

**Dirección de Regulación Planeación Estandarización  
y Normalización – DIRPEN**

**MANUAL DEL CENSISTA Y AUXILIAR  
CENSO DEL ÁRBOL URBANO DE BOGOTÁ D.C.**

**MARZO 2006**

MARTHA LILIANA PERDOMO RAMÍREZ  
**DIRECTORA JARDÍN BOTÁNICO JOSÉ CELESTINO MUTIS**

ROLANDO HIGUITA RODRÍGUEZ  
**SUBDIRECTOR TÉCNICO OPERATIVO**

PAOLA LILIANA RODRÍGUEZ  
**SUBDIRECTORA EDUCATIVA Y CULTURAL**

CLAUDIA CÓRDOBA  
**SUBDIRECTORA CIENTÍFICA**

MANUEL JOSÉ AMAYA  
**COORDINADOR CENSO DEL ARBOLADO URBANO  
JBB**

Jardín Botánico José Celestino Mutis  
Av. Calle 57 No. 61-13 A.A. 59887  
[www.jbb.gov.co](http://www.jbb.gov.co)  
Bogotá D.C, Colombia

ERNESTO ROJAS MORALES  
DIRECTOR DEL DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICA DANE

PEDRO JOSÉ FERNÁNDEZ AYALA  
SUBDIRECTOR DEPARTAMENTO

HASTBLADE GALLO MEJÍA  
SECRETARIA GENERAL

JAVIER ALBERTO GUTIÉRREZ LÓPEZ  
DIRECTOR TÉCNICO DIRPEN DANE

AMANDA LUCÍA SOTO AGUDELO  
COORDINADOR CENSO DEL ÁRBOL URBANO

**VERSION INICIAL MANUAL  
(Septiembre de 2005)**

ELSA HELENA MORENO BELTRAN  
PAOLA FERNANDA QUINTERO CALIMAN  
JULIAN LEYVA DIAZ  
DEISY LILIANA FERNANDEZ  
GERMAN HURTADO

**REVISIÓN Y ACTUALIZACIÓN  
(Febrero de 2006)**

JULIÁN LEYVA DÍAZ  
JEFFREY GUTIÉRREZ SIERRA

DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICA  
Centro Administrativo Nacional - CAN  
[www.dane.gov.co](http://www.dane.gov.co)  
Bogotá D.C, Colombia

## TABLA DE CONTENIDO

<b>1.</b>	<b>PRESENTACIÓN</b>	<b>9</b>
<b>2.</b>	<b>EL CENSO DEL ÁRBOL URBANO</b>	<b>12</b>
2.1.	RESPONSABILIDAD INSTITUCIONAL	12
2.2.	OBJETIVOS DEL CENSO EL ARBOL URBANO	13
2.2.1	OBJETIVO GENERAL	13
2.2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	13
2.3.	ALCANCE Y COBERTURA DE LA OPERACIÓN CENSAL	14
2.3.1	ALCANCE	14
2.3.2	UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN GENERAL DEL ESTUDIO	14
2.3.3	UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN ESPECÍFICA DEL ESTUDIO	14
2.3.4	COBERTURA	15
2.3.4.1	Población que se cubre con el Censo del Árbol Urbano	15
2.3.4.2	Población que se excluye del censo del árbol urbano	15
2.4.	PREMISAS ESTADÍSTICAS DEL CENSO DEL ÁRBOL URBANO	16
2.4.1	UNIVERSO CENSAL	17
2.4.2	EXACTITUD	17
2.4.3	PERIODO DE REFERENCIA	17
2.4.4	PERIODO DE OBSERVACIÓN	17
2.4.5	UNIDAD DE OBSERVACIÓN	17
2.4.6	SIMULTANEIDAD	17
2.4.7	CONFIDENCIALIDAD	18
<b>3.</b>	<b>TIPOS DE FORMULARIOS DE CAPTURA</b>	<b>19</b>
3.1.	FORMULARIO DIGITAL DE CAPTURA CENSAL	19
3.1.1	DEFINICIÓN:	19
3.1.2	ESTRUCTURA DEL FORMULARIO DIGITAL PARA LA CAPTURA DE LAS VARIABLES CENSALES	19
3.1.2.1	IDENTIFICACIÓN	20
3.1.2.4.	ENTORNO DEL ÁRBOL	21
3.1.2.6.	DASOMETRÍA	22
3.1.2.7.	FOLLAJE	23
3.1.2.8.	TRONCO	24
3.1.2.9.	RAICES	24
3.1.2.10.	FINALIZACIÓN DEL REGISTRO	25
3.2.	FORMULARIO FÍSICO DE CAPTURA (FORMULARIO EN PAPEL)	26
<b>4.</b>	<b>INSTRUMENTOS Y PROCEDIMIENTOS DE MEDICIÓN</b>	<b>26</b>
4.1.	NIVEL ABNEY	26
4.1.2.	Procedimiento para medir la altura (Metodo con Nivel Abney)	28
4.1.4.	PROCEDIMIENTO PARA EL REGISTRO EN LA PDA DE LOS DATOS DE ALTURA	30

