

# SUSTENTACIÓN DE ÁRBOLES

Estándar Europeo de Sustentación de Árboles



Estándares  
Europeos  
de Arboricultura



VERSIÓN  
CASTELLANO



Edita: Asociación Española de Arboricultura

ISBN: 978-84-09-58498-7

Depósito legal: V-491-2024

Impresión: Asociación Española de Arboricultura

Aviso legal:

Este material ha sido traducido al castellano por la Asociación Española de Arboricultura (<https://ae-arboricultura.org>) y aprobado por los socios del proyecto TeST. Los términos del acuerdo de traducción otorgan oficialmente a la Asociación Española de Arboricultura la exclusividad de los derechos de impresión y distribución de la edición impresa, mientras que las versiones electrónicas deben estar disponibles de forma gratuita.



## ESTÁNDARES EUROPEOS DE ARBORICULTURA

Estándar de Sustentación de Árboles

2022

BG: Укрепване на дървета	PL: Wiązania i inne wzmocnienia mechaniczne drzew
HU: Fák kábelezése/abroncsozása	ET: Puude toetussüsteemide paigaldamine
CS: Bezpečnostní vazby stromů	PT: Ancoragem, consolidação e suporte de árvores
IT: Consolidamento degli alberi	FI: Latvustuntojen tekeminen
DA: Kronesikring	RO: Montarea de ancore în coronament
LT: Medžio kamienų ir lajos sutvirtinimas	FR: Standard de haubanage
DE: Kronensicherung	SK: Bezpečnostné väzby korún stromov
LV: Koka stabilizācijas sistēmas	GA: Rásaíocht crann
EL: Ενίσχυση δένδρων	SL: Povezava krošnje
MT: Irbit tas-siġar għall-appoġġ	HR: Standard postupaka stabilizacije stabla
EN: Tree Cabling/Bracing	SV: Kronstabilisering
NL: Stam- en kroonverankeringen	
ES: Anclajes de árboles	

Estamos muy agradecidos por todos los comentarios y el apoyo de los representantes nacionales de la arboricultura y de los arbolistas individuales de toda Europa, que respondieron a la petición de cooperación sobre el texto de este estándar.

Este estándar tiene por objeto definir los procedimientos técnicos utilizados para los sistemas de sustentación de los árboles en beneficio de la comunidad.



El apoyo de la Comisión Europea a la elaboración de esta publicación no constituye una aprobación de su contenido, refleja únicamente las opiniones de los autores, la Comisión no se hace responsable del uso que pueda hacerse de la información contenida en ella.

## Edición:

### Texto del estándar:

Grupo de trabajo “Technical Standards in Treework - TeST”

### Equipo de autores:

Jaroslav Kolařík (coordinador del equipo, República Checa)  
Junko Oikawa-Radscheit (Alemania, Consejo Europeo de Arboricultura)  
Dirk Dujesiefken (Alemania)  
Thomas Amtage (Alemania)  
Tom Joye (Bélgica)  
Kamil Witkoś-Gnach (Polonia)  
Beata Pachnowska (Polonia)  
Valentino Cristini (República Checa)  
Paolo Pietrobon (Italia)  
Henk van Scherpenzeel (Países Bajos)  
Gerard Passola (España)  
Daiga Strēle (República de Letonia)  
Algis Davenis (Lituania)  
Tomáš Fraňo (República Eslovaca)  
Goran Huljeniĉ (Croacia)

### Revisión del texto:

Simon Richmond (Reino Unido)  
Sarah Bryce (Reino Unido)

© Grupo de trabajo “Technical Standards in Treework – TeST”, agosto de 2022 (1ª edición)

### Imágenes:

Olga Klubova (República de Letonia)

### Referencia recomendada:

Estándar Europeo de Sustentación de Árboles (2022). EAS 02:2022. Estándares Europeos de Arboricultura (EAS), grupo de trabajo “Technical Standards in Tree Work (TeST)”.

EAS 02:2022 (EN) – Estándar Europeo de Sustentación de Árboles.

Si desea traducir el texto del estándar a otros idiomas, póngase en contacto con el responsable del proyecto en [info@arboristika.cz](mailto:info@arboristika.cz)

Este material ha sido traducido al castellano por la Asociación Española de Arboricultura (<https://aearboricultura.org>) y aprobado por los socios del proyecto TeST. Los términos del acuerdo de traducción otorgan oficialmente a la Asociación Española de Arboricultura la exclusividad de los derechos de impresión y distribución de la edición impresa, mientras que las versiones electrónicas deben estar disponibles de forma gratuita.

Han colaborado en la revisión de la traducción al castellano y maquetación:

- Pedro Rodríguez Fernández
- Enrique Conde Pérez
- Mariano Sánchez García
- Néstor Iglesias Olmedo
- Javier Carrizo Rodríguez



Reconocimiento - Sin Obra Derivada 4.0 Internacional (CC BY-ND 4.0), agradecemos las traducciones del texto a otros idiomas

# Índice:

<b>1. Propósito y contenido del estándar</b>	<b>4</b>
1.1 Propósito	4
1.2 Objetivos principales	4
1.3 Bioseguridad	4
<b>2. Referencias normativas</b>	<b>5</b>
2.2 Cualificación	5
2.3 Requisitos generales de seguridad	5
<b>3. Métodos de estabilización de árboles</b>	<b>6</b>
3.1 Introducción	6
3.2 Modificación de la diana	7
3.3 Estabilización mediante poda de árboles	7
3.4 Cableado dinámico	7
3.5 Cableado estático	8
3.6 Refuerzo estático (varillas)	9
3.7 Apuntalamiento	9
3.8 Sistemas de estabilización de árboles menos comunes o históricos	10
3.8.1 Correas de compresión	10
3.8.2 Amarre/cuerdas de sujeción	10
3.8.3 Árboles interconectados	10
<b>4. Descripción de los métodos de estabilización</b>	<b>11</b>
4.1 Introducción	11
4.2 Geometría de las conexiones (horizontal)	11
4.3 Altura de la instalación	12
4.4 Ángulo de las cuerdas	14
4.5 Sistemas dinámicos de estabilización de la copa	14
4.6 Sistemas estáticos de estabilización de la copa	17
<b>5. Registros, controles, mantenimiento y sustitución</b>	<b>22</b>
5.1 Introducción	22
5.2 Mantenimiento de registros	22
5.3 Inspección básica	22
5.4 Inspección detallada	23
5.5 Sustitución	23
<b>6. Gestión del lugar de trabajo</b>	<b>25</b>
6.1 Introducción	25
6.2 Impacto en los suelos	25
6.3 Impacto en los árboles vecinos	25
<b>REFERENCIAS</b>	<b>26</b>
<b>ABREVIATURAS</b>	<b>27</b>

# 1. Propósito y contenido del estándar

## 1,1 Propósito

- 1.1.1 Este estándar ha sido publicado por el grupo de trabajo del proyecto TeST (Technical Standards in Treework) en colaboración con el EAC (Consejo Europeo de Arboricultura).
- 1.1.2 En el texto del estándar se utilizan las siguientes interpretaciones:
- cuando el estándar dice "puede", se refiere a las opciones posibles;
  - cuando el estándar dice "debería", se refiere a una recomendación;
  - cuando el estándar dice "debe", se refiere a las actividades obligatorias.
- 1.1.3 El propósito del estándar es presentar las técnicas, procedimientos y requisitos comunes relacionados con la estabilización de árboles, con el fin de gestionar la seguridad pública y preservar la integridad de los árboles. El estándar presenta prácticas fundamentales comunes utilizadas en todos los países europeos.
- 1.1.4 Los métodos de estabilización descritos en el estándar incluyen procedimientos que son comunes en la práctica de la arboricultura contemporánea. En casos específicos, puede ser necesario utilizar procedimientos especiales y combinaciones de los métodos descritos para lograr el efecto estabilizador deseado.
- 1.1.5 El estándar proporciona criterios de seguridad para los arbolistas y otros trabajadores que realizan operaciones de arboricultura. Sirve de referencia para los requisitos de seguridad de quienes realizan trabajos de estabilización de árboles.
- 1.1.6 Cada persona debe ser responsable de su propia seguridad en el lugar de trabajo y cumplir con las normas de seguridad y salud profesionales federales o estatales apropiadas, incluidas todas las normas y regulaciones que sean aplicables a sus acciones. Asimismo, cada persona debe leer y seguir las instrucciones del fabricante de las herramientas, equipos y maquinaria que utiliza.

## 1,2 Objetivos principales

- 1.2.1 Se instalan sistemas de sustentación u otras ayudas a la estabilización, cuando la inspección y la evaluación lo justifican, en árboles significativamente desestabilizados para prolongar su longevidad, mejorando su estabilidad biomecánica y/o para gestionar el riesgo de daños asociados a un fallo estructural en el árbol.
- 1.2.2 Este estándar describe los métodos y procedimientos básicos probados que se utilizan en los países de la UE. Pueden ser necesarios enfoques alternativos en casos particularmente complicados de árboles con partes grandes y/o múltiples mecánicamente comprometidas.
- 1.2.3 Las diferentes prácticas y preferencias, basadas en las experiencias nacionales/regionales, se enumeran en los anexos nacionales.

## 1,3 Bioseguridad

- 1.3.1 Las personas que se dedican profesionalmente a trabajar en los árboles corren intrínsecamente un alto riesgo de transmitir plagas y enfermedades entre los árboles y los lugares de trabajo, por lo que deben aplicar procedimientos de bioseguridad adecuados para limitar este riesgo.
- 1.3.2 Para reducir el riesgo de transmisión de plagas y enfermedades, la limpieza de las herramientas y otros equipos debe formar parte del mantenimiento diario.
- 1.3.3 Todo el equipo debe limpiarse y desinfectarse después de su uso en cada lugar de trabajo. Siga las directrices del fabricante.
- 1.3.4 Cuando se trabaje en árboles con una alta probabilidad de estar infectados con plagas y enfermedades contagiosas, deben aplicarse estándares de bioseguridad más estrictos, como la limpieza y desinfección de las herramientas entre árboles. Se aplicará la legislación nacional.

## 2. Referencias normativas

2.1.1 Este estándar es complementario a otras normas de la UE y a las regulaciones nacionales y regionales.

### 2,2 Cualificación

2.2.1 La instalación de sistemas de sustentación y otras operaciones relacionadas con la arboricultura, son actividades profesionales que sólo pueden ser realizadas por un trabajador debidamente formado y experimentado, o por un aprendiz bajo supervisión.

2.2.2 La cualificación de la figura del arbolista se establece generalmente mediante certificaciones internacionales o nacionales. En la UE, se reconocen los siguientes sistemas de certificación para los arbolistas en activo:

- Trabajador Europeo del Árbol (EAC)
- Arbolista Certificado por la ISA
- Especialista en Árboles Veteranos VETcert (Nivel Práctico)

2.2.3 Se reconocen los siguientes sistemas de certificación para los arbolistas consultores:

- Técnico Europeo del Árbol (EAC)
- Maestro Arbolista Certificado por la Junta de la ISA
- Especialista en Árboles Veteranos VETcert (Nivel Consultor)

2.2.4 El cumplimiento de los estándares de cualificación profesional comprende también el desarrollo profesional continuo/formación permanente.

2.2.5 Las referencias de las cualificaciones nacionales pueden ser reconocidas a nivel local. Éstas se enumeran en los anexos nacionales de este estándar.

### 2,3 Requisitos generales de seguridad

2.3.1 Las herramientas y los equipos deben cumplir los requisitos de las normas y certificaciones CE y EN.

2.3.2 El arbolista/supervisor cualificado del trabajo debe realizar una evaluación de riesgos específica del lugar y comunicar a todos los trabajadores las medidas de control pertinentes, así como las instrucciones para el trabajo.

2.3.3 El control del tráfico y los peatones en torno al lugar de trabajo debe establecerse antes del inicio de cualquier operación de arboricultura.

2.3.4 Los arbolistas y el resto de personal que trabajen cerca del tráfico y opere en zonas de control temporal del tráfico deben recibir

formación sobre las técnicas de control temporal de tráfico, el uso y la colocación de los dispositivos y los procedimientos seguros para trabajar cerca del tráfico<sup>1</sup>.

2.3.5 Los arbolistas y otros trabajadores expuestos al riesgo del tráfico deben llevar ropa de seguridad de alta visibilidad que cumpla los requisitos de la normativa nacional.

2.3.6 Los arbolistas y otros trabajadores que utilicen cualquier equipo, herramienta o maquinaria deben estar familiarizados con las prácticas de trabajo seguras y con el uso adecuado del equipo de protección individual (EPI), de acuerdo con las instrucciones de los fabricantes de estas herramientas, maquinaria y equipos.

 <sup>1</sup> Consulte el anexo nacional.

## 3. Métodos de estabilización de árboles

### 3.1 Introducción

- 3.1.1 La estabilización de árboles engloba todos los métodos de unión o soporte de las ramas o troncos de un árbol con el objetivo de reducir la probabilidad de fallo y/o daños asociados a un fallo estructural en el árbol.
- 3.1.2 El objetivo general de la estabilización de los árboles es prevenir el fallo de una rama o árbol y/o evitar daños a las personas o a la propiedad si se produce un fallo. También es importante prevenir la pérdida de árboles o hábitats valiosos.
- 3.1.3 La estabilización del árbol debe considerarse tras una evaluación de riesgos/beneficios que tenga en cuenta el riesgo de que se produzcan daños significativos para las personas, los bienes o la estructura restante del árbol, la probabilidad de fallo y el valor del árbol.
- 3.1.4 Los sistemas de estabilización de árboles pueden perturbar o detener los procesos naturales de regresión (atrincheramiento) y la caída de ramas, que forman parte de los cambios estructurales naturales de un árbol.
- 3.1.5 El diseño y la instalación de los sistemas de estabilización de árboles deben ser realizados por profesionales que conozcan los distintos sistemas de sustentación disponibles, con el fin de garantizar la selección de los materiales y la correcta colocación de los equipos. Sólo los especialistas con suficiente experiencia deben diseñar e instalar la estabilización de árboles biomecánicamente complejos.
- 3.1.6 Todos los sistemas de estabilización de árboles deben registrarse y supervisarse, con inspecciones periódicas, mantenimiento o sustituciones. Debe elaborarse un plan de mantenimiento y entregarse al propietario del árbol (véase el apartado 5). Mantener registros y establecer un régimen de inspección/mantenimiento son partes esenciales del trabajo, y esto debe tenerse en cuenta a la hora de recomendar e instalar sistemas de estabilización de árboles.
- 3.1.7 Se debe proporcionar una documentación completa al propietario/gestor del árbol para cada sistema de estabilización instalado.
- 3.1.8 Los materiales, componentes y sistemas de estabilización de árboles deben tener una vida útil mínima de 8 años.
- 3.1.9 Asegúrese de que el sistema de estabilización de árboles instalado tiene suficiente capacidad de carga.
- 3.1.10 Normalmente, la resistencia de un sistema se define como la resistencia mínima a la rotura (en newtons [N]). A veces se convierte en carga de rotura o capacidad de carga (en kilogramos [kg] o toneladas [t]).
- 3.1.11 Los trabajos de estabilización de árboles pueden incorporar materiales y/o sistemas certificados o no certificados para su uso en árboles. Si se utilizan materiales o sistemas no certificados, el diseño, la combinación de materiales, las propiedades del material y la resistencia mínima a la rotura del sistema de estabilización son responsabilidad del profesional que diseña y/o instala el sistema de estabilización. La especificación de todo el sistema, incluidos los materiales utilizados, debe formar parte de la documentación final.
- 3.1.12 Los sistemas de estabilización diseñados para atenuar la tensión del árbol en puntos específicos (por ejemplo, horquillas, uniones de ramas) pueden alterar la distribución de la fuerza en el árbol y, como consecuencia, reducir el crecimiento reactivo natural del árbol. Esto debe considerarse y tenerse en cuenta antes de empezar a diseñar cualquier sistema.
- 3.1.13 Hay que tener en cuenta el impacto de los sistemas de estabilización en la redistribución de fuerzas en los árboles a la carga del viento, aunque no se pueda analizar con precisión la respuesta mecánica dinámica (frecuencia, amortiguación) y estática (distribución de la tensión/deformación), tanto en general como individualmente para el árbol. El aumento del número de cableados o refuerzos en la copa influye en la dinámica de la misma (amortiguación) y puede aumentar la tensión en las partes inferiores del árbol que soportan la carga, incluido el sistema radicular.
- 3.1.14 No se debe instalar ningún sistema de estabilización si es probable que aumente el riesgo de desestabilización de los árboles en el futuro.

## 3,2 Modificación de la diana

- 3.2.1 Se considera diana a una persona, objeto o propiedad, etc., que podría verse afectado por el fallo del árbol o de alguna de sus partes.
- 3.2.2 Para reducir el riesgo a un nivel aceptable, primero considere mover o modificar la diana antes de considerar la poda u otros métodos de estabilización de árboles.
- 3.2.3 Principales ventajas:
- sin interferencia con el árbol;
  - posible apoyo a la biodiversidad.
- 3.2.4 Principales desventajas:
- la modificación de la diana podría no ser posible;
  - restricciones al tráfico alrededor del árbol;
  - el riesgo de fallo de los árboles se mantiene.

## 3,3 Estabilización mediante poda de árboles

- 3.3.1 La poda es, por lo general, el método preferido para la estabilización de los árboles a largo plazo, cuando se lleva a cabo y de acuerdo con las buenas prácticas (véase EAS 01: 2021 - Estándar Europeo de Poda de Árboles). Sin embargo, algunas características biomecánicas pueden gestionarse mediante un sistema de sustentación preventivo sin afectar a la fisiología del árbol.
- 3.3.2 La estabilización de partes de las copas de los árboles suele lograrse mediante reducciones laterales de las copas.
- 3.3.3 La estabilización de todo el árbol (incluido el sistema radicular) puede lograrse mediante la reducción apical de la copa. Esta intervención debe diseñarse de manera que no se produzca una alteración significativa de la vitalidad fisiológica del árbol. También es necesario considerar el efecto de la reducción en el comportamiento dinámico de la copa (véase EAS 01: 2021 - Estándar Europeo de Poda de Árboles).
- 3.3.4 Principales ventajas:
- sin sistemas artificiales en el árbol;
  - ninguna restricción a los movimientos naturales de las ramas;
- 3.3.5 Principales desventajas:
- oportunidad de llevar a cabo una poda correctiva y una limpieza de la copa.
  - heridas de poda;
  - posible reducción de la vitalidad;
  - posible influencia en la dinámica de la copa;
  - alteración de la forma de la copa;
  - mantenimiento continuo necesario debido a los procesos de regeneración.
- 3.3.6 Puede ser necesaria una estabilización adicional del árbol mediante el cableado, el refuerzo o el apuntalamiento, cuando la cantidad de poda necesaria para reducir el riesgo a un nivel aceptable comprometa la viabilidad del árbol o cause la pérdida de la estructura de un árbol notable.
- 3.3.7 La estabilización adicional de los árboles mediante cableado, refuerzo o apuntalamiento puede aplicarse como medida temporal durante un proceso de poda en varias etapas, trabajando para alcanzar un nivel aceptable de riesgo sin un sistema de estabilización.

## 3,4 Cableado dinámico

- 3.4.1 Los sistemas de cableado dinámico se utilizan para reducir la probabilidad de que se produzcan fallos en los árboles o ramas, eliminando los picos de tensión, al amortiguar la energía durante el alargamiento (estiramiento) de la cuerda. En algunas situaciones, el cableado dinámico también puede utilizarse como medida preventiva para atrapar una rama (o partes inestables de la copa) en caso de fallo.
- 3.4.2 Los sistemas de cableado dinámico tienen una elasticidad global del 5-25%.
- 3.4.3 Los sistemas de cableado dinámico están formados generalmente por fibras de poliéster, polipropileno<sup>2</sup> o poliamida<sup>3</sup>.

 <sup>2</sup> Si se instala con amortiguador.

<sup>3</sup> Anuario de arboricultura 1998; Schröder et al.

**Tabla 1: Resumen de las propiedades básicas de los materiales utilizados para los sistemas de cableado dinámico**

Propiedades de los materiales	Poliéster (PES)	Poliamida (PA)	Polipropileno (PP)
Elasticidad	aprox. 5%	aprox. 20%	aprox. 5%
Reducción de la resistencia cuando se anuda	50-60%	50-60%	35-50%
Reducción de la resistencia debido a la humedad	0%	10-(máx.) 30%	0%
Fluencia bajo tensión prolongada	cerca del 0%	1-2%	3-5%
Resistencia a UV	excelente	buena	sólo cuando se ennegrece

3.4.4 Principales ventajas:

- conservación de la forma de la copa;
- mínima pérdida de volumen de la copa;
- reducción del movimiento de las ramas susceptibles de fallar;
- reducción de la necesidad de poda.

3.4.5 Principales desventajas:

- posible obstaculización de los movimientos naturales;
- sistema artificial en el árbol;
- se requiere una inspección y un mantenimiento regulares;
- la instalación depende de la presencia de brazos y ramas estables.

### 3,5 Cableado estático

3.5.1 El cableado estático está formado por componentes fabricados con materiales de baja elasticidad. Para ser considerado estático, todo el sistema debe tener una elasticidad inferior al 2% dentro de la capacidad de carga definida.

3.5.2 El cableado estático se instala bajo tensión (precargado). Esto puede implicar aproximar las partes a estabilizar entre sí durante el proceso de instalación.

3.5.3 El cableado estático debe instalarse de forma que tenga una larga vida útil sin influir negativamente en el árbol. En la medida de lo posible, un sistema estático sólo debe sustituirse cuando exista una necesidad técnica de hacerlo. Los cables estáticos sintéticos tienen una vida útil limitada, por lo que sólo deben utilizarse para soluciones de estabilización temporales.

3.5.4 Existen muchos sistemas de cableado estático (enumerados en la Tabla 3). Como resultado de la experiencia local, los distintos países prefieren o desaconsejan el uso de diferentes sistemas. Consulte el anexo nacional.

3.5.5 Los materiales utilizados para el cableado estático pueden ser cuerdas estáticas (sintéticas), cables de acero u otros productos de acero (sistemas). Los materiales y componentes metálicos deben ser resistentes a la corrosión (por ejemplo, recubiertos de zinc como mínimo). Todos los materiales y componentes metálicos

deben ser del mismo metal (no se puede mezclar acero inoxidable/zinc/acero), de lo contrario pueden producirse problemas de corrosión electrolytica.

3.5.6 El cableado estático se utiliza para estabilizar rígidamente los troncos o las ramas que muestran signos de que podrían fallar en el futuro (horquillas rotas, desgarros, etc.).

3.5.7 El cableado estático debe situarse en la parte estática (inferior) de la copa.

3.5.8 El cableado estático modifica la distribución de la tensión e influye en el crecimiento reactivo natural del árbol (autooptimización).

3.5.9 El cableado estático puede aumentar la rigidez general del árbol y reducir la capacidad del árbol para hacer frente a las cargas dinámicas, debido a la disminución de la amortiguación de la masa. Por lo tanto, hay que prestar especial atención a la instalación del cableado estático en los árboles que están comprometidos mecánicamente en la base del tronco y/o en el sistema radicular.

3.5.10 Los sistemas de cableado estático son:

- cableado perforado (cable de acero fijado a pernos introducidos a través del tronco mediante perforación);
- sistemas de cable y listones para asegurar el cable alrededor del tronco;
- correas conectadas con cuerda estática (acero, sintética) o cadena.

- 3.5.11 Principales ventajas:
- conservación de la forma de la copa;
  - sin pérdida de volumen de la copa;
  - inmovilización de los troncos o ramas susceptibles de fallar;
  - no se requiere poda o se requiere una poda mínima.
- 3.5.12 Principales desventajas:
- impacto en la dinámica natural de la copa;
  - daños locales en el árbol al perforar;
- si se utilizan correas o un sistema de cable y listones, posibles problemas de incrustación de éstos debido al crecimiento;
  - sistema artificial en el árbol;
  - se requiere una inspección y un mantenimiento regulares;
  - posibilidad limitada de instalación en troncos o ramas con descomposición fúngica activa.

## 3,6 Refuerzo estático (varillas)

- 3.6.1 Este refuerzo estático consiste en varillas de acero colocadas a través del árbol en la base de los troncos o ramas o directamente a través de una horquilla.
- 3.6.2 Este método se utiliza para estabilizar rígidamente los troncos o ramas que muestran signos de que podrían fallar en el futuro (horquillas rotas, desgarros, etc.).
- 3.6.3 Este tipo de estabilización no se recomienda cuando la parte del árbol en la que se aplicará contiene madera descompuesta o cavidades, ya que la instalación conlleva el riesgo de dañar las zonas de barrera interna o de reacción, y la posibilidad de que se produzcan daños mecánicos en el árbol en el caso de que la pared residual sea fina.
- 3.6.4 Principales ventajas:
- puede utilizarse para las ramas que crecen muy cerca unas de otras;
- 3.6.5 Principales desventajas:
- requiere de un bajo nivel de mantenimiento;
  - no necesita reinstalación;
  - proporciona un refuerzo muy fuerte y seguro;
  - no se requiere poda o se requiere una poda mínima.
  - impacto potencial en la dinámica de la copa;
  - sistema artificial en el árbol;
  - daña el duramen o la *ripewood* (madera central más vieja en especies en las que la albura envejece gradualmente sin convertirse en duramen) y puede facilitar la disfunción interna;
  - una vez instalado, es difícil modificarlo o ajustarlo;
  - posibilidad limitada de instalación en los troncos o ramas con descomposición fúngica activa.

## 3,7 Apuntalamiento

- 3.7.1 Apuntalamiento se refiere a todos los métodos con base en el suelo para sostener un árbol o una rama y evitar que se caiga.
- 3.7.2 Los puntales pueden ser una estructura de madera o metal, sencilla o compleja. Se fijan al tronco o la rama y no permiten que la parte asegurada se mueva.
- 3.7.3 El diseño de un puntal debe ser realizado por especialistas, teniendo en cuenta las cargas previstas, incluidos los efectos de la carga lateral y la influencia del viento. La colaboración de expertos en el diseño y la supervisión de un arbolista experimentado durante la instalación son esenciales<sup>4</sup>.
- 3.7.4 Los factores a tener en cuenta a la hora de diseñar un puntal son:
- material a utilizar;
  - vida útil prevista;
  - contacto del puntal con la parte asegurada;
  - cómo se fijará el puntal al suelo;
  - ubicación del puntal;
  - posibilidad de adaptar el puntal al crecimiento del árbol;
- posibilidad de una futura sustitución;
  - influencia estética en el árbol y su entorno.
- La instalación de un puntal debe estar diseñada específicamente para el árbol en cuestión.
- 3.7.5 Principales ventajas:
- protección de los troncos o ramas susceptibles de fallar;
  - no se requiere poda o se requiere una poda mínima.
- 3.7.6 Principales desventajas:
- sistema artificial muy visible en el árbol;
  - requiere un mantenimiento futuro;
  - posible interferencia con el sistema radicular;
  - impacto en la dinámica del árbol;
  - requiere una inspección y un mantenimiento regulares;
  - riesgo de daños por vandalismo.

 <sup>4</sup> Muchos países tienen leyes que exigen un cálculo de la capacidad de carga del sistema de apuntalamiento.

