche, fertilización...)
- Se adaptan mejor a las condiciones ambientales locales
- Requieren un período de mantenimiento menos intensivo y más corto

Por tanto, se propone siempre **plantar el calibre menor posible**. El único límite a esta recomendación es la posibilidad de que sean vandalizados con mayor facilidad.

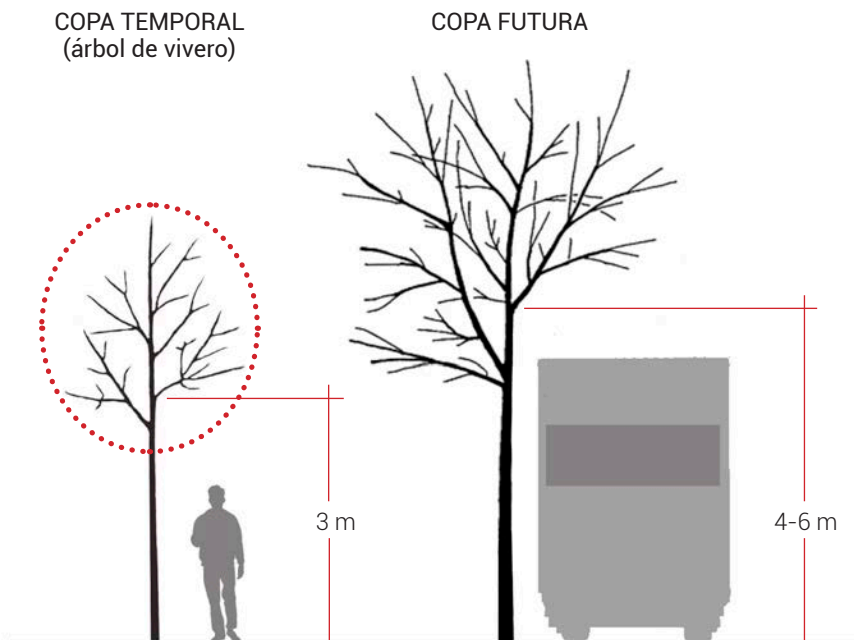
Aun teniendo en cuenta el mayor riesgo de ser afectado por vandalismo, el coste de plantación de árboles de menor calibre permite un cierto número de reposiciones sin que el coste final sea mayor que la plantación de calibres más grandes.

De manera general, las dimensiones recomendadas serán las siguientes:

- **Diámetro:** los calibres adecuados serán los menores a 16 cm de perímetro. Los calibres superiores no se considerarán aceptables, a no ser que lo estime oportuno la Dirección Técnica de Parques y Jardines.
- **Altura del ejemplar:** la altura del ejemplar será proporcional al calibre, pero no estarán excesivamente ahilados por una producción en vivero con marcos de plantación excesivamente estrechos.
- **Altura de la cruz:**
 - La cruz en los árboles con dominancia apical en estructura natural no estará definida, y se aceptarán árboles vestidos desde más abajo siempre que permita el paso en su etapa de juventud.
 - Para aquellos árboles sin esa dominancia apical la presencia de una cruz puede ser un hecho difícil de solventar, también para aquellos ejemplares que son objeto de injertos en copa (*Prunus pissardi*). En estos casos la cruz deberá tener una altura mínima de 3 m.

3.3.3. ESTRUCTURA DESEADA

- **Árbol en zonas verdes:** desarrollo de **estructura natural**. Tendrá la arquitectura propia del árbol desde la base: se le permitirá crecer libremente, y sólo se realizarán podas de acompañamiento.
- **Árbol en entornos viarios:** el árbol tendrá un solo tronco y la cruz a 3 metros. La copa del árbol seleccionado en vivero es una copa temporal, no definitiva. Se realizarán podas de formación hasta conseguir el gálibo deseado (de 4 a 6 m de altura de tronco).



No serán aceptados árboles **copados** con ramificaciones de varias guías principales que salen del mismo punto, sino árboles con una guía central y las diferentes ramas secundarias distribuidas a lo largo de ella.

Urban Tree Foundation®



NO ACEPTABLE



ACEPTABLE

3.3.4. TRANSPORTE Y ALMACENAJE

Las labores de carga y descarga, transporte y almacenaje deberán garantizar que esa planta de calidad no sufra daños y se pueda desarrollar de manera correcta.

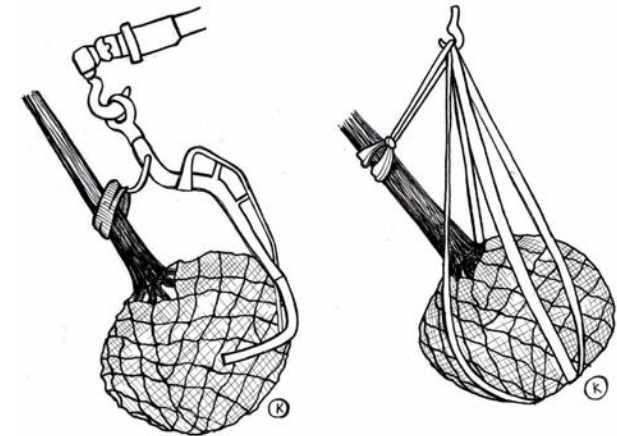
TRANSPORTE:

A continuación, se detallan un conjunto de **recomendaciones** a seguir para **minimizar el estrés hídrico** que sufre el arbolado durante el transporte y, asegurar, a su vez, que las hojas, el tronco y la raíz **no sufran daños mecánicos**:

- Humedecer el pan de raíces antes del transporte (sin excederse).
- Las plantas viajarán convenientemente protegidas del viento, de las vibraciones y de los golpes.
- Durante el **transporte** se protegerá especialmente la **guía** (para los árboles con dominancia apical) y se mantendrá la humedad del cepellón.
- Para especies con corteza muy delicada, o que sean muy sensibles al frío o al calor se recomienda recubrir los troncos con algún material que permita la transpiración y evite los daños por rozamientos. Este recubrimiento puede permanecer en el árbol una vez plantado si la incidencia de la radiación es intensa en el emplazamiento definitivo. Especialmente se tendrá en cuenta para especies de climas europeos situados en una orientación abierta al suroeste, más si el entorno (en esa orientación) tiene pavimentos que aumenten la temperatura.

- El tiempo transcurrido entre la recogida y la plantación será menor a 24 horas. En caso contrario se aviverará en obra y se regarán en las estaciones más calurosas.
- Prevenir dañar las raíces evitando levantar la planta desde el tronco.
- Idealmente, los árboles con cepellón deberían ser manejados por el cepellón (con grúas para cepellón o eslingas). Si son agarrados por el tronco (justo sobre el cepellón), el tronco se protegerá contra daños mecánicos.

European Tree
Planting Standard®



ALMACENAJE:

- Al almacenar los árboles, se hará en posición vertical y en grupos de ejemplares.
- Se evitará la desecación, la anoxia o el encharcamiento del cepellón.
- Se acondicionará un lugar protegido del sol y del viento que mantenga unas condiciones de humedad con drenaje correcto.
- Se mantendrá en todo momento identificado cada ejemplar con su número de lote.
- Los árboles se protegerán de la luz solar directa, el viento, las heladas y los daños mecánicos.



3.4. CONTROL DE CALIDAD EN LA ENTREGA

Las características de los árboles a plantar deberán ser revisadas **visualmente** para verificar si los árboles entregados cumplen los requisitos de calidad definidos previamente. Esta revisión deberá hacerse **al menos en un ejemplar de cada grupo, especie o sistema de producción**, así como cuando haya proveedores diferentes.

**Se realizará una inspección visual de los árboles a plantar para asegurar la correcta calidad de la planta.
No se aceptarán ejemplares que no cumplan con los mínimos de calidad establecidos**

- En el caso a **raíz desnuda** que las raíces absorbentes tengan una distribución y densidad adecuadas, que no existan raíces estrangulantes y que no estén reseca por falta de protección.
- En el caso del **cepellón** se deberá desmoronar con cuidado hasta visualizar su sistema radicular, comprobando que su cuello no esté enterrado, que las raíces absorbentes tengan una distribución y densidad adecuadas, y que no existan raíces estrangulantes.
- En el caso de árboles en **contenedor** se verificará principalmente que no tengan raíces espiralizadas o que no contengan restos de contenedores antiguos.

De esta inspección se obtendrán **fotografías** que se aportarán a la Dirección Técnica para cada plantación que se realice.

4. LA GESTIÓN DEL SUELO

La mayoría de los sitios de plantación urbana están muy alterados y no proporcionan las condiciones adecuadas para el correcto crecimiento de los árboles. De manera general, los **árboles urbanos** suelen tener asignadas **áreas de plantación muy pequeñas**, independientemente del tamaño de éstos.

Así mismo, la **mala calidad del suelo urbano** puede reducir, aún más, el volumen de enraizamiento que realmente puede ser utilizado por el árbol, restringiendo así, su crecimiento y esperanza de vida, reduciendo su anclaje y suministrando humedad y nutrientes insuficientes.

Además, los suelos urbanos suelen estar generalmente, **muy compactados**, hecho que impide físicamente el desarrollo adecuado de la raíz y sofoca al árbol al limitarle el oxígeno disponible.

Varias funciones del árbol están vinculadas a un volumen radicular adecuado, ya que éste es el que determina las dimensiones de la copa. Así pues, para poder **generar una cobertura elevada** a través de **árboles con copas grandes** la **gestión del suelo** es imprescindible.

4.1. VOLUMEN DE SUELO

Previamente a la plantación se acondicionará un volumen de suelo suficiente para el desarrollo de las raíces durante los primeros años.

El alcorque estará rodeado de un substrato que permita la colonización radicular, y que no tenga un nivel de compactación excesivo (no se admitirán compactaciones por encima de un 85% Próctor).

La profundidad de la zona de plantación en alcorque será de 1 metro. Para zonas con elevada compactación en los estratos altos se puede recomendar una profundidad mayor.

Si es necesario realizar intervenciones para aumentar el volumen de suelo disponible más allá del alcorque, consultar las soluciones propuestas en el Manual de Soluciones Urbanísticas.

4.2. TIPOLOGÍA DE SUSTRATOS

Se deberá realizar un **análisis edáfico** de las características del suelo con el fin de determinar si éste cumple con las exigencias mínimas.

Un suelo aceptable para la implantación de arbolado tendrá que cumplir con los requisitos mínimos según análisis químico y granulométrico de los 60 cm superficiales.