4.1.5. Procedimiento para medir el ángulo de inclinación	31
<b>4.2. CINTA MÉTRICA</b>	<b>31</b>
4.2.1. Procedimiento para medir la altura (Metodo Convencional)	31
4.2.2. Procedimiento para medir la distancia horizontal	32
4.2.3. Procedimiento para medir el diámetro ecuatorial de la copa	32
4.2.4. Procedimiento para medir el perímetro a la altura del pecho	32
4.2.5. Procedimiento para medir el perímetro basal	34
<b><u>5. CASOS ESPECIALES</u></b>	<b><u>35</u></b>
<b><u>6. ORGANIZACIÓN CENSAL</u></b>	<b><u>39</u></b>
6.1. ACTIVIDADES DEL CENSISTA FORESTAL	39
6.2. RECEPCIÓN Y DEVOLUCIÓN DEL MATERIAL CENSAL	40
6.3. RECONOCIMIENTO PREVIO DEL ÁREA GEOGRÁFICA ASIGNADA	40
6.4. RECORRIDO DEL AG ASIGNADA AL CENSISTA	41
6.5. CONSOLIDACIÓN DE LA INFORMACIÓN CENSAL AG	43
6.6. ACTIVIDADES DEL AUXILIAR DE CAMPO	44
6.7. CAPTURA DE LA INFORMACIÓN EN FORMATO ANÁLOGO ( CARTERA DE CAMPO)	44
6.8. RECOMENDACIONES GENERALES PARA CENSISTAS Y AUXILIARES	44
6.9. RECOMENDACIONES GENERALES PARA EL CENSISTA Y AUXILIARE	45
<b><u>7. ASPECTOS RELEVANTES QUE NO DEBEN OLVIDAR EL CENSISTA Y EL AUXILIAR DE CAMPO</u></b>	<b><u>46</u></b>
<b><u>ANEXOS</u></b>	<b><u>48</u></b>
ANEXO 1:	49
LISTADO DE ESPECIES VEGETALES (ÁRBOLES, ARBUSTOS Y PALMAS)	49
ANEXO 2:	53
CLAVES DE CAMPO PARA LA IDENTIFICACIÓN DE ESPECIES	53
ANEXO 3.	56
SISTEMAS Y TIPOS DE EMPLAZAMIENTOS	56
• SISTEMA HIDRICO	57
• SISTEMA LUDICO	59
• SISTEMA DE PROTECCION	62
• SISTEMA DE CIRCULACIÓN URBANA	63
SEPARADOR	64
AREAS DEGRADADAS	69
AREAS DE DISPOSICION	70
FRANJA SERVIDUMBRE	71
METODOLOGÍA DE POLÍGONOS	73
<b><u>MARCO TEÓRICO</u></b>	<b><u>74</u></b>

