

Manual de podas para el arbolado urbano de Santiago de Cali

DAGMA
DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE
GESTIÓN DEL MEDIO AMBIENTE



ALCALDÍA DE
SANTIAGO DE CALI



Equipo técnico que participó en la elaboración del manual

Directora del Dagma:
Claudia María Buitrago Restrepo

Asesores de la Dirección:

Abogados:
Viviana Victoria
Javier Ospina

Ingeniero Agrónomo:
Carlos Acosta Pinzón

Grupo Gestión de Flora:

Ingenieros Agrónomos:
Miguel Fernando Vásquez Abadía
Líder del Grupo

Carmen Lucía Holguín
Hernando Delgado Molina
Fernando Sevilla Guio

Biólogo:
Édgar Sterling

Ingenieros Forestales:
Jairo Saavedra Jaramillo
Héctor Fabio Palacios Quiñones
Lina Fernanda López Santiago
Pablo Toro
Óscar Eduardo Pérez Narváez

Ingenieros Ambientales:
Lina Fernanda López
Andrés Mauricio Salazar

Ingeniero Agrícola:
Víctor Alfonso Santamaría Camacho

Ingeniero Agroindustrial:
Andrés Samir Castillo

Administrador de empresas:
Carlos Alberto Espinosa

Grupo Conservación de Ecosistemas:

Ingeniero Agrónomo:
Fernando Olivo Jaramillo

Grupo Gestión Integral de Residuos Sólidos:

Administrador de recursos naturales:
Diego Benavides
Líder del Grupo

Grupo Gestión Urbanística Ambiental

Ingeniera Ambiental:
Viviana Andrea Huetio Vergara
Líder del Grupo



Introducción

Este Manual de Podas de la cobertura arbórea de Santiago de Cali, elaborado por el Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente – Dagma.

La propuesta que aquí se plantea, debe ser de estricto cumplimiento en las intervenciones que entidades públicas o privadas pretendan hacer sobre el arbolado de la ciudad, y debe servir como guía para que la ciudadanía coayude en el cuidado de nuestro arbolado apoyándose en el Dagma que como autoridad ambiental es la encargada de regular estas intervenciones.



Metas

Implementar las buenas prácticas asociadas a la actividad de poda, aprovechamiento y disposición final de los residuos vegetales.

Reducir impactos ecológicos negativos al sistema arbóreo de la ciudad, elemento primario de la estructura ecológica principal y complementaria del Sistema Municipal de Áreas Protegidas - Simap, y contribuir con los objetivos de sostenibilidad y mitigación del impacto del cambio climático.

Tabla de contenidos

Introducción.....	3
Metas	3
Elementos orientadores	5
Generalidades sobre las podas.....	6
Fundamentos de las podas	7
Época para podar	7
Poda sin restricciones.....	8
Poda con restricciones.....	8
Intencionalidad de la poda para los árboles y palmas	9
Metodología	9
¿Cómo realizar adecuadamente los cortes?	9
Técnica de los tres cortes	10
Tipo de podas autorizadas.....	11
Poda sanitaria o de saneamiento	11
Poda de entresaca o aclareo	11
Poda de levante o realce.....	11
Poda de equilibrio o de restauración	11
Poda de reducción de altura o reducción de copa.....	11
Poda de formación.....	11
Poda de control o	12
de despeje de redes.....	12
Poda de árboles energizados	12
Poda de limpieza	14
Poda de Palmas.....	14
Poda de raíces.....	14
Tratamiento de las heridas	14
Cortes prohibidos	15
La poda con machete.....	15
El descopado o “desmoche”	15
Equipo y herramientas	16
Equipo de Protección Personal (EPP) y dotación de ropa	16
Herramientas.....	16
Personal y actividades	17
Personal operativo, actividades a realizar y elementos de protección personal	17
Disposición final del material vegetal.....	18
Recolección de residuos vegetales resultantes del mantenimiento arbóreo.....	18
Requisitos mínimos para las estaciones de clasificación y aprovechamiento	19
Control y seguimiento.....	20
Control.....	20
Seguimiento	20
Procesos sancionatorios	20
Requisitos para el tratamiento de los datos geográficos.....	22
Anexo No 1: Ficha para registrar intervenciones en el arbolado urbano ..	23
Glosario	24
Bibliografía.....	27



Elementos orientadores

Las podas del arbolado de Santiago de Cali, no son solamente un procedimiento operativo, sino una intervención sobre el componente primario de la estructura ecológica principal y complementaria de la ciudad, que además aporta elementos de estética, identidad barrial y cumple funciones en la regulación y mitigación de factores generados por el cambio climático, entre otras funciones. En ese orden de ideas se plantean elementos orientadores para la gestión del arbolado urbano:

- Las áreas urbanas son espacios construidos, que fueron ocupando diversos nichos naturales, adaptándolos a distintos usos, intereses, visiones y necesidades. Esta relación desventajosa para los ecosistemas, ha dado como producto diversos ensambles antropogénicos, que han tratado casi sin excepción de adaptar de manera forzada a la naturaleza, dentro de las propuestas de ocupación del territorio y no de adaptarse a ella.
- Como producto de esta relación forzada por intereses, urgencias y visiones de desarrollo, la malla verde de la ciudad es

deficitaria en área, presenta conflictos con los emplazamientos urbanos, problemas fitosanitarios y tiene poca biodiversidad¹.

- El último POT genera nuevas luces que podrían generar cambios importantes.
- La mayoría de la población de arbustos (55%), árboles (45%) y palmas (50%) están establecidos en los andenes, que además en gran parte de la ciudad, han perdido la franja de césped para dar paso al cemento, esta situación aumenta la fragilidad de estas especies (el 72% de los conflictos de los árboles y palmas con redes, ductos, y pavimento se presentan en los andenes, y cerca del 8% de los árboles de la ciudad tienen inclinaciones mayores al 20%). La investigación de la Alcaldía de Cali, a través del DAGMA; CVC y CIAT, del 2013, muestra que más del 80% de la ciudad está inmersa en islas de calor urbano, “ICU”, que requieren de una pronta intervención orientada por un Plan de Coberturas Vegetales, entre otras estrategias, bien estructurado, y que considere no solo la variable arbórea, si no la histórico-cultural, la legal, la ecológica, la investigativa, la participación social.
- Por último, y como lo expresaba el profesor Augusto Ángel Maya², es importante que no solo se perciba a la ciudad como un espacio consumidor de energía y productor de desechos, si no como una opción para impulsar otras alternativas a los modelos de regulación urbana propuestos, donde lo ecológico, lo natural, no debe ser la oposición de lo urbano, sino un elemento indisoluble que genere opciones diversas, fecundas, distintas, que nos impongan otros retos más

¹ Acosta Carlos - Análisis del censo arbóreo y lineamientos para el manual de silvicultura urbana de Santiago de Cali – Dagma 2016

² Ángel Maya Augusto, 2003, “La diosa Némesis, Desarrollo Sostenible o cambio cultural” 2003, Universidad Autónoma de Occidente – Cali.

interesantes, menos cuadriculados.

- Hay que ir más allá del árbol como individuo y pensar en matrices con coberturas vegetales integradas a un sistema construido con criterios ecológicos (conectividades del Sistema Municipal de Áreas Protegidas, corredores ecológicos, especies nativas de Bosque Seco, fauna asociada, etc.), estéticos (rescate de sus íconos paisajísticos con criterios estéticos y no solo ecológicos, alamedas, jardines, plantas exóticas o introducidas adaptadas, ensambles utilitarios, etc.), culturales (especies o ensambles relacionadas con la historia de la ciudad), que aumente el bien-estar y armonice la relación con la naturaleza³.
- Hay que generar apropiación social e institucional sobre el espacio público, que a la postre es el lugar urbano desde donde se puede garantizar la existencia de una cobertura vegetal que potencie este objetivo de conservación contemplado en el Sistema Municipal de Áreas Protegidas de la ciudad y también el lugar que debe marcar la ruta de una mejor habitabilidad para los caleños y caleñas.