## 3,8 Sistemas de estabilización de árboles menos comunes o históricos

3.8.0 En el caso de árboles muy valiosos (veteranos) con estructuras biomecánicas complejas, los sistemas de estabilización estándar descritos anteriormente podrían no ser suficientes para estabilizar completamente el árbol o reducir el riesgo a un nivel aceptable. En estos casos, puede ser necesario recurrir a sistemas de estabilización de árboles menos comunes. Algunos de los sistemas utilizados en el pasado han sido abandonados por su impacto negativo en la fisiología de los árboles. En raras ocasiones, como último recurso para salvar árboles valiosos, estas técnicas menos comunes o históricas podrían seguir siendo aplicables.

### 3.8.1 Correas de compresión

3.8.1.1 Las correas de compresión suelen ser correas metálicas instaladas alrededor del tronco, sobre todo en árboles viejos (veteranos). La intención es mantener el tronco unido y evitar el pandeo. A veces, este trabajo se ha realizado para evitar que un hábitat importante (como la madera descompuesta) se desprenda del árbol.

3.8.1.2 Aunque en el pasado se instalaron correas metálicas de compresión, esta técnica no se utiliza actualmente de forma generalizada, ya que la instalación afecta al comportamiento estático y dinámico del árbol y a su fisiología: el cámbium puede ser aplastado o suprimido y la descomposición por compresión puede desencadenarse al morir las unidades funcionales del árbol.

3.8.1.3 La instalación debe ser evaluada cuidadosamente por el consultor que diseñe el sistema, caso por caso, teniendo en cuenta no sólo la gestión de riesgos sino también el respeto a la función fisiológica del árbol.

3.8.1.4 Una correa de compresión puede ser una correa metálica hecha a medida que se atornilla, una correa de trinquete (similar a las que utilizan los camioneros) o un cable de acero que pasa por pernos.

3.8.1.5 En el caso de las correas metálicas o de trinquete, las funciones fisiológicas del árbol se ven afectadas porque las bandas limitan el crecimiento radial. Puede ser necesario un control y un ajuste regulares.

3.8.1.6 Principales desventajas:

- sistema artificial muy visible en el árbol;
- requiere un mantenimiento futuro debido al continuo crecimiento que causa la incrustación de las correas en el tronco;
- riesgo de daños por vandalismo.

### 3.8.2 Amarre/cuerdas de sujeción

3.8.2.1 El amarre consiste en fijar con cuerdas de sujeción un árbol a otro árbol o a un punto de anclaje en el suelo, para evitar que caiga en una dirección en la que pueda causar daños

a una diana no móvil, o para reducir el riesgo del árbol a un nivel aceptable.

3.8.2.2 Por regla general, se extienden una o varias cuerdas desde la copa hasta el suelo. Las cuerdas se fijan al suelo mediante un punto de anclaje estable.

3.8.2.3 Para ello se utilizan cables de acero, cuerdas sintéticas de alta resistencia (baja elasticidad) o una combinación de ambos.

3.8.2.4 Cuando se instalan cuerdas de sujeción, el enfoque debe adaptarse al árbol en cuestión. Deben tenerse en cuenta las siguientes cuestiones:

- efecto de la carga lateral (viento);
- capacidad de carga del sistema;
- estado del árbol en el punto de fijación;
- fuerza del punto de anclaje.

3.8.2.5 Si hay riesgo de vandalismo, debe tenerse en cuenta en el diseño general del sistema.

3.8.2.6 Principales ventajas:

- prevención de fallos de árboles o daños a las dianas;
- posibilidad de estabilizar árboles con problemas de estabilidad radicular;
- se requiere una poda mínima.

3.8.2.7 Principales desventajas:

- sistema artificial muy visible en el árbol;
- requiere un mantenimiento futuro debido al continuo crecimiento que causa la incrustación de las correas en el tronco;
- riesgo de fallo del tronco o rama por encima del punto de instalación;
- riesgo de daños por vandalismo.

### 3.8.3 Árboles interconectados

3.8.3.1 La interconexión de las copas de los árboles vecinos mediante sistemas estáticos o dinámicos es una solución poco frecuente al problema de la estabilización de un árbol muy dañado.

3.8.3.2 Este tipo de estabilización sólo puede diseñarse e instalarse tras un estudio detallado del estado de los árboles que servirán de anclaje, para determinar su resistencia tanto a la rotura como al desarraigo.

3.8.3.3 La instalación de un sistema de estabilización de árboles interconectados depende de su tipo, pero en principio no difiere de la instalación de un tipo determinado de anclaje dentro de la copa de un árbol.

3.8.3.4 Principales ventajas:

- prevención de fallos de árboles o daños a las dianas;
- posibilidad de estabilizar árboles con problemas de estabilidad radicular.

3.8.3.5 Principales desventajas:

- posible influencia en los árboles que servirán de anclaje.

## 4. Métodos de estabilización

### 4,1 Introducción

4.1.1 Los cables de la copa enlazan las partes de la copa en riesgo de fallo estructural. Las partes de la copa a las que se fijan los cables deben ser capaces de soportar las cargas adicionales.

### 4,2 Geometría de las conexiones (horizontal)

4.2.1 Las opciones para la geometría del cableado incluyen:

- conexión directa;
- configuración triangular;
- configuración en forma de anillo (flotante).

4.2.2 Una **conexión directa** se instala entre dos ramas o troncos y sólo se ocupa de la carga en la dirección de las uniones (cuerdas o cables). No se elimina la oscilación lateral de las partes de la copa aseguradas. Una rama desestabilizada debe apoyarse en una rama (o tronco) estable del mismo o mayor diámetro.

4.2.3 **La configuración triangular** puede ofrecer soporte para la parte asegurada de la copa en más de una dirección. Un sistema de uno o más triángulos está diseñado para formar una red de conexiones que reduce la oscilación en varias direcciones. Este método de instalación también sirve para disipar la energía del viento en varias partes de la copa a través de las cuerdas o cables.

4.2.4 **La conexión en forma de anillo (flotante)** sólo se ocupa de las fuerzas de oscilación lateral. Este tipo de diseño poco frecuente ofrece la oportunidad de evitar una poda excesiva, especialmente en las copas secundarias, y asegurar la brotación de respuesta que se produce después del descopado.



Figura 1: Ejemplo de conexión directa

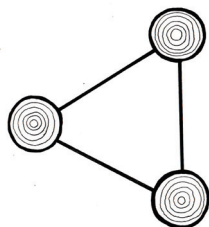


Figura 2: Ejemplo de conexión triangular

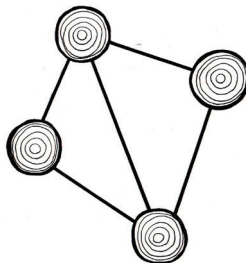


Figura 3: Ejemplo de conexión triangular combinada

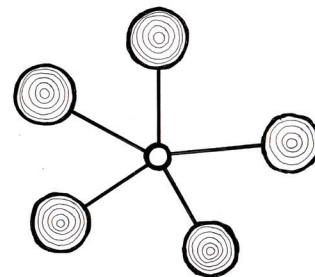


Figura 4: Ejemplo de conexión en forma de anillo (vista general)

## 4,3 Altura de la instalación

- 4.3.1 En general, los sistemas dinámicos se instalan todos en el mismo plano.
- 4.3.2 Los sistemas dinámicos deben instalarse preferentemente en la parte apical (dinámica) de la copa, o al menos en la mitad superior medida desde la ubicación de la horquilla.
- 4.3.3 Si un sistema dinámico no está combinado (multinivel), debe colocarse preferentemente a  $\frac{2}{3}$  de la longitud de la rama o tronco (medida desde la horquilla). Hay que tener en cuenta la estabilidad del punto de anclaje y los objetivos de la estabilización.
- 4.3.4 Ajustando la altura de instalación (y la holgura adecuada en el sistema, la adición de un amortiguador, etc.), un sistema puede hacerse más o menos dinámico (semidinámico/semiestático).
- 4.3.5 Los sistemas estáticos deben instalarse en el  $\frac{1}{4}$  inferior de la copa (medido desde la horquilla), preferiblemente lo más cerca posible de la unión.
- 4.3.6 Todas las fuerzas procedentes de la copa se concentran en el nivel en el que se instala un sistema estático (precargado) y todos los demás sistemas de estabilización por debajo de él pueden volverse mecánicamente menos funcionales.
- 4.3.7 Los sistemas estáticos pueden combinarse con los dinámicos e instalarse más arriba en la copa para aliviar las cargas mecánicas en las partes estabilizadas. Los sistemas dinámicos pueden ser provisionales, ya que se instalan para que el árbol se adapte al nuevo sistema de estabilización estática.
- 4.3.8 En un sistema de estabilización creado a medida para una situación específica, el diseño debe tener en cuenta la dinámica de la copa establecida en la Figura 5. Obsérvese que la elasticidad de los árboles jóvenes es mucho mayor que la de un ejemplar más viejo.
- 4.3.9 **Los sistemas de estabilización multinivel** deben considerarse en los siguientes casos:
- combinación de sistemas estáticos y dinámicos, especialmente en el caso de los árboles altos;
  - árboles muy ramificados o con largas ramas horizontales;
  - cuando las ramas o troncos desestabilizados se encuentran justo encima de una diana.

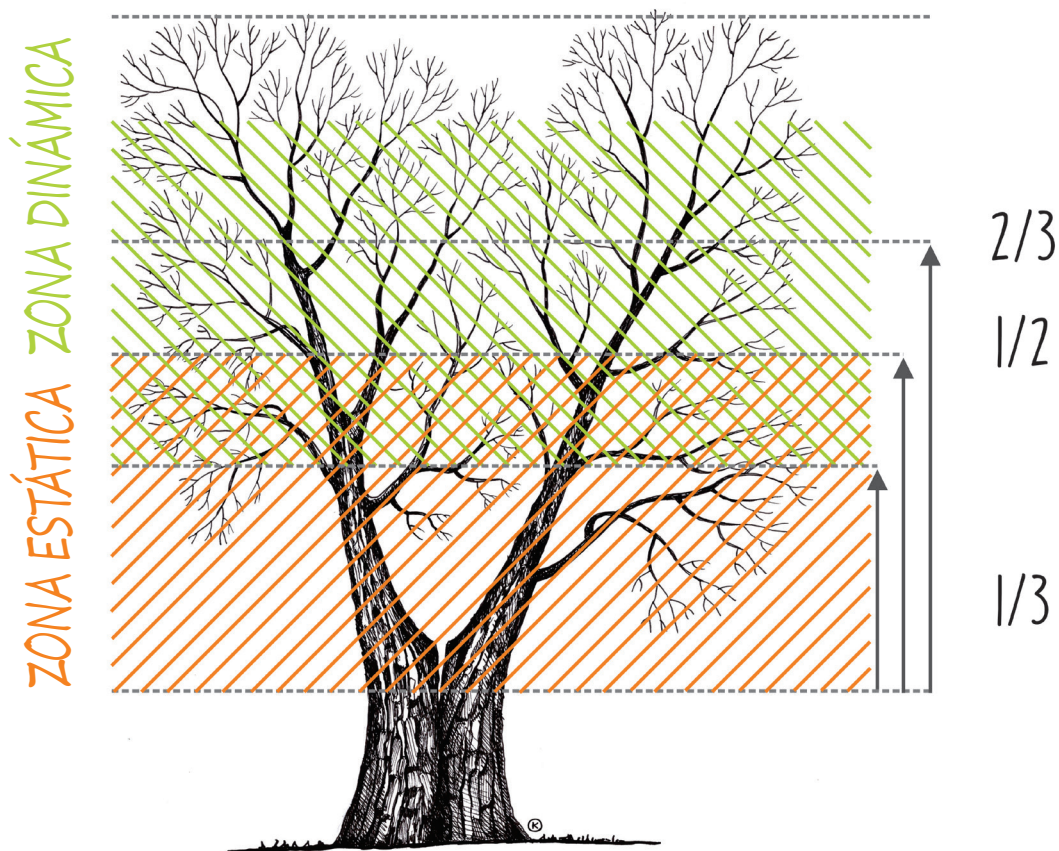


Figura 5: Altura de la instalación

4.3.10 La **longitud de las cuerdas o cables** y su ubicación deben diseñarse de forma que, en caso de fallo de la rama, la parte asegurada quede retenida. Si la parte estabilizada falla, el daño a la diana puede minimizarse con un sistema de estabilización correctamente instalado.

4.3.11 Para estabilizar una **rama horizontal**, tanto su base como su extremo deben asegurarse con cuerdas separadas para reducir el riesgo de daño. Considere las dimensiones y la posición de ambas cuerdas con respecto a su ángulo.



Figura 6: Asegurar una rama horizontal para evitar daños en caso de fallo

## 4,4 Ángulo de las cuerdas

4.4.1 Las fuerzas que actúan sobre las cuerdas y sus puntos de anclaje cambian con el ángulo de instalación de las cuerdas en relación con la dirección de la carga. La diferencia entre un ángulo de 90 grados y uno

de 30 grados puede aumentar la carga en un 100%. Por lo tanto, es necesario considerar el aumento de la especificación de carga para las cuerdas y puntos de anclaje en los casos en que se instalen con carga oblicua.

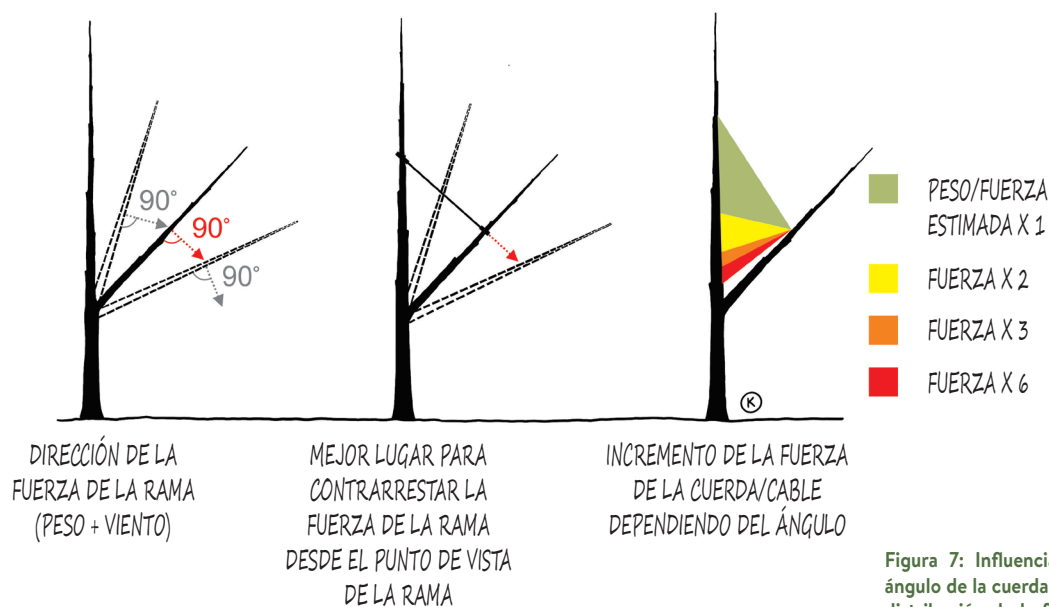


Figura 7: Influencia del ángulo de la cuerda en la distribución de la fuerza

## 4,5 Sistemas dinámicos de estabilización de la copa

4.5.1 Utilice únicamente sistemas suministrados con instrucciones detalladas por el productor/fabricante. La información requerida incluye:

- resistencia mínima a la rotura de todo el sistema;
- procedimiento de instalación (manual);
- régimen de control prescrito (por ejemplo, inspección básica o detallada) y calendario (por ejemplo, inspección anual);
- máxima vida útil en el árbol<sup>5</sup>.

4.5.2 Los sistemas dinámicos requieren una supervisión y un ajuste regular (de acuerdo con las instrucciones del fabricante).

4.5.3 Los sistemas dinámicos deben instalarse en la parte dinámica de la copa y deben ser proporcionales a los movimientos del árbol en ese lugar. Deben instalarse con holgura en la cuerda, teniendo en cuenta el crecimiento futuro de los árboles y los cambios estacionales (véase 4.5.12).

4.5.4 Hay que tener en cuenta que los sistemas de cableado dinámico pueden sufrir daños, por ejemplo, a causa de la fricción o de algunos animales.

4.5.5 Para evitar daños por fricción, las cuerdas de la copa no deben tocarse entre sí ni entrar en contacto con las ramas (incluso las más pequeñas).

4.5.6 Se debe instalar una funda alrededor de la cuerda si no se puede evitar.

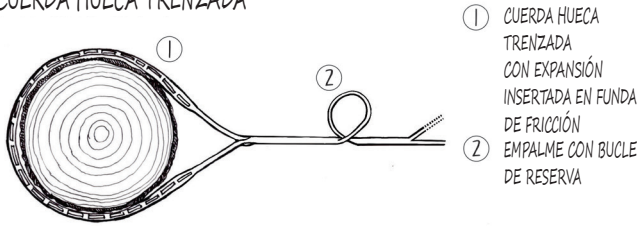
Algunos sistemas de cableado dinámico se entregan con una correa de posicionamiento, que se instala alrededor de los troncos. El uso de la correa de posicionamiento se describe en las instrucciones del fabricante.

4.5.7 Durante la instalación de los sistemas de cableado, deben seguirse las instrucciones del fabricante. Se recomienda que todas las piezas del sistema sean del mismo fabricante.

4.5.8 La cuerda que soporta la carga debe conectarse a la fijación del tronco de la siguiente manera:

<sup>5</sup> La vida útil mínima es de 8 años según el punto 3.1.8.

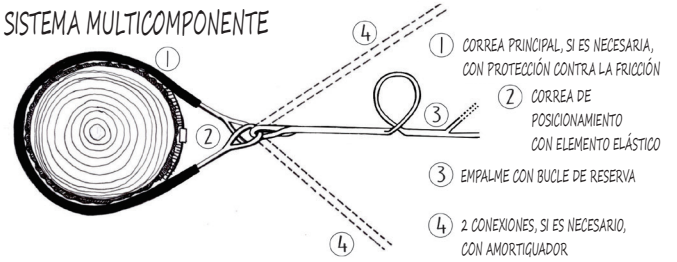
### CUERDA HUECA TRENZADA



- ① CUERDA HUECA TRENZADA CON EXPANSIÓN INSERTADA EN FUNDA DE FRICCIÓN
- ② EMPALME CON BUCLE DE RESERVA

Figura 8: Conexión de la cuerda trenzada hueca (la conexión de la cuerda puede variar según las instrucciones del fabricante)

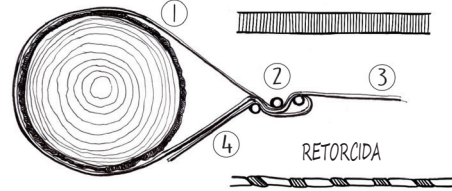
### SISTEMA MULTICOMPONENTE



- ① CORREA PRINCIPAL, SI ES NECESARIA, CON PROTECCIÓN CONTRA LA FRICCIÓN
- ② CORREA DE POSICIONAMIENTO CON ELEMENTO ELÁSTICO
- ③ EMPALME CON BUCLE DE RESERVA
- ④ 2 CONEXIONES, SI ES NECESARIO, CON AMORTIGUADOR

Figura 9: Conexión del sistema multicomponente

### FIJACIÓN DE LA CORREA



- ① BUCLE DE LA CORREA, SI ES NECESARIO, CON FUNDA DE FRICCIÓN
- ② HEBILLA DE FIJACIÓN
- ③ CORREA, PLANA O RETORCIDA
- ④ RESERVA DE REAJUSTE CON CLIP ADICIONAL

Figura 10: Conexión de la correa

4.5.9 La distancia entre la rama y el elemento de bloqueo debe ser de al menos  $0,5 \times$  el diámetro de la rama en el punto de instalación (Figura 11).

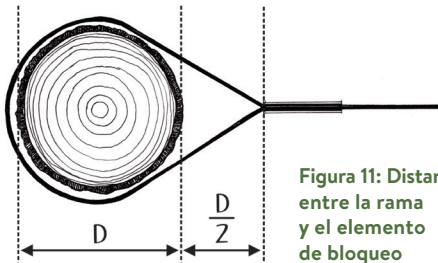


Figura 11: Distancia entre la rama y el elemento de bloqueo

4.5.10 El ojo del elemento de bloqueo (punto de fijación) debe estar recubierto (para evitar la fricción entre la cuerda y la rama).

4.5.11 El elemento de bloqueo debe fijarse según las instrucciones del fabricante.

4.5.12 Los sistemas de cableado dinámico deben instalarse con holgura (véase la Figura 12):

- para cuerdas de hasta 5 m de longitud, procure que haya un 10-15% de holgura;
- para las cuerdas más largas, procure que haya entre un 5 y un 10% de holgura.

También hay que tener en cuenta el movimiento previsto de las ramas aseguradas.

4.5.13 En algunos casos es aceptable una mayor o menor holgura, según la opinión de los expertos (véase también 4.5.21). La holgura debe calcularse para el período en que el árbol tiene hojas. En invierno, la holgura puede superar estos valores en las especies caducifolias.

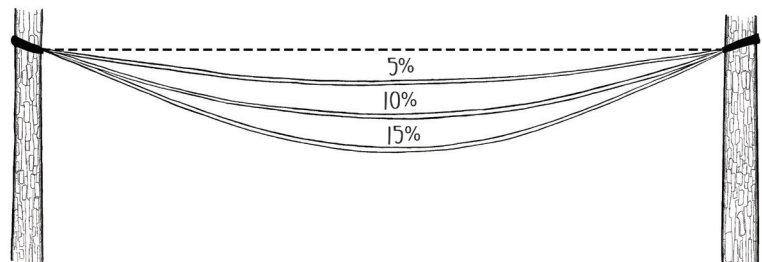


Figura 12: Demostración de la holgura en un sistema de cableado dinámico

- 4.5.14 Deberá haber una reserva suficiente de cuerda tras el elemento de bloqueo o en el bucle gradual para permitir que pueda liberarse el sistema durante las inspecciones detalladas.
- 4.5.15 Es posible utilizar más de un sistema de cableado en un árbol o una combinación de sistemas dinámicos y estáticos si es necesario, en función del alcance de la desesta-

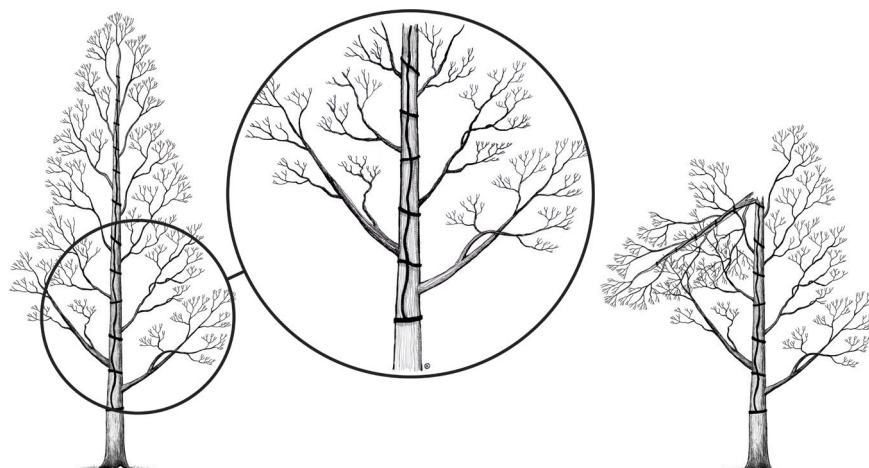
- bilización mecánica y del tamaño de la copa.
- 4.5.16 Hay que tener muy en cuenta la longitud de las ramas, el ángulo de la cuerda, la masa de las ramas, la altura de la instalación y la fuerza del viento. En algunos casos, es aconsejable un análisis de la carga más detallado.
- 4.5.17 Las resistencias mínimas sugeridas para los sistemas dinámicos<sup>6</sup> se presentan en la Tabla 2.

**Tabla 2: Resistencias mínimas sugeridas para los sistemas dinámicos**

Diámetro de los troncos/ramas en la base [mm]	Resistencia mínima a la rotura de la cuerda [KN]
hasta 400	20 (2 t)
400-600	40 (4 t)
600-800	80 (8 t)
más de 800	configuración a medida para cada caso individual

- 4.5.18 Un sistema sólo es verdaderamente dinámico si las fuerzas que se le aplican son lo suficientemente grandes como para deformar el material. Si un sistema está sobredimensionado (incluso con materiales elásticos), será de naturaleza estática porque las fuerzas que se le apliquen serán demasiado bajas para la deformación elástica del material.
- 4.5.19 Por lo tanto, la resistencia mínima a la rotura de los sistemas dinámicos no debe superar significativamente los valores indicados en la Tabla 2, para evitar el riesgo de cargas de choque inesperadas.
- 4.5.20 La resistencia a la rotura mínima declarada de todo el sistema debe mantenerse durante toda su vida útil en el árbol (hasta la fecha de expiración).
- 4.5.21 Hay varias formas de utilizar los sistemas dinámicos:
- **sistema de "prevención de rotura"**: instalación con holgura de acuerdo

- con el punto 4.5.12;
- **sistema de "prevención de daños"**: instalación con mayor holgura para permitir el movimiento natural y que sólo sirva para atrapar las ramas o troncos en caso de fallo. Hay que prestar atención a la resistencia a la rotura requerida de los materiales, ya que cabe esperar un factor de caída;
- **sistema "trenzado"** (véase la Figura 13) - para asegurar las copas de los árboles o las ramas y evitar que sus partes caigan al suelo, en los casos en que no haya un punto de anclaje suficiente (sistema de autorretención). Hay que prestar atención a la resistencia a la rotura requerida de los materiales, ya que es de esperar un factor de caída.



**Figura 13: Ejemplo de sistema "trenzado"**

## 4,6 Sistemas estáticos de estabilización de la copa

4.6.1 Los sistemas estáticos de estabilización pueden instalarse en varias configuraciones utilizando diversos materiales<sup>7</sup>. La Tabla 3 enumera los métodos utilizados

en los países europeos. Sin embargo, puede haber diferencias sustanciales entre los métodos preferidos en los distintos países/regiones (véase el anexo nacional):

Tabla 3a: Resumen de los sistemas estáticos de estabilización de la copa

Método	Técnica	Ventajas	Desventajas
Cuerda sintética.	La cuerda estática sintética está conectada a una correa sintética, que se ata alrededor de la rama o el tronco. Sólo debe utilizarse como sistema de estabilización temporal.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Fácil instalación.</li><li>• Si se instala adecuadamente (tensión correcta/tubo protector, etc.), causa un daño mínimo al árbol en el momento de la instalación.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• La cuerda debe instalarse bajo tensión, lo que provoca una conexión firme entre la correa y la rama. Existe una alta probabilidad de que la correa sea rápidamente absorbida por el árbol/la rama y, por tanto, cause daños.</li><li>• La cuerda es sensible a la fricción y puede dañarse (por vandalismo, animales, etc.).</li></ul>

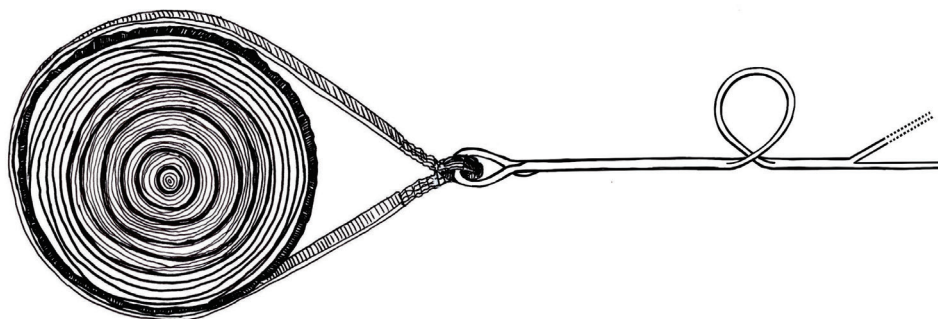


Figura 14: Conexión de un sistema estático con cuerda sintética

 <sup>7</sup> Fuente: Hoja informativa de VETcert, editada.