4.3. ENMIENDAS

Como ya se ha comentado, la mayoría de suelos urbanos están **muy alterados** y no proporcionan las condiciones adecuadas para el correcto crecimiento de los árboles.

Además, la **calidad** de la mayoría de suelos también es **muy pobre**. La mayor parte de la **materia orgánica** del suelo **se elimina** y el **pH se eleva** debido a los excesivos escombros producidos por actividades de construcción que contienen calcio. Por estos y otros motivos, la mayoría de suelos necesitan ser modificados antes de la plantación, con el fin de mejorar las condiciones de crecimiento y aumentar, así, la supervivencia de los árboles.

Las enmiendas se realizarán solo cuando se conozca que existe una deficiencia en el suelo.

Las principales funciones de las enmiendas son:

- **Mejorar la textura del suelo:** destinadas a aumentar la aireación o el drenaje del suelo.
- Que las **características del suelo del cepellón y del alcorque sean parecidas**.
- **Mejorar la carga nutricional:** este tipo de enmiendas no suelen ser recomendables; en todo caso, la cantidad máxima de materia orgánica que un suelo puede tener no debería superar el 10%.

- **Mejorar las características del sustrato:**

- **Arena:** utilizada en suelos pesados para aumentar la infiltración de agua y oxígeno, la proporción variará dependiendo de las características del suelo. Se puede añadir en zanjas verticales para facilitar la evaporación de agua del sustrato.
- **Arcilla:** se utiliza en suelos arenosos (o suelos pobres) para formar grupos de retención de nutrientes o agua. Para un suelo arenoso puro se puede añadir arcilla disuelta en agua, que puede ser mezclada mecánicamente.
- **Biochar:** se utiliza para aumentar la retención de agua y la microfauna del suelo (hongos y especialmente bacterias).



5. PROCESO DE PLANTACIÓN

5.1. DRENAJE

Las paredes del alcorque/hoyo de plantación deberán ser permeables al aire, agua y raíces, en caso contrario se deberán tomar medidas extraordinarias para que así sea.

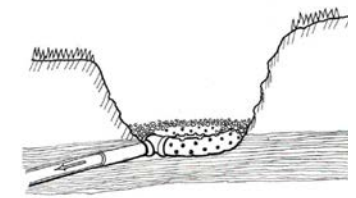
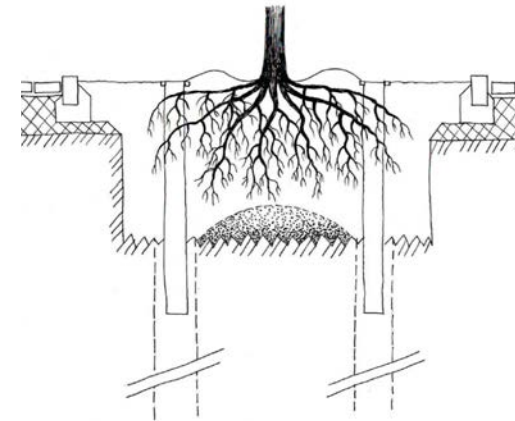
En el caso de **dudas sobre la permeabilidad** del suelo se realizará una **prueba de drenaje**: llenando el hoyo con agua completamente y valorando la velocidad de drenaje, al menos deberá vaciarse en 2 horas.

El procedimiento óptimo para subsanar un drenaje deficiente es construir uno que extraiga el agua del alcorque.

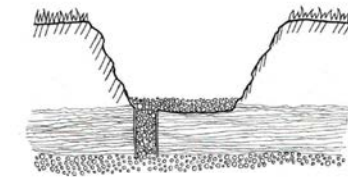
Una capa de gravas en el fondo no permite la evacuación y puede ser poco efectivo si no está conectado a un sistema de drenaje.

En caso de **drenaje deficiente** se deberán tomar las **medidas necesarias** para evitar el encharcamiento de los árboles. Se realizará un **drenaje vertical u horizontal**, colocando un tubo de drenaje, y gravas naturales u otros elementos drenantes.

European Tree
Planting Standard®



Tubo dren



Drenaje vertical

5.2. LABORES DE PLANTACIÓN

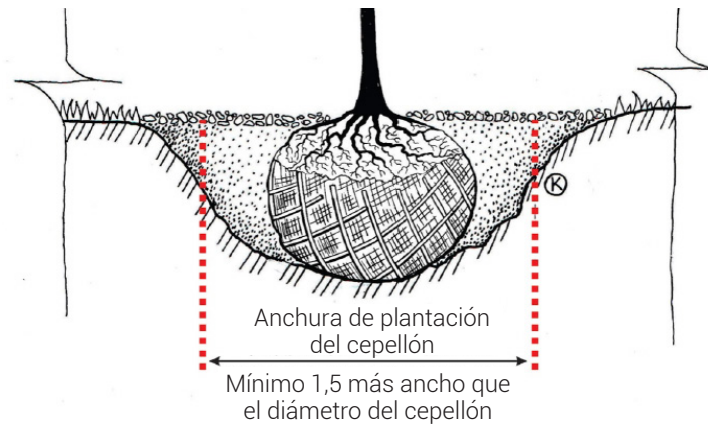
Si en el momento de preparación del alcorque se observa cualquier tipo de infraestructura, cableado, cañerías..., se interrumpirá la plantación del ejemplar y se notificará a la Dirección Técnica.