Generalidades sobre las podas

Se define la poda de follaje, como una técnica de arboricultura dirigida a suprimir las ramas vivas, muertas, enfermas o superfluas de una especie vegetal, con el fin de resolver situaciones de la planta misma, de su interacción con las condiciones específicas del sitio⁴ o del entorno ecológico que la rodea. (Rivas 2000)

Siguiendo con Rivas 2000, una poda debe tener como mínimo las siguientes condiciones:

- Nunca se debe cortar la parte gruesa de la rama, si dejar una lateral o “tirasavia” que con sus hojas cumpla la función de irrigar savia en el área afectada. Esta rama lateral debe tener como mínimo una tercera parte del diámetro de la rama o tronco donde se origina.
- No se debe cortar más de la tercera parte del árbol en una sola intervención.

³ Acosta Carlos - Análisis del censo arbóreo y lineamientos para el manual de silvicultura urbana de Santiago de Cali – Dagma 2016.

⁴ Para este manual, el termino sitio, hace referencia al lugar o emplazamiento urbano específico en el cual se encuentra la especie de árbol o palma, el cual está determinado por la interacción con las características de una determinada infraestructura (redes, ductos, canales, andenes, cordones, vías, zonas verdes, corredores de conectividad, parques, rondas , etc.) y con las condiciones de temperatura, contaminación, ruido, competencia con otras especies, altura sobre el nivel del mar, brillo solar, pendiente, suelo y precipitación. Factores que interactúan con la genética de la especie y hacen que el diagnostico deba ser muy específico y diferencial así se hable de una misma especie.



Fundamentos de las podas

La poda afecta el sistema radicular y genera exposición del tejido (heridas) en el árbol, si la poda se hace de manera adecuada un árbol sano puede recuperarse por completo de estas heridas. La capacidad de recuperación del árbol depende de la edad, del estado sanitario y nutricional, de la especie y de las condiciones ecológicas del “sitio”.

Teóricamente el número de heridas es inversamente proporcional a la recuperación del árbol, es decir, entre menos heridas, debería recuperarse más rápido, por eso es importante el análisis previo del estado del árbol para poder direccionar adecuadamente y realizar solo los mínimos cortes.

Los árboles podados tienen un mecanismo de defensa natural que les permite recuperarse, enviando sustancias antisépticas para detener el avance de organismos patógenos que generarían descomposición de la madera. Este proceso se llama CODIT ‘Compartmentalization of decay in trees’. (Un acrónimo en inglés que significa compartimentación de la descomposición en árboles)⁵.

El callo o sello natural que el árbol desarrolla para sellar la herida, está constituido por células poco lignificadas, convirtiéndose en una zona muy frágil, sobretodo en heridas de más de 5 cm de

diámetro (por ese motivo las podas de ramas gruesas son más susceptibles de presentar problemas de cicatrización). De acuerdo con Rivas 2000.

Este callo se forma de afuera hacia adentro, por esto los cortes deben ser limpios, con bordes definidos sin zonas rasgadas o estropeadas, para que el cambium pueda generar nuevo tejido protector de manera uniforme y rápida.

De ahí la importancia de realizar cortes correctos en los procesos de poda. Para efectos de este Manual, los operadores que harán las podas del arbolado de Santiago de Cali, deben tener personal técnico capacitado en estos procesos fisiológicos y aplicar las podas partiendo de esta fundamentación.

Época para podar

Por tratarse de árboles y palmas ubicados en entornos urbanos, con ciertas características, restricciones y condiciones, se debe podar en cualquier época del año, considerando ciertas condiciones:

- Para los árboles cuyo atributo más importante es la floración, su poda debe hacerse una vez pase la misma, considerando especificidades fenológicas.
- Los árboles notables solo deben podarse una vez pase la época de producción de semillas y éstas se hayan cosechado por parte del DAGMA o la entidad delegada por ley para tal fin.
- Es importante también hacer manejos preventivos para enfermedades si la poda se hace en temporada de lluvias.
- Se debe realizar un plan o programa de fertilización radicular y foliar al arbolado

⁵ Purcell, Lindsey, 2013, *Forestry and Natural Resources*, Purdue University West Lafayette, Ind., USA.

urbano de Santiago de Cali, en lo posible complementada con residuos orgánicos del corte de prado e insumos biológicos que aumenten el nivel de nutrición del árbol, los microorganismos del suelo y de esa manera contribuyan a prevenir deficiencias o enfermedades.

Estas intervenciones deben estar autorizadas por un concepto técnico del Dagma o la autoridad ambiental urbana que haga sus veces.

Poda sin restricciones

La poda ideal se aplica en lugares sin restricciones de espacio para el biotipo del árbol, arbusto o palma. Este tipo de poda debe respetar y promover el biotipo o silueta específicos de la especie y solo se hará para:

- Retirar ramas secas o muertas
- Estimular floración, el crecimiento o producción de frutos.
- Mejorar la estructura conservando el biotipo de crecimiento.
- Disminuir el potencial de falla de su estructura y con ello el riesgo de desprendimiento de parte de la misma.
- Mantener o estimular la salud del árbol.
- Proteger la vida humana.

Estas intervenciones deben estar autorizadas por un concepto técnico del DAGMA o la autoridad ambiental urbana, que, de acuerdo con la ley, haga sus veces.

Poda con restricciones

Un alto porcentaje de los individuos de palmas o árboles en la zona urbana de Santiago de Cali, se desarrollan en difíciles condiciones, por la interacción con las piezas de la infraestructura urbana o por ser objetos de intervenciones agresivas para desafectar redes, ductos, construcciones, vías, canales. Estas circunstancias irregulares generan desarrollos anormales de las estructuras aéreas y/o radicales

de los individuos vegetales de las diferentes especies, que traen consigo descompensaciones, malformaciones, enfermedades, desarrollos precarios y también afectaciones a construcciones o infraestructura.

Al igual que en la situación ideal, estas intervenciones, **que se deben hacer con los máximos cuidados para no perjudicar el biotipo de la planta**, deben estar mediadas por un concepto técnico del DAGMA o la autoridad ambiental urbana que haga sus veces y estarán orientadas a:

- Liberar la infraestructura urbana, ductos, luminarias, redes áreas, canales, construcciones, juegos infantiles, vías, etc. que estén en riesgo por la interacción con la especie.
- Mejorar la seguridad y la visibilidad, que ponen en riesgo a la ciudadanía
- Salvaguardar la estructura o biotipo original de la especie.
- Equilibrar el peso de la especie de manera que se armonice para evitar desprendimiento y riesgos para la vida humana, infraestructura urbana o vehículos.
- Retirar ramas secas o muertas.
- Disminuir el potencial de falla de su estructura y con ello el riesgo de desprendimiento de parte de su estructura.
- Mantener o estimular la salud del árbol.
- Mejorar la estética.
- Proteger la vida humana.



Intencionalidad de la poda para los árboles y palmas

La poda es una de las intervenciones más usadas en los árboles, palmas y arbustos, que están ubicados en espacios públicos o privados de las ciudades, la intencionalidad de esta práctica en espacios urbanos debe responder a varios criterios y necesidades, como también al tipo de relación espacial con las condiciones del 'sitio'.