Tabla 3b: Resumen de los sistemas estáticos de estabilización de la copa

Método	Técnica	Ventajas	Desventajas
Sistema de cable y listones alrededor de la rama o tronco.	El cable de acero conecta las ramas y se enrolla alrededor de los listones. Este sistema se recomienda en los casos en los que se espera la descomposición de la rama o el tronco en el lugar de instalación.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si se instala adecuadamente (tensión/forma correcta de los listones, etc.), causa un daño mínimo al árbol.</li> <li>• Puede utilizarse en ramas o troncos parcialmente descompuestos cuando el grosor de la pared residual es suficiente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instalación exigente. Si no se instalan y controlan correctamente, los listones pueden causar daños en la rama, o pueden caerse.</li> <li>• En caso de viento extremo, el movimiento de las ramas puede liberar la tensión del sistema y la conexión entre la cuerda y los listones puede dañarse.</li> </ul>

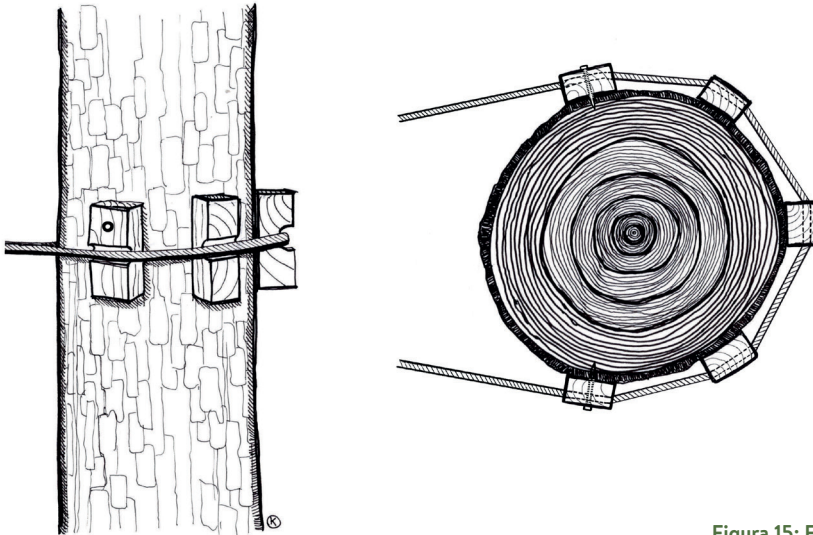


Figura 15: Fijación del sistema de cable y listones



Figura 16: Formas recomendadas de instalar el sistema de cable y listones

Tabla 3c: Resumen de los sistemas estáticos de estabilización de la copa

Método	Técnica	Ventajas	Desventajas
<p>Cable de acero conectado a pernos o varillas roscadas con tuercas de ojo, perforados a través del tronco.</p>	<p>Se perfora un orificio a través de la rama o tronco estrictamente en la línea del cable, a través del cual se instala una varilla roscada o un perno de ojo, asegurados por una arandela y una tuerca. Un cable de acero se fija al perno o a la tuerca de ojo. Los guardacabos evitan el aplastamiento del cable en el punto en el que se fija. Es una buena práctica taladrar un orificio del mismo diámetro (no mayor) que la varilla roscada/perno instalado y utilizar arandelas grandes, que deben estar en total contacto con la albura viva (retirar la corteza).</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No es necesario reinstalar.</li> <li>• Posibilidad de integración en partes aseguradas por crecimiento radial.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Daña el duramen o la <i>ripewood</i> y puede provocar o acelerar el desarrollo de la descomposición.</li> <li>• Puede ser más exigente en cuanto a habilidades y experiencia cuando se instala en ramas o troncos de gran diámetro debido a la necesidad de perforar un orificio recto hasta el final.</li> <li>• No se puede instalar donde hay signos de descomposición fúngica y cavidades.</li> </ul>

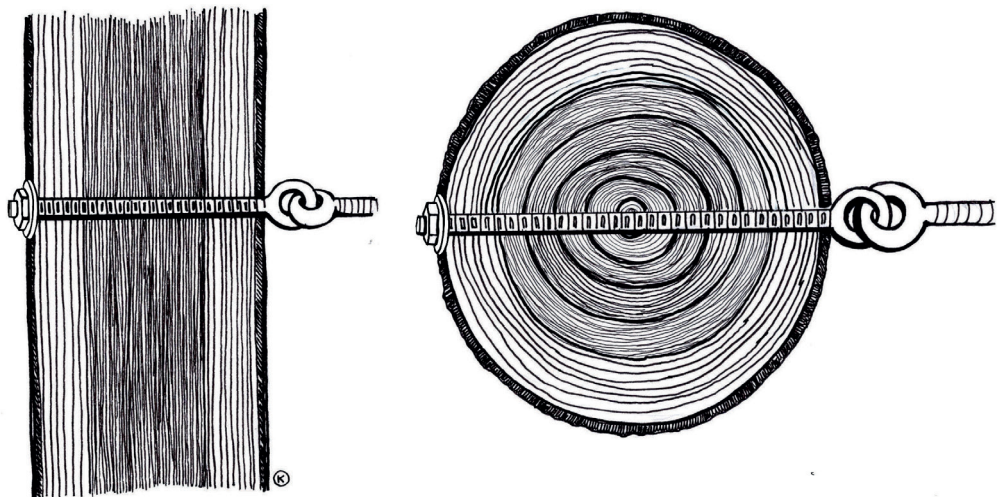


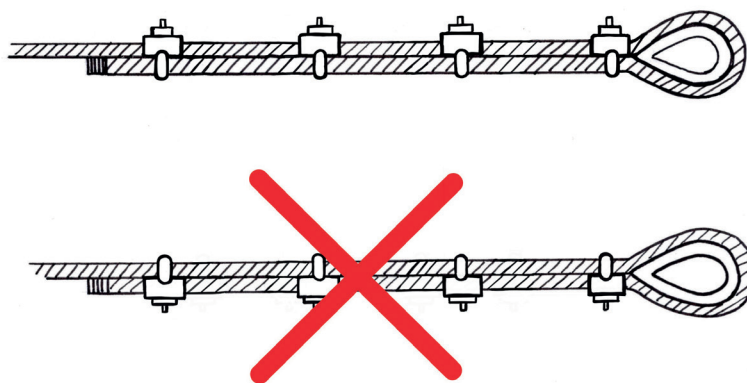
Figura 17: Detalle del sistema estático perforado

- 4.6.2 Todos los componentes que soportan cargas deben tener una resistencia mínima suficiente para durar toda la vida útil del sistema.
- 4.6.3 Las resistencias mínimas para los sistemas estáticos<sup>8</sup> se presentan en la Tabla 4.

**Tabla 4: Resistencias mínimas sugeridas para los sistemas estáticos**

Diámetro de las ramas/troncos [mm]	Resistencia mínima a la rotura [kN/t]
hasta 400	40 kN (4 t)
400-600	80 kN (8 t)
600-800	160 kN (16 t)
más de 800	configuración a medida para cada caso individual

- 4.6.4 En algunos casos específicos (inusuales), es aconsejable un análisis de la carga más detallado.
- 4.6.5 Los propietarios o gestores de los árboles deben recibir un listado en el que se enumeran todos los materiales y componentes utilizados.
- 4.6.6 Los materiales y componentes metálicos deben ser resistentes a la corrosión (por ejemplo, recubiertos de zinc como mínimo). Todos los materiales y componentes metálicos deben ser del mismo tipo de metal (no se puede mezclar acero inoxidable/zinc/acero), de lo contrario se producirán problemas de corrosión electrolítica.
- 4.6.7 Los cables de acero de la copa no deben tocarse entre sí.
- 4.6.8 Cada cable de acero debe fijarse con el número adecuado de gazas en la disposición prescrita (perno en U de la gaza en el extremo muerto del cable y puente de la gaza en el extremo vivo, véase la Figura 18-19) y con el par de apriete prescrito, según lo definido por el fabricante. El par de apriete de las abrazaderas debe comprobarse con una llave dinamométrica. Deben utilizarse abrazaderas adecuadas.



**Figura 18: Posición de las gazas para fijar el cable (el número de gazas depende del diámetro del cable)**

Tabla 5: Número de gazas y distancia entre ellas en función del diámetro del cable.<sup>9</sup>

Diámetro del cable [mm]	Mín. recomendado número de gazas	Distancia recomendada entre gazas [mm]
6-7	2	120
8	3	133
9-10	3	165
11-12	3	178
13	3	292
14-15	3	305
16	3	305

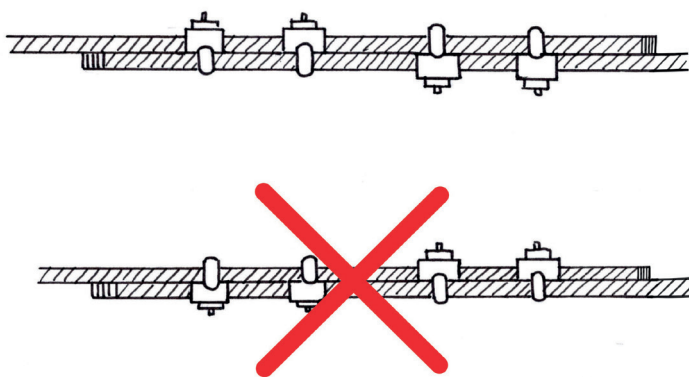


Figura 19: Posición de las gazas en la instalación de cables circulares (el número de gazas depende del diámetro del cable)

- 4.6.9 Cuando se conectan dos cables continuos independientes (instalación circular), se utilizan el doble de gazas de las recomendadas para una dimensión de cable determinada.
- 4.6.10 Si se utilizan grilletes, deben ser de calidad adecuada (resistencia a la rotura) y de configuración apropiada.
- 4.6.11 Las cuerdas sintéticas deben fijarse con el elemento de bloqueo recomendado por el fabricante.
- 4.6.12 El cable no debe tocar el árbol, ni ningún otro objeto, a menos que esté protegido de alguna manera, por ejemplo con un tubo, o conectado a una correa (con la excepción de los cables que pasan directamente por el tronco).
- 4.6.13 Para sistemas que se introducen a través del tronco mediante perforación:
  - los agujeros perforados no deben atravesar los cuellos de las ramas;
  - se recomienda una distancia vertical de al menos 50 cm entre los agujeros perforados en la misma rama/tronco para evitar que se formen grietas entre ellos.

- 4.6.14 Para el sistema de cable y listones:
  - el sistema debe instalarse bajo tensión para garantizar que las posiciones de los listones permanezcan fijas (para evitar que se aflojen con el viento);
  - se debe mantener una distancia de al menos 2 cm entre la cuerda y el tronco en el momento de la instalación;
  - se recomiendan listones de especies de madera dura; deben tener una anchura y longitud suficientes para evitar que el tronco crezca sobre ellos;
  - el espacio entre los listones debe ser mayor que su anchura (lo óptimo es 2 veces su anchura o más);
  - la forma y el diseño de los listones deben impedir que la cuerda se desplace y se caiga;
  - los listones que no están permanentemente bajo tensión, es decir, los exteriores, deben fijarse.

<sup>9</sup> Fuente: DIN EN 13411-5:2009-02: Terminaciones para cables de acero - Seguridad - Parte 5: Gazas con perno en U.

## 5,1 Introducción

5.1.1 Todo sistema de cableado debe ser inspeccionado regularmente a intervalos especificados por el fabricante. El calendario de las inspecciones y de los trabajos adicionales que deban realizarse deberá facilitarse al propietario o gestor de los árboles.

## 5,2 Mantenimiento de registros

5.2.1 Para facilitar las inspecciones periódicas de los sistemas de estabilización y controlar su vida útil máxima, se deben mantener registros de los árboles con sistemas de estabilización de la copa instalados.

5.2.2 Tras la instalación, el arbolista debe registrar la información sobre el sistema instalado y entregarla al propietario del árbol. Esta información debe cargarse en un sistema de información de gestión de árboles.

5.2.3 Los registros de los sistemas de estabilización deben incluir la siguiente información:

- ubicación (posición del árbol);
- fecha de instalación;
- motivo de la estabilización (característica biomecánica relevante);
- datos de contacto del arbolista o de la empresa instaladora;
- el intervalo o fecha de inspección propuestos;

- tipo de sistema de estabilización (dinámico, estático, etc.);
- altura (nivel) de la instalación;
- marca y modelo del sistema de estabilización (nombre comercial), si procede;
- capacidad de carga nominal (resistencia mínima a la rotura) del sistema de estabilización;
- número de cuerdas, cables, varillas, puntales, etc.;
- vida útil máxima del sistema.

5.2.4 Es aconsejable utilizar un sistema de información de gestión de árboles que permita registrar los controles e inspecciones rutinarios y que emita un aviso automático del fin de la vida útil del sistema de estabilización.

## 5,3 Inspección básica

5.3.1 En general, la inspección básica de un sistema de estabilización (y de un árbol estabilizado) se realiza al menos una vez al año. Debe considerarse la posibilidad de realizar una inspección adicional después de acontecimientos excepcionales (por ejemplo, condiciones meteorológicas adversas, terremotos, etc.). En algunos casos, pueden aplicarse períodos de inspección diferentes.

5.3.2 La inspección básica suele hacerse desde el suelo, con prismáticos, sin subir a la copa.

5.3.3 El momento óptimo para la inspección básica es durante el período de inactividad de los árboles (cuando están sin hojas).

5.3.4 Como mínimo, deben inspeccionarse los siguientes parámetros:

- ruptura de los sistemas de señalización de sobrecarga (si están presentes);
- presencia de una holgura adecuada (en sistemas dinámicos);
- estado del amortiguador (si se utiliza);

- ausencia de holgura o de otros signos de laxitud del sistema (en sistemas estáticos);
- grado de incrustación debida al crecimiento;
- estado actual del elemento biomecánico asegurado;
- en los sistemas dinámicos: confirmación de que el extremo del empalme sigue siendo visible, incluida la posibilidad de aflojar el sistema para adaptarse al crecimiento del árbol (sin tensión en el sistema, bucle gradual presente, etc.);
- ángulo agudo de la cuerda que entra en el empalme (si procede).

## 5,4 Inspección detallada

- 5.4.1 La inspección detallada del sistema de estabilización se realiza de acuerdo con las instrucciones del fabricante, al menos una vez cada 5 años (o en base a las instrucciones dadas por el instalador y/o el inspector, el intervalo que sea más corto). Además, se puede realizar una inspección detallada a petición, si se observan problemas.
- 5.4.2 La inspección detallada comprende un examen aéreo detallado del sistema in situ.
- 5.4.3 La inspección detallada incluye comprobar los parámetros enumerados en el apartado 5.3.4 y ajustar (reposicionamiento) o aflojar partes del sistema de estabilización, si es necesario, para adaptarse al crecimiento de los árboles.
- 5.4.4 La inspección detallada no incluye la sustitución de un sistema de estabilización o de sus piezas.
- 5.4.5 Es aconsejable combinar la inspección detallada de los sistemas de estabilización con cualquier mantenimiento de las copas (poda, etc.) de acuerdo con las especificaciones del plan de gestión de árboles.
- 5.4.6 La inspección detallada debe incluir la toma de fotografías de los principales elementos portantes del sistema de estabilización.

## 5,5 Sustitución

- 5.5.1 Los sistemas de cableado deben ser sustituidos:
- una vez alcanzada su vida útil máxima definida por el fabricante;
  - si hay daños en las partes portantes;
  - si el estado estructural del árbol ha cambiado significativamente;
  - tras el fallo de una parte importante del árbol;
  - tras la sobrecarga del sistema de cableado (algunos modelos incluyen un sistema de señalización de sobrecarga, como por ejemplo, un hilo de color con una menor resistencia a la rotura).
- 5.5.2 En caso de sustitución, debe adoptarse el mismo enfoque que con una nueva instalación, incluyendo una evaluación general del árbol.
- 5.5.3 Si se retira un sistema de estabilización que se ha incrustado en el árbol debido al crecimiento, hay que asegurarse de que no se dañe el árbol al retirar estas partes.
- 5.5.4 Si se requiere la sustitución de un sistema dinámico con holgura (no bajo tensión), debe llevarse a cabo en el siguiente orden:
- poda del árbol, si es necesaria;
  - instalar el nuevo sistema;
  - retirar el sistema antiguo.
- 5.5.5 Si se requiere la sustitución de un sistema dinámico bajo tensión, después de la evaluación de la distribución de la carga modificada, debe llevarse a cabo en el siguiente orden:
- poda del árbol, si es necesaria;
  - instalar un sistema de respaldo (conexión estática precargada temporalmente);
  - retirar el sistema antiguo;
  - liberar lentamente el sistema de respaldo con una cuidadosa comprobación del movimiento del defecto;
  - instalar el nuevo sistema.

5.5.6 Si hay que sustituir un sistema dinámico por uno estático, debe realizarse en el siguiente orden:

- poda del árbol, si es necesaria;
- instalar un sistema de respaldo (si está bajo tensión);
- instalar el nuevo sistema estático;
- retirar el sistema antiguo (dinámico);
- liberar el sistema de respaldo.

5.5.7 Si se requiere la sustitución de un sistema estático, debe realizarse en el siguiente orden:

- medir la tensión del cable que se va a sustituir con un tensiómetro para elegir el sistema de sustitución adecuado y conocer la fuerza necesaria para retirar el existente;
- poda del árbol, si es necesaria;
- decidir si es necesario un sistema dinámico adicional (aunque sea temporal) para reducir los efectos indirectos (concentración de tensión mecánica en nuevos puntos);

- instalar un sistema de respaldo;
- instalar el nuevo sistema estático.

Cuando se sustituyan los cables tensados, deben ser lo más parecidos al original, tanto en lo que respecta a su posición en el árbol como a la tensión ejercida. Un cambio repentino en la biomecánica del árbol puede provocar nuevas tensiones y un aumento, al menos temporal, de la probabilidad de fallo;

- retirar el sistema antiguo;
- liberar el sistema de respaldo.

5.5.8 No se recomienda sustituir o instalar sistemas adicionales de estabilización del árbol sin retirar los antiguos, a menos que se trate de una nueva debilidad biomecánica (emergente) del árbol.

## 6. Gestión del lugar de trabajo

### 6,1 Introducción

6.1.1 La estabilización de árboles es una operación muy especializada que debe planificarse y realizarse adecuadamente y supervisarse con regularidad. Este capítulo abarca las consideraciones adicionales de la estabilización de árboles, que pueden afectar al entorno y a los árboles vecinos.

### 6,2 Impacto en los suelos

6.2.1 Durante los trabajos de estabilización de árboles, el impacto en la calidad del suelo, que es esencial para la salud de los árboles, debe ser considerado a lo largo de toda la operación, incluyendo la gestión de los residuos.

6.2.2 Debe evitarse la compactación y degradación del suelo, o mitigarse si no pueden evitarse.

6.2.3 Para evitar la compactación y degradación del suelo, planifique cuidadosamente lo siguiente:

- acceso de entrada y salida del lugar de trabajo;
- ubicación de la estación de servicio (si procede);
- el estacionamiento/posicionamiento del equipo (camión, remolque, etc.) y, en particular, el posicionamiento de la PEMP, si procede.

6.2.4 Para evitar la compactación y degradación del suelo podría ser necesario cambiar el calendario de las operaciones (por ejemplo, fuera de la estación húmeda) o el plan de trabajo (por ejemplo, el tipo de PEMP utilizada).

### 6,3 Impacto en los árboles vecinos

6.3.1 Cuando se planifique cualquier trabajo en los árboles, debe tenerse en cuenta el impacto en los árboles vecinos. Otros árboles no deberían verse afectados negativamente por las medidas de estabilización, por ejemplo, por un cambio inaceptable en la distribución de la carga del viento.

6.3.2 Este efecto debe tenerse en cuenta especialmente en los casos en los que los árboles circundantes se utilizan para estabilizar el árbol en cuestión, o cuando se instalan sistemas de estabilización con cimentos subterráneos (por ejemplo, puntales).

6.3.3 Si no puede evitarse el impacto sobre los árboles vecinos, deben establecerse medidas de mitigación.

## REFERENCIAS

- Ball, J., Konda, T., 2000. Cobra: An Examination of an Alternative Tree Support System. *Tree Care Industry Magazine* (marzo): 8-16
- Bethge, K.C., Mattheck, C., Schröder, K., 1994. Dimensionierung von Kronensicherungssystemen ohne Windlastabschätzung. *Das Gartenamt* (4), 257-259
- Dahle, G., James, K., Kane, B., Grabosky, J., Detter, A., 2017: A review of factors that affect the static load-bearing capacity of urban trees. *Arboriculture and Urban Forestry*, 43(3), 89-106.
- DIN-German Institute for Standardization, 2009. DIN EN 13411-5: Terminations for steel wire ropes – Safety – Part 5: Sujetacables con perno en U.
- James, K.R., 2002. An engineering study of tree cables. *Arborist News* (4), 35-39.
- Kane, B., Ryan, D., 2002. Discoloration and decay associated with hardware installations in trees. *Journal of Arboriculture*, 28(4), 187-193.
- Kolařík, J., et al., 2003. Péče o dřeviny rostoucí mimo les I., Český svaz ochránců přírody, Vlašim
- Kolařík, J., Ambros, A., Borský, J., Bulíř, P., Jašková, V., Ledvina, P., Praus, L., Růžička, P., Skotnica, J., Šarapatka, T., Vojáčková, B., 2019. Arboricultural Standard: "Crown Security System". Nature Conservation Agency of the Czech Republic.
- Lonsdale, D. 1999. Principles of Tree Hazard Assessment and Management. Arboricultural Association, ISBN: 9780900978579
- Reiland, Mark, Brian Kane, Yahya Modarres-Sadeghi y H. Dennis P Ryan. 2015. "The Effect of Cables and Leaves on the Dynamic Properties of Red Oak (*Quercus Rubra*) with Co-Dominant Stems." *Urban Forestry and Urban Greening* 14(4): 844–50. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ufug.2015.08.010>.
- Schröder, K., 1998. Kronensicherung mit "Doppelgurtsystem Osnabrück" - Entwicklungen und Erfahrungen seit 1990. En *Jahrbuch der Baumpflege* 1998, 170-183.
- Schröder, K., 2002. Die Auffangsisicherung - integrales Element der Kronensicherung. *grünFORUM.LA* 9, S. 18-21.
- Shigo, A.L., 1991: *Modern Arboriculture: A Systems Approach to the Care of Trees and Their Associates*. Shigo and Trees. ISBN: 9780943563091
- Sinn, G., 2009. *Baumkronensicherungen*. Stuttgart : Ulmer
- Smiley, E.T., 2003: Does included bark reduce the strength of codominant stems? *Journal of Arboriculture* 29, 104-106.
- Smiley, E.T., Kane, B., 2006: The effects of pruning type on wind loading of *Acer rubrum*. *Arboric. Urban For.* 32, 33–40.
- Smiley, E.T., Lilly, S., 2007. *Best management practices: Tree support systems: Cabling, Bracing and Guying*. Champaign IL: International Society of Arboriculture.
- Stobbe, A., Dujesiefken, D., Schröder, K., 2000. Tree Crown Stabilization with the double-belt system Osnabrück. *Journal of Arboriculture* 26 (5): 270-274.
- Grupo de trabajo VETcert, 2019. Cable bracing, propping and related techniques – Hoja informativa disponible en <https://www.vetcert.eu/node/63>.
- Wessolly, L., Erb, M., 2014. *Handbuch der Baumstatik und Baumkontrolle*. Berlín; Hannover: Patzer.
- Wessolly, L., Vetter, H., 1998. Tips und Tricks bei der Kronensicherung von Bäumen. *Neue Landschaft* 43 (10): 747-750.
- ZTV-Baumpflege, 2017: Zusätzlich Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Baumpflege, 6. Ausgabe, Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau (FLL), Bonn, 82 p., versión en inglés: *Additional Technical Terms of Contract and Guidelines for Tree Care*, 88 páginas.

## ABREVIATURAS

CE	Conformité Européenne (marcado administrativo que indica la conformidad con las normas de salud, seguridad y protección del medio ambiente para los productos vendidos en el Espacio Económico Europeo)
EAC	Consejo Europeo de Arboricultura
EAS	Estándares Europeos de Arboricultura
EN	Estándares Europeos
ETT	Técnico Europeo del Árbol
ETW	Trabajador Europeo del Árbol
UE	Unión Europea
RGPD	Reglamento General de Protección de Datos
ISA	Sociedad Internacional de Arboricultura
PEMP	Plataforma elevadora móvil de personal
EPI	Equipo de protección individual
TeST	Technical Standards in Treework (estándares técnicos del trabajo en árboles)
VETcert	Programa de Certificación de Especialistas en Árboles Veteranos

© Grupo de trabajo TeST – Technical Standards in Treework, 2022

	ČSOP Arboristická akademie	Sokolská 1095, 280 02 Kolín 2 República Checa	<a href="http://www.arboristicaakademie.cz">www.arboristicaakademie.cz</a>
	Natuurinvest	Havenlaan 88 bus 75 1000 Bruselas, Bélgica	<a href="http://www.inverde.be">www.inverde.be</a>
	Instytut Drzewa Sp. z o.o.	ul. Obozna 145, 52- 244 Wrocław Polonia	<a href="http://www.instytut-drzewa.pl">www.instytut-drzewa.pl</a>
	European Arboricultural Council e. V. (EAC)	Haus der Landschaft Alexander-von-Humboldt- -Str. 4 D-53604 Bad Honnef, Alemania	<a href="http://www.eac-arboriculture.com">www.eac-arboriculture.com</a>
	Silvatica s.a.s.	Via Solferino, 7 I - 31020 Villorba, Italia	<a href="http://www.silvatica.com">www.silvatica.com</a>
	Boomtotaalzorg B V	Lange Uitweg 27 3998 WD Schalkwijk Países Bajos	<a href="http://www.boomtotaalzorg.nl">www.boomtotaalzorg.nl</a>
	Doctorarbol	Carrer Solsones 4 Igalada, Spain	<a href="http://www.doctorarbol.com">www.doctorarbol.com</a>
	SIA LABIE KOKI eksperti	"Annas koku skola", Klīves, Babītes pag., Babītes nov., LV-2107 Letonia	<a href="http://www.labiekoki.lv">www.labiekoki.lv</a>
	Lithuanian Arboricultural Center	M.K. Čiurlionio g. 110, LT-03100 Vilnius Lituania	<a href="http://www.arboristai.lt">www.arboristai.lt</a>
	ISA Slovensko	Brezová 2 921 77 Piešťany, República Eslovaca	<a href="http://www.isa-arbor.sk">www.isa-arbor.sk</a>
	Institut für Baumpflege	Brookkehre 60, D-21029 Hamburg, Alemania	<a href="http://www.institut-fuer-baumpflege.de">www.institut-fuer-baumpflege.de</a>
	Urbani šumari d.o.o.	Prudi 25a 10 000 Zagreb, Croacia	<a href="http://www.urbani-sumari.hr">www.urbani-sumari.hr</a>





Estándares  
Europeos  
de Arboricultura

# PODA DE ÁRBOLES

Estándar Europeo de Poda de Árboles



European  
Arboricultural  
Standards





## ESTÁNDARES EUROPEOS DE ARBORICULTURA

Estándar de Poda de Árboles

2021

BG: Оформяне на дървета  
CS: Řez stromů  
DA: Træbeskæring  
DE: Baumschnitt  
EL: Κλάδεμα δένδρων  
EN: Tree Pruning  
ES: Poda de árboles  
ET: Puude lõikus  
FI: Puiden leikkaaminen  
FR: Taille d'arbre  
GA: Crann ag bearradh  
HR: Oreživanje stabala

HU: Fa metszésé  
IT: Potatura degli alberi  
LT: Medžių genėjimas  
LV: Koku kopšana  
MT: Żabra tas-siġar  
NL: Snoeien van bomen  
PL: Cięcie drzew  
PT: Poda de árvores  
RO: Tăierea copacilor  
SK: Rez stromov  
SL: Obrezovanje dreves  
SV: Trädbeskärning

Estamos muy agradecidos por todos los comentarios y el apoyo de los representantes nacionales de la arboricultura y de los arboricultores individuales de toda Europa, que respondieron a la petición de cooperación sobre el texto de este estándar.