Las labores de plantación son de extraordinaria importancia, por tanto, deben realizarse de manera adecuada.

Las características de los trabajos de plantación más importantes son las siguientes:

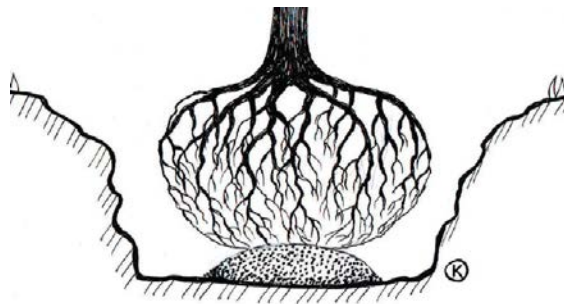
• **Realización del hoyo de plantación.** Tanto la profundidad como el diámetro del hoyo de plantación será de al menos 1,5 veces mayor que el ancho del cepellón. Las paredes del hoyo, sobre todo en suelos arcillosos, deben ser rugosas y no deben representar un obstáculo impermeable para las raíces.

European Tree Planting Standard®



El fondo del hoyo de plantación se compactará para evitar el hundimiento del cepellón.

European Tree Planting Standard®



Para los diferentes tipos de suministro se verificará lo siguiente:

► **PARA ÁRBOLES A RAÍZ DESNUDA:** Si las raíces de los árboles muestran signos de secado, deben sumergirse en agua durante un máximo de una hora antes de plantar.

► **PARA ÁRBOLES EN CEPELLÓN:** Se eliminará cualquier tipo de envoltorio de las raíces, al menos 1/3 parte de arriba en mallas de alambre, rafia, etc. Aquellos recubrimientos que puedan generar circularización o sean un obstáculo para el crecimiento normal de las raíces se eliminarán totalmente y siempre (por ejemplo en el caso de cepellón recubierto de yeso).

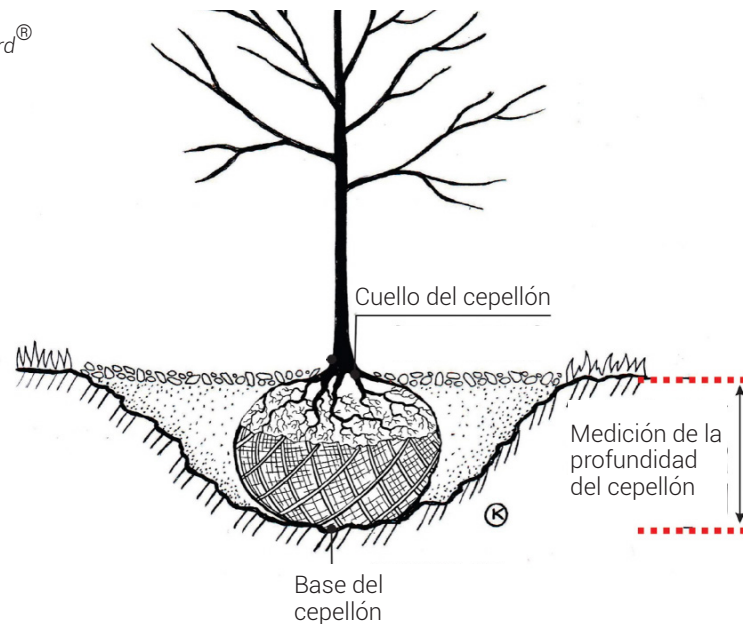


► **PARA ÁRBOLES EN CONTENEDOR:** En árboles de contenedor, las raíces auxiliares que se curven a lo largo de la circunferencia del contenedor, se deben cortar en toda su circunferencia y parte inferior. Las raíces que crecen fuera del contenedor deben eliminarse.

- El **cuello** del árbol estará **a cota**. En ningún caso se aceptará un enterramiento del cuello del árbol, ya que puede provocar el crecimiento de raíces adventicias y el consecuente crecimiento debilitado del árbol. Si es necesario, se rellenará el fondo de la ahoyadura hasta alcanzar el nivel suficiente para que el cepellón quede sobre el relleno a la altura adecuada.

Se verificará que el cuello queda unos centímetros más alto que el nivel del terreno circundante, ya que el árbol tiende a bajar con el asentamiento de tierras.

European Tree
Planting Standard®



- Se colocará el árbol con su **eje en el centro** del alcorque.

- Seguidamente se procederá a **rellenar** el resto de la ahoyadura. Para hacerlo se agregará aproximadamente unas 2/3 partes de tierra del lugar o vegetal con 1/3 parte de materia orgánica o compost.

- El suelo de las **capas más bajas** se usará como base de relleno de las partes más profundas del hoyo (con la opción a valorar de ser mejorado con sustrato mineral). La **capa superior** del hoyo se utilizará para rellenar las capas superiores (con la opción a valorar de ser mejorada con sustrato mineral u orgánico).

- **En cada tongada**, la tierra alrededor y debajo del cepellón **se compactará manualmente** para evitar la pérdida de cota del cuello del árbol, asegurar el contacto entre raíces y suelo y mejorar su estabilidad. Si la tierra es arcillosa y/o pesada se evitará el amasamiento. No se dejarán zonas falsas con bolsas de aire. Habrá que tener cuidado de no compactar en exceso el suelo.