<b>POLÍGONO</b>	<b>74</b>
<b>TRANSECTOS</b>	<b>74</b>
FRANJA TRANSECTA:	74
<b>DIGITALIZACIÓN</b>	<b>74</b>
<b><u>SECTORIZACIÓN, RECONOCIMIENTO Y DELIMITACIÓN DE LAS AREAS DE MANEJO ESPECIAL (A.M.E.) – FASE I</u></b>	<b><u>75</u></b>
<b>SECTORIZACIÓN Y RECONOCIMIENTO DE ÁREAS POR DEFINIR</b>	<b>75</b>
<b>CRITERIOS PARA LA SELECCIÓN DEL CENSO DE LOS ÁRBOLES CON METODOLOGÍA DE POLÍGONOS.</b>	<b>75</b>
CARACTERÍSTICAS DE LAS ÁREAS A SER CENSADAS POR POLÍGONOS	75
MATRIZ DE DEFINICIÓN DE ÁREAS DE MANEJO ESPECIAL	76
<b>GEOCODIFICACIÓN DEL POLÍGONO</b>	<b>77</b>
<b>DEFINICIÓN DE LOS LÍMITES DEL POLÍGONO EN CAMPO</b>	<b>77</b>
<b>DIGITALIZACIÓN DE LÍMITES DEL POLÍGONO EN LA PDA</b>	<b>78</b>
<b>EXTRACCIÓN DE LA INFORMACIÓN DE LOS ÁRBOLES PERTENECIENTES AL POLÍGONO</b>	<b>79</b>
<b>ARCHIVO SHAPE DEL POLÍGONO</b>	<b>79</b>
<b><u>CENSO DE LA POBLACIÓN ARBÓREA UBICADA EN LAS FRANJAS TRANSECTAS Y PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN CAPTURADA - FASE II</u></b>	<b><u>80</u></b>
<b>PLAN MUESTRAL</b>	<b>80</b>
DEFINICIÓN DEL MÉTODO DE LÍNEAS TRANSECTAS	80
PROCEDIMIENTO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE TRANSECTOS	80
CONSIDERACIONES	81
Universo de estudio	81
Cobertura geográfica	81
Marco Estadístico	82
Parámetros a estimar	82
Unidades Estadísticas	83
Unidad de Observación	83
Unidad de Análisis	83
Tamaño de Muestra	83
Consideraciones generales	83
<b>DISEÑO DE LOS TRANSECTOS</b>	<b>83</b>
<b>GEOCODIFICACIÓN DE LOS PUNTOS TRANSECTOS</b>	<b>85</b>
<b>METODOLOGÍA DE CAMPO PARA UBICACION Y DELIMITACION DE TRANSECTOS</b>	<b>87</b>
<b>GEOCODIFICACIÓN DE ÁRBOLES EN EL INTERIOR DEL POLÍGONO</b>	<b>88</b>
<b><u>DIAGRAMA DE FLUJO PARA EL PROCESO DE CAPTURA EN LA PDA</u></b>	<b><u>89</u></b>
<b><u>MATERIALES REQUERIDOS PARA LA EJECUCIÓN EN TERRENO DE LA METODOLOGÍA DE POLÍGONOS</u></b>	<b><u>90</u></b>
<b><u>CUADROS DE SALIDA</u></b>	<b><u>91</u></b>

<b>PRECISIÓN DE LA METODOLOGÍA POR POLÍGONOS</b>	<b>93</b>
<b>1. ANTECEDENTES</b>	<b>95</b>
<b>2. JUSTIFICACIÓN</b>	<b>96</b>
<b>3. CIERRE DE ÁREAS GEOGRÁFICAS</b>	<b>96</b>
<b>4. REQUISITOS PREVIOS PARA QUE LA COORDINACIÓN OPERATIVA INICIE LA REVISIÓN DE LAS AG</b>	<b>97</b>
<b>5. METODOLOGÍA PARA EL CIERRE DE LAS AG</b>	<b>98</b>
<b>6. RECOMENDACIONES</b>	<b>99</b>
<b>1. RECONOCIMIENTO DE ÁREAS CENSALES.</b>	<b>107</b>
<b>2.1. CRITERIOS TÉCNICOS PARA LA CAPTURA Y GEOREFERENCIACIÓN.</b>	<b>116</b>
<b>2.2. METODOLOGÍA ALTERNA DE GEOREFERENCIACIÓN</b>	<b>120</b>
<b>OBTENCIÓN DE PUNTOS DE REFERENCIA Y AZIMUT DE TRABAJO</b>	<b>120</b>
<b>UBICACIÓN DEL VM Ó PUNTO DE PARTIDA Y ABSCISADO</b>	<b>122</b>
<b>ETIQUETADO DE ÁRBOLES FICITICIOS PARA V.M.</b>	<b>122</b>
<b>GEOREFERENCIACIÓN DE ÁRBOLES A PARTIR DEL ABSCISADO</b>	<b>123</b>
<b>GEOREFERENCIACIÓN EN PARQUES</b>	<b>123</b>
<b>GEOREFERENCIACIÓN EN TERRENOS INCLINADOS</b>	<b>125</b>
<b>OBSERVACIONES</b>	<b>125</b>
<b>CONCEPTOS CENSALES</b>	<b>126</b>
<b>FORMATO DE CAPTURA EN PAPEL</b>	<b>131</b>
<b>GEOREFERENCIACIÓN</b>	<b>133</b>
<b>PROTOCOLO PARA FORMATOS DIGITALES</b>	<b>135</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>137</b>