Este estándar tiene por objeto definir los procedimientos técnicos utilizados para la poda de árboles plantados para el beneficio de la comunidad.



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

El apoyo de la Comisión Europea a la elaboración de esta publicación no constituye una aprobación de su contenido, que refleja únicamente las opiniones de los autores, y la Comisión no se hace responsable del uso que pueda hacerse de la información contenida en ella.

## Edición:

### Texto del estándar:

Grupo de trabajo "Technical Standards in Treework - TeST"

### Equipo de autores:

Jaroslav Kolařík (coordinador del equipo, República Checa)  
Junko Oikawa-Radscheit (Alemania, Consejo Europeo de Arboricultura)  
Dirk Dujesiefken (Alemania)  
Tom Joye (Bélgica)  
Kamil Witkoś-Gnach (Polonia)  
Beata Pachnowska (Polonia)  
Valentino Cristini (República Checa)  
Paolo Pietrobon (Italia)  
Henk van Scherpenzeel (Países Bajos)  
Gerard Passola (España)  
Daiga Strēle (República de Letonia)  
Algis Davenis (Lituania)  
Tomáš Fraňo (República Eslovaca)  
Goran Huljenić (Croacia)

### Revisión del texto:

Simon Richmond (Reino Unido)  
Sarah Bryce (Reino Unido)

### Imágenes:

Olga Klubova (República de Letonia)

© Grupo de trabajo "Technical Standards in Treework – TeST", junio de 2021 (1ª edición)

Si desea traducir el texto del estándar a otros idiomas, póngase en contacto con el responsable del proyecto en [info@arboristika.cz](mailto:info@arboristika.cz)

Este material ha sido traducido al castellano por la Asociación Española de Arboricultura (<https://aearboricultura.org>) y aprobado por los socios del proyecto TeST. Los términos del acuerdo de traducción otorgan oficialmente a la Asociación Española de Arboricultura la exclusividad de los derechos de impresión y distribución de la edición impresa, mientras que las versiones electrónicas deben estar disponibles de forma gratuita.



Reconocimiento - Sin Obra Derivada 4.0 Internacional (CC BY-ND 4.0), agradecemos las traducciones del texto a otros idiomas

# Índice:

<b>1. Estructura y contenido del estándar</b>	<b>4</b>
1.1 Propósito	4
1.2 Objetivos de la poda de árboles	4
1.3 Bioseguridad	5
<b>2. Referencias normativas</b>	<b>6</b>
2.1 Cualificación	6
2.2 Requisitos generales de seguridad	6
2.3 Planificación de acciones de emergencia	6
<b>3. Técnicas de poda</b>	<b>8</b>
3.1 Introducción	8
3.2 Normas generales	9
3.3 Métodos de eliminación de ramas	12
3.4 Principales operaciones de poda	15
3.4.1 Poda estructural	15
3.4.2 Reducción lateral de copa	16
3.4.3 Reducción apical de copa	17
3.4.4 Control periódico de copa con forma establecida	17
3.4.5 Poda de reestructuración	18
<b>4. Clasificación del arbolado</b>	<b>19</b>
4.1 Clasificación según el objetivo	19
4.2 Etapa de desarrollo	20
4.3 Copa temporal vs. Copa permanente	21
4.4 Consideraciones generales	22
<b>5. Matriz de poda de árboles (especies de árboles de hoja ancha)</b>	<b>23</b>
5.1 Introducción	23
5.2 1/A Árbol joven/semimaduro con copa temporal: Poda de formación	24
5.3 1/D Árbol joven/semimaduro con copa temporal: Control periódico de copa con forma establecida- establecimiento	25
5.4 2/A Árbol joven/semimaduro con sólo copa permanente: Mantenimiento - árboles jóvenes y semimaduros	25
5.5 2/B Árbol joven/semimaduro con sólo copa permanente: Reducción lateral de copa	26
5.6 2/D Árbol joven/semimaduro con sólo copa permanente: Control periódico de copa con forma establecida- mantenimiento	26
5.7 3/A Árboles maduros: Mantenimiento	27
5.8 3/B Árboles maduros: Reducción lateral de copa	27
5.9 3/C Árboles maduros: Reducción apical de copa	28
5.10 4 Gestión de árboles veteranos	28
5.11 5 Poda de reestructuración para recuperar la forma (semi)natural del árbol	29
5.12 6 Poda de reestructuración para establecer una forma artificial	29
<b>6. Enfoque específico para el taxón Palmeras</b>	<b>31</b>
6.1. Introducción	31
6.2 Técnicas de poda	32
6.3 Época de poda	33
<b>7. Planificación y gestión del lugar de trabajo</b>	<b>34</b>
7.1 Introducción	34
7.2 Impacto en el suelo	34
7.3 Residuos	34
7.4 Impacto en los árboles vecinos	34
<b>ANEXOS</b>	<b>35</b>
Anexo 1: Capacidad de compartimentar las heridas de poda según especie	35
Anexo 2: Especies de plantas leñosas con un flujo de savia intenso en primavera	36
Anexo 3: Estrategia básica de jerarquía en árbol joven según especie	37
<b>REFERENCIAS</b>	<b>39</b>
<b>ABREVIATURAS</b>	<b>41</b>

# 1. Propósito y contenido del estándar

## 1.1 Propósito

- 1.1.1 Este estándar ha sido publicado por el grupo de trabajo del proyecto TeST (Technical Standards in Treework) en colaboración con el EAC (Consejo Europeo de Arboricultura).
- 1.1.2 El proyecto TeST contó con el apoyo del programa ERASMUS+. El apoyo de la Comisión Europea a la elaboración de esta publicación no constituye una aprobación de su contenido, que refleja únicamente las opiniones de los autores, y la Comisión no se hace responsable del uso que pueda hacerse de la información contenida en ella.
- 1.1.3 En el texto del estándar se utilizan las siguientes interpretaciones:
- cuando el estándar dice "puede", se refiere a las opciones posibles,
  - cuando el estándar dice "debería", se refiere a una recomendación,
  - cuando el estándar dice "debe", se refiere a las actividades obligatorias.
- 1.1.4 El propósito del estándar es presentar las técnicas, procedimientos y requisitos comunes relacionados con la poda, con el objetivo de gestionar la seguridad pública y preservar la integridad de los árboles. El estándar presenta prácticas fundamentales comunes utilizadas en todos los países europeos.
- 1.1.5 El estándar se aplica a los árboles que crecen fuera de los bosques, en etapas de desarrollo que van de jóvenes a veteranos, y también incluye a los árboles mutilados o mal gestionados.
- 1.1.6 El estándar NO se aplica a la poda en los siguientes contextos:
- gestión forestal,
  - árboles frutales destinados a la producción de fruta.
- 1.1.7 En general, no se recomienda la poda de árboles para resolver problemas triviales percibidos, como los de la siguiente lista no exhaustiva, ya que cualquier intervención puede destruir los servicios ecosistémicos prestados por el árbol y a menudo puede dar lugar a árboles inestables y a trabajos de seguimiento innecesarios:
- los árboles están dando sombra a paneles solares instalados,
  - (supuesta) interferencia con la recepción de la señal de TV o móvil,
  - caída de hojas y frutos,
  - molestias alérgicas, etc.
- 1.1.8 El estándar proporciona criterios de seguridad para los arboricultores y otros trabajadores que realizan operaciones de arboricultura. Este estándar sirve de referencia para los requisitos de seguridad de quienes se dedican a la poda o el mantenimiento de árboles. Cada persona debe asumir la responsabilidad de su propia seguridad en el lugar de trabajo y cumplir con las normas de seguridad y salud profesionales nacionales, federales o estatales adecuadas, incluidas todas las normas y regulaciones que sean aplicables a sus acciones. Asimismo, cada persona debe leer y seguir las instrucciones del fabricante de las herramientas, equipos y maquinaria que utiliza.
- 1.1.9

## 1.2 Objetivos de la poda de árboles

- 1.2.1 Fuera del bosque, los árboles se podan por diversas razones. Las más importantes son las siguientes:
- seguridad de las personas y el tráfico,
  - servidumbre para el tráfico, los edificios, los trabajos de construcción, etc.,
  - gestionar los árboles para obtener mayores beneficios a un coste responsable,
  - para objetivos identificados con fines específicos de mantenimiento,
  - prevención y gestión de plagas/enfermedades.
- 1.2.2 El cuidado adecuado de los árboles es necesario, porque las personas necesitan árboles en las zonas urbanas por diversas razones de bienestar y salud. Por ejemplo, para:
- mejorar el entorno de vida en las zonas urbanas,
  - combatir el efecto isla de calor de la ciudad,
  - filtrar el polvo y las partículas contaminantes,
  - reducir el sonido (percibido/subjetivo),
  - conservar y gestionar el arbolado singular, monumental o de valor ecológico.

- diseñar áreas/espacios públicos verdes donde las personas puedan descansar y jugar.
- 1.2.3 Es importante reconocer que, generalmente, los árboles no necesitan ser podados. La mayoría de las podas se realizan con objetivos relacionados con las necesidades humanas, tal y como se definen en el siguiente párrafo.
- 1.2.4 Los objetivos más comunes de la poda de árboles son:
- adaptar la estructura del árbol individual a las limitaciones impuestas por el espacio en el que crece (por ejemplo, crear un espacio libre respecto a las carreteras o los edificios),
  - aumentar el valor estético del ejemplar y su entorno,
  - conservar el valor biológico de los árboles y sus características específicas (microhábitats),
  - evitar la caída de ramas que puedan causar daños a personas y bienes,
- limitar el riesgo de fallo de todo el árbol o de sus partes,
  - minimizar el conflicto entre los árboles o partes de los mismos y las estructuras adyacentes (por ejemplo, líneas eléctricas, edificios, etc.),
  - eliminar las partes de los árboles afectadas por plagas o enfermedades.
- Todos estos objetivos suelen definirse y combinarse en una "imagen deseada" para el árbol.
- 1.2.5 La poda provoca lesiones que pueden aumentar la colonización de la madera por parte de hongos y provocar reacciones a las heridas que consumen energía.
- 1.2.6 La poda debería limitarse a los casos en los que el efecto positivo del trabajo realizado supere claramente el potencial negativo de las lesiones resultantes. De lo contrario, es preferible continuar con el statu quo y no intervenir.

### 1.3 Bioseguridad

- 1.3.1 Las personas que se dedican profesionalmente a la poda corren un alto riesgo de transmitir plagas y enfermedades entre los árboles y los lugares de trabajo, por lo que deberían aplicar procedimientos de bioseguridad adecuados para limitar este riesgo.
- 1.3.2 Para reducir el riesgo de transmisión de plagas y enfermedades, la limpieza de las herramientas y otros equipos debe formar parte del mantenimiento diario.
- 1.3.3 Cuando se podan árboles con plagas y enfermedades contagiosas, las sierras de mano son la herramienta elegida para la mayoría de las operaciones de poda porque pueden desinfectarse fácilmente. En esos casos específicos, la desinfección de las herramientas sería apropiada.
- 1.3.4 Todo el equipo debería limpiarse y desinfectarse de acuerdo con las directrices del fabricante.
- 1.3.5 Cuando se trabaje en árboles con una alta probabilidad de estar infectados por plagas y enfermedades contagiosas, deben aplicarse estándares de bioseguridad más estrictos, como limpiar y desinfectar las herramientas de corte entre árboles. Se aplica la legislación nacional.

2.0 Este estándar es complementario a otras normas de la UE y a las regulaciones nacionales y regionales.

### 2.1 Cualificación

2.1.1 La poda de árboles y otras operaciones relacionadas con la arboricultura son actividades profesionales que sólo pueden ser realizadas por un trabajador debidamente formado y experimentado o por un aprendiz bajo supervisión.

2.1.2 La cualificación de la figura del arborista se establece generalmente mediante certificaciones internacionales o nacionales. En la UE, se reconocen los siguientes sistemas de certificación para los arboristas en activo:

- Certificaciones de Trabajador Europeo del Árbol (ETW)/Técnico Europeo del Árbol (ETT) del EAC,

- Arborista Certificado por la ISA,
- Certificación de Especialista en Árboles Veteranos (VETcert) del EAC.

2.1.3 El cumplimiento de los estándares de cualificación profesional comprende también el desarrollo profesional continuo/la formación permanente.

2.1.4 Las referencias de las cualificaciones nacionales pueden ser reconocidas a nivel local. Éstas se enumeran en los Anexos nacionales de este estándar.

### 2.2 Requisitos generales de seguridad

2.2.1 Las herramientas y los equipos deben cumplir los requisitos de las normas y certificaciones CE y EN.

2.2.2 El arborista/supervisor cualificado debe proporcionar a todos los trabajadores una sesión informativa sobre el trabajo y una evaluación de riesgos específica del lugar de trabajo.

2.2.3 El control del tráfico y los peatones en torno al lugar de trabajo debe establecerse antes del inicio de cualquier operación de arboricultura.

2.2.4 Los arboristas y otros trabajadores que trabajen en zonas de tráfico o cerca de ellas y que operen en zonas de control temporal del tráfico deben recibir formación sobre los procedimientos de control temporal del

tráfico, el uso y la colocación de los dispositivos y cómo trabajar de forma segura de acuerdo con la normativa nacional de salud, seguridad y tráfico.

2.2.5 Los arboristas y otros trabajadores expuestos al riesgo de tráfico deben llevar ropa de seguridad de alta visibilidad que cumpla los requisitos de la normativa nacional.

2.2.6 Los arboristas y otros trabajadores que utilicen cualquier equipo, herramienta y maquinaria deben estar familiarizados con las prácticas de trabajo seguras y el uso adecuado del equipo de protección individual (EPI), de acuerdo con las instrucciones de los fabricantes de estas herramientas, maquinaria y equipos.

### 2.3 Planificación de acciones de emergencia

2.3.1 Los arboristas y otros trabajadores deben cumplir las siguientes condiciones:

- los empleados deben cumplir la normativa nacional (local) y las orientaciones relativas a los procedimientos de trabajo seguro para los trabajos de arboricultura en altura,
- en el lugar de trabajo, deben estar

presentes empleados certificados/formados en primeros auxilios y en rescate en altura.

2.3.1.1 **El equipo de dirección** debe proporcionar la siguiente información:

- ubicación del lugar de trabajo,
- persona de contacto/cliente (parte ordenante) para el proyecto, con número de teléfono,

- descripción del proyecto/tipo de trabajo/riesgos/reglas,
- nombre y número de teléfono de los supervisores inmediatos,
- 2 empleados como mínimo en el lugar de trabajo o más, según el proyecto,
- nombres de los empleados, su(s) certificación(es) y números de móvil,
- medidas de seguridad que se aplicarán en el proyecto,
- equipo de protección individual estándar,
- si es necesario, equipos especiales de protección individual o tratamientos especiales,
- equipo de primeros auxilios actualizado,
- número de teléfono de los servicios de emergencia.

2.3.1.2 **Los empleados/operarios** deben cumplir las siguientes exigencias:

- no deben estar bajo la influencia de sustancias psicotrópicas (alcohol, drogas, medicamentos, etc.),
- deben estar familiarizados con los peligros y posibles riesgos,

- deben conocer las normas y procedimientos de seguridad,
- deben conocer la(s) dirección(es) de los hospitales o centros de emergencia más cercanos y, cuando proceda, identificar un lugar de aterrizaje para la ambulancia aérea,
- deben establecer una ruta de escape o de emergencia desde el lugar de trabajo hasta la vía pública,
- deben conocer la(s) dirección(es) de los hospitales o centros de emergencia más cercanos y, cuando proceda, identificar un lugar de aterrizaje para la ambulancia aérea,
- deben conocer la ubicación del botiquín actualizado en el lugar de trabajo
- deben estar capacitados para identificar las plantas venenosas comunes, los insectos que pican y los que muerden y otras plagas en la zona donde se va a realizar el trabajo en los árboles,
- deben conocer las medidas preventivas para evitar lesiones y daños.

### 3.1 Introducción

- 3.1.1 El objetivo es lograr la oclusión de la herida lo antes posible, y la poda no debería influir negativamente en la esperanza de vida del árbol. Por lo tanto, las condiciones óptimas para la poda incluyen una buena vitalidad, una buena salud general (ausencia de daños significativos que debiliten la fisiología del árbol), la ausencia de plagas y enfermedades significativas, y las condiciones ambientales adecuadas (ausencia de sequía, heladas, etc.).
- 3.1.2 Aparte de los objetivos de poda "centrados en el ser humano", las condiciones que se consideran no recomendables para la poda incluyen:
- poca vitalidad,
  - malas condiciones de crecimiento.
- En cualquiera de estas circunstancias, si es posible, la poda debería posponerse hasta que el árbol se recupere o las condiciones ambientales sean adecuadas. Si la poda se lleva a cabo en condiciones no aptas, los motivos de los trabajos y las posibles consecuencias deben comunicarse al propietario del árbol.
- 3.1.3 Todos los trabajos realizados en los árboles y su entorno deberían tener en cuenta la posible presencia de organismos acompañantes, en particular de especies protegidas.<sup>1</sup> Su aparición será muy probable en los árboles veteranos y en otros árboles que presenten un mayor valor natural (debido a la presencia de huecos, descomposición, etc.).
- 3.1.4 Hay que actuar con la debida diligencia para evitar que se dañen y destruyan los hábitats de las especies valiosas y protegidas, tanto durante el acceso al árbol (por ejemplo, dañando los líquenes protegidos al trepar, derribando los nidos de las aves, retirando los cuerpos fructíferos de los hongos, etc.) como durante los trabajos en el propio árbol (por ejemplo, retirando los huecos habitados por aves, murciélagos, etc.).
- 3.1.5 Antes de comenzar los trabajos, es necesario inspeccionar todo el árbol para detectar la presencia de posibles hábitats de especies protegidas.
- 3.1.6 Si hay o se sospecha presencia de especies protegidas, puede ser necesario ponerse en contacto con la autoridad competente relacionada con la protección de las plantas, animales u hongos en cuestión y, si es necesario, obtener el permiso correspondiente para realizar los trabajos. Incluso después de recibir dicho permiso, debe ejercerse la debida diligencia (para no dañar/destruir otros hábitats), y los trabajos deberían llevarse a cabo bajo una supervisión medioambiental adecuada.
- 3.1.7 Hay que recordar que también está prohibido asustar y molestar a las especies animales protegidas, por lo que todos los trabajos en el árbol deben tener en cuenta este requisito.
- 3.1.8 En estos casos (3.1.4. a 3.1.7), debería hacerse lo siguiente:
- retirarse del trabajo,
  - informar a la parte ordenante de la presencia de especies protegidas en el árbol,
  - informar a la parte ordenante de que los trabajos podrán reanudarse una vez recibido el permiso correspondiente.
- 3.1.9 La poda de los árboles debería realizarse preferentemente con herramientas manuales (sierras de mano o tijeras de podar). Las motosierras se pueden utilizar para podar ramas de más de 5 cm de diámetro.
- 3.1.10 Todas las herramientas deben estar afiladas y limpias, y ser adecuadas para la tarea que se realiza.

 <sup>1</sup> Consulte la normativa comunitaria, nacional y regional para conocer las listas actuales de especies protegidas de fauna, flora y hongos.

## 3.2 Reglas generales

3.2.1 El **tamaño de las heridas de poda** debe minimizarse eliminando la menor proporción de la copa necesaria para cumplir los objetivos de la intervención de poda concreta.

A menudo es preferible realizar múltiples cortes pequeños más alejados del tronco, en lugar de un pequeño número de cortes grandes más abajo en la copa o directamente en el tronco, excepto cuando se poda en la copa temporal de árboles jóvenes (1/A).

3.2.2 Para que las intervenciones de poda sean mínimas, la poda debe comenzar lo antes posible en la vida del árbol (en caso de problemas previsibles) y repetirse regularmente a intervalos de tiempo adecuados.

3.2.3 Al podar árboles, debe tenerse en cuenta la influencia de la forma alterada de la copa en la aerodinámica, especialmente el impacto biomecánico alterado en el árbol podado y los árboles circundantes.

3.2.4 Se aconseja que el tamaño de las heridas no supere un diámetro máximo de:

- 5 cm en especies arbóreas con una compartimentación débil,
  - 10 cm en especies arbóreas con buena compartimentación.
- (véase el Anexo 1)

Pueden aplicarse excepciones en el caso de:

- poda de ramas muertas,
- retirada de ramas por razones de seguridad.

3.2.5 Se aconseja que el diámetro de una rama lateral a eliminar no supere  $\frac{1}{3}$  del diámetro de la rama o tronco que lo porta.

3.2.6 Para la poda de los árboles plantados para el beneficio de la comunidad, deben seguirse los siguientes principios:

3.2.6.1 Para evitar el desgarro de los tejidos por debajo del punto de poda, es aconsejable realizar un **corte escalonado** (regla de los tres cortes) al eliminar las ramas más grandes. En general, el primer corte se realiza en la parte inferior de la rama (aproximadamente de  $\frac{1}{4}$  a  $\frac{1}{3}$  del diámetro de la rama, dependiendo de la especie de árbol), a 10-30 cm del cuello de la rama. El segundo corte se realiza en la parte superior de la rama, ligeramente alejado del primer corte, hasta que la rama se caiga o se rompa con la mano. El resto del tocón se elimina mediante el corte correcto de poda u otro método adecuado.

Las posiciones de los cortes pueden variar en función del entorno, la especie de árbol, el tamaño de las ramas y la dirección de crecimiento.

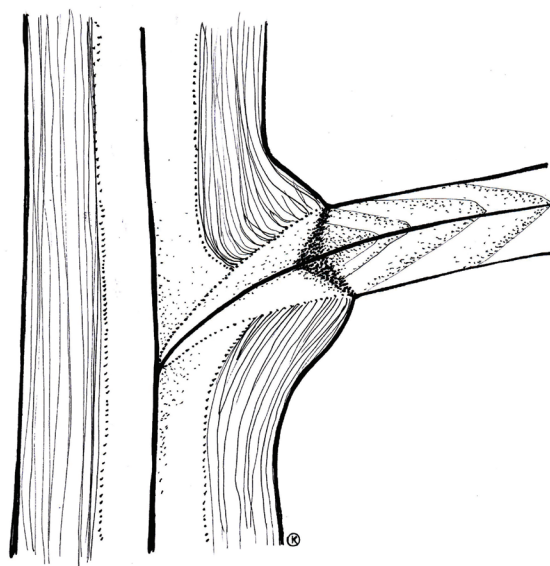


IMAGEN 1: Sección transversal donde se observa la inserción de una rama muerta y primeras reacciones de cómo la madera intenta cubrir la herida.

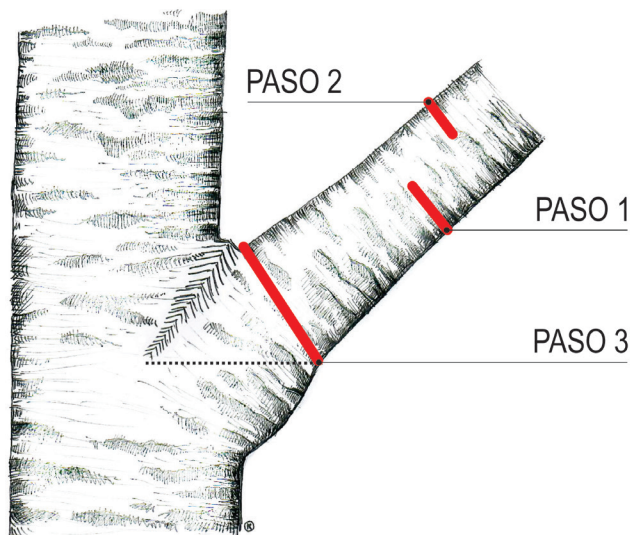


IMAGEN 2: Corte escalonado.

3.2.6.2 Si es necesario eliminar varias ramas que nacen en el mismo punto del tronco (o tienen puntos de unión cercanos), debería dejarse suficiente espacio entre los cortes para evitar un cuello de botella significativo en el sistema vascular del árbol y zonas de reacción superpuestas que provoquen disfunción en el tronco. Es aconsejable dejar un "puente cambial" intacto entre varias heridas en la misma zona, al menos tan grande como la mayor de las dos heridas de poda. Si esto no se puede conseguir, los cortes deberían escalonarse en el tiempo, a lo largo de varios años.

3.2.7 **Las ramas muertas** son una parte natural de la copa de un árbol y no deberían eliminarse a menos que sea necesario. Son importantes como soporte para la biodiversidad. En algunas especies, las ramas muertas pueden desempeñar un papel en la amortiguación de los movimientos de las ramas vivas. Por otra parte, las ramas muertas suelen estar parcialmente descompuestas y pueden romperse y caer fácilmente (nótese que algunas ramas muertas no se desprenden fácilmente, por ejemplo, las ramas muertas sin corteza de *Quercus* y *Castanea*, y las ramas muertas de algunas especies de *Pinus*).

3.2.8 La madera muerta y los tocones impiden el cierre completo de la herida mediante tejido de cobertura (callo). Esto puede aumentar la colonización de hongos y el desarrollo de descomposición en la zona de unión de las ramas y en el tronco.