5.3. RIEGO DE IMPLANTACIÓN

Después de cualquier plantación, se realizará un **riego profundo** en un **plazo máximo de 24 horas**, para asentar las tierras vertidas en el alcorque y acercarlas a las raíces, eliminar las bolsas de aire y reducir el estrés post-plantación del árbol.

Aunque se haya instalado un sistema de riego por goteo en el alcorque, este primer riego debe efectuarse siempre con manguera hasta colmar y saturar la zona de plantación

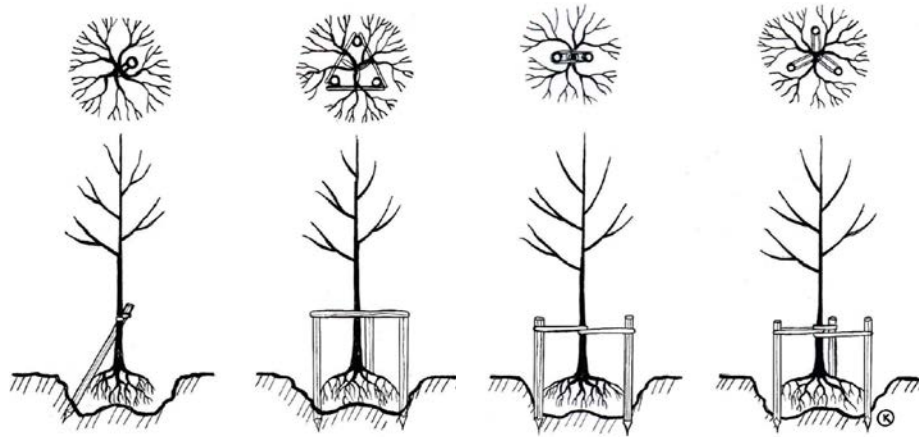
Cabe mencionar que el cepellón se seca en un par de días, mientras que el suelo que lo rodea sigue manteniéndose húmedo. Para conseguir mantener el cepellón húmedo es necesario dejar que la **manguera riegue con lentitud y apoyada en el suelo** (no desde arriba) la base del árbol durante, aproximadamente, unos **5-10 minutos**.

5.4. ENTUTORADO

El entutorado se realizará para **evitar riesgos** de daños en el árbol una vez plantado. Estos daños corresponden a dos supuestos mayoritarios: o bien es susceptible de ser objeto de **actos vandálicos**, o bien las condiciones de la planta hacen que necesite **apoyo mecánico temporal**.

- Se colocarán los tutores **fuera del cepellón** para evitar el daño de raíces.
- La longitud total recomendada es de un mínimo de 2 metros, de los cuales se enterrarán aproximadamente una cuarta parte (mínimo 50cm).
- Debe ser **introducido a la vez que el árbol con el hoyo abierto**, pero **nunca posterior a la plantación para evitar dañar las raíces**.
- El entutorado se mantendrá **2 años**, con excepciones de árboles de gran tamaño o expuestos a vientos.
- De manera general, **árboles que necesiten un tutor de un tiempo superior a 3 años no deben plantarse**.
- Árboles que estén excesivamente ahilados o con una densidad foliar elevada, en relación al diámetro y altura del tronco, que estén situados en zonas muy ventosas... se entutorarán, siempre que al cabo del tiempo puedan independizarse de su presencia.
- El tutor puede ser de cepellón o **sujetar también la parte aérea**. **Permitirá un cierto movimiento de tronco y ramas** para facilitar su adaptación.
- La sujeción entre el tutor y el tronco del árbol será de un **materia elástico** (goma o caucho) de larga durabilidad, entrelazada en forma de ocho. La sujeción tiene que ser **ancha** para no causar heridas al tronco, y deberá colocarse de tal modo que no esté ni demasiado tirante (para no estrangular el tronco) ni demasiado floja (para conservar su funcionalidad).

European Tree Planting Standard®



- Se **revisarán periódicamente** los tutores para evitar que el árbol pierda su verticalidad y, cuando sea preciso, se reafirmará el árbol, los tutores y el suelo del alcorque, ya que a veces se producen descalces o desplazamientos del árbol recién plantado.

- Los entutorados en **suelo de jardín o parque** se realizarán, en la medida de lo posible, **en el tercio más bajo** del tronco para mantener la flexibilidad empleando un **tutor en diagonal**.

- En caso de zonas expuestas a **vientos** se emplearán **4 tutores** solidarios entre sí mediante tablillas o medias cañas.

- Los **anclajes subterráneos** solo se pueden usar en árboles suministrado en cepellón o en contenedor.

- Para casos especiales, se recurrirá a la fijación mediante:

- Vientos o cableados para **coníferas**

- Tablones o cableados para las **palmeras**

- Tutores en diagonal para **árboles ramificados desde la base**



Tutor en palmera



Tutor en árbol multitronco

5.5. PROTECCIONES

5.5.1. TRONCO

- La protección contra las **quemaduras solares** se hace generalmente con esteras o envolturas de yute. Los troncos también se pueden recubrir con **pintura blanca** para minimizar el albedo. Las pinturas deben ser específicamente diseñadas para ese propósito o de origen mineral (margas, arcillas...).
- En las **zonas de césped** es recomendable instalar elementos de **protección contra daños al tronco por corta céspedes**. Una protección adecuada también puede ser un área alrededor del tronco con acolchado.