De acuerdo con la guía de estudio para la certificación del arbolista⁶, los cortes generados por las podas deben prever cómo responderá el árbol a las mismas; una poda inadecuada puede afectar de por vida al árbol, su estructura, sus aportes estéticos y ecológicos (como sucede, por ejemplo, con los árboles mutilados o desmochados⁷ para darle paso a las redes eléctricas). La remoción de ramas disminuye el almacenamiento de nutrientes y afecta el crecimiento, la supresión excesiva de follaje en las etapas juveniles desequilibra la relación fotosíntesis/respiración y puede afectar seriamente el desarrollo del árbol, entre otras consecuencias.

Es básico y debe ser tenido como un criterio fundamental para las podas de árboles y palmas en la ciudad de Santiago de Cali, que hay respuestas diferenciales a las podas, relacionadas con la genética de

cada especie, su metabolismo, su edad, la interacción con los factores climáticos, de suelo, de humedad, de nutrición, del sitio específico, de su condición sanitaria o nutricional, etc. En ese sentido es básico conocer comportamientos de determinadas especies en lugares comunes, para prever el resultado de la intervención y el tipo de poda que debe hacerse.



Metodología

En este capítulo se propone la forma técnica para realizar los diferentes tipos de poda para el cuidado de los árboles urbanos y mantener su función, estructura y estética.

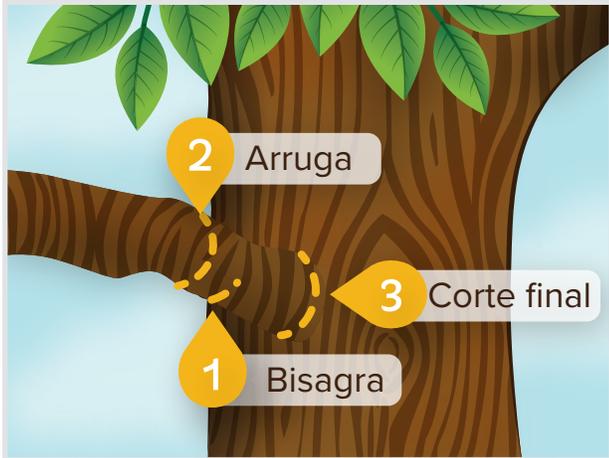
¿Cómo realizar adecuadamente los cortes?

La identificación de la arruga de la corteza y del cuello de la rama es una habilidad que todo podador debe desarrollar, con el fin de ubicar apropiadamente el corte final de la misma, para garantizar una correcta **compartimentación** y cierre de la herida, podrá así determinarse con exactitud dónde y cómo cortar las ramas. Los cortes de las ramas o troncos deben hacerse con la herramienta adecuada, de una manera precisa y prestando atención en el momento de hacerlo, para evitar accidentes en primer lugar y para hacer el corte de manera técnica. Un corte técnico, debe estar en la ubicación correcta, dejando una superficie lisa, sin bordes estropeados o corteza rasgada.

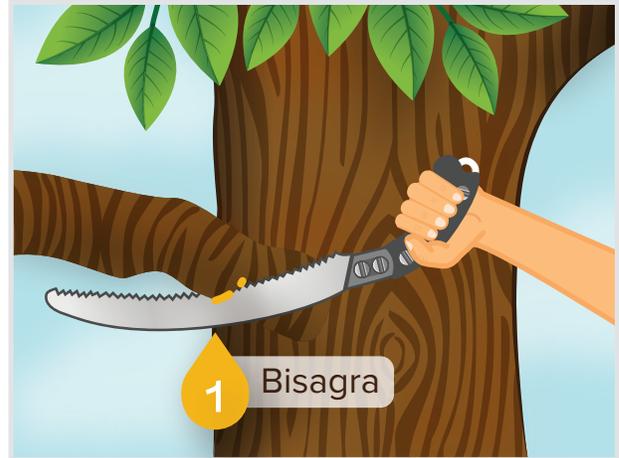
⁶ Guía de estudio para la certificación del arbolista – International Society of Arboriculture - 2011.

⁷ Desmochar es cortar un árbol hasta un límite predeterminado de la copa – práctica que no es recomendable por razones que se expondrán en este documento.

Técnica de los tres cortes



La localización ideal del corte es donde se encuentra la arruga



Paso 1:
Corte de dirección



Paso 2:
Corte de reducción de peso



Paso 3:
El corte final debe ser limpio y parejo



Proceso de compartimentación



Formación del callo de cierre de la herida



Tipo de podas autorizadas

Poda sanitaria o de saneamiento

Este tipo de poda se realiza en los árboles adultos que tienen ramas en mala posición o en condiciones indeseables. Puede hacerse para controlar o prevenir plagas y enfermedades. En este procedimiento se podan las ramas muertas marchitas, moribundas quebradas, estranguladas y/o enfermas.

Poda de entresaca o aclareo

En este tipo de poda se eliminan las ramas laterales a partir del punto de unión con el eje principal y/o ejes laterales. El propósito es facilitar que fluya mejor el aire y la luz entre las ramas, sin perder la estructura o forma del árbol. La poda de aclareo no necesariamente elimina las ramas líderes o mayores, si no las más próximas y en mala posición o muy pesadas, entrelazadas, sobrepuestas que causa saturación por tratarse de ramas muy tupidas.

Poda de levante o realce

Consiste en remover las ramas que se encuentren demasiado bajas, para dar visibilidad y facilitar la libre circulación de transeúntes y vehículos. Para permitir el paso de la luz a otras plantas debajo del árbol o para crear el efecto visual de mayor altura del mismo, no debe exagerarse ya que es preciso recordar la regla de mantener al menos la mitad del follaje del árbol en las ramas que se originan en las dos terceras partes de las ramas inferiores.

Poda de equilibrio o de restauración

Esta poda se aplica en todos los casos en que un árbol ha perdido su forma natural por factores externos, se encuentra mal podado, desequilibrado en su peso o está dañado por el viento. Esta poda se aplica con la intención de recuperar la forma perdida de la copa. A veces puede llegarse a reducir el tamaño del árbol para restaurar su apariencia normal.

Poda de reducción de altura o reducción de copa

Estos cortes se hacen cuando se requiere disminuir la longitud de una rama o tallo, cortándolos hasta una rama lateral (tirasavia). En este tipo de corte no hay muy buena respuesta de compartimentación y ésta también va a depender del tamaño de la herida, de la especie, de la edad de la misma y de su estado nutricional, como también de las características del sitio. De ser posible, es preferible evitar cortes grandes de este tipo. También es muy importante considerar la capacidad de la rama remanente para sostenerse a sí misma y asumir el control apical. Si se corta hasta una lateral que no tiene el tamaño suficiente para asumir el papel apical, se hará un descopado.

Poda de formación

Se realiza en árboles juveniles para conservar su forma original o biotipo, también se lleva a cabo cuando se desea orientar un eje único y libre de ramificaciones hasta una altura determinada, se podan entonces todas aquellas ramas que provean al individuo de ramificaciones no deseadas o que estén suprimiendo su estado natural. Esta poda es muy importante para evitar descompensaciones de copa a largo plazo.

Poda de control o de despeje de redes

Esta poda consiste en el corte de ramas de la copa del árbol para eliminar la interferencia de estas con las redes de distribución eléctricas de media y baja tensión, de alumbrado público y tecnologías de la información y la comunicación – TICs, siguiendo los lineamientos técnicos expuestos en este capítulo y no generando las mutilaciones que se han dado en muchos árboles y palmas de la ciudad.