3.2.9 Si hay que eliminar las ramas muertas, dejar la base de las mismas (tocones) puede dar un aspecto más natural al árbol (sobre todo si se eliminan rompiendo la rama) y favorecer la biodiversidad. Las ventajas y desventajas de este enfoque deben considerarse para cada

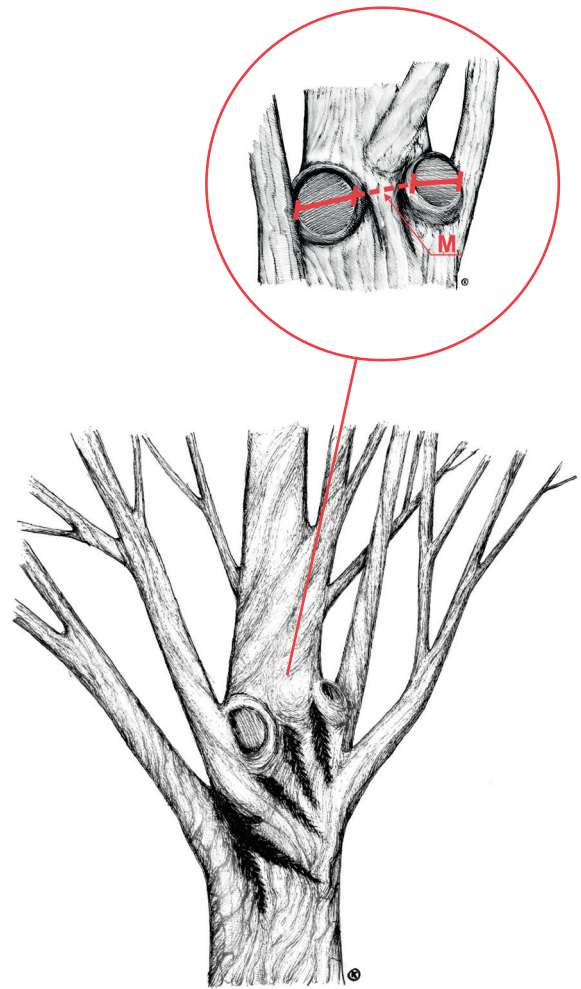


IMAGEN 3: Puente cambial.

árbol en particular.

3.2.10 La gestión de la madera muerta durante la poda estructural difiere significativamente según el estado del árbol y el tipo de poda.

TABLA 1: Reglas generales del enfoque para la poda de madera muerta.

Poda de formación	Las ramas muertas y deterioradas de la copa temporal deberían eliminarse de forma regular y completa. Si la copa permanente está presente, se pueden dejar tocones muertos estables en casos justificados.
Mantenimiento de la copa	Las ramas muertas y deterioradas de la copa permanente deberían conservarse (completamente o reducidas) por razones de biodiversidad, siempre que ello no comprometa un nivel de riesgo aceptable. Si hay que eliminar la madera muerta, esto sólo se debería realizar en las ramas que puedan causar daños o lesiones, por ejemplo, aquellas con un diámetro superior a 5 cm y una longitud superior a 1 m. <sup>2</sup> Las ramas muertas también pueden reducirse dejando tocones o romperse. Se pueden dejar los tocones muertos estables.
Árboles veteranos (viejos, senescentes, sobremaduros)	La madera muerta debería conservarse en la medida de lo posible para proteger el hábitat asociado y los procesos de descomposición en condiciones naturales (en la copa y en el suelo), manteniendo el riesgo en un nivel aceptable.

<sup>2</sup> Existen diferencias entre los estándares nacionales.

3.2.11 **La temporada óptima de poda** viene determinada por el objetivo de minimizar el estrés fisiológico y favorecer una respuesta de crecimiento y/o reacciones naturales frente a las heridas. La poda NO debería realizarse en los siguientes periodos:

- post-latencia (primavera) – periodo entre la apertura de yemas y el desarrollo completo de las hojas,
- pre-latencia (otoño) – periodo en

el que las hojas comienzan a colorearse hasta que se desprenden o son totalmente disfuncionales,

- durante largos periodos de sequía.

3.2.12 Además, las especies arbóreas con un flujo de savia intenso (véase el Anexo 2) no deben podarse durante el periodo de latencia.

3.2.13 La temporada óptima de poda también depende de la operación de poda.

**TABLA 2: Temporadas óptimas de poda para las principales operaciones de poda.**

Poda estructural	Es preferible podar durante la temporada de crecimiento.
Reducción lateral de copa	
Reducción apical de copa	No se puede especificar la temporada óptima, ya que depende de los hábitos locales en relación con las condiciones específicas (véanse los Anexos nacionales).
Control periódico de copa con forma establecida	La poda se realiza generalmente durante el periodo de latencia. El recorte puede realizarse durante la temporada de crecimiento.
Poda de reestructuración	Es preferible podar durante la temporada de crecimiento.
<b>Evite siempre la poda durante largos periodos de sequía.</b>	

3.2.14 Las recomendaciones sobre la temporada óptima de poda pueden variar en función de la especie de árbol y del clima (por ejemplo, periodos de sequía o heladas). En algunos países pueden aplicarse restricciones legislativas.

3.2.15 **El ciclo de poda** debe considerarse cuidadosamente, además de la evaluación del estrés fisiológico del árbol, en relación con el riesgo de afectar a microhábitats valiosos o a organismos específicos asociados que habitan en el árbol y su entorno (véanse los puntos 3.1.3 a 3.1.8).

3.2.16 Ciclos generales de poda:

- árbol joven: poda regular, pequeñas intervenciones (una vez cada 2-3 años),
- árbol semimaduro: el ciclo se alarga, se deja que el árbol se desarrolle más libremente,
- árbol maduro: intervenir sólo cuando sea realmente necesario,
- árbol veterano: intervenir sólo cuando

sea realmente necesario.

3.2.17 Durante cualquier operación de poda, hay que tener en cuenta el impacto en la biodiversidad. Puede ser necesario adaptar el momento, la técnica o la cantidad de follaje eliminado para mantener o mejorar la biodiversidad.

3.2.18 La poda de los árboles no suele ser una acción puntual, sino que debe gestionarse y repetirse con regularidad, a intervalos que dependen de la fase de desarrollo del árbol y del tipo de intervención. Lo ideal es que todas las operaciones de poda (futuras) se definan en un plan de gestión de arbolado a largo plazo.

3.2.19 No deberían aplicarse tratamientos con sustancias o soluciones sintéticas para recubrir las heridas de poda. En general, las consecuencias negativas superan a los efectos positivos. Si se utilizan tratamientos para las heridas en casos especiales, no deben dañar los tejidos vivos del árbol.

### 3.3 Métodos de eliminación de ramas

3.3.1 Los principales **métodos de eliminación de ramas** se describen en los siguientes párrafos y su posible uso se define en "Principales operaciones de poda" (sección 3.4.).

3.3.2 **El corte correcto de poda** consiste en la eliminación de una rama lateral más allá del cuello de la rama (que pertenece a los tejidos del tronco) sin dañar dicho cuello. El objetivo principal de esta técnica es eliminar una rama minimizando una respuesta epicórmica y la extensión de la disfunción, y promoviendo los procesos naturales de reacción a la herida.

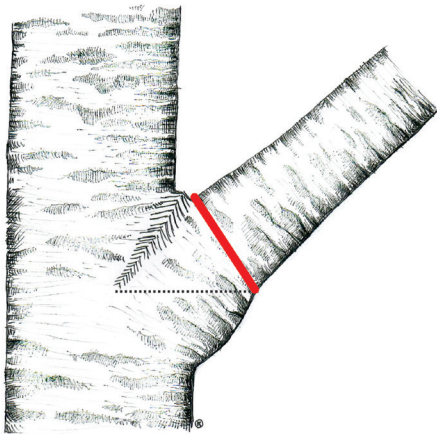


IMAGEN 4: Corte correcto de poda.

3.3.2.1 Si un **cuello de una rama no es claramente visible**, el corte debe situarse fuera de la arruga de la corteza de la rama sin dañarla. El ángulo del corte en comparación con una rama con cuello visible debería realizarse más paralelo al tronco para evitar la formación de un tocón muerto en el margen inferior de la herida. Los cortes al ras (eliminación de tejidos del tronco) deben evitarse en todos los casos.

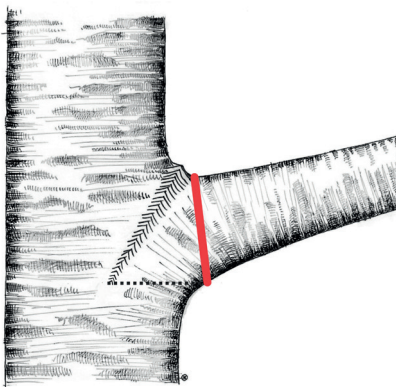


IMAGEN 5: Poda de rama con cuello de rama no visible.

3.3.2.2 Cuando se elimina un **eje codominante**, el corte debe situarse fuera de la arruga de la corteza sin dañarla, lo más cerca posible al eje a respetar. La posición de la arruga de la corteza determina el ángulo de corte. Si es posible, es mejor suprimir el eje codominante mediante una poda de reducción de ese eje hasta una rama lateral.

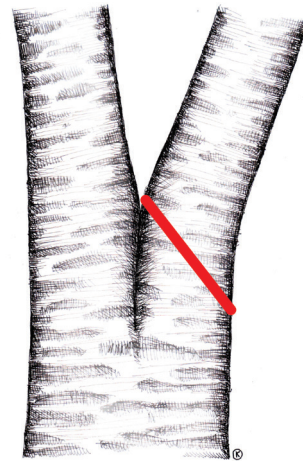


IMAGEN 6: Poda de un eje codominante.

3.3.2.3 **La corteza incluida** es la condición por la cual floema y corteza quedan confinados entre una rama y el tronco o entre los ejes codominantes de horquillas en forma de V. Si hay corteza incluida entre la rama y el tronco, el corte debe hacerse lo más cerca posible del tronco, sin dañar el tejido del tronco por encima de la base de la rama.

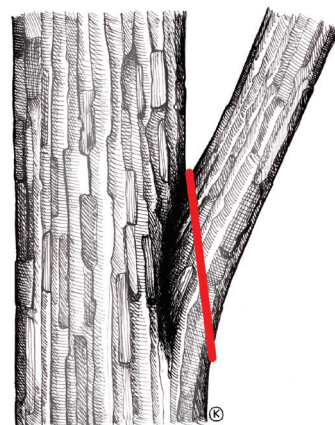


IMAGEN 7: Poda de rama con corteza incluida.

3.3.2.4 En la base de las **ramas muertas**, a menudo se forma de manera natural un cuello de rama prominente. Al eliminar estas ramas no se debe dañar el cuello, incluso si esto significa cortar a una distancia del tronco. Las ramas muertas también se pueden eliminar rompiéndolas, dejando un tocón estable con un desgarro natural.

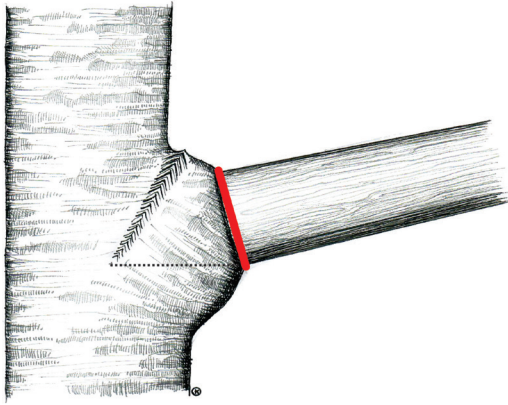


IMAGEN 8: Poda de ramas muertas.

3.3.4 **El corte con tocón** (corte internodal) es la eliminación de una rama dejando un tocón, sin dejar un relevo lateral de tamaño suficiente ( $\frac{1}{3}$  del diámetro del tronco). Al realizar el corte, los tejidos de la rama no deben desgarrarse. El corte se realiza perpendicular al eje de la rama. Si hay pequeñas ramas laterales o ramas epicórmicas, éstas deberían conservarse al realizar el corte final.

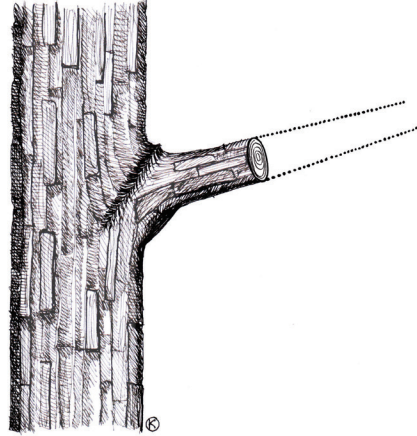


IMAGEN 10: Corte con tocón.

3.3.3 **La poda hasta una rama lateral** (tirasavia, relevo potencial) es la eliminación del eje principal (líder) de la rama, dejando una rama viva al lado (lateral) que tomará el relevo. Se recomienda dejar una rama lateral vigorosa con un diámetro de al menos  $\frac{1}{3}$  del diámetro de la herida de poda. La rama lateral debería favorecer una prolongación lógica del eje portante, por lo que esta técnica de eliminación de la rama no debería dar lugar a cambios significativos en la dirección del eje de la rama o a uniones biomecánicamente inestables (por ejemplo, "pata de perro"). El ángulo del corte debe ser ligeramente inclinado, fuera de la arruga de la corteza, en la zona de la rama lateral restante. La poda hasta una rama lateral de diámetro insuficiente o brotes epicórmicos se considera un corte con tocón.

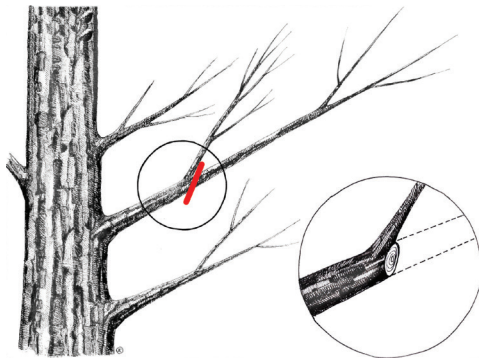


IMAGEN 9: Poda hasta una rama lateral.

3.3.5 **La cabeza de gato** consiste en una eliminación regular (repetitiva) de los brotes epicórmicos dejando tocones muy cortos (normalmente de 1 cm de longitud) con una reserva de yemas latentes en su base.

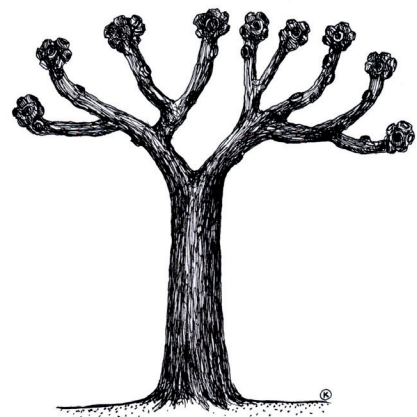
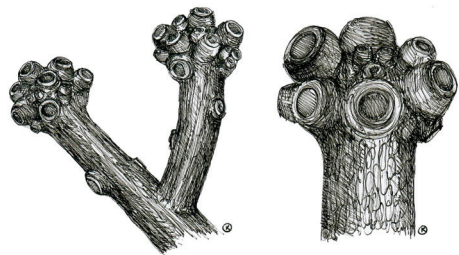


IMAGEN 11: Cabeza de gato.

3.3.6 **El recorte** es un método de eliminación de ramas que se utiliza en los casos en que se quiera podar los árboles en formas regulares, así como en la poda de setos, cuando se eliminan o reducen los brotes anuales mediante tijeras para setos, corta setos y mecanismos similares. En este caso, el corte se realiza, de forma óptima, perpendicular al eje del brote, creando una herida pequeña y suave.

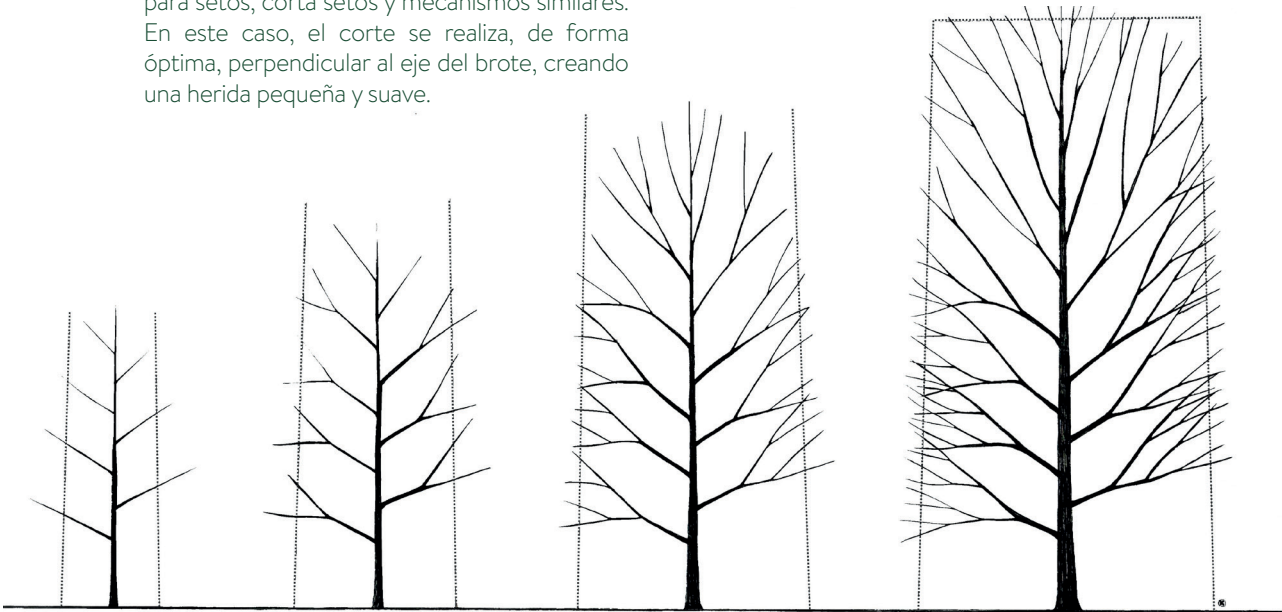


IMAGEN 11: Recorte.

3.3.7 **El corte con desgarro/rotura controlada** es un método de eliminación de ramas en el que se rompe una rama, a menudo después de haber realizado un corte parcial preliminar en la parte superior de la rama. El propósito es crear un desgarro que siga los patrones naturales de rotura tanto como sea posible. Con este método de eliminación de ramas, el objetivo es apoyar la biodiversidad e imitar la estética de la rotura natural (desprendimiento natural) de las ramas.

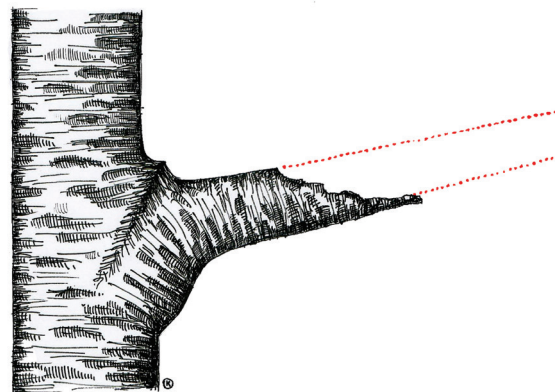


IMAGEN 12: Corte con desgarro.

## 3.4 Principales operaciones de poda

3.4.0 Antes de realizar cualquier trabajo de poda, deben cumplirse los siguientes requisitos previos:

1. se ha llevado a cabo una evaluación del estado de los árboles,
2. se han definido objetivos claros para la poda (véase 1.2),
3. se ha evaluado la capacidad de respuesta del árbol a las heridas causadas por la poda,
4. se han abordado los posibles conflictos con la normativa sobre biodiversidad y bioseguridad (véanse 1.3. y 3.1).

### 3.4.1 Poda estructural

3.4.1.1 **Objetivos:** Intervención en la estructura de la copa y la forma del árbol para establecer y mantener una estructura deseada y estable (por ejemplo, eliminando o reduciendo las ramas con

horquillas débiles<sup>3</sup>). No se permite la modificación de la altura del árbol ni el cambio sustancial de la forma de la copa.

3.4.1.2 Las razones para la poda estructural pueden ser:

- para establecer un único tronco dominante,
- para suprimir los brotes secundarios que han crecido demasiado,
- para limitar el roce de las ramas cuando no formen un "anclaje natural". "Anclaje natural": cuando dos o más ramas/troncos se conectan, unen, rozan, fusionan o entrelazan en la copa del árbol, lo que puede inhibir el movimiento en el punto donde la rama se une al tronco.
- eliminación/reducción de ramas inestables dañadas o en descomposición,
- eliminación/reducción de ramas colonizadas por plagas o enfermedades,
- para establecer una buena distribución de las ramas,
- gestión de la madera muerta.

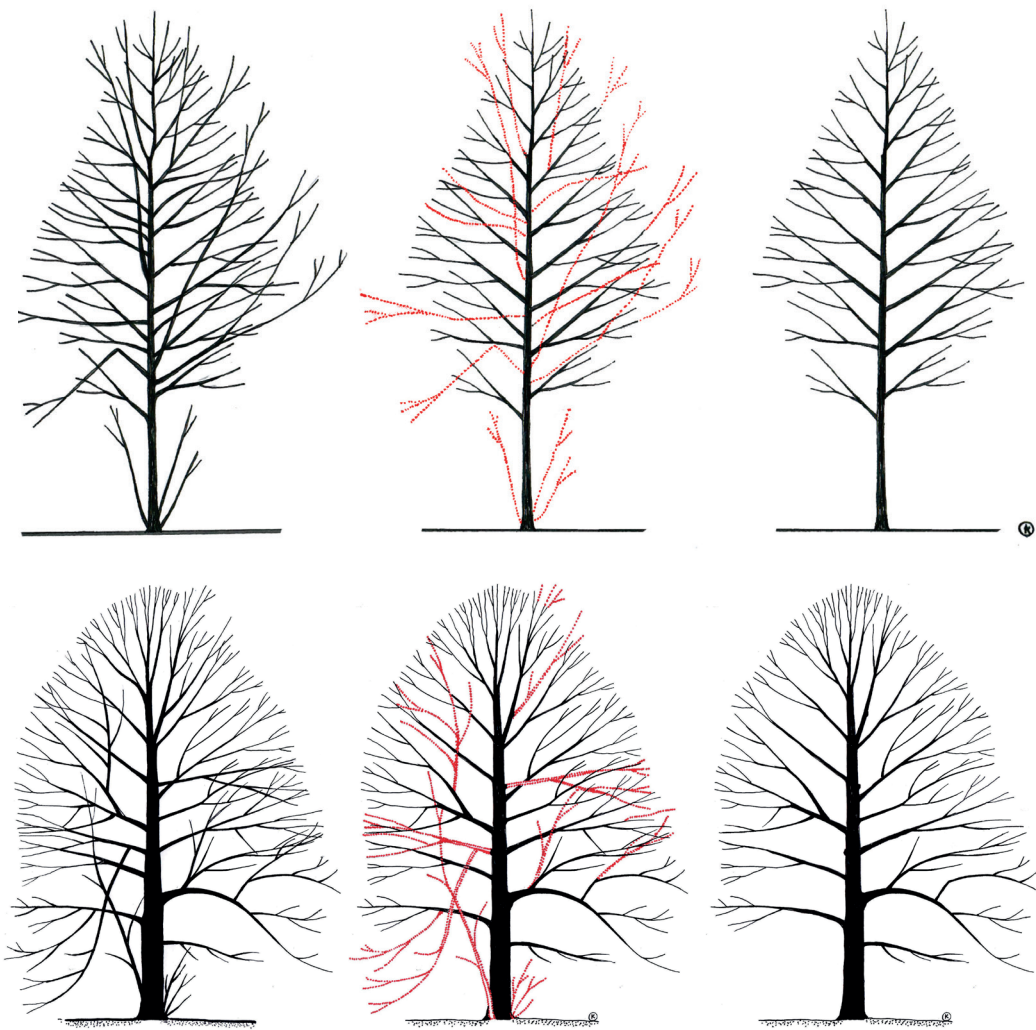


IMAGEN 13: Poda estructural de árboles jóvenes y maduros.

<sup>3</sup> Horquilla débil: Horquilla en V con corteza incluida.

### 3.4.2 Reducción lateral de copa

#### 3.4.2.1 Objetivos:

- eliminar los conflictos de las ramas con las estructuras circundantes que no pueden retirarse (líneas eléctricas, fachadas de edificios o ventanas, etc.),
- mejorar la estabilidad de los árboles (es decir, corregir la reducción de las copas demasiado pesadas

en su parte superior, corregir las ramas desestabilizadas, etc.),  
- mantener el espacio libre para el tráfico.

3.4.2.2 Esta intervención tiene como objetivo la reducción de las partes laterales o inferiores de la copa. Una reducción lateral no interviene en la parte superior de la copa y no altera la altura del árbol.

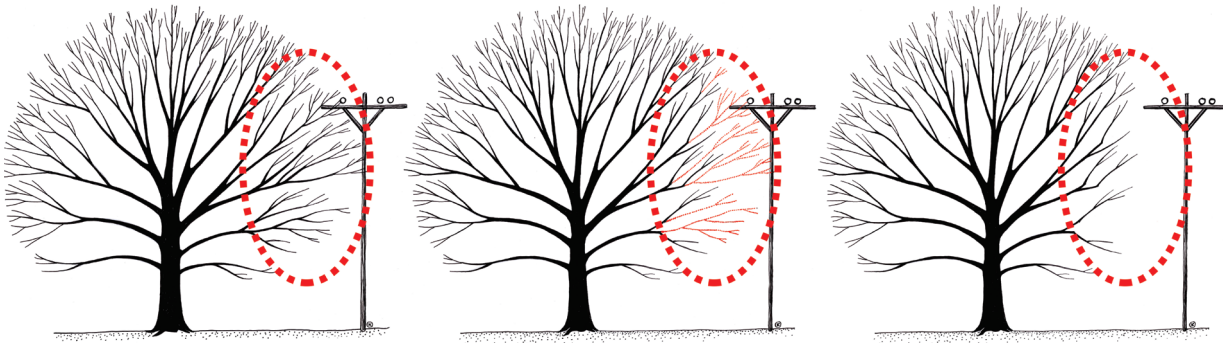


IMAGEN 14: Reducción lateral de copa.

3.4.2.3 Todos los cortes de poda deberían ser lo más pequeños posible para lograr el resultado deseado.

3.4.2.4 Es necesario considerar un posible rebrote como una respuesta a la intervención. Por lo tanto, las reducciones laterales a menudo tendrán que repetirse periódicamente, para gestionar la futura respuesta del árbol.

3.4.2.5 Una elevación excesiva de la copa puede causar problemas de estabilidad del árbol porque puede elevar el centro de gravedad.

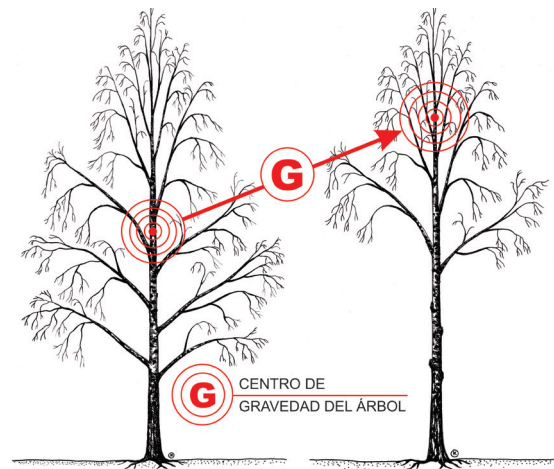


IMAGEN 15: El aumento de la carga mecánica de un árbol debido a la elevación del centro de gravedad puede aumentar el riesgo de fallo del árbol.