5.5.2. ALCORQUE

La **superficie del alcorque** ha de ser **capaz de difundir el oxígeno** hasta zonas más profundas y **permitir la entrada de agua** proveniente de riegos y lluvias.

En **zonas con mucho paso, se compacta en exceso** la superficie del alcorque. En estos casos es importante colocar algún tipo de **protección del suelo**. Estas protecciones pueden ser **rejillas metálicas con amplias ranuras** (que deben tener un mantenimiento anual), **piezas de hormigón autoportantes con aberturas...** (ver manual de diseño de plantaciones y soluciones urbanísticas)

La **opción de colocar adoquines** en estos casos, ya que no reducen la compactación, **no se recomienda, y se desaconseja totalmente el uso de resinas** para cubrir alcorques.

5.6. PODA EN EL MOMENTO DE LA PLANTACIÓN

No es aconsejable compensar la mala calidad de la planta de vivero mediante la poda. Los árboles no deberían requerir de poda en la plantación, y no se realizarán podas sin una orden específica. Sólo se admitirán podas en el momento de la plantación en los siguientes supuestos:

- Para corregir cualquier **daño menor** producido durante el transporte.
- Si hay **defectos estructurales graves** que deban corregirse, como horcaduras con corteza incluida o ramas que puedan generar interferencias en el futuro.

También se **retirarán etiquetas, cintas...** que puedan con el tiempo anillar o dañar el tronco.

5.7. ACOLCHADO

Es muy recomendable suministrar a los árboles una capa de mantillo, siendo especialmente indicado en aquellas zonas con suelos compactados, con mala estructura o con árboles con disfunciones radiculares.

Los beneficios que puede aportar el acolchado son:

- Aísla el suelo y ayuda a protegerlo de las temperaturas extremas
- Retiene el agua y ayuda a mantener las raíces húmedas
- Evita las malas hierbas para limitar la competencia de las raíces
- Puede ayudar a mejorar la composición del suelo
- Evita la compactación del suelo
- Reduce los daños causados por el cortacésped.

Procedimiento según el tipo de plantación:

a) **En los alcorques:** Después de la plantación se aportará una capa de *mulch* (semicompostado) de una altura de unos 5 cm en herbáceas y 10 cm para el arbolado, dejando una **zona de 20 cm sin triturado alrededor del tronco** para evitar pudriciones.

b) **En los parterres:** Se realizarán acolchados allí donde esté previsto por razones biológicas y paisajísticas.

El *mulch* será material de acolchado orgánico de **origen vegetal** (ej. restos de ramas y troncos triturados), **semicompostado** y respetando la granulometría exigida de 13/20 ó 20/25mm. La hierba y otros restos de plantas frescas no son adecuados, ya que fermentan.

No se admitirá corteza de pino o similar, ni granulometrías superiores a las estipuladas

Excepcionalmente, el uso de **material inorgánico** como mantillo es posible, por ejemplo en lugares con bajo riesgo de compactación. No se debe utilizar con un geotextil debajo.



Mulch distribuido incorrectamente, amontonado



Mulch distribuido correctamente, dejando una distancia de separación respecto al tronco

6. MANTENIMIENTO

Los trabajos de mantenimiento varían mucho en función del entorno donde está situado el árbol. Los criterios que se describen a continuación deben concretarse para cada caso.

A parte de las labores que deban realizarse, los árboles deben ser objeto de un **seguimiento** para asegurar su **correcta adaptación a la nueva situación**. La frecuencia del seguimiento se adecuará a la tipología de la planta y a las condiciones meteorológicas y estacionales, pero tendrá una **duración mínima de dos estaciones vegetativas**.

El seguimiento incluirá al menos: el estado fisiológico de los árboles, la evaluación de la dosis de riego que se está efectuando y su idoneidad, el estado fitopatológico y el entutorado.

Para cada plantación debe definirse un **Plan de Mantenimiento**. Este puede ser estándar si las condiciones son las habituales, pero debe concretarse cuando las condiciones así lo requieran.

6.1. EL RIEGO

De forma general, el **sistema radicular tarda** alrededor de unos **dos o tres años en desarrollarse totalmente en el nuevo suelo**. Por este motivo, durante este tiempo debe asegurarse, de forma regular, la humedad del cepellón. Por tanto, **el principal trabajo de mantenimiento es el riego** de los árboles. Los riegos son **imprescindibles** para la instalación de los árboles de nueva plantación.

Es de igual importancia **evitar el exceso de riego** para no reducir el espacio del aire en el suelo, situación que es tan estresante como la sequía. Un buen método para determinar si el suelo está o no, húmedo, es introducir una barra de metal en el suelo y comprobar la fuerza que se necesita para introducirlo.

6.1.1. NECESIDADES HÍDRICAS Y SISTEMA DE RIEGO

Se presentará un estudio de las necesidades hídricas de las especies vegetales teniendo en cuenta las **condiciones climatológicas** del municipio, y se realizará un calendario de riegos.