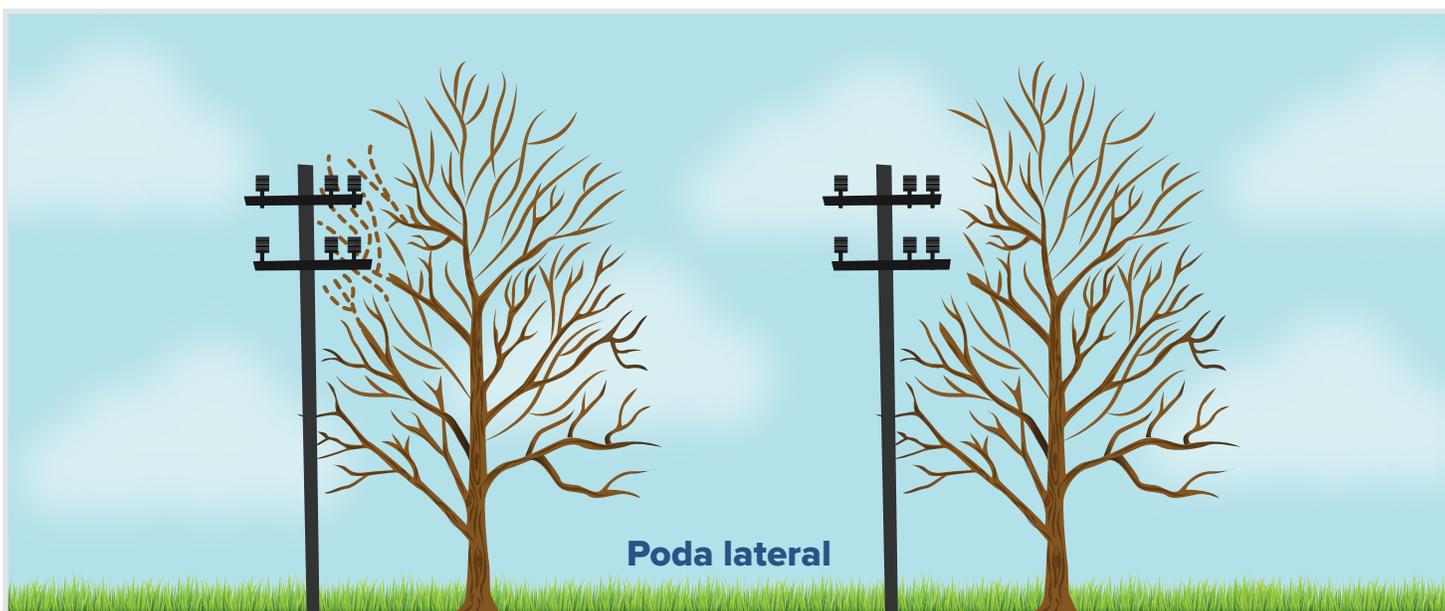
Poda de árboles energizados

Este tipo de poda se practica en árboles que crecieron o fueron plantados bajo cables de tensión eléctrica y que sus ramas están en conflicto con las de alta tensión, la poda se aplica para evitar que las ramas alcancen los cables y prevenir descargas a tierras e incendios de copa. Con la técnica apropiada de corte de ramas laterales tirasavia se podan las ramas claves desde su punto apropiado dejando una cavidad en “V” libre de follaje, de esta manera se dirige el crecimiento hacia los lados liberando el paso de los cables.

También se pueden aplicar podas de reducción de copa y de ramas laterales. Con estas técnicas se logrará mantener el biotipo del árbol y se retardará el tiempo para una nueva poda.

Estas técnicas de poda deben ser realizadas por las empresas de energía que operen en la ciudad de Santiago de Cali.





Poda de limpieza

Es una poda complementaria a la sanitaria. Consiste en eliminar plantas epifitas, parasitas, y enredaderas.

Poda de Palmas

Las podas recomendadas para las palmas son: de saneamiento y seguridad, para retirar las frondas (hojas) muertas que cuelgan o los racimos con los frutos, las flores o pecioloos sueltos, que puedan generar riesgo; esta labor debe hacerse de manera muy cuidadosa con motosierra o serrote, dejando el corte parejo, limpio y uniforme teniendo mucho cuidado de no causar heridas al estipete (tallo). El corte debe llevarse a cabo de abajo hacia arriba. Nunca se deba cortar el meristemo de crecimiento.

Poda de raíces

Para minimizar los impactos de poda de raíces, se debe realizar una evaluación de árboles antes de la poda. Deben evaluarse las condiciones del árbol y del sitio para determinar el potencial de lesiones y la pérdida de estabilidad estructural. Después de la evaluación, se debe desarrollar un plan que identifique el tamaño máximo permitido de raíces para cortar, la proximidad permisible al tronco para cortes, el método más adecuado para hacerlos y la época del año en que se permite el corte de raíces. Tanto la evaluación como el plan deben ser completados por un profesional ambiental calificado y con supervisión del DAGMA o la entidad que haga sus veces.



Tratamiento de las heridas

A lo largo de los años, los apósitos y pinturas para heridas se han utilizado para tratar o cubrir heridas de poda. Consiste en pintar la herida con el fin de protegerla de cualquier agente externo (bacterias, insectos, hongos, virus, rayos del sol), que pudiese afectar los tejidos expuestos.

Se recomiendan pinturas comerciales reforzadas con fungicidas como el oxiclورو de cobre, preferiblemente pintura de agua de color parecido a la de la corteza.

Un corte limpio, que facilite el drenaje del agua a veces es suficiente para generar una buena “compartimentación”.



Cortes prohibidos

La poda con machete

Es irracional debido a que los cortes son dispares, desgarran la corteza y a veces el tejido mismo de las ramas. Los desgarramientos destruyen el mecanismo de defensa de los árboles y provocan las infecciones y pudriciones en los cortes.

El descopado o “desmoche”

En esta práctica se cortan las ramas y se dejan muñones, sin tratar de conservar el biotipo del árbol, estructuras sin ninguna estética, heridas que no sanan y rebrotes inviables que pueden a futuro desprenderse del árbol. De acuerdo con la International Society of Arboriculture -2011, el desmoche o descopado, ocasiona:

- **Inanición**, ya que se corta más de la tercera parte de la estructura aérea, afectando la proporción entre copa y raíz lo que interrumpe temporalmente la capacidad de nutrirse.
- **Shock y quemaduras**, por aumento de la incidencia directa de los rayos solares sobre estructuras que estaban adaptadas a altos porcentajes de sombra.
- **Enfermedades**, al hacer estos cortes tan drásticos, queda mucho tejido expuesto el cual que por su magnitud

no puede ser atendido por el sistema de compartimentación del árbol, lo que hace que no se generen procesos de cicatrización y penetren patógenos o insectos que terminan a mediano plazo con la vida de los árboles.

- **Ramas débiles**, las nuevas ramas saldrán de ramas menos gruesas y pueden causar sobrepeso (copas desbalanceadas) y posibles caídas de las mismas.
- **Rápido crecimiento**. Lo que genera el descopado es descontrolar el crecimiento del árbol, ya que los chupones que brotan son menos vigorosos y numerosos que lo que se da en un crecimiento normal.
- **Fealdad**, un árbol descopado o desmochado se ve mutilado y nunca recuperará su estructura natural.

Es importante resaltar que antes de iniciar las podas a los individuos arbóreos, **se debe verificar si existe presencia de fauna (aves, mamíferos, reptiles, anfibios, etc.) y en ese caso la poda no se debe hacer** y el operador deberá documentar la situación con imágenes claras y notificar al DAGMA para que se tomen las medidas correspondientes.



Equipo y herramientas

Los equipos y herramientas utilizados para realizar las intervenciones en el arbolado urbano deben estar siempre en excelentes condiciones para operar, para cada caso en particular. Se recomienda desinfectar las herramientas de corte con alcohol al 70 % o hipoclorito rebajado de 1 a 9 con agua, después de cada labor, en cada uno de los árboles.