### 3.4.3 Reducción apical de copa

3.4.3.1 **Objetivos:** Reducción de la parte superior de la copa. Este tipo de intervención de poda es menos común y siempre debería considerarse junto con la necesidad de estabilizar mecánicamente todo el árbol o de seguir la regresión (atrincheramiento) natural de la copa. El objetivo no es hacer que

los árboles sean más pequeños a largo plazo, sino mantenerlos a una altura determinada mediante podas repetitivas.

3.4.3.2 Se trata de una intervención que a menudo afecta de forma irreversible a la arquitectura de la copa y a la fisiología de todo el árbol. Antes de considerar la reducción apical de la copa, es esencial considerar posibles alternativas para lograr la estabilización mecánica deseada.

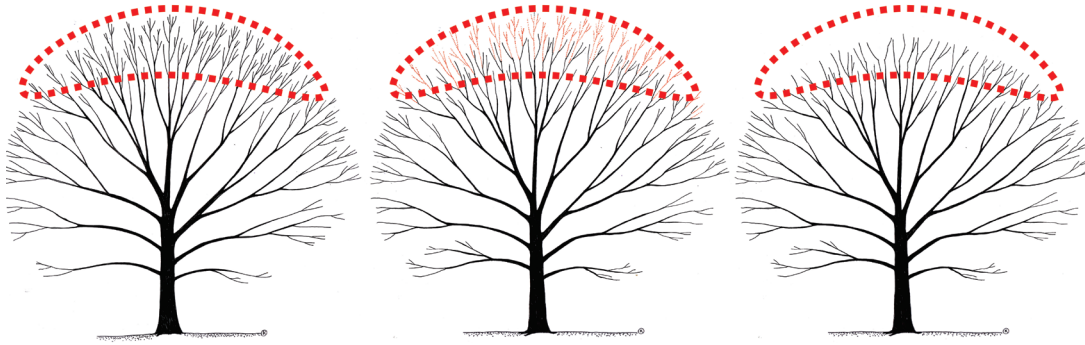


IMAGEN 16: Reducción apical de copa.

3.4.3.3 El nuevo contorno de la parte superior de la copa debería respetar la forma original de la copa o del grupo de árboles, teniendo en cuenta la aerodinámica (por ejemplo, el abrigo de los árboles vecinos, la alteración de la dinámica de la copa, etc.)

3.4.3.4 La reducción apical de la copa siempre debería formar parte de un plan de gestión de árboles a largo plazo.

3.4.3.5 Después de la reducción apical, una inspección pasados 3-5 años debería establecer lo siguiente:

- ¿se han alcanzado los objetivos de estabilización deseados?
- ¿cómo ha respondido el árbol y cuál es su dinámica de crecimiento?
- ¿cuál es el alcance de la muerte regresiva y/o la necrosis de la corteza (por ejemplo, quemadura por el sol)?

Sobre la base de este seguimiento, pueden confirmarse o modificarse los siguientes pasos del plan de gestión de arbolado.

3.4.3.6 El nivel de reducción apical requerido se define en metros de reducción de altura, en relación con el dato de altura original del árbol.

3.4.3.7 Si el nivel de reducción apical pudiera disminuir mediante una estabilización adicional por otros medios (por ejemplo, cableado/apoyos, etc.), es aconsejable considerar una combinación de dichas medidas.

3.4.3.8 No es aconsejable combinar la reducción apical con la eliminación simultánea de las ramas de la parte inferior de la copa. El objetivo debería ser mantener la máxima área foliar posible.

### 3.4.4 Control periódico de copa con forma establecida

3.4.4.1 **Objetivos:** Este control periódico de forma establecida (recorte, trasmucho, cabeza de gato, brocada, etc.) consiste en un conjunto de intervenciones que alteran de forma irreversible la arquitectura natural de la copa del árbol. Debe iniciarse cuando el árbol es joven y debe mantenerse durante el resto de su vida.

3.4.4.2 Hay dos maneras básicas de dar forma a los árboles:

- **cabeza de gato** - poda repetitiva hasta el mismo punto o puntos de corte con la formación de zonas (callos) de reacción,
- **recorte** - establecimiento de árboles formales similares a un seto.

Estos dos tipos básicos pueden tener muchas variantes.

3.4.4.3 Las intervenciones tienen lugar a intervalos cortos (a menudo cada año). Por lo tanto, es necesario tener en cuenta el balance coste/beneficio antes de iniciar el proceso de dar forma a los árboles.

3.4.4.4 No es aconsejable empezar a dar forma al árbol cuando éste ya ha alcanzado la madurez o más tarde, ya que provocará grandes lesiones y un desequilibrio entre el área foliar y el sistema radicular.

3.4.4.5 El establecimiento de una forma artificial en un árbol, especialmente mediante el trasmucho, puede confundirse con el descopado. Para establecer una forma

controlada, el árbol en etapa joven debe ser descopado. La principal diferencia es que el proceso de dar forma al árbol se inicia cuando éste es joven, y se hace con un objetivo claro y a largo plazo: establecer una estructura de copa fija y artificial que se conserva y refuerza con cada intervención de poda.

3.4.4.6 El origen de gestionar árboles con una forma determinada proviene de un uso histórico y funcional, por ejemplo, para la producción de fruta o madera. Estos estilos de poda funcional de antaño han evolucionado hacia estilos de poda "ornamental", estableciendo formas de árboles artificiales que ahora no son necesariamente funcionales, sino que tienen un valor estético.

3.4.4.7 Las principales diferencias entre dar forma a un árbol y descoparlo son:

- el establecimiento se inicia sobre árbol joven,
- los ciclos de poda son generalmente cortos (menos de 3 años),
- se realizan cortes pequeños (menos de 5 cm).

En el caso del mantenimiento de los árboles trasmochos como práctica cultural, los ciclos de poda pueden ser más amplios (generalmente de 3 a 10 años) y el tamaño de los cortes puede ser mayor (aunque normalmente inferior a 10 cm), pero el objetivo de establecer una estructura fija es claramente reconocible.<sup>4</sup>

3.4.4.8 El descopado de árboles (semi)maduros sin la intención de establecer una forma fija y artificial por motivos de beneficio a la comunidad, y sin intervenciones de poda planificadas y repetitivas, se considera un mal trabajo en los árboles y debe evitarse en todo momento. Esto conduce a grandes heridas de poda y a la disfunción y descomposición asociadas. Los árboles descopados son árboles mutilados.

### 3.4.5 Poda de reestructuración

3.4.5.1 La poda de reestructuración se realiza en árboles que han visto afectadas sustancial-

mente sus funciones fisiológicas y mecánicas (por ejemplo, debido a la pérdida de una parte sustancial de la copa), ya sea por un daño natural (por ejemplo, fuertes vientos) o por una gestión inadecuada (por ejemplo, descopado, daños en las raíces).

3.4.5.2 Los árboles en los que se lleva a cabo la poda de reestructuración suelen pertenecer a las siguientes categorías:

- mal gestionado: árbol que ha sido dañado por intervenciones de gestión inadecuadas,
- desatendido: árbol que sufre una ausencia de cuidados necesarios (causados por la desatención),
- mutilado: árbol que ha sido significativamente afectado por los daños causados por una tormenta.

Las técnicas de poda del estándar pueden no ser aplicables a estos árboles.

3.4.5.3 **Objetivos:** Si es posible convertir la copa del árbol en uno de los tipos estándar de cuidado a lo largo del tiempo (véase 3.4.1-3.4.4), se prefiere este enfoque. En caso contrario, se eligen soluciones rentables para garantizar la estabilidad del árbol y la mayor esperanza de vida posible, teniendo en cuenta los beneficios del árbol en el lugar.

3.4.5.4 Si los beneficios del árbol en el lugar no justifican el coste de su gestión, la solución óptima podría ser su retirada con una compensación mediante una nueva plantación adecuada.

3.4.5.5 Con la edad (etapa de desarrollo), disminuye la posibilidad de convertir los árboles mal gestionados/mutilados en uno de los tipos convencionales de gestión de árboles.

3.4.5.6 Los árboles mal gestionados o mutilados pueden albergar especies protegidas (mamíferos, aves, insectos, líquenes, etc.). La aparición de dichas especies puede modificar los objetivos de la intervención de poda y los planes a largo plazo para el mantenimiento o la eliminación del árbol.

3.4.5.7 Cuando se deban reducir las copas surgidas tras la poda realizada (copa secundaria), deberían evitarse dichas reducciones por debajo del nivel de corte o rotura anterior.

 <sup>4</sup> Se aplican las especificidades nacionales/regionales. Véanse los Anexos nacionales.

### 4.1 Clasificación según el objetivo

- 4.1.1 A efectos de definir las intervenciones de poda, los árboles se caracterizan por su estado en relación con los objetivos de gestión.
- 4.1.2 Para definir correctamente las operaciones de poda, es importante trabajar con objetivos a largo plazo para conseguir una "imagen final" deseada de cómo debería ser el árbol en el futuro. Esta imagen puede ser:
- un árbol (semi)natural que puede desarrollarse libremente, independientemente de la poda de formación previa que el árbol joven haya recibido para adaptarlo a las restricciones impuestas por su entorno (por ejemplo, la proximidad de carreteras, edificios, etc.),
  - un árbol de forma artificial, que se ha formado para crecer manteniendo una estructura establecida mediante una poda intensiva y regular durante toda su vida, desde una edad temprana.
- 4.1.3 Es posible que los árboles estén desatendidos (por ejemplo, no se han realizado las operaciones de poda necesarias), mal gestionados (por ejemplo, podas inadecuadas y duras) o mutilados (por ejemplo, daños por tormentas o daños graves en las raíces durante los trabajos). Estas situaciones no son deseables, y el objetivo para estos árboles será tratar de gestionarlos para que tengan una forma seminatural o artificial.

## 4.2 Etapa de desarrollo

- 4.2.1 A efectos de este estándar, las etapas de desarrollo de los árboles se definen en la TABLA 3.
- 4.2.2 Las características de las etapas de desarrollo pueden variar entre las distintas especies de árboles.
- 4.2.3 **Los árboles jóvenes y semimaduros** no han alcanzado su altura y extensión de copa finales, a diferencia de los árboles maduros. Esta característica distintiva se utiliza para evaluar la idoneidad de diferentes intervenciones de poda.
- 4.2.4 **Los árboles maduros** se caracterizan por ser árboles que han alcanzado la máxima extensión de la copa (altura y diámetro) para su taxón concreto, en el lugar específico y en el contexto en el que crecen.  
Un árbol maduro está llegando al punto de ofrecer su máximo nivel de beneficios para la comunidad. El objetivo final es mantenerlo durante el mayor tiempo posible, centrándose en equilibrar cualquier riesgo con el creciente valor de servicio ecosistémico del árbol.
- 4.2.5 En el marco de este estándar de poda, un **árbol veterano** se caracteriza por ser un árbol que<sup>5</sup>:
- ha alcanzado un tamaño significativo para la especie en cuestión,
  - ha alcanzado una edad significativa para la especie en cuestión, teniendo en cuenta sus condiciones de crecimiento y su ubicación,
  - muestra un aumento significativo del valor de biodiversidad (cavidades, descomposición de la madera, etc.),
- 4.2.6 Los árboles veteranos suelen recibir una protección formal en determinados países o regiones.  
Los árboles veteranos están intrínsecamente conectados con su entorno, del que dependen para sus procesos fisiológicos. Durante la poda y las operaciones relacionadas, se debe considerar cuidadosamente cualquier cambio en las condiciones del lugar y minimizarlo si es posible.
- 4.2.7 Las **técnicas especiales de "veteranización"** no deben aplicarse a los árboles veteranos. Este tipo de gestión sólo debería considerarse si se integra dentro de un plan de gestión del ecosistema a largo plazo (proporcionado por un especialista) en los árboles jóvenes cercanos. Las intervenciones de esta naturaleza quedan fuera del alcance de este estándar de poda y deben ser objeto de una definición específica.

**TABLA 3: Fases de desarrollo de los árboles tal y como se utilizan en este estándar.**

<p>Árbol joven: se caracteriza por una dominancia apical y una jerarquía fuertes (la arquitectura puede variar según la especie).</p>
<p>Árbol semimaduro: se caracteriza por un debilitamiento de la dominancia apical y la aparición natural de una sucesión de codominancias (seguras) en la parte superior de la copa, pero el árbol aún no ha alcanzado su altura final ni la extensión final de su copa.</p>
<p>Árbol maduro: se caracteriza por haber alcanzado su altura máxima y sus dimensiones típicas (según la especie y el lugar).</p>
<p>Árbol veterano: se caracteriza por un tamaño/edad considerable para una especie determinada, una etapa de vida avanzada y altos valores sociales, culturales y de biodiversidad.</p>

 **5** VETcert. Se ha utilizado la siguiente definición de árbol veterano, que incluye las características comunes de los árboles veteranos en todos los países asociados:

- una edad cronológica avanzada para su especie,
- en una etapa avanzada de su vida en la que pueden mostrar regresión (atrincheramiento) y han pasado por fases en las que han demostrado resiliencia,
- a menudo grandes para su especie,
- muestran una estructura o arquitectura compleja, siendo características comunes el ahuecamiento, la descomposición, las raíces en el interior del tronco, una estructura de árbol-colonia/múltiples unidades funcionales,
- tienen altos valores biológicos/ecológicos,
- tienen un alto valor cultural o patrimonial - pero esto por sí solo no convierte a un árbol en veterano (por ejemplo, un árbol recientemente plantado por una persona famosa no es un veterano).

Tenga en cuenta que las definiciones nacionales y/o legales pueden ser más específicas o diferir de esta definición. Es importante evaluar cada árbol veterano individualmente y adaptar cualquier gestión a las características importantes de ese árbol específico.

## 4.3 Copa temporal vs. Copa permanente

4.3.1 En función de los objetivos, podemos distinguir dos grandes partes de la copa:

- **la copa temporal** consiste en todas las ramas que no van a formar parte de la estructura permanente del árbol. En los árboles seminaturales, son las ramas que están por debajo de la altura de paso deseada.
- **la copa permanente** consiste en todas las ramas que formarán parte de la estructura permanente del

árbol. En los árboles seminaturales, son las ramas que están por encima de la altura de paso deseada.

4.3.2 Las operaciones y técnicas de poda serán diferentes en la copa temporal y en la permanente (véase la matriz de poda de árboles, TABLA 4).

4.3.3 Nótese que la altura de tronco único deseada será generalmente más alta que la altura de paso (véase 5.2).

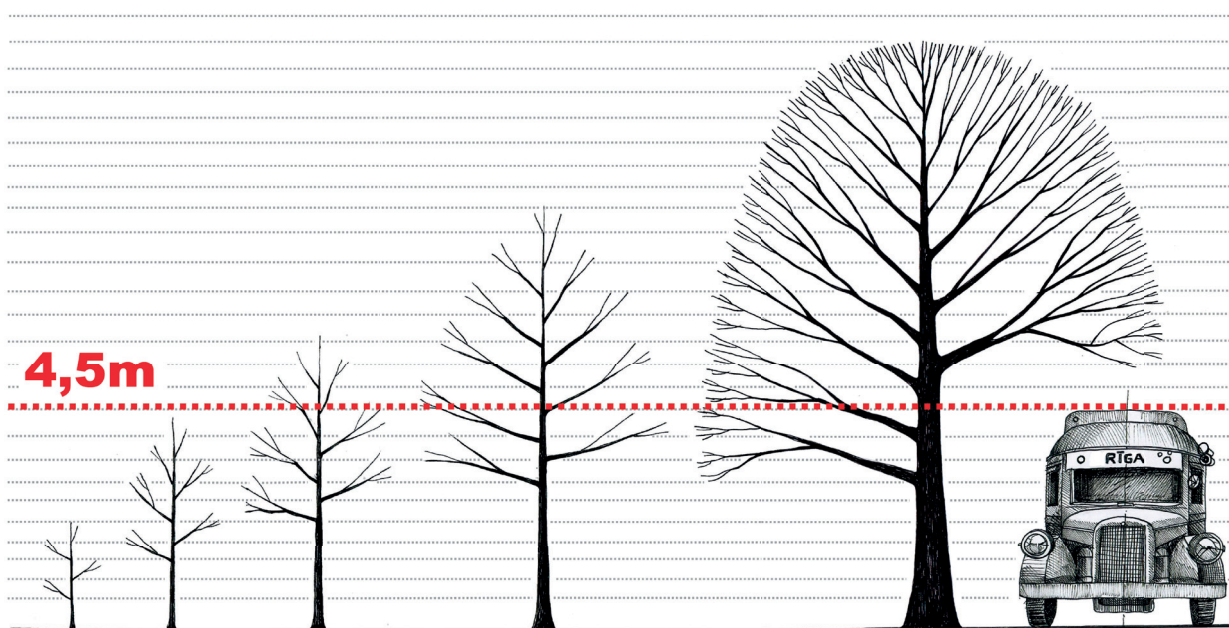


IMAGEN 17: Copa temporal vs. Copa permanente.

## 4.4 Consideraciones generales

- 4.4.1 Los árboles están intrínsecamente conectados con su entorno, del que dependen para sus procesos fisiológicos. Durante la poda y otras operaciones de gestión, cualquier impacto o cambio en las condiciones del lugar debe ser cuidadosamente considerado y minimizado si es posible.
- 4.4.2 Una parte necesaria de la planificación de la gestión de los árboles es el seguimiento de la presencia de especies protegidas (mamíferos, aves, insectos, líquenes, etc.) en el árbol y en su entorno, incluyendo la especificación de medidas para salvaguardar su hábitat. Esto será cada vez más importante a medida que los árboles envejezcan.

# 5. Matriz de poda de árboles (especies de árboles de hoja ancha)

## 5.1 Introducción

- 5.1.1 Para clasificar el sistema de poda de arbolado en relación con el estado de un árbol y el objetivo de la poda, se utiliza una **matriz de poda** (TABLA 4). Su objetivo es crear un enfoque sistemático para definir las técnicas de poda adecuadas.
- 5.1.2 Los ciclos generales de poda pueden variar en función de la etapa de desarrollo del árbol y del objetivo de la poda. En general:
- poda de formación: poda periódica, pequeñas intervenciones,
  - todos los demás tipos de poda de árboles (semi)naturales: intervenir sólo cuando sea necesario, - árbol con forma establecida: poda periódica con ciclos fijos.
- 5.1.3 Durante cualquier operación de poda, debe tenerse en cuenta el impacto sobre la biodiversidad. Para tener en cuenta la biodiversidad, puede ser necesario adaptar el calendario, la técnica de poda, la cantidad de follaje eliminado o cualquier otro aspecto de la poda.
- 5.1.4 La matriz de poda de árboles se aplica generalmente a las especies de árboles de hoja ancha. Para un enfoque específico para palmeras, véase el capítulo 6.

TABLA 4: Matriz de poda de árboles.

ETAPA DE DESARROLLO DEL ÁRBOL Y ESTADO DE LA COPA

IMAGEN FINAL	PODA OBJETIVO	Árbol joven/semimaduro con copa temporal	Árbol joven/semimaduro con sólo copa permanente	Árbol maduro (sólo copa permanente)	Árbol veterano	Árbol desatendido/mal gestionado/mutilado
Árbol seminatural	A: Poda estructural	1/A	2/A	3/A	4	5
	B: Resolución del conflicto	-	2/B	3/B		
	C: Estabilización biomecánica	-	-	3/B ó 3/C		
Árbol con forma establecida	D: Establecer una forma	1/D	2/D			6

Notas:

- Los árboles pueden estar mutilados, desatendidos o mal gestionados como consecuencia de una actividad humana inadecuada o de acontecimientos climáticos extremos. Este no es un estado deseable. El objetivo principal para estos árboles es restaurarlos como árboles (semi)naturales o árboles con forma mediante **la poda de reestructuración**.
- **La gestión de árboles veteranos** es una actividad especializada que se realiza en árboles de alto valor cultural, social y de biodiversidad. Se recomienda que este tipo de trabajos sean descritos y realizados por profesionales certificados como Especialistas en Árboles Veteranos (VETcert).

## 5.2 1/A **Árbol joven/semimaduro con copa temporal: Poda de formación**

5.2.1 **Objetivos:** se lleva a cabo dentro de la copa temporal de los árboles jóvenes y semimaduros, generalmente para asegurar un tronco dominante y trabajar para conseguir una copa permanente estable y sostenible, a la vez que se proporciona suficiente espacio libre a medida que el árbol se desarrolla.

5.2.2 El espacio libre mínimo (altura de paso) se define como:

- peatones, ciclistas..... 2,5 m,
- vehículos..... 4,5 m.

Teniendo en cuenta la tendencia de las ramas a inclinarse hacia abajo con el tiempo, es aconsejable aspirar a un tronco único de 3 m (peatones) y 5-7 m (vehículos), teniendo en cuenta la ubicación y la especie de árbol en cuestión.

5.2.3 El realzado de la copa debería realizarse en pasos sucesivos, manteniendo una proporción aceptable entre la copa y el tronco superior de 2:1 (copa : tronco). Se puede aplicar una excepción en el caso de los árboles jóvenes, donde la proporción puede empezar como 1:1. Siempre es preferible dejar una mayor proporción de la copa.

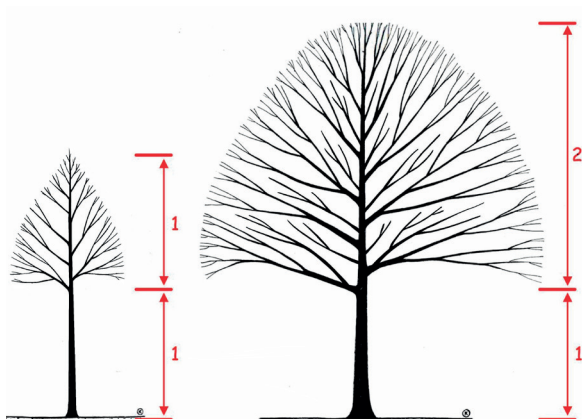


IMAGEN 18: Realzado.

5.2.4 Si está presente, el eje dominante (la guía) siempre debería ser conservado y favorecido en la copa temporal. Dependiendo de la estrategia jerárquica de la especie arbórea, el eje dominante puede tener varias formas básicas (véase en el Anexo 3 la lista de especies según la estrategia jerárquica del árbol joven).

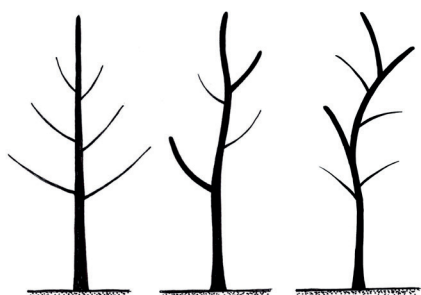


IMAGEN 19: Varias formas de arquitectura del eje dominante.

5.2.5 Al podar, las siguientes ramas se consideran problemáticas en la copa temporal y deberían eliminarse (por orden de prioridad):

- ramas codominantes persistentes, que compiten con el líder dominante (nótese que, dependiendo de la arquitectura específica de la especie arbórea, las ramas codominantes temporales pueden ser un fenómeno normal y transitorio),
- ramas gruesas (con una relación rama/tronco superior a 1:3) en la copa temporal,
- ramas rotas, muertas o moribundas,
- ramas colonizadas por plagas o enfermedades de los árboles,
- ramas con horquillas débiles (unión en forma de V) en desarrollo/desarrolladas,
- ramas que se rozan,
- brotes epicórmicos que crecen en el tronco de los árboles en buen estado fisiológico (en el caso de los árboles en mal estado fisiológico, pueden gestionarse si es necesario y no eliminarse),
- brotes que crecen por debajo del nivel de injerto (cuando proceda).

Sólo cuando se hayan podado las ramas anteriores se debería dar prioridad al realzado de la copa.

5.2.6 Si las ramas presentan cuellos de inserción cercanos, deberían eliminarse de forma selectiva (no todas a la vez) y/o reducirse (a la espera de la eliminación total) respetando el puente cambial mínimo (véase 3.2.6.2).

5.2.7 Si la copa permanente está presente, las intervenciones de poda en la copa permanente deben seguir las directrices de 2/A (véase 5.4).

5.2.8 **Ciclo de poda:** La poda de formación debería comenzar tan pronto como el árbol esté establecido, generalmente 3 años después de la plantación como máximo.

5.2.9 La poda de formación de los árboles jóvenes es periódica, y la poda debería repetirse cada 2-3 años, en función del ritmo de crecimiento y los objetivos.

5.2.10 **Época óptima:** se prefiere la poda durante el periodo de crecimiento, pero también es aceptable durante el periodo de latencia.

5.2.11 **Métodos:** El corte correcto de poda es el principal método de eliminación de ramas (3.3.2). La poda hasta una rama lateral (3.3.3) es aceptable en casos justificados.

5.2.12 La eliminación del área foliar no debería superar el 30%. El porcentaje máximo depende del estado fisiológico del árbol y de la especie.