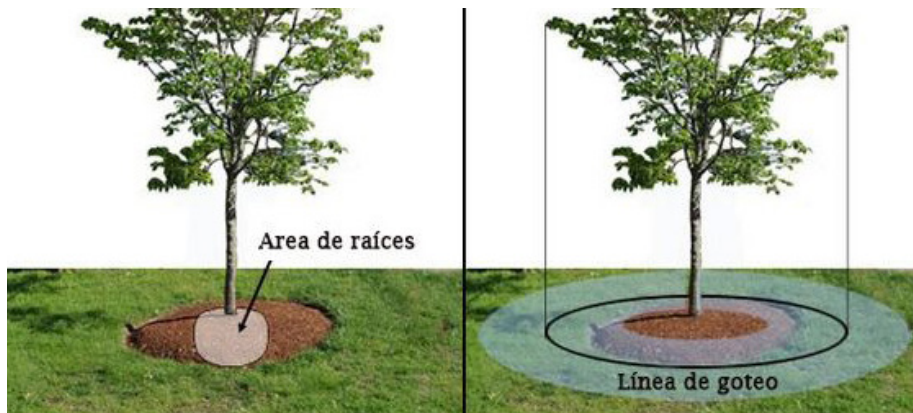
En todo caso el sistema de riego tendrá como objetivos principales la **economía** de mantenimiento de la propia instalación, máximo ahorro de agua a emplear y mínimas necesidades de mano de obra para efectuar el riego. Así, se preconizarán los sistemas de riego localizado por goteo en arbolado.

Se presentará un proyecto específico de riegos, **optimizando su diseño**, que incluya planos digitalizados y presupuesto suficiente para su correcta ejecución. Los riegos automáticos dispondrán de **programadores** que se integren en el sistema de riego centralizado gestionado por el dpto. de Parques y Jardines.

Las tuberías y el resto de materiales y accesorios tendrán que cumplir las normativas vigentes al respecto y siempre será material homologado por el Ayuntamiento.

6.1.2. POSICIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO

El sistema de riego debe mojar el cepellón, pero también las zonas de alrededor para permitir el desarrollo natural del sistema radicular. La combinación dosis/frecuencia/posición del riego debe definirse en cada caso para realizar el aporte adecuado en la posición adecuada.



No se podrán realizar riegos con **goteo de corta duración alrededor del tronco**, ya que éstos impiden el crecimiento de las raíces fuera del cepellón, dificultando la adaptación de los árboles al nuevo entorno y su estabilidad.

El riego por goteo deberá tener una geometría que permita mojar el mayor volumen de suelo a parte del cepellón. EL tamaño del anillo de riego debe tener un diámetro de aproximadamente 1-1,5 veces el cepellón, colocado alrededor del árbol.

En algunos casos habrá que instalar al menos **dos anillos** para asegurar este tipo de riego



6.1.3. DURACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO DE APOYO

Para la mayoría de árboles el sistema de riego debe tener una duración de **2 años**, siendo el **segundo año**, para entornos normales y árboles bien formados en vivero, de **menor frecuencia y cantidad**.

Para plantaciones en entornos especiales o para árboles de especiales características, dimensiones, etc., se podrán programar riegos más duraderos. Éstos (y cualquiera) deberán tener en cuenta que su eliminación en el futuro no puede suponer una desadaptación excesiva para los árboles.

6.1.4. CONTROL AUTOMATIZADO DEL RIEGO

Los riegos deben regularse y adaptarse a la variabilidad climática estacional, al crecimiento de los árboles, características del suelo, y por tanto deben diseñarse a medida de cada población.

Como regla general, los riegos deben efectuarse **evitando las horas de pleno sol** y procurando **no provocar acumulaciones de agua alrededor del cuello** del árbol. Esto causaría pérdidas de agua por evaporación, además de un incremento de las probabilidades de entrada de organismos dañinos.

El circuito de riego de los árboles deberá ser independiente del riego de praderas u otros elementos vegetales, ya que tiene frecuencias y cantidades muy distintas.

6.1.5. TIPOS DE SISTEMAS

Según sea la ubicación, el sistema será el siguiente:

a) Para las **nuevas ubicaciones** se diseñará un sistema de **riego automatizado** donde sea posible, que fomentará el desarrollo radicular más allá del cepellón y tendrá la frecuencia y la cantidad adecuada para el correcto desarrollo radicular, teniendo en cuenta que los árboles deben independizarse con el tiempo de ese sistema de riego de apoyo.

b) Para aquellas ubicaciones donde no sea posible instalar un sistema automático de riego se establecerán **otras estrategias**:

- Sistemas de liberación lenta, como sacos de riego (*Treegrator*® o similar) o bolsas de riego.



- Construcción de alcorques con una profundidad suficiente para permitir un riego adecuado.

6.2. EL DESHERBADO

El desherbado se puede realizar de distintas maneras (escarda manual, aporte de acolchados...).

En ningún caso se realizará mediante aplicación de productos herbicidas.

6.3. LA PODA DE FORMACIÓN

La poda de formación y de acompañamiento del crecimiento se realizará una vez el árbol empiece a crecer.

Los árboles suministrados de vivero deben tener una estructura que permita el desarrollo natural (en la mayoría de especies/casos).