Equipo de Protección Personal (EPP) y dotación de ropa

Uniforme distintivo de la empresa. Camisa de manga larga, pantalón tipo jean, además de los siguientes implementos de protección personal:

- Casco de seguridad dieléctrico certificado con barbuquejo de mínimo 4 puntos de apoyo
- Gafas de seguridad lente claro o lente oscuro
- Protección auditiva según nivel de riesgo
- Protección respiratoria desechable o media cara de doble cartucho
- Careta para apicultura
- Guantes de baqueta cortos tipo ingeniero
- Guantes dieléctricos para 20 y 40 kW
- Guantes de hilo
- Botas dieléctricas con puntera
- Arnés de seguridad certificado
- Línea de vida con freno adaptador
- Eslinga de posicionamiento
- Eslinga para retención de caída

- Mosquetones
- Cuerdas
- Conos y cinta de demarcación
- Avisos señalizadores que informen a la comunidad sobre la actividad que se va a realizar
- Botiquín de primeros auxilios
- Extintor del vehículo
- Equipo de rescate

Herramientas

- Motosierras
- Motosierra telescópica
- Pértiga con cortador de tijera
- Machetes
- Serrote
- Cicatrizante
- Eslingas
- Tula portaherramientas
- Bolsas plásticas y/o costales
- Rastrillo
- Sheapper
- Escalera dieléctrica de varias dimensiones
- Vehículo canasta aislada hasta 69 kW
- Vehículo tipo camión volqueta, con bodega cerrada para realizar transporte de residuos (furgón)



Personal y actividades

En este capítulo se mencionan las personas idóneas encargadas de realizar las labores asignadas además de los elementos de protección personal que se requieren para garantizar una intervención segura, establecida en las resoluciones 1409 del 2012 y la resolución 3673 de 2008.

Personal operativo, actividades a realizar y elementos de protección personal

Todo el personal mencionado a continuación, debe usar todos los elementos de protección personal:

Profesional certificado por Copnia

- Debe de tener experiencia certificada de 3 años como mínimo en el manejo de podas en el arbolado urbano.
- Es el responsable de la labor asignada por el Dagma estipulada en las planillas de campo y del personal a su cargo.
- Cumplir con normas del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo.

Jefe de cuadrilla

- Es el encargado de coordinar las actividades a ejecutar.
- Asegurar el sitio de trabajo.
- Cumplir con normas del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Coordinar con la Secretaría de Movilidad

cuando se requiera la regulación del tráfico.

Motosierrista

- Manejo de motosierra, implementar las técnicas de poda.
- Cumplir con normas del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo.

Operario de piso

- Facilitar equipo y herramienta al podador.
- Recibo de las ramas cortadas.
- Troceado de ramas y apilamiento de los desechos vegetales.
- Cargue de residuos y limpieza del sitio.
- Cumplir con normas del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo

Operario Sheapper

- Compactación de residuo vegetal.
- Cumplir con normas del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo.

Profesional en seguridad y salud en el trabajo

- Garantizar el mejoramiento en seguridad y salud en el trabajo, minimizando accidentes de trabajo en las actividades.
- Cumplir con normas del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo.

Profesional o técnico en trabajo social

- Socializar a la comunidad las labores a realizar.
- Cumplir con normas del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo.



Disposición final del material vegetal

La disposición final de residuos de material vegetal, resultantes de las intervenciones sobre el arbolado urbano de Santiago de Cali, corresponden a las actividades de movilización, recepción, clasificación y/o aprovechamiento de los mismos.

Previamente se deben tener en cuenta las consideraciones técnicas, ambientales y jurídicas que regulan la materia, particularmente en el Decreto 1147 de 2015, que establecen que la poda de árboles en vías y áreas públicas son actividades incluidas en la prestación del servicio público de aseo y presentan los requerimientos mínimos que debe contener su programa de formulación y ejecución.

Toda persona natural o jurídica que realice intervenciones sobre el arbolado urbano, establecidas en el presente manual deberán contar con los permisos, licencias y demás autorizaciones otorgadas por la autoridad ambiental, tales como: aprovechamiento forestal, movilización, recepción y disposición final del material vegetal.

Recolección de residuos vegetales resultantes del mantenimiento arbóreo

La recolección y transporte de material vegetal originados del mantenimiento de

los árboles en espacio público, deberá realizarse por una operadora de servicio público de aseo o quienes hagan sus veces.

El operador o quien haga sus veces tendrá en cuenta las siguientes consideraciones:

- La recolección de los residuos es responsabilidad de la empresa del servicio público de aseo o de quien ejecute esta actividad. Debe realizarse en un tiempo máximo de cuatro (04) horas después de haberse ejecutado.
- La presentación y recolección de los residuos provenientes de la actividad podrá efectuarse a partir de la acera, o de unidades y cajas de almacenamiento o cualquier sistema alternativo que garantice su recolección y el mantenimiento de sus características como residuo potencialmente aprovechable. (Importante definir que estos residuos por ningún motivo podrán impedir el tránsito en las vías vehiculares ni peatonales)
- Los sitios de trabajo y áreas aledañas, se deberán dejar limpias y libres de todo tipo de material resultante de las labores de mantenimiento.
- El transporte del material vegetal se deberá realizar en vehículos homologados para tal fin, teniendo en cuenta lo establecido en la Ley 769 del 2002, y se deberán seguir los lineamientos establecidos en el Decreto 1077 del 2015, subsección 3 recolección y transporte.
- Para realizar el aprovechamiento y/o disposición final, el operador evaluará el potencial de aprovechable de cada tipo de residuo, tales como: procesos de elaboración de abonos, empleo en la fabricación de elementos, herramientas, entre otros. En el caso que los residuos no puedan ser integrados a ciclos productivos estos serán dispuestos

en el lugar autorizado por la autoridad ambiental.

- El material shipeado (cortado en trozos) se podrá disponer en el sitio de impacto o en suelos para su recuperación. **Nota:** Se propone que el material resultante de esta actividad sea donado por el operador o quien haga sus veces, como parte de una articulación social con organizaciones comunitarias legalmente constituidas, que desarrollen iniciativas ambientales a fines. Esta actividad será objeto de seguimiento y control por parte de la autoridad ambiental.
- Los residuos generados por el desarrollo de la actividad deberán ser entregados en el sitio que la Administración Municipal defina o el establecido en el Acuerdo 0373 de 2014 una vez se haya autorizado el sitio para tal fin, considerando iniciativas privadas igualmente, para que no sea solo responsabilidad del Municipio.
- Muy importante definir que por ninguna razón estos residuos podrán ser utilizados para extracción de carbón ni incinerados.

Requisitos mínimos para las estaciones de clasificación y aprovechamiento

Las estaciones de clasificación y aprovechamiento deberán cumplir como mínimo con los siguientes requisitos:

- Tener en cuenta para su ubicación los usos del suelo establecidos en las normas de ordenamiento territorial.
- La localización y el número de estaciones de clasificación y aprovechamiento deberá estar sustentada técnicamente en el marco del PGIRS.

- Contar con el respectivo diagrama de flujo del proceso incluida la recepción, pesaje y registro.
- Contar con las siguientes áreas de operación:
 - Recepción.
 - Pesaje.
 - Selección y clasificación.
- Contar con instrumentos de pesaje debidamente calibrados de acuerdo con la normatividad vigente.
- Contar con sistema de prevención y control de incendios.
- Cumplir con las normas de seguridad industrial.
- El material vegetal deberá ser pesado, cubicado y registrado en una base de datos por el operador o quienes hagan sus veces, para el respectivo seguimiento y control por parte de la autoridad ambiental.