## INTRODUCCION

El Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE -, es una entidad gubernamental de carácter técnico que tiene como objetivos principales, el diseño e implementación del Sistema Nacional de Información Estadística y la producción de indicadores socioeconómicos y demográficos básicos para el país.

De acuerdo al decreto N° El DANE, bajo la dirección técnica y administrativa del DIRPEN realizo el convenio institucional con el del Jardín Botánico José Celestino Mutis, con el fin de planificar las labores de ubicación, identificación y caracterización de la totalidad de la población de árboles, arbustos y palmas ubicados en el perímetro urbano, en el espacio publico de uso público del Distrito Capital D.C. (Decreto 472/03).

Recordar siempre que la:

### **Misión del DANE**

La Misión del DANE es producir y difundir información estadística estratégica para la toma de decisiones en el desarrollo económico y social del país. A partir de su liderazgo técnico ejercer la regulación del sistema estadístico nacional.

Dentro de este contexto, el DANE desarrolla El Censo del Árbol Urbano, que tiene por objeto el levantamiento de un conjunto de datos básicos asociados a las características físicas, sanitarias y de localización de la población de árboles. Estos datos se compilan con el fin de obtener un conjunto de estadísticas básicas y oficiales sobre el volumen, estructura, distribución, estado, ubicación de la población y los subuniversos de ésta por ejemplo. población arbórea joven; población arbórea vieja; población arbórea según tipo de especies etc.

### **Visión del DANE**

El DANE, en el año 2006 consolidará su liderazgo en la producción, difusión y regulación de la información estadística en los ámbitos nacional, sectorial y territorial, y fortalecerá su prestigio y credibilidad.



## Manual del Censista y Auxiliar Censo del Árbol Urbano de Bogotá

---



### 1. PRESENTACIÓN

El manual del **CENSISTA DEL ÁRBOL URBANO** es el documento que establece los conceptos básicos necesarios y los procedimientos adecuados para realizar el trabajo de campo por parte del censista y del auxiliar. Constituye un instrumento de consulta para todo el personal que participa en el desarrollo del Censo.

Este manual se elaboró bajo la dirección técnica y administrativa del DANE y el apoyo científico e institucional del Jardín Botánico José Celestino Mutis, con el fin de planificar las labores de: ubicación, identificación y caracterización de la totalidad de la población de árboles, arbustos y palmas ubicados en el perímetro urbano, en el espacio público de uso público del Distrito Capital D.C. (Decreto 472/03).

El manual está diseñado para orientar y capacitar al censista y su auxiliar en el registro de la información censal mediante uso de herramientas digitales; instrumentos de medición forestal y cartografía censal análoga y digital. Así como los procedimientos y funciones que debe desempeñar para el correcto barrido del área de trabajo.

## **2. EL CENSO DEL ÁRBOL URBANO**

El Censo del Árbol Urbano, constituye una actividad estadística que tiene por objeto el levantamiento de un conjunto de datos básicos asociados a las características físicas, sanitarias y de localización de la población de árboles. Estos datos se compilan con el fin de obtener un conjunto de estadísticas básicas y oficiales sobre el volumen, estructura, distribución, estado, ubicación de la población y los subuniversos de ésta por ejemplo. población arbórea joven; población arbórea vieja; población arbórea según tipo de especies etc.

El acervo estadístico que se obtiene como resultado del censo del arbolado urbano es la base para:

1. El Sistema de Información para la Gestión del Árbol –SIGA;
2. La Cartografía Oficial del nivel de información correspondiente a la cobertura arbórea, que se integra como dato fundamental a la Infraestructura de Datos Espaciales del D.C.;
3. El Plan Maestro de Arbolado Urbano y el Espacio Público en el D.C.