## 5.3 1/D Árbol joven/semimaduro con copa temporal: Control periódico de copa con forma establecida- establecimiento

- 5.3.1 **Objetivos:** Crear una forma artificial de toda la copa de un árbol joven para conseguir la imagen deseada del árbol:
- 5.3.1.1 Para **árboles de tipo cabeza de gato o trasmoch**, el objetivo es establecer una estructura fija y permanente eliminando las ramas sobre el mismo punto de corte, donde aparecen prominentes callos de reacción.
- 5.3.1.2 Para **árboles en forma de seto o pantalla**, el objetivo es establecer una forma artificial densa, similar a un seto, mediante el recorte.
- 5.3.1.3 Pueden ser posibles otras formas artificiales.
- 5.3.2 Crear esta forma establecida conlleva un conjunto de intervenciones que altera de forma irreversible la arquitectura de la copa, y que debe realizarse a intervalos regulares y cortos durante el resto de la vida del árbol. Por lo tanto, antes de establecer una forma artificial, es necesario un análisis de costes y beneficios.
- 5.3.3 El realzado de la copa puede ser necesario como parte del establecimiento de la forma. Debido al desarrollo de brotes epicórmicos en el tronco, es probable que haya que repetirla regularmente.
- 5.3.4 **Ciclo de poda:** El ciclo de poda se define en los Anexos nacionales, en función del patrón de crecimiento del árbol, las condiciones climáticas y los hábitos culturales.
- 5.3.5 **Temporada óptima:** La temporada ideal depende de la forma deseada.
- 5.3.5.1 Para **la cabeza de gato y el trasmoch**, la estación óptima es el periodo de latencia.
- 5.3.5.2 **El recorte** suele repetirse varias veces al año, óptimamente en la temporada de crecimiento.
- 5.3.6 **Métodos:** Para establecer una **forma en trasmoch, cabeza de gato o similar**, el método que prevalece es el corte con tocón (3.3.4); el corte a ras para mantener una cabeza de gato (3.3.5) se utiliza cuando sea necesario. El corte correcto de poda (3.3.2) se utiliza para la eliminación completa de las ramas. Para establecer **árboles en forma de seto** se utiliza el recorte (3.3.6).
- 5.3.7 Por lo general, la mayor parte del área foliar se elimina mediante las podas de trasmoch, cabeza de gato o similares.
- 5.3.8 **Errores críticos:**
- grandes heridas de poda,
  - no respetar el turno (ciclo) de poda,

## 5.4 2/A Árbol joven/semimaduro con sólo copa permanente: Mantenimiento de la copa - árboles jóvenes y semimaduros

- 5.4.1 **Objetivos:** el mantenimiento de la copa se realiza en la copa permanente, interviniendo en la arquitectura de la misma, con el objetivo de establecer una estructura de copa sostenible y estable, lo más cercana a la forma natural del árbol para la especie.
- 5.4.2 Se tolera la codominancia natural en la copa permanente (dependiendo de la especie de árbol y del entorno). Sin embargo, la parte superior de la copa (líder o líderes dominantes) siempre debe ser conservada y favorecida (sin reducciones).
- 5.4.3 Al podar en la copa permanente, las siguientes ramas se consideran problemáticas y deben ser eliminadas o reducidas (por orden de prioridad):
- ramas rotas, muertas o deterioradas,
  - ramas colonizadas por plagas o enfermedades de los árboles,
  - ramas o brotes codominantes con horquillas (uniones en forma de V) débiles (en desarrollo),
  - ramas lateralizadas o fuera de la copa, con el fin de prevenir futuros problemas biomecánicos,
  - brotes que crecen por debajo del nivel de injerto (cuando proceda).
- Dependiendo de la especie de árbol y del contexto, las ramas que se rozan también pueden considerarse problemáticas.
- 5.4.4 Los brotes epicórmicos en la copa permanente deberían dejarse o gestionarse, dependiendo de la especie de árbol, el estado fisiológico y el contexto de crecimiento.
- 5.4.5 **Ciclo de poda:** la poda no es repetitiva, sino ocasional. Por lo general, el ciclo de poda no superará los 5-10 años, en función de los objetivos y la evaluación de riesgos.
- 5.4.6 **Temporada óptima:** La temporada ideal es el periodo de crecimiento, pero el periodo de latencia también es aceptable.
- 5.4.7 **Métodos:** Corte correcto de poda (3.3.2) y poda hasta una rama lateral (3.3.3).
- 5.4.8 El área foliar eliminada no debería superar el 20% del área foliar total (antes de la poda).
- 5.4.9 **Errores críticos:**
- porcentaje de eliminación excesivo (eliminación de un gran volumen del área foliar),
  - "cola de león" (eliminación de todas

- las partes internas de la copa),
- realzado excesivo de la copa,
- grandes heridas de poda (más de 10 cm de diámetro).

## 5.5 2/B Árbol joven/semimaduro con sólo copa permanente: Reducción lateral de copa

- 5.5.1 **Objetivos:** Los motivos de esta intervención son principalmente la resolución de conflictos con las estructuras circundantes o el mantenimiento del espacio libre para el tráfico. Esta intervención tiene como objetivo la reducción de las partes laterales o inferiores de la copa permanente. Una reducción lateral no interviene en la parte superior de la copa y no altera la altura del árbol.
- 5.5.2 Esta técnica de poda se suele utilizar en combinación con 2/A.
- 5.5.3 **Ciclo de poda:** Es de esperar que se produzca una brotación de respuesta como reacción a la reducción. Por lo tanto, a menudo habrá que repetir las intervenciones periódicamente cada 3-7 años (dependiendo de la especie de árbol y de la situación), junto con el control del efecto causado por el paso anterior, hasta que se consiga el objetivo deseado.
- 5.5.4 En esta etapa de desarrollo, suele ser todavía posible influir en la arquitectura de la copa y resolver permanentemente o minimizar los conflictos identificados.
- 5.5.5 **Temporada óptima:** La temporada ideal es el periodo de crecimiento, pero el periodo de latencia también es aceptable.
- 5.5.6 **Métodos:** se pueden utilizar los siguientes métodos de eliminación de ramas:
  - corte correcto de poda (3.3.2),
  - poda hasta una rama lateral (3.3.3),
  - corte con tocón (3.3.4) en casos excepcionales y justificados.
- 5.5.7 Es aconsejable mantener el área foliar eliminada máxima por debajo del 20%; esto se aplica al área foliar eliminada total, incluso cuando se combinan varias técnicas.
- 5.5.8 **Errores críticos:**
  - porcentaje de eliminación excesivo (eliminación de un gran volumen de área foliar),
  - crear una copa o ramas asimétricas significativamente inestables,
  - inicio tardío de las intervenciones de poda.

## 5.6 2/D Árbol joven/semimaduro con sólo copa permanente: Control periódico de copa con forma establecida- mantenimiento

- 5.6.1 **Objetivos:** Mantener la forma de la copa establecida en un nivel definido (que puede aumentar ligeramente con cada intervención).
- 5.6.2 El proceso de dar forma no debe realizarse por debajo del nivel del punto de poda anterior.<sup>6</sup>
- 5.6.3 La eliminación de los brotes epicórmicos en el tronco puede llevarse a cabo como parte de esta intervención.
- 5.6.4 Se eliminan las partes muertas de la copa (tocones).
- 5.6.5 **Ciclo de poda:** El ciclo de poda se define a nivel local (véanse los Anexos nacionales) en función de las condiciones climáticas y los hábitos culturales.
- 5.6.6 **Temporada óptima:** La temporada ideal depende de los objetivos.
- 5.6.6.1 Para **la cabeza de gato y el trasmocho**, la estación óptima es el periodo de latencia.
- 5.6.6.2 Para **la poda de recorte de árboles (seto o pantalla)**, la reducción puede repetirse varias veces al año; la temporada óptima es en el periodo de crecimiento.
- 5.6.7 **Métodos:**
  - para mantener la forma en tipo trasmocho, el método predominante es el corte a ras, dejando un tocón muy corto (3.3.4),
  - para algunos procesos tradicionales de dar forma también se puede utilizar un corte con desgarro (3.3.7),
  - para el mantenimiento de los árboles en forma de seto se utiliza el recorte (3.3.6).
- 5.6.8 Por lo general, estos tipos de poda artificial eliminan la mayor parte del área foliar.
- 5.6.9 **Errores críticos:**
  - grandes heridas de poda (más de 10 cm de diámetro),
  - interrupción del ciclo (periodicidad establecida) de poda,
  - dejar un gran número de tocones largos.

 <sup>6</sup> Pueden aplicarse excepciones en función de la especie arbórea y los hábitos culturales.

## 5.7 3/A Árboles maduros: Mantenimiento de la copa

- 5.7.1 **Objetivos:** Favorecer una estructura de copa sostenible, estable y permanente, lo más cercana posible a la forma natural del árbol con respecto a su entorno. El objetivo es garantizar una estabilidad adecuada y un nivel de riesgo aceptable.
- 5.7.2 A la hora de podar, hay que tener en cuenta las siguientes ramas:
- ramas colonizadas por plagas o enfermedades de los árboles,
  - ramas con horquillas (unión en forma de V) débiles desarrolladas u otros defectos mecánicos. Cuando éstas son de gran tamaño, a menudo es mejor reducir las en lugar de eliminarlas,
  - se debería reducir el peso de las ramas demasiado pesadas en su parte distal,
  - se deberían dejar los brotes epicórmicos en la parte central de la copa, dependiendo de la especie de árbol, la vitalidad y el contexto de crecimiento.
- 5.7.3 **Ciclo de poda:** La poda no suele realizarse a intervalos regulares, sino ocasionalmente. En general, el ciclo de poda puede variar desde 1 año (por ejemplo, para la gestión de la madera muerta) a 5-10 años, en función de los objetivos y la evaluación de riesgos.
- 5.7.4 **Temporada óptima:** La temporada ideal es el periodo de crecimiento, pero el periodo de latencia también es aceptable.
- 5.7.5 **Métodos:** Se pueden utilizar los siguientes métodos de eliminación de ramas:
- corte correcto de poda (3.3.2),
  - poda hasta una rama lateral (3.3.3),
  - en casos excepcionales, se puede considerar realizar cortes con tocón (3.3.4) y cortes con desgarro (3.3.7).
- 5.7.6 El área foliar eliminada no debería superar el 10%.
- 5.7.7 En casos excepcionales (por ejemplo, ramas enfermas) puede ser necesario eliminar las ramas vivas de gran tamaño (diámetro superior a 10 cm). El método preferido para ello es la reducción, dejando un tocón grande (1-3 m). En estos casos, el corte de acabado puede ser un corte con tocón o un corte con desgarro.
- 5.7.8 **Errores críticos:**
- grandes heridas de poda (más de 10 cm de diámetro)
  - porcentaje de eliminación excesivo (eliminación de un gran volumen de área foliar),
  - "cola de león" (eliminación de todas las partes internas de la copa),
  - realizado excesivo de la copa.
- No se realizará ninguna reducción apical como parte del mantenimiento de la copa.

## 5.8 3/B Árboles maduros: Reducción lateral de copa

- 5.8.1 **Objetivos:** Los motivos de esta intervención son principalmente la mejora de la estabilidad del árbol y la resolución de conflictos con las estructuras circundantes o el mantenimiento del espacio libre para el tráfico. Esta intervención tiene como objetivo la reducción de las partes laterales o inferiores de la copa permanente. La reducción lateral no interviene en la parte superior de la copa y no altera la altura del árbol.
- 5.8.2 La opción de resolver el conflicto de forma permanente en los árboles maduros puede ser limitada, ya que la estructura principal de las ramas ya está completamente desarrollada.
- 5.8.3 El impacto fisiológico y estructural de la reducción lateral prevista debe sopesarse junto al valor del árbol y la importancia del conflicto.
- 5.8.4 Este tipo de intervención se suele utilizar en combinación con 3/A.
- 5.8.5 **Ciclo de poda:** Es de esperar que haya una respuesta epicórmica como reacción a la reducción. Por lo tanto, las intervenciones deberían repetirse periódicamente cada 5-10 años, junto con la gestión de los efectos causados por la etapa anterior, hasta que se logre el objetivo deseado.
- 5.8.6 **Temporada óptima:** La temporada ideal es el periodo de crecimiento, pero el periodo de latencia también es aceptable.
- 5.8.7 **Métodos:** Se pueden utilizar los siguientes métodos de eliminación de ramas:
- corte correcto de poda (3.3.2),
  - poda al lateral (3.3.3),
  - se puede considerar realizar cortes con tocón (3.3.4) y cortes con desgarro (3.3.7).
- 5.8.8 Es aconsejable mantener el área foliar eliminada máxima por debajo del 10%; esto se aplica al área foliar eliminada total, incluso cuando se combinan varias técnicas.
- 5.8.9 **Errores críticos:**
- porcentaje de eliminación excesivo (eliminación de un gran volumen de área foliar),
  - crear una copa o ramas significativamente asimétricas,
  - grandes heridas de poda (más de 10 cm de diámetro),
  - inicio tardío de las intervenciones de poda.

## 5.9 3/C Árboles maduros: Reducción apical de copa

- 5.9.1 **Objetivos:** Este tipo de intervención en árboles maduros sólo debería utilizarse en circunstancias excepcionales y siempre debería estar motivada por la necesidad de estabilizar biomecánicamente el árbol. Es importante justificar la necesidad de una reducción apical, basándose en pruebas de la inestabilidad de todo el árbol.
- 5.9.2 Debe especificarse una reducción apical como resultado de una necesidad estimada (calculada) de estabilizar el árbol. La intervención debe limitarse al mínimo necesario para conseguir el efecto de estabilización deseado y un nivel de riesgo aceptable (se recomienda el uso de métodos de cálculo estandarizado<sup>7</sup>).
- 5.9.3 Este tipo de intervención suele provocar efectos negativos irreversibles en la arquitectura de la copa y en la fisiología de todo el árbol.
- 5.9.4 Se debe considerar la posibilidad de utilizar técnicas adicionales o alternativas para estabilizar el árbol (cableado/apuntalamiento), aunque sólo sea como medida temporal.
- 5.9.5 **Ciclo de poda:** Se espera una respuesta vigorosa como reacción a la reducción. La reacción del árbol a la intervención debería evaluarse en un plazo de 3 a 5 años, con una gestión de su efecto.
- 5.9.6 **Temporada óptima:** No está definida de forma general y depende de la situación específica y de las especies de los árboles (véanse los Anexos nacionales).
- 5.9.7 **Métodos:** se pueden utilizar los siguientes métodos de eliminación de ramas:
  - corte correcto de poda (3.3.2),
  - poda al lateral (3.3.3),
  - corte con tocón (3.3.4),
  - se puede considerar la posibilidad de un corte con desgarro (3.3.7).
- 5.9.8 El área foliar eliminada debería limitarse al nivel estimado (calculado) necesario para lograr la estabilización. Es aconsejable mantener el tamaño de las heridas por debajo de los 10 cm de diámetro si es posible.
- 5.9.9 La combinación de la reducción apical con un realzado simultáneo de la copa o una poda estructural puede conducir a la pérdida masiva de área foliar, por lo que debería evitarse.
- 5.9.10 **Errores críticos:**
  - porcentaje de eliminación excesivo: en este caso, todo lo que supere la intervención mínima calculada.

## 5.10 4 Gestión de árboles veteranos

- 5.10.1 **Objetivos:** Las intervenciones en la copa de un árbol veterano deben siempre describirse y estudiarse cuidadosamente. Normalmente, se centran en los siguientes objetivos:
  - eliminación o reducción de peso por razones biomecánicas,
  - gestión de los brotes epicórmicos (copa secundaria).
- 5.10.2 La poda de los árboles veteranos sólo debe realizarse en el contexto de la planificación de la gestión de árboles veteranos a largo plazo. Se trata de un trabajo especializado, que debe ser realizado por profesionales certificados para trabajar con árboles veteranos. (véase 2.1.2)
- 5.10.3 Por lo general, la intervención tiene por objeto preservar las estructuras internas de la copa, incluidos los brotes epicórmicos, en función de la fase de desarrollo y de las características del hábitat del árbol.
- 5.10.4 La intervención no debe afectar negativamente a los microhábitats significativos y al valor de la biodiversidad del árbol y su entorno.
- 5.10.5 **Métodos:** se pueden utilizar los siguientes métodos de eliminación de ramas:
  - poda hasta una rama lateral (3.3.3),
  - corte con tocón (3.3.4),
  - corte con desgarro (3.3.7),
  - corte correcto de poda (3.3.2).El uso del corte correcto de poda debe considerarse cuidadosamente, ya que puede implicar la realización de heridas de poda más grandes.
- 5.10.6 Es aconsejable que las heridas de poda sean lo más pequeñas posible. Sin embargo, puede ser necesario realizar heridas más grandes para lograr los objetivos, teniendo en cuenta que esto puede dar lugar a una disfunción adicional y a descomposición en la zona de la herida.



<sup>7</sup> Se reconocen los siguientes métodos para calcular el efecto estabilizador de las reducciones de las copas de los árboles:  
SIA - Statisch Integrierte Abschätzung - <https://sia.simgruppe.de/sia.php>  
WLA - Análisis de Carga del Viento - <http://www.wla.cz/>  
AdBiAn - Análisis Biomecánico Avanzado - <https://www.adbian.cz/>  
Modelo V - [https://peterarboriculture.wordpress.com/wind-load-analysis\\_analisis-del-viento/](https://peterarboriculture.wordpress.com/wind-load-analysis_analisis-del-viento/)

- 5.10.7 **Temporada óptima:** La temporada ideal es el periodo de crecimiento, pero el periodo de latencia también es aceptable.
- 5.10.8 La época de poda debe considerarse cuidadosamente en relación con el riesgo de afectar a microhábitats valiosos u organismos específicos asociados que habitan en el árbol y su entorno.
- 5.10.9 **Errores críticos:**
- porcentaje de eliminación excesivo (eliminación de un gran volumen de área foliar),
  - eliminación completa de la madera muerta,
  - la eliminación o el daño evitables de las características del hábitat (por ejemplo, madera muerta, huecos, etc.).
- En el marco de esta intervención NO debe haber elevación de la copa ni eliminación del crecimiento epicórmico en las partes inferiores de la copa.

## 5.11 5 Poda de reestructuración para recuperar la forma (semi)natural del árbol

- 5.11.1 **Objetivos:** Restaurar un árbol mal gestionado, desatendido o mutilado para restablecer una forma (semi)natural. Dependiendo del estado del árbol, de su etapa de desarrollo y del grado de desatención o daño, se pueden realizar trabajos en la copa temporal y/o en la permanente. En cada caso, el objetivo es minimizar los efectos negativos a largo plazo de la desatención o los daños.
- 5.11.2 Los principales objetivos y técnicas se ajustan a las categorías 1/A, 2/A, 3/A y 4, según el estado y la etapa de desarrollo del árbol. Las diferencias en el enfoque de la poda dependen del grado de desatención o daño y no pueden generalizarse aquí.
- 5.11.3 Si la extensión de los defectos de las ramas y los daños fisiológicos o mecánicos del árbol prohíben la posibilidad de restablecer una forma arbórea (semi)natural, considere la posibilidad de establecer una forma arbórea artificial (véase 5.12.), o evalúe las ventajas del árbol en su entorno y consérvelo con un coste mínimo o sustitúyalo.
- 5.11.4 **Ciclo de poda:** El ciclo de poda puede oscilar entre 1 y 5 años, en función de los objetivos y de la etapa de desarrollo del árbol.
- 5.11.5 **Temporada óptima:** Es preferible podar durante la temporada de crecimiento, pero también es aceptable el periodo de latencia.
- 5.11.6 **Métodos:** se pueden utilizar los siguientes métodos de eliminación de ramas:
- corte correcto de poda (3.3.2),
  - poda hasta una rama lateral (3.3.3),
  - corte con tocón (3.3.4),
  - corte con desgarro (3.3.7).
- 5.11.7 La cantidad de área foliar eliminada depende de lo que sea necesario para alcanzar los objetivos. En general, no debería exceder:
- 10% en árboles maduros,
  - 20% en árboles semimaduros,
  - 30% en árboles jóvenes,
  - en el caso de no haber respetado el ciclo de poda durante largo tiempo, en árboles jóvenes y vigorosos se puede aumentar hasta un 40%.
- Cuando los árboles tienen poca vitalidad, el porcentaje de eliminación debe ser cuidadosamente considerado y, en todos los casos, debería ser inferior a los indicados arriba.
- 5.11.8 **Errores críticos:**
- la repetición de la desatención o la mala gestión que provocó los daños en el árbol.

## 5.12 6 Poda de reestructuración para establecer una forma artificial

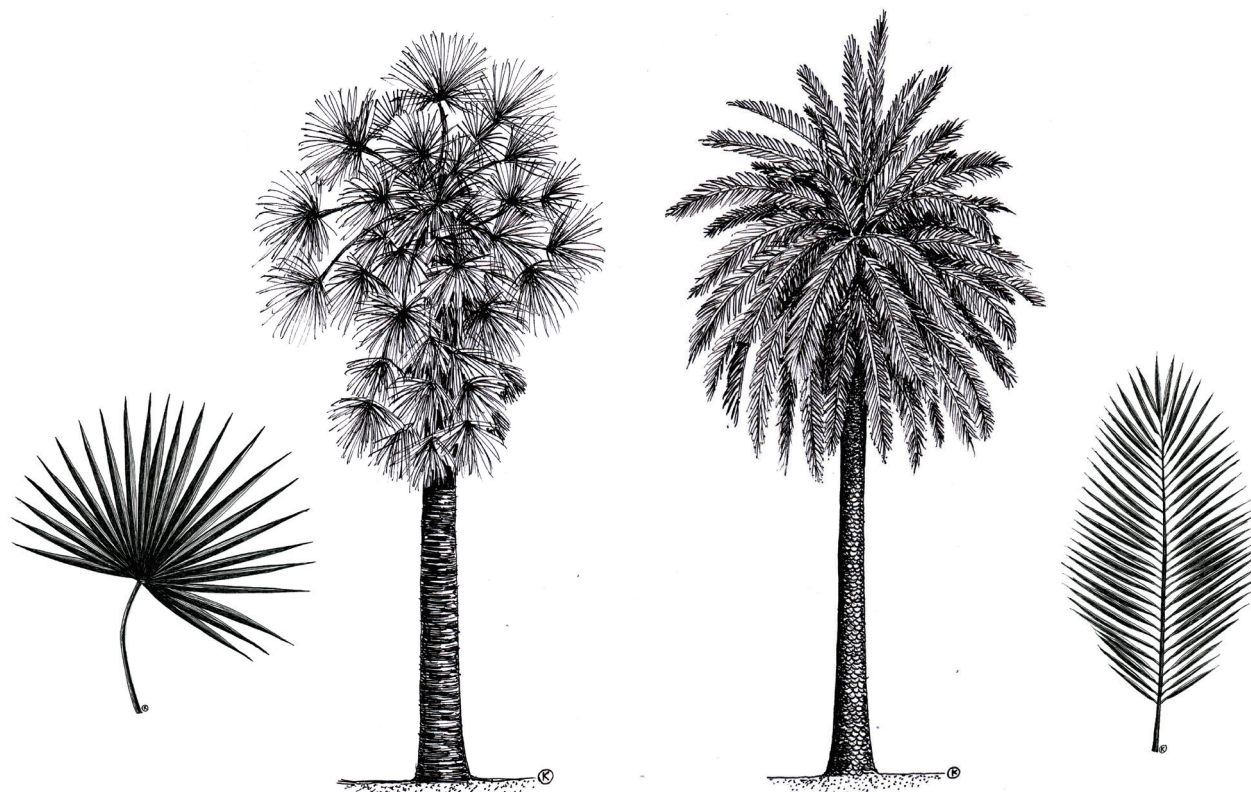
- 5.12.1 **Objetivos:** Restaurar un árbol mal gestionado, desatendido o mutilado para restablecer una forma artificial. Según el estado del árbol, la fase de desarrollo y el grado de desatención o daño, se trabajará en la copa temporal y/o en la permanente. En cada caso, el objetivo es minimizar los efectos negativos a largo plazo de la desatención o los daños.
- 5.12.2 Los principales objetivos y técnicas son coherentes con la categoría 2/A o 2/B, según el estado y la fase de desarrollo del árbol.
- 5.12.3 Si la extensión de los defectos de las ramas y los daños fisiológicos o mecánicos del árbol prohíben la posibilidad de establecer una forma de árbol artificial, evalúe los beneficios del árbol en su entorno y consérvelo con un coste mínimo o sustitúyalo.
- 5.12.4 **Ciclo de poda:** El ciclo de poda puede variar entre 1 y 5 años, dependiendo de los objetivos

- y de la etapa de desarrollo del árbol.
- 5.12.5 **Temporada óptima:** La temporada ideal depende de la forma deseada:
- para **la cabeza de gato o el trasmoch**, la temporada óptima es el periodo de latencia,
  - **el recorte** suele repetirse varias veces al año, óptimamente en la temporada de crecimiento.
- 5.12.6 La mayor parte del área foliar suele eliminarse cuando se establece una forma artificial.

- 5.12.7 **Métodos:** se pueden utilizar los siguientes métodos de eliminación de ramas:
- corte correcto de poda (3.3.2),
  - poda hasta una rama lateral (3.3.3),
  - corte con tocón (3.3.4),
  - corte con desgarro (3.3.7).
- 5.12.8 **Errores críticos:**
- la repetición de la desatención o la mala gestión que provocó los daños en el árbol.

### 6.1 Introducción

- 6.1.1 Las palmeras no tienen el efecto de crecimiento secundario producido por el cámbium vascular. Esto explica la forma cilíndrica del tronco (estípote). El estípote se compone de viejas bases de pecíolo secas y apiladas unas sobre otras y no tiene corteza. Antes de que una palmera joven comience su crecimiento en altura, debe alcanzar un determinado diámetro de tronco. Por lo tanto, las palmeras jóvenes crecen en altura mucho más lentamente que las adultas. Algunas especies presentan un estípote recubierto de hilos fibrosos entre las bases de los pecíolos; otras pueden perder estas fibras en las partes más viejas del estípote.
- 6.1.2 Las palmeras siempre desarrollan una nueva hoja o "palma" cada vez, siguiendo su filotaxis.
- 6.1.3 Los siguientes métodos de poda no son necesariamente válidos para el mantenimiento de las palmeras utilizadas en el paisajismo de interior, o de las palmeras cuyo objetivo principal es la producción de frutos u otros productos.
- 6.1.4 En el caso de especies de palmeras con una altura final inferior a 4 m, no se recomienda su plantación a lo largo de las carreteras y en otros lugares donde sea necesario mantener el espacio libre para el tráfico.



**IMAGEN 20:** Variedad de la estructura básica de la hoja en las palmeras.

## 6.2 Técnicas de poda

- 6.2.1 Al podar las palmeras, sólo se pueden eliminar las hojas y sus restos, las flores y los frutos. La yema terminal no debe dañarse nunca.
- 6.2.2 Los objetivos principales de la poda de las palmeras, centrados principalmente en el mantenimiento y la limpieza, son:
- evitar el desprendimiento de hojas o frutos secos de ciertas especies, que podrían causar daños a las personas y a los bienes,
  - limitar el peso de las palmeras que corren el riesgo de caer o romperse,
  - hacer que la palmera sea menos vulnerable a los incendios y al vandalismo,
  - eliminar las hojas que, en los días de viento, puedan tocar los cables eléctricos, las farolas, los edificios, etc.,
  - aumentar el valor estético del ejemplar y su entorno,
  - eliminar las hojas afectadas por plagas o enfermedades,
  - abrir un acceso para facilitar las inspecciones,
  - adaptar el árbol al espacio donde crece.
- 6.2.3 El conocimiento de la biología de la especie de palmera en cuestión es esencial para gestionar correctamente su mantenimiento.
- 6.2.4 **La eliminación de las hojas muertas** debería realizarse mediante un corte limpio, sin afectar a los tejidos vivos, de forma que se eviten heridas abiertas. Las partes del peciolo que están firmemente unidas y no se desprenden espontáneamente deberían dejarse en la base de la hoja. La longitud de los restos de peciolo de las hojas que se dejan debería ser uniforme. La elección de la longitud restante se basa en los hábitos locales y en el efecto estético seleccionado de la poda.
- 6.2.5 Las hojas muertas y sus restos deben limpiarse del tronco para evitar incendios y limitar la aparición de roedores.
- 6.2.6 **La eliminación de las hojas vivas** se realiza sólo excepcionalmente y cuando se deja al menos una corona (grupo de hojas) en el ápice de la copa alrededor de la yema central. La poda no debería realizarse de forma sistemática, ya que cada palmera requiere un enfoque individual.
- 6.2.7 No se debería cortar las hojas vivas de las especies de palmeras sensibles, ya que son más propensas a ser atacadas por plagas y enfermedades. Si es necesario hacerlo por otras razones, las medidas fitosanitarias posteriores deben llevarse a cabo en todo el volumen de la copa.
- 6.2.8 **La limpieza de las palmeras** se realiza normalmente en palmeras *Phoenix dactylifera*. Incluye la eliminación de inflorescencias y frutos secos o no deseados, incluidos sus rudimentos. Esto es especialmente necesario en las zonas peatonales, los jardines y los alrededores de las piscinas, donde hay riesgo de caída de frutos y posibles lesiones o daños.
- 6.2.9 En zonas definidas con enfermedades y plagas de cuarentena, y en especies de palmeras sensibles, la limpieza debe incluir siempre medidas fitosanitarias en todo el volumen de la copa.
- 6.2.10 **La limpieza del estípite** se realiza por razones estéticas y de seguridad en casos justificados. El estípite no debe limpiarse más de lo necesario para conseguir el efecto deseado, hasta llegar al área que ya está libre de residuos de hojas y sus peciolo. Estos residuos se eliminan sólo si se separan con facilidad.
- 6.2.11 La limpieza debe realizarse evitando lesiones en el estípite, que pueden convertirse en una puerta de entrada para la colonización de enfermedades y plagas.
- 6.2.12 Para algunas especies de palmeras (*Phoenix dactylifera*), esta operación puede tener un efecto negativo, ya que el recubrimiento de sus palmas secas proporciona protección contra las influencias ambientales erosivas (por ejemplo, en zonas costeras).
- 6.2.13 La eliminación del recubrimiento de fibras de especies como *Trachycarpus fortunei* es generalmente contraproducente y sólo debería realizarse en casos justificados (por ejemplo, como prevención de incendios).
- 6.2.14 Los residuos de poda deberían retirarse del lugar sin demora para evitar la propagación de enfermedades y plagas. Si hay que dejar los residuos en el lugar de trabajo por un corto periodo de tiempo, debería prohibirse el acceso al público.