Control y seguimiento

Control

El inicio de la actividad de poda de árboles solo podrá hacerse a partir de la información que la Administración Municipal, a través del Dagma como autoridad ambiental o la dependencia que haga sus veces, defina y suministre, así como aquellas que autoriza la autoridad ambiental por medio de un acto administrativo. Una vez se suministre la información, se otorgarán dos (2) meses para la ejecución de las operaciones para poda de árboles por parte de las personas naturales o personas jurídicas a las cuales se autorice.

Seguimiento

Generación de un Software con un menú de atributos, por comunas y barrios por medio de fichas descriptivas para cada especie con la información de la tabla de atributos la cual debe incluir los datos de dasometría, nombre científico, nombre común, número de censo, emplazamiento, dirección, nombre del solicitante, número de radicado DAGMA, nombre de profesional encargado de la ejecución, ubicación geoespacial con coordenadas compatibles (Magna Sirgas Cali) con el sistema SIGA.

Las actividades de poda de árboles deberán realizarse en horario diurno para

zonas residenciales, siempre y cuando no se generen dificultades por el tránsito peatonal o vehicular y cualquier otra zona que por sus características particulares no permita la realización de la actividad en el horario mencionado.

En caso de tratarse de un operador de servicios públicos, deberá realizar un registro mensual que incluya la cantidad generada de residuos de poda (kg/mes), de la cual se especificará la cantidad almacenada, aprovechada y dispuesta. Adicionalmente deberá incluirse en este registro el sitio, modo (tipo de disposición final: incineración, aprovechamiento en compostaje, etc.)

La empresa encargada del aprovechamiento o disposición final en sitios avalados por la autoridad ambiental, de tratarse de una persona natural o jurídica diferente a las empresas operadoras de aseo, debe presentar el certificado de disposición final de sitios avalados por la autoridad ambiental.

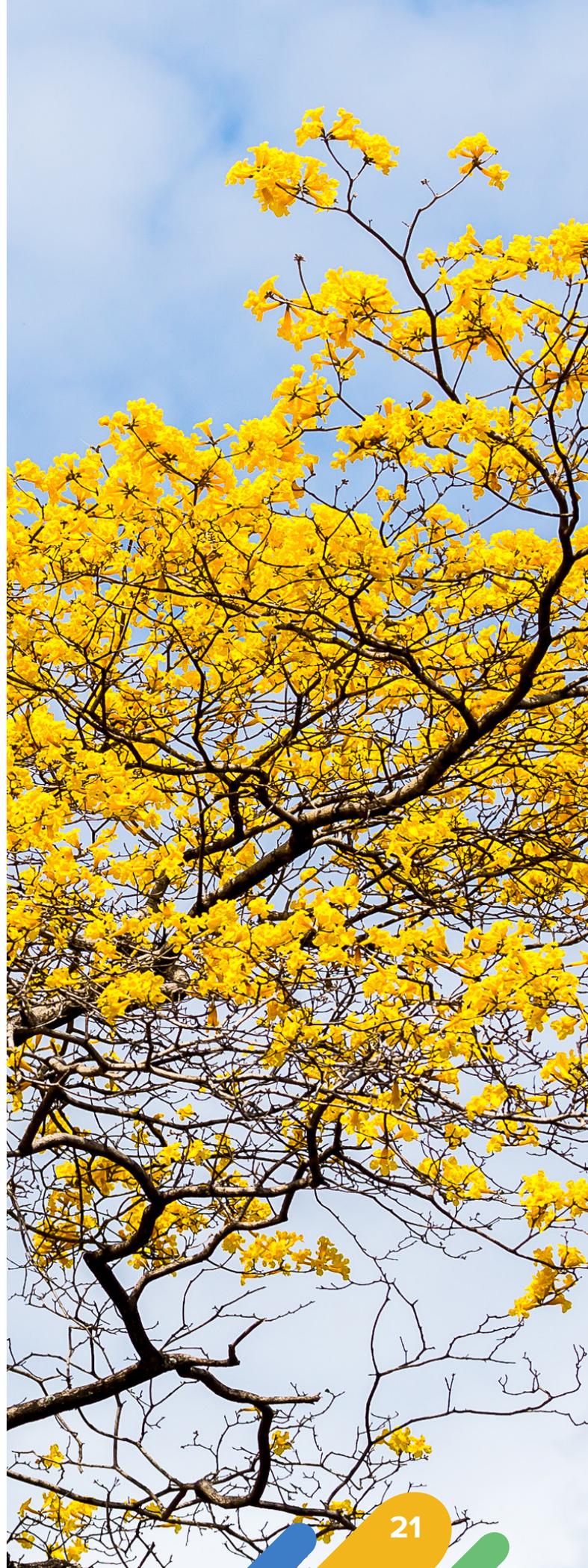
Procesos sancionatorios

La intervención al arbolado urbano sin el permiso de la autoridad ambiental – Dagma – dará inicio al proceso sancionatorio descrito en la Ley 1333 de 2009 y serán informadas del mismo la Procuraduría y Fiscalía, según lo establecido en la citada norma y el Código Penal y aquellas que las modifiquen, adicionen o sustituyan. Igualmente, en lo estipulado en el Acuerdo 0353 de 2013 del Estatuto de Silvicultura Urbana en el artículo 66 que trata de las medidas preventivas, sanciones y compensaciones.

Se llevarán a cabo procesos sancionatorios a las personas jurídicas y naturales que realicen las siguientes intervenciones al arbolado ubicado en el área urbana del Municipio de Santiago de Cali:

- Podas antitécnicas realizadas sin tener en cuenta los procedimientos y tipos de podas emitidas en el presente manual.
- Podas y/o erradicaciones de individuos arbóreos no autorizadas por la autoridad ambiental.
- Podas que deterioren, afecten y/o dañen la estructura y/o el biotipo del individuo arbóreo.
- Daños mecánicos producto de malas podas y/o golpes causados con cualquier tipo de maquinaria y/o herramientas de trabajo ocasionados por malos procedimientos de labores silviculturales que técnicamente puedan ocasionar daño o muerte del individuo forestal.
- Comercializar el material vegetal (madera, hojas, etc.) producto de las labores silviculturales realizadas en las zonas verdes públicas y/o darles un mal uso a estos residuos vegetales al llevarlos a sitios no autorizados por la autoridad ambiental (carboneras, diques de los ríos, zonas verdes, entre otras).
- Generar impacto negativo a la fauna silvestre (aves, anfibios, reptiles, mamíferos, entre otros) que se encuentren en los individuos forestales a intervenir.
- No recoger en el tiempo estipulado los residuos vegetales producto de las labores silviculturales realizadas en las zonas verdes públicas.

Como anexo No. 1, se presenta la ficha en la cual los operadores deben registrar las intervenciones autorizadas por el Dagma sobre las especies de individuos del arbolado urbano.



Anexo No 1: Ficha para registrar intervenciones en el arbolado urbano

Ficha técnica no.		Consecutivo no.	
Resolución:		Fecha:	
Información general del individuo forestal			
Dirección:		Barrio:	
Emplazamiento:		Id censo:	
Radicado no.		Comuna:	
Labor a realizar:		Coordenadas:	
Datos dendrológicos			
Nombre común:		Familia:	
Nombre científico:		Estado fitosanitario:	
Altura (m):	DAP (cm):	Copa (m):	
Observaciones:			
Registro fotográfico			
Antes:		Después:	
Supervisor técnico:			
Tarjeta profesional no.			
Firma del responsable:			



Requisitos para el tratamiento de los datos geográficos

- Formato de entrega: La información vectorizada deberá ser entregada en formato Shapefile (SHP), digital.
- Sistema de coordenadas:

Sistema de referencia:	MAGNA SIRGAS	
Elipsoide:	GRS80	
Proyección cartográfica:	Cartesiana	
Origen de la zona:	Cali	
Nombre IGAC:	Valle del Cauca Cali 2009	
Nombre ESRI:	MAGNA_Cali_Valle_del_Cauca_2009	
Nombre EPSG:		
Coordenadas origen:	Meridiano Central	76°31'14.025" Oeste
	Latitud de referencia	3°26'30.78" Norte
Plano de proyección:	1000 m	
Coordenadas cartesianas:	Falso Este	1'061.900,180 m
	Falso Norte	872.364,630 m
Factor escala:	1	
Nombre unidad lineal:	Metro	
Metros por unidad:	1	

Tabla 2. Sistema de coordenadas que debe soportar la solicitud de la Uaespm.