La **poda de formación** es la que **acompaña el desarrollo del árbol** mientras éste va aumentando la colonización del espacio, permitiendo que:

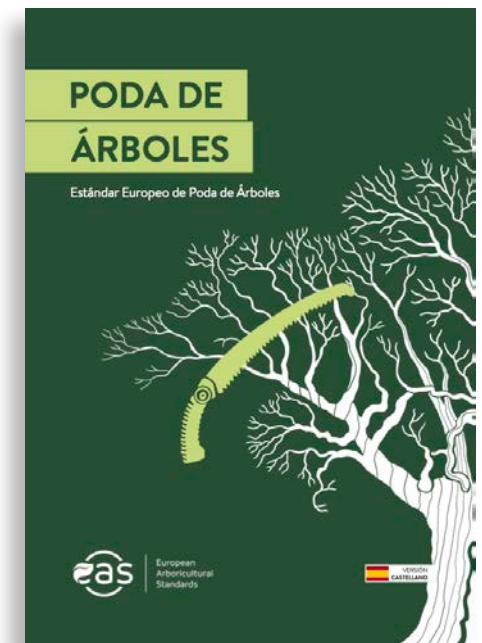
- Consigan su desarrollo adulto sin lesiones ni heridas.
- Mantengan una ramificación natural
- Tengan un valor estético y paisajístico elevado.
- Tengan una buena vitalidad.
- Estén estructuralmente adaptados al espacio real que se les asigna.

6.3.1. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

La poda de formación y de acompañamiento del crecimiento se realiza

una vez el árbol empiece a crecer. Se basa en **fomentar el crecimiento natural del árbol** y **reducir sus interferencias futuras**. En espacios verdes, estas interferencias son mínimas, como puedan ser los edificios limítrofes con las plantaciones de arbolado.

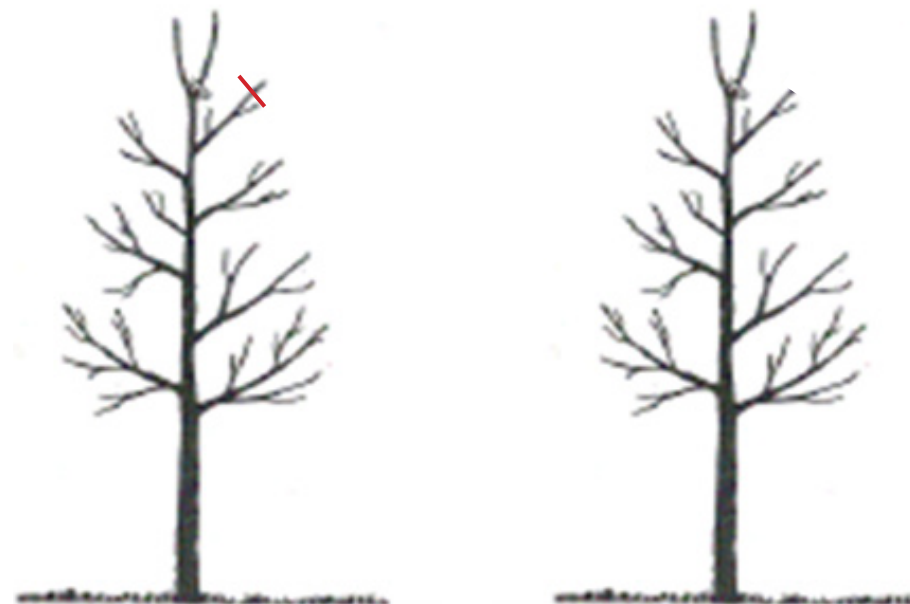
La poda en general seguirá los principios descritos en el Estándar Europeo de Poda de Árboles:



6.3.2. PODA DE FORMACIÓN DE ÁRBOLES JÓVENES

- Se ha de mantener la estrategia de crecimiento natural del árbol. en muchas especies esto implica mantener/reforzar la guía dominante.

- En el caso de que la guía se pierda se intentará generar una nueva guía de sustitución (especies con eje dominante monopodial).
- Tiene lugar mayoritariamente en la zona de copa temporal.
- Para la correcta formación de la estructura del árbol, se debe fomentar que las ramas estructurales futuras sean suficientemente robustas, convenientemente orientadas hacia el exterior en todas las direcciones y adecuadamente espaciadas a lo largo del tronco.
- Si es necesario, se deberá efectuar la poda de formación en diferentes operaciones para no superar en ninguna de las ocasiones, la eliminación de un 25% del follaje.
- Se han de eliminar o reducir aquellas ramas secundarias que compitan con la guía o crezcan sobrepasándola. Especialmente las ramas robustas (>1/3 del tronco) en la copa temporal.
- Cuando se presente una horcadura en "V" que puede generar corteza incluida, se ha de eliminar o reducir la más débil o peor orientada. En espacios estrechos se pueden eliminar horcaduras prematuras con uniones correctas para reducir el número de ejes de la copa madura.
- Se debe eliminar las ramas dañadas o secas y los brotes epicórmicos.
- Se tendrán que dejar algunas de las ramas laterales bien formadas para no competir con la guía, con tal de favorecer la protección del tronco de la radiación y posibles lesiones.



Ejemplo de Poda de formación de árbol flechado joven
Modificado de NTJ 14C

6.4. SERVIDUMBRES