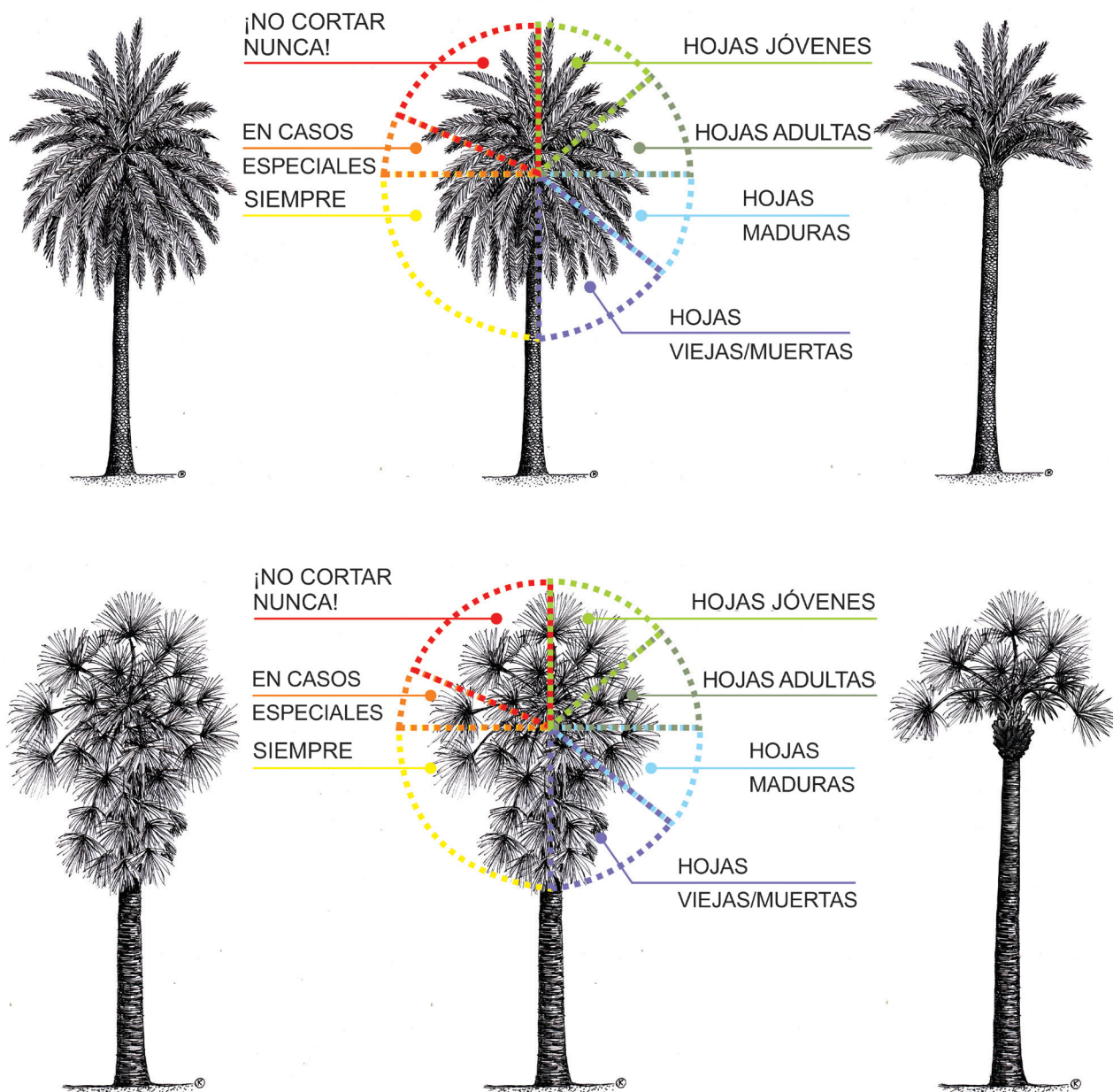


IMAGEN 21: Instrucciones generales para la poda de palmeras.

## 6.3 Momento de la poda

- 6.3.1 En las zonas climáticas subtropicales y tropicales, la poda de las palmeras puede realizarse en cualquier época del año.
- 6.3.2 En las zonas de clima templado, la poda de las palmeras se realiza fuera de la estación de las heladas, y en las zonas más frías, óptimamente durante los meses de verano.
- 6.3.3 Si la poda implica la eliminación de las hojas verdes, el tratamiento debería realizarse preferentemente durante los meses de verano.
- 6.3.4 La poda de palmeras en zonas con plagas de cuarentena (especialmente *Rhynchophorus ferrugineus* y *Paysandisia archon*) debe realizarse fuera del periodo en el que se produce el vuelo de los adultos, óptimamente de diciembre a febrero, con la aplicación inmediata de un tratamiento fitosanitario aprobado.<sup>8</sup>
- 6.3.5 La limpieza de las palmeras sólo debe realizarse después de que se haya establecido la inflorescencia.

<sup>8</sup> Pueden aplicarse restricciones legislativas.

## 7. Planificación y gestión del lugar de trabajo

### 7.1 Introducción

7.1.1 Un trabajo de poda de calidad puede quedar completamente invalidado por una mala planificación y una gestión ineficaz del lugar de

trabajo durante y después de las operaciones de poda. En este capítulo se destacan los principales aspectos a tener en cuenta.

### 7.2 Impacto en el suelo

7.2.1 Durante los trabajos de poda, el impacto sobre la calidad del suelo, esencial para la salud de los árboles, debe tenerse en cuenta durante toda la operación, incluida la gestión de los residuos.

7.2.2 Para evitar la compactación y la degradación del suelo, hay que planificar cuidadosamente lo siguiente:

- acceso de entrada y salida del lugar de trabajo,
- ubicación de la estación de servicio,
- estacionamiento/posicionamiento del equipo (astilladora, camión, remolque, etc.) y, más concretamente, posicionamiento de las PEMP

(plataformas elevadoras móviles de personal), si procede.

7.2.3 Para evitar la compactación y la degradación del suelo también podría ser necesario cambiar el momento de la operación (por ejemplo, fuera de la estación húmeda) o el plan de trabajo (por ejemplo, el tipo de PEMP utilizada) para las operaciones de poda.

7.2.4 Si la compactación y la degradación del suelo no pueden evitarse por completo, deben establecerse medidas de mitigación.

### 7.3 Residuos

7.3.1 El tratamiento de los residuos (ramas, hojas, etc.) es una parte integral de la operación de poda. Estos pueden ser retirados, astillados, apilados en el lugar de trabajo, procesados para leña, etc.

### 7.4 Impacto en los árboles vecinos

7.4.1 Al planificar las operaciones de poda, hay que tener en cuenta el impacto en los árboles vecinos. Los árboles vecinos no deberían verse afectados negativamente por las operaciones de poda, por ejemplo, el cambio significativo de la distribución de la carga del viento. Este impacto debe tenerse en cuenta tanto en la planificación como en la realización de las operaciones de poda.

7.4.2 Si no puede evitarse el impacto sobre los árboles vecinos, deben establecerse medidas de mitigación.

# ANEXOS

## Anexo 1: Especies de árboles según la capacidad de compartimentar las heridas de poda

Especies de árboles	Compartimentación
<i>Acer campestre</i>	Buena
<i>Acer negundo</i> ( <i>Negundo aceroides</i> )	Débil
<i>Acer platanoides</i>	Débil
<i>Acer pseudoplatanus</i>	Buena
<i>Acer rubrum</i>	Buena
<i>Acer saccharinum</i>	Débil
<i>Aesculus</i> spp.	Débil
<i>Ailanthus altissima</i>	Débil
<i>Alnus</i> spp.	Débil
<i>Betula</i> spp.	Débil
<i>Carpinus betulus</i>	Buena
<i>Castanea sativa</i> ( <i>C. vesca</i> )	Débil
<i>Cedrus</i> spp.	Buena
<i>Celtis</i> spp.	Buena
<i>Corylus colurna</i>	Buena
<i>Crataegus</i> spp.	Buena
<i>Fagus sylvatica</i>	Buena
<i>Fraxinus</i> spp.	Débil
<i>Gleditsia triacanthos</i>	Buena
<i>Juglans</i> spp.	Débil
<i>Larix decidua</i> ( <i>L. europaea</i> )	Buena
<i>Malus</i> spp.	Débil
<i>Paulownia tomentosa</i> ( <i>P. imperialis</i> )	Débil
<i>Picea</i> spp.	Débil
<i>Pinus</i> spp.	Buena
<i>Platanus × hispanica</i> ( <i>P. × acerifolia</i> )	Buena
<i>Populus</i> spp.	Débil
<i>Prunus</i> spp.	Débil
<i>Pseudotsuga menziesii</i>	Buena
<i>Quercus petraea</i>	Buena
<i>Quercus robur</i> ( <i>Q. pedunculata</i> )	Buena
<i>Quercus rubra</i> ( <i>Q. borealis</i> )	Débil
<i>Robinia pseudoacacia</i>	Buena
<i>Salix</i> spp.	Débil
<i>Sequoiadendron giganteum</i> ( <i>S. gigantea</i> )	Buena
<i>Sophora japonica</i>	Buena
<i>Sorbus</i> spp.	Débil
<i>Taxus</i> spp.	Buena
<i>Thuja</i> spp.	Débil
<i>Tilia</i> spp.	Buena
<i>Tsuga</i> spp.	Débil
<i>Ulmus</i> spp.	Buena

## Anexo 2: Especies de plantas leñosas con un flujo de savia intenso en primavera

*Acer* spp.

*Betula* spp.

*Carpinus* spp.

*Celtis* spp.

*Corylus* spp.

*Cotinus coggygria*

*Juglans* spp.

*Liquidambar styraciflua*

*Morus* spp.

*Populus simonii*

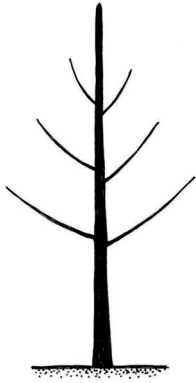

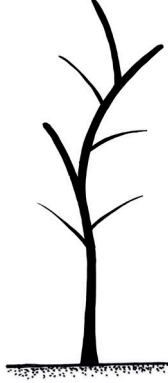
*Pterocarya fraxinifolia*

*Ulmus* spp.

*Vitis* spp.

La intensidad del flujo de savia puede cambiar en diversas condiciones climáticas.

### Anexo 3: Especies arbóreas según la estrategia de jerarquía básica en el árbol joven

Modelo de estrategia A	Modelo de estrategia B	Modelo de estrategia C
<i>Fraxinus excelsior</i> <i>Populus</i> spp. <i>Salix alba</i> <i>Prunus avium</i> <i>Aesculus</i> spp. <i>Alnus</i> spp. <i>Betula</i> spp. <i>Castanea sativa</i> <i>Acer pseudoplatanus</i> <i>Juglans</i> spp. <i>Platanus</i> spp. <i>Abies</i> spp. <i>Pinus</i> spp. <i>Liriodendron tulipifera</i>	<i>Quercus robur</i> <i>Acer saccharum</i> <i>Acer saccharinum</i> <i>Fraxinus pennsylvanicum</i> <i>Ailanthus altissima</i>	<i>Ulmus</i> spp. <i>Gleditsia triacanthos</i> <i>Robinia pseudoacacia</i> <i>Acer pensylvanicum</i> <i>Albizia julibrissin</i> <i>Morus</i> spp. <i>Nothofagus antarctica</i> <i>Phellodendron amurense</i> <i>Pterocarya fraxinifolia</i> <i>Tilia</i> spp. <i>Carpinus</i> spp. <i>Fagus</i> spp. <i>Toona sinensis</i> <i>Zelkova serrata</i> <i>Tsuga canadensis</i>
		

Implicaciones generales para la poda de formación de árboles jóvenes según diferentes estrategias:

#### Estrategia A

Las especies arbóreas con estrategia A tienen naturalmente una fuerte dominancia apical, con un eje dominante único y erguido que construye el tronco. La aparición de horquillas

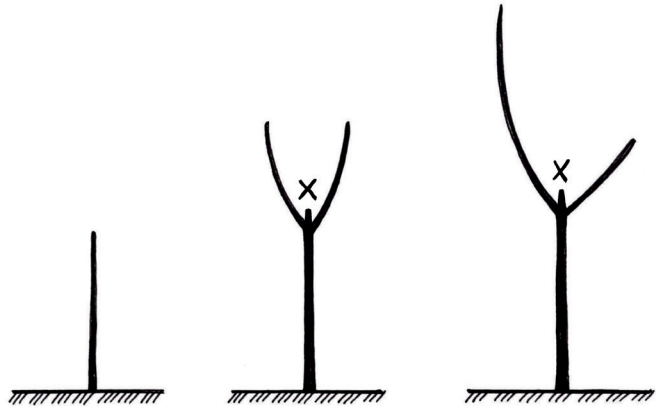
en la copa temporal de un árbol joven suele ser accidental (por ejemplo, daños en el ápice del árbol).

Durante la poda de formación, la tolerancia a la co-dominancia en la copa temporal debería ser baja: las horquillas accidentales, que no se originan en la estrategia de desarrollo normal del árbol joven sino que son provocadas por factores externos, deberían eliminarse lo antes posible.

### Estrategia B

Las especies arbóreas con la estrategia B construyen un tronco único transfiriendo la dominancia entre ejes verticales, dando lugar a horquillas recurrentes transitorias en la copa del árbol. Por lo general, la dominancia apical se restaura rápidamente a medida que un eje asume la dominancia y los otros son dominados. El tronco resultante de los árboles jóvenes puede ser temporalmente ondulado, menos recto que en el modelo A.

Durante la poda de formación, las horquillas recurrentes en la parte superior del árbol no deberían considerarse automáticamente problemáticas, ya que su aparición y posterior resolución suelen ser predecibles. La codominancia apical persistente en el árbol puede resolverse favoreciendo el eje más dominante y reduciendo los demás. Las horquillas persistentes (o sus restos) en la copa temporal deberían reducirse o eliminarse, como se haría con cualquier otra rama grande y baja.



Aparición y resolución de horquillas recurrentes, en árboles jóvenes según la **estrategia B**.

### Estrategia C

Las especies arbóreas con estrategia C se caracterizan por no tener un eje dominante erguido: la copa del árbol está inclinada y tiene una simetría bilateral (a diferencia de los líderes dominantes más típicos de los árboles con estrategia A y B, que están erguidos y tienen una simetría axial). El árbol joven construye un tronco enderezando secundariamente la parte basal de sus ejes y, potencialmente, también transfiriendo la dominancia entre ejes. Los ejes dominados pueden quedar como ramas bajas gruesas. Esta dinámica de crecimiento puede dar lugar a un tronco sinuoso; sin embargo, a menudo, a medida que el árbol aumenta su circunferencia, la sinuosidad se suaviza.

Durante la poda de formación, un ápice inclinado y una aparente falta de dominancia apical no deberían considerarse automáticamente problemáticos, ya que se consideran parte del desarrollo normal. La codominancia persistente en la parte superior del árbol puede resolverse apoyando el eje más dominante y reduciendo los demás. Los ejes dominados persistentes (o sus restos) en la copa temporal deberían reducirse o eliminarse, como se haría con cualquier otra rama grande y baja.



Eje inclinado, enderezamiento basal secundario y transferencia de dominancia, en árboles jóvenes según la **estrategia C**.

## BIBLIOGRAFÍA

- Armstrong, J.E.; Shigo, A.L.; Funk, D.T.; McGinnes, E.A. Jr.; Smith, D.E., 1981: A macroscopic and microscopic study of compartmentalization and wood closure after mechanical wounding of Black Walnut trees. *Wood Fiber* 13, 275-291.
- Badrulhisham, N., Othman, N., 2016: Knowledge in Tree Pruning for Sustainable Practices in Urban Setting: Improving Our Quality of Life. *Procedia - Soc. Behav. Sci.* 234, 210–217. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2016.10.236>.
- Bauch, J.; Shigo, A.L.; Starck, M., 1980: Auswirkungen von Wunden im Xylem von Ahorn- und Birkenarten. *Holzforschung* 34, 153-160.
- Clark, J.R., Matheny, N., 2010. The Research Foundation to Tree Pruning: A Review of the Literature. *Arboric. Urban For.* 36, 110–120.
- Drénou, C., 1999. *La taille des arbres d'ornement – du pourquoi au comment*. FIL, París, 258 p. ISBN 2-904740-68-6.
- Dujesiefken, D., Fay, N., de Groot, J.-W., de Berker, N., 2016: *Trees – a Lifespan Approach: Contributions to Arboriculture from European practitioners*. Fundacja EkoRozwoju, Wrocław. ISBN: 978-83-63573-14-0
- Dujesiefken, D.; Jaskula, P.; Kowol, T.; Lichtenauer, A., 2018: Baumkontrolle unter Berücksichtigung der Baumart. *Bildatlas der typischen Schadsymptome und Auffälligkeiten*. 2., überarbeitete und erweiterte Auflage, Haymarket Media, Braunschweig, 320 p.
- Dujesiefken, D.; Kowol, T.; Schmitz-Felten, E., 1996: Zum Einfluß der Behandlungszeit auf die Wirksamkeit von Wundverschlußmitteln bei Laubbäumen. *Gesunde Pflanzen*, 4 (3), 89-94.
- Dujesiefken, D., Liese, W., 2006: Die Wundreaktionen von Bäumen - CODIT heute. En: Dujesiefken, D.; Kockerbeck, P. (Hrsg.): *Jahrbuch der Baumpflege 2006*. Thalacker Medien, Braunschweig, 61-73.
- Dujesiefken, D.; Liese, W., 2015: The CODIT Principle: Implications for Best Practices. *International Society of Arboriculture*, Champaign, Illinois, EE.UU., 162 p.
- Dujesiefken, D., Stobbe, H., 2002: The Hamburg Tree Pruning System – A framework for pruning of individual trees. *Urban For. Urban Green*. 1, 75–82. <https://doi.org/10.1078/1618-8667-00008>
- Finì, A., Ferrini, F., Frangi, P., Piatti, R., Faoro, M., Amoroso, G., 2013. Effect of pruning time on growth, wound closure and physiology of sycamore maple (*Acer pseudoplatanus L.*). *Acta Hortic.* 990, 99–104. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2013.990.9>
- Finì, A., Frangi, P., Faoro, M., Piatti, R., Amoroso, G., Ferrini, F., 2015: Effects of different pruning methods on an urban tree species: A four-year-experiment scaling down from the whole tree to the chloroplasts. *Urban For. Urban Green*. 14, 664–674. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2015.06.011>
- Gaiser, O.; Jaskula, P.; Lichtenauer, A., 2017: Baumkontrolle nach Baumarten differenziert: Fichte, Lärche und Mammutbaum. En: DUJESIEFKEN, D. (Hrsg.): *Jahrbuch der Baumpflege 2012*, Haymarket Media, 233-251.
- Gilman, E. F.: *An Illustrated Guide to Pruning*. Third Edition. Delmar, Cengage Learning.
- Hoffman, M.H.A., 2010: *List of names of woody plants*. Plant and Omgeving, Lisse. ISBN 78-90-76960-04-3
- Hurych, V., 2003: *Okrasné dřeviny pro zahrady a parky*. Květ: Český Těšín. 2. Vyd. ISBN 80-85362-46-5
- Jaskula, P.; Stobbe, H., 2018: Baumkontrolle nach Baumarten differenziert: Erle und Ulme. En: Dujesiefken, D. (Hrsg.): *Jahrbuch der Baumpflege 2012*, Haymarket Media, 83-101.
- Kerr, G., Morgan, G., 2006. Does formative pruning improve the form of broadleaved trees? *Can. J. For. Res.* 36, 132–141. <https://doi.org/10.1139/x05-213>
- Mizerny, J., 2006: *Jehličnaté a listnaté dřeviny našich zahrad a parků*. Sursum, Tišnov. ISBN 80-7323-117-4
- Kowol, T.; Kehr, R.; Wohlers, A.; Dujesiefken, D., 2001: Wundreaktionen und Pilzbefall im Holzkörper nach Resistograph- und Zuwachsbohrer-Einsatz zur Baumuntersuchung im Bereich von Fäulen. En: Dujesiefken, D.; Kockerbeck, P. (Hrsg.): *Jahrbuch der Baumpflege 2001*. Thalacker Medien, 203-211.
- Kuhns, M., Forester, S.E., 2012: *Pruning Landscape Trees: An Overview*.
- Lichtenauer, A., 2012: Baumkontrolle unter Berücksichtigung der Baumart: Gleditschie, Götterbaum y Schnurbaum. En: Dujesiefken, D. (Hrsg.): *Jahrbuch der Baumpflege 2012*, Haymarket Media, 207-219.
- Mizerny, J., 2012: *L'architecture des arbres des régions tempérées – son histoire, ses concepts, ses usages*. Éditions Multimondes, Montreal, 397 p. ISBN 978-2-89544-190-8.
- Morris, H., 2010: Tree pruning: A modern approach *Tree pruning*. *IDS Yearb.* 217–255

- Pavlis, M., Kane, B., Harris, J.R., Seiler, J.R., 2008: The effects of pruning on drag and bending moment of shade trees. *Arboric. Urban For.* 34, 207–215.
- Rademacher, P.; Bauch, J.; Shigo, A.L., 1984: Characteristics of xylem formed after wounding in *Acer*, *Betula* and *Fagus*. *IAWA Bull. n.s.* 5, 141-151.
- Ryder, C.M., Moore, G.M., 2013: The arboricultural and economic benefits of formative pruning street trees. *Arboric. Urban For.* 39, 17–24.
- Shigo, A.L., 1984: Compartmentalization: A Conceptual Framework for Understanding How Trees Grow and Defend Themselves. *Annu. Rev. Phytopathol.* 22, 189–214. <https://doi.org/10.1146/annurev.py.22.090184.001201>
- Shigo, A.L., 1984a: Compartmentalization: A conceptual framework for understanding how trees grow and defend themselves. *Ann. Rev. Phytopathology.* 22, 189-214.
- Shigo, A.L., 1991: *Modern Arboriculture: A Systems Approach to the Care of Trees and Their Associates*. Shigo and Trees. ISBN: 9780943563091
- Shigo, A.L.; Marx, H., G., 1977: Compartmentalization of decay in trees. *U.S. D.A. For. Serv. Agric. Bull. No 405*, 74 S.
- Smiley, E.T., 2003: Does included bark reduce the strength of codominant stems? *J. Arboric.* 29, 104–106.
- Smiley, E.T., Kane, B., 2006: The effects of pruning type on wind loading of *Acer rubrum*. *Arboric. Urban For.* 32, 334–40.
- Smith, K.T., 2006: Compartmentalization today. *Arboric. J.* 29, 173–184. <https://doi.org/10.1080/03071375.2006.9747457>

## ABREVIATURAS

CE	Conformité Européenne (marcado administrativo que indica la conformidad con las normas de salud, seguridad y protección del medio ambiente para los productos vendidos en el Espacio Económico Europeo)
EAC	Consejo Europeo de Arboricultura
EAS	Estándares Europeos de Arboricultura
ETT	Técnico Europeo del Árbol
ETW	Trabajador Europeo del Árbol
UE	Unión Europea
ISA	Sociedad Internacional de Arboricultura
PEMP	Plataforma elevadora móvil de personal
EPI	Equipo de protección personal
TeST	Technical Standards in Treework (estándares técnicos del trabajo en árboles)
TV	Televisión
VETcert	Programa de Certificación de Especialistas en Árboles Veteranos

© Grupo de trabajo TeST – Technical Standards in Treework, 2021

	ČSOP Arboristická akademie	Sokolská 1095, 280 02 Kolín 2 República Checa	<a href="http://www.arboristickaakademie.cz">www.arboristickaakademie.cz</a>
	Natuurinvest	Havenlaan 88 bus 75 1000 Bruselas, Bélgica	<a href="http://www.inverde.be">www.inverde.be</a>
	Instytut Drzewa Sp. z o.o.	ul. Obozna 145, 52- 244 Wrocław Polonia	<a href="http://www.instytut-drzewa.pl">www.instytut-drzewa.pl</a>
	Consejo Europeo de Arboricultura e. V. (EAC)	Haus der Landschaft Alexander-von-Humboldt -Str. 4 D-53604 Bad Honnef, Alemania	<a href="http://www.eac-arboriculture.com">www.eac-arboriculture.com</a>
	Silvatica s.a.s.	Via Solferino, 7 I - 31020 Villorba, Italia	<a href="http://www.silvatica.com">www.silvatica.com</a>
	Boomtotaalzorg B V	Lange Uitweg 27 3998 WD Schalkwijk Países Bajos	<a href="http://www.boomtotaalzorg.nl">www.boomtotaalzorg.nl</a>
	Doctorarbol	Carrer Solsones 4 Igalada, Spain	<a href="http://www.doctorarbol.com">www.doctorarbol.com</a>
	SIA LABIE KOKI eksperti	"Annas koku skola", Klīves, Babītes pag., Babītes nov., LV-2107 Letonia	<a href="http://www.labiekoki.lv">www.labiekoki.lv</a>
	Centro Arboricultural de Lituania	M.K. Čiurlionio g. 110, LT-03100 Vilnius Lituania	<a href="http://www.arboristai.lt">www.arboristai.lt</a>
	ISA Slovensko	Brezová 2 921 77 Piešťany, República Eslovaca	<a href="http://www.isa-arbor.sk">www.isa-arbor.sk</a>
	Institut für Baumpflege	Brookkehre 60, D-21029 Hamburg, Alemania	<a href="http://www.institut-fuer-baumpflege.de">www.institut-fuer-baumpflege.de</a>
	Urbani šumari d.o.o.	Prudi 25a 10 000 Zagreb, Croacia	<a href="http://www.urbani-sumari.hr">www.urbani-sumari.hr</a>