Glosario

Aclimatación: es el proceso por el cual un organismo se adapta fisiológicamente a los cambios en su medio ambiente, que en general tienen relación directa con el clima.

Arbolado urbano: son todos los árboles que crecen dentro de una población, ciudad o municipio y que se han adaptado a las condiciones de sitio¹.

Aclareo de copa: consiste en disminuir la cantidad de follaje, eliminando ramas selectivamente, para dejar pasar la luz natural o artificial, permitir la circulación del aire y mermar las posibilidades de que se presenten plagas o enfermedades, reducir el peso de grandes ramas, controlar el crecimiento y mantener su forma natural o cuando se desea mejorar la floración o la fructificación.

Árbol: planta maderable y perenne mayor de 5 m de alto y que llega a alcanzar hasta más de 100 m de altura.

Arbusto: planta maderable y perenne cuya altura puede ir de 1 a 5 m en su edad adulta.

Árbol ornamental: árbol de ornato o adorno, que tiene atractivo visual y estético.

Brote: crecimiento vegetativo derivado de una yema.

Caducifolio: árbol que se le caen o tira las hojas en un período del año; en los países con estaciones ocurre generalmente en otoño; en el trópico en épocas de estiaje.

Callo: tejido indiferenciado formado por el cambium de un árbol alrededor de una herida para cicatrizarlo y evitar sea invadido por agentes patógenos o plagas.

Callo circular: tejido de forma circular formado por el cambium alrededor de una herida y que lo ayuda a cicatrizar y a protegerlo de plagas.

Cambium: capa de células meristemáticas ubicada dentro de la corteza y que genera madera hacia el interior (xilema) y floema hacia el exterior, ocasionando que aumente el diámetro del árbol.

Collar de la rama: sitio donde se une una rama con otra o con el tronco, formando una superposición de tejidos xilemáticos de ambas partes.

Compartimentación: proceso de formación de una barrera de protección que forma el cambium de un árbol herido o atacado por una plaga o sustancia extraña, que aísla o separa el tejido sano y vivo del podrido o muerto y lo previene de una mayor contaminación o deterioro.

Compost: material obtenido de los desperdicios de la poda o del derribo de árboles y que se utiliza para mejorar las condiciones del suelo.

Copa: parte aérea del árbol y uno de los tres componentes principales del árbol,

¹ Para este manual, el término sitio, hace referencia al lugar o emplazamiento urbano específico en el cual se encuentra la especie de árbol o palma, el cual está determinado por la interacción con las características de una determinada infraestructura (redes, ductos, canales, andenes, cordones, vías, zonas verdes, corredores de conectividad, parques, rondas, etc.) y con las condiciones de temperatura, contaminación, ruido, competencia con otras especies, altura sobre el nivel del mar, brillo solar, pendiente, suelo y precipitación. Factores que interactúan con la genética de la especie y hacen que el diagnóstico deba ser muy específico y diferencial así se hable de una misma especie.

junto con el tallo y la raíz.

Copa aparasolada: conformación del biotipo de un árbol en forma de parasol o paraguas.

Copa acuminada o conífera: conformación del biotipo de un árbol en forma aguzada o de cono invertido.

Copa globosa: conformación del biotipo de un árbol en forma más o menos redondeada.

Copa alargada: conformación del biotipo de un árbol en forma longitudinal-vertical.

Corte correcto: aquel realizado en el sitio perfecto de la rama, para evitar el daño a los tejidos y al sistema de defensa del árbol; además es un corte “limpio”.

Corte limpio: es un corte de una rama o tronco, que deja una superficie lisa, sin bordes estropeados o corteza rasgada.

Dasonomía: es la ciencia que estudia el manejo integral de los recursos forestales.

Corte de derribo: el corte final en el derribo de un árbol, hecho en el lado opuesto de la caída.

Corteza: tejido suberoso que envuelve al tronco, ramas y raíz y que se forma a partir del cambium.

Descopado o desmoche: corte de la copa o ramas primarias que deja muñones sin ramas secundarias que puedan asumir el papel de rama terminal. Es una poda indeseable, que acaba destruyendo el sistema de defensas del árbol.

Elevación de copa: poda o remoción de las ramas inferiores para abrir espacio bajo el árbol y no impidan el paso de peatones o del tráfico vehicular.

Escamado, triturado: acción de cortar o rasgar en pequeñas piezas el desperdicio de podas o derribo de árboles;

generalmente se hace con una máquina trituradora o “shipper”.

Especie: grupo de árboles similares que se cruzan entre ellos, dejando de intercambiar genes con la población que les dio origen.

Especímen: un árbol o arbusto referido o contado individualmente, sin tener en cuenta la especie.

Especie exótica: especie que crece bien fuera de su hábitat natural, normalmente agresiva y con gran variación genética. Puede ser nacional o extranjera.

Especie nativa: especie originaria de una región, ecosistema o país y que no se localiza en otras regiones o países; también se llama autóctona.

Fertilizante: compuesto nutricional para el árbol, que puede ser orgánico o inorgánico, de liberación rápida o lenta.

Follaje: compuesto de ramitas o ramillas y hojas en la copa de un árbol o arbusto.

Fotosíntesis: proceso bioquímico realizado en las hojas y partes verdes de un árbol o arbusto, para transformar la luz solar en compuestos orgánicos alimenticios, a partir de agua y bióxido de carbono.

Horqueta: ángulo formado por la unión de dos ramas o una rama y el eje central del árbol o arbusto.

Horqueta débil: aquella que tiene corteza incluida y ángulo agudo; puede romperse una rama con facilidad.

Limpieza de copa: poda o eliminación de ramas muertas, moribundas, plagadas, débilmente unidas y amontonadas y brotes de agua en la copa del árbol. También se le llama saneamiento de copa.

Muñón: pedazo de rama no deseable, que queda en el tallo después de una poda incorrecta o al quebrarse la rama.

Nudo: área abultada del tallo donde nacen las ramas verticiladas, las yemas o las hojas.

Plaga: cualquier agente animal o vegetal externo al árbol o arbusto, que pueda causarle daño, deterioro o conducirlo a la muerte.

Poda: eliminación de partes vivas o muertas del árbol, para mejorar su forma y vigor.

Poda de raíz: comúnmente se practica en vivero o al momento del trasplante; nunca se debe podar más de un tercio del volumen radicular en un solo evento.

Poda estética: poda superficial hecha para afinar la forma final del árbol; normalmente es despuntado.

Poda estructural: aquella que influye en la orientación, espaciamiento, crecimiento, fortaleza de las horquetas y el tamaño final de las ramas; mejorando la estructura arquitectónica del árbol.

Poda exagerada: poda excesiva, cuando se elimina más de la mitad de la copa de un árbol; es perjudicial en árboles adultos, y menos dañina en árboles jóvenes.

Poda regulatoria: este tipo de poda se lleva a cabo para mantener el equilibrio de la copa del árbol y controlar el volumen y crecimiento excesivo de ramas.

Pudrición: degradación de la madera causada por organismos biológicos.

Rama primaria: rama principal o de las más grandes del árbol, que forman la estructura primordial del árbol y permanecerán por toda su vida.

Ramas secundarias: son ramas permanentes estructurales del árbol adulto, que permanecerán en el árbol por siempre junto a las primarias.

Ramas temporales: aquellas ramas que permanecerán en el árbol por un tiempo determinado durante el desarrollo del árbol y no serán ramas permanentes.

Rama “tirasavia”: rama lateral generalmente secundaria de un árbol, que le puede permitir el proceso de compartimentación y por lo tanto protegerlo de enfermedades o agentes dañinos al árbol.

Reducción de copa: método de reducción del tamaño de la copa, podando el eje central y ramas laterales hasta la unión con una rama menor, con al menos un tercio del grosor de la que se elimina, pero sin exceder a más de un cuarto del volumen de follaje eliminado.

Residuos vegetales: restos derivados de la poda o derribo de un árbol, compuestos de hojas, ramillas, corteza y astillas.

Restauración de copa: procedimiento para recuperar la forma normal de la copa de un árbol descopado, por mala poda u otro factor ambiental.

Riego: suministro de agua al árbol o arbusto en su sitio de plantación, para complementar su demanda normal de agua.

Suelo: compuesto químico donde crecen las plantas, con perfiles definidos y propiedades variables.

Tallo o fuste: parte central del árbol, que soporta la copa y que puede dividirse o ser único, en los árboles altos se le llama fuste.

Tallos codominantes: aquellos que crecen paralelos y mantienen las mismas dimensiones, sin que uno supere al otro.

Tocón: la parte más baja del tronco del árbol que queda después de que el árbol ha sido derribado; generalmente también

se refiere a un árbol cortado de no más de 1 o 2 m.

Topiario: la imposición de una forma artificial al árbol, lograda a través de una poda constante de las puntas y de la manipulación del tallo, sus ramas y raíces.

Tronco: parte inferior del fuste de un árbol grande. Ver tallo.

Troza: cualquier parte seccionada de un árbol derribado.

Tutor: estaca de madera, bambú o metal que se coloca temporalmente al árbol recién plantado para mantenerlo vertical.

Verticilo: punto de unión de las ramas múltiples alrededor del tallo, normalmente en las coníferas.

Vigor (o vigor): estado de energía o salud que refleja el árbol plantado, como respuesta al sitio de plantación y a su genética.

Yema floral: abultamiento terminal de los brotes en las ramitas o ramillas, que darán origen a una flor.

Yema lateral: punta meristemática sobre el o los tallos principales que dará origen a una rama lateral o secundaria.

Yema terminal: punta meristemática del tallo principal del árbol o ramas principales en árbol de tallos múltiples.

Xilematosos: que provienen de la parte interior del árbol (xilema) y produce tejidos leñosos.

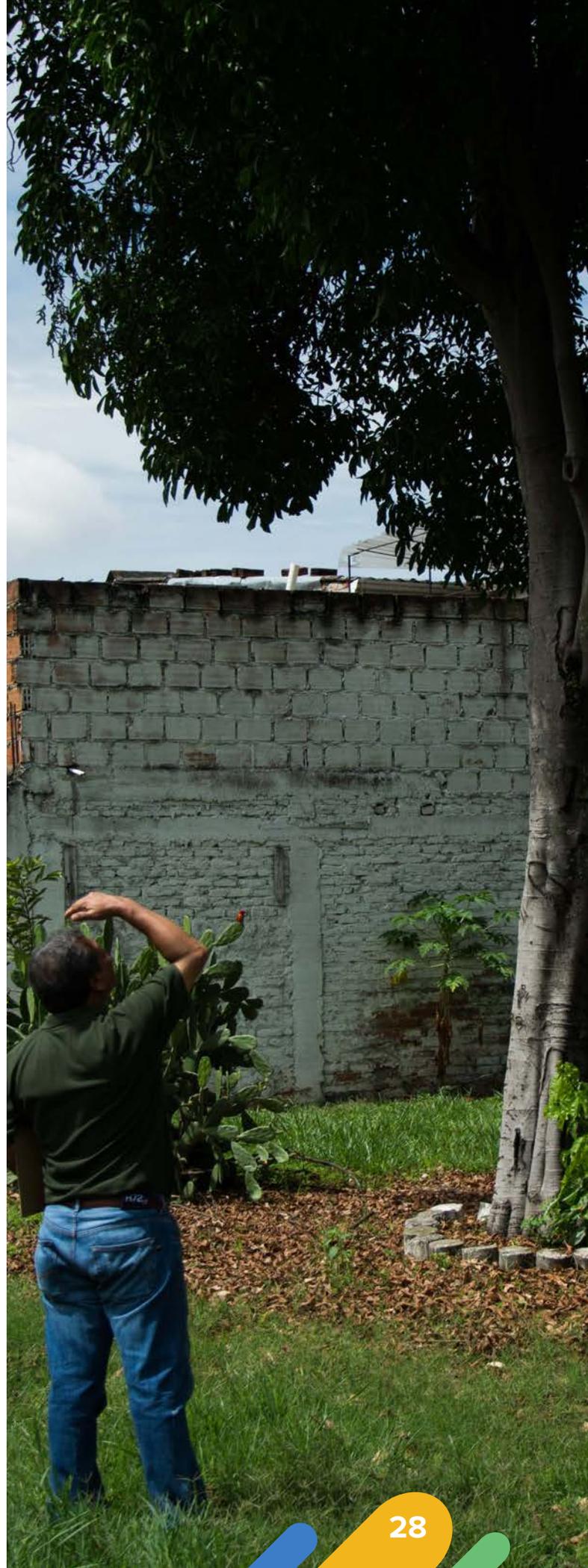


Bibliografía

- Acosta Carlos, Manual de podas para estructuras aéreas del arbolado urbano de Santiago de Cali – DAGMA 2017.
- Acosta Carlos - Análisis del censo arbóreo y lineamientos para el manual de silvicultura urbana de Santiago de Cali – DAGMA 2016.
- Corantioquia 2007, Conocimiento y mejoramiento de los recursos naturales manejo y conservación de la flora, inventario, diagnóstico fitosanitario y plan de manejo de los árboles ornamentales en los espacios públicos del municipio de Hispania informe final - Lady Laura Orjuela González.
- DAGMA 1997, Manual de Poda Técnica Arborización Energizada.
- Emcali Eice – 1997 - , Manual Técnico para el manejo de la Arborización.
- Guía de estudio para la certificación del arbolista – International Society of Arboriculture - 2011.
- Hurtado, Stella – 2009, Árboles de la Universidad de Valle – Santiago de Cali – Programa Editorial Universidad del Valle – 336 p.
- Los ángeles audubon society, 2009. Guía para la poda de árboles y arbustos de forma segura para las aves.
- Lozada, Triana Carlos Ariel, et al, 2016 - lineamientos para siembra, mantenimiento, renovación, rehabilitación y/o restauración de las

coberturas vegetales en el programa de silvicultura urbana y periurbana en Santiago de Cali – convenio 027 Dagma - UAO.

- Manual Técnico para la Poda, Derribo y Trasplante de Árboles y Arbustos de la Ciudad de México, Primera edición 2000, Gobierno del Distrito Federal, Banco Interamericano de Desarrollo, Secretaría del Medio Ambiente, ISBN 968-816-330-9.
- Purcell, Lindsey, 2013, Forestry and Natural Resources, Purdue University West Lafayette, Ind., USA.
- Riffle, B. 1998. Pruning palm trees. Arbor Age 18(8): 8-10y 13-14.
- Rivas, Daniel 2000; Manual de Podas para Árboles Urbanos – Universidad Autónoma de Chapingo - México.





www.cali.gov.co/dagma