La información estadística, como instrumento orientado a la gestión y planeación de la administración pública, apoya esencialmente el cumplimiento del objeto misional y funcional del Jardín Botánico José Celestino Mutis, como máxima autoridad a cargo de la administración, conservación e investigación del patrimonio forestal del D.C. En este sentido la información capturada a través del censo es imprescindible para:

1. Preparar y ejecutar políticas forestales integradas al conjunto de políticas públicas del Distrito, que orientan el desarrollo urbano integrado en lo económico, social, ambiental y de ordenamiento del territorio con sentidos de justicia y equidad;
2. Definir instrumentos de regulación que coadyuven al cumplimiento de los fines del Estado hacia un desarrollo sostenible, introduciendo una condición de equilibrio entre la acción y necesidades de la población humana y la protección y conservación del patrimonio natural y forestal del D.C.;
3. Permitir el cálculo de la contribución del subsector de la arboricultura urbana al Producto Interno Bruto Distrital (PIB).
4. Preparar los planes de siembra, manejo y aprovechamiento del árbol urbano para sus diferentes niveles de especialización políticos, administrativos y ambientales del D.C.

### **2.1. Responsabilidad Institucional**

La planificación del manejo del arbolado urbano en Bogotá, se organiza desde el punto de vista normativo con la expedición del Decreto Distrital N° 984 de 1.998, otorgando al Instituto de Desarrollo Urbano –IDU, la ejecución de los tratamientos silviculturales en espacio público del Distrito Capital. Este Decreto posteriormente fue derogado a través del Decreto Distrital 068 del 18 de marzo de 2003, el cual dividió las competencias del manejo del arbolado urbano entre el IDU, IDR, Jardín Botánico de Bogotá, CODENSA y EAAB, según su campo de acción respectivo; el DAMA actuaba como organismo de control y seguimiento a la labor desarrollada por dichas entidades.

El instrumento normativo que actualmente rige en Bogotá D.C., por el cual se reglamenta la arborización, tala, poda, transplante, o reubicación del arbolado urbano y se definen responsabilidades de las entidades Distritales en relación con el tema, es el Decreto Distrital 472 del 23 de diciembre de 2003, derogándose el Decreto N° 068/03.

El Decreto Distrital N° 472/03 establece que el Jardín Botánico José Celestino Mutis, es la entidad responsable de la arborización, tala, aprovechamiento, transplante o reubicación del arbolado

urbano en espacio público de uso público de la ciudad, salvo las excepciones consagradas en la norma. De igual forma le confiere a la Unidad Ejecutiva de Servicios Públicos Domiciliarios (UESP) la competencia para la ejecución de poda de árboles en espacio público.

En la actualidad el Jardín Botánico José Celestino Mutis, es la entidad estatal encargada del manejo de la cobertura verde del Distrito Capital; por lo tanto, para su que hacer institucional requiere información precisa, confiable, desagregada geográficamente, oportuna y completa sobre la totalidad y el estado de la población arbórea del área urbana de la ciudad de Bogotá.

En este sentido, el CENSO DEL ÁRBOL URBANO, como operación estadística, debe proveer la información básica y oficial que permita el desarrollo de la administración y gestión de la arboricultura urbana: i) manejo forestal y prácticas silviculturales ii.) Políticas y gestión ambiental; iii.) Ordenamiento y dotación espacial de la cobertura forestal urbana); entre otras.

Este censo se origina, como resultado de la exigencia dispuesta por el Decreto Distrital 472/03, en su Artículo 3.- el cual señala que el Jardín Botánico José Celestino Mutis "(...) planificará la arborización, para lo cual en el año 2007 deberá tener elaborado el inventario y Georeferenciación del arbolado urbano ubicado en el espacio público de uso público que incluya los datos de seguimiento a su crecimiento, desarrollo y estado fitosanitario, procurando su actualización. (...)".

## 2.2. OBJETIVOS DEL CENSO EL ARBOL URBANO

### 2.2.1 OBJETIVO GENERAL

Recolectar en forma precisa, exhaustiva, y con calidad estadística la información relacionada con las características morfológicas, silviculturales, fitosanitarias, de ubicación georeferenciada y entorno de todos los individuos de la población de árboles<sup>1</sup>, ubicados en el perímetro urbano, del espacio público de uso público en el D.C.

### 2.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Proporcionar cifras totales para el universo de estudio, que sirvan de línea base para el Sistema de Información de Gestión del Árbol –SIGA; para la construcción de la cartografía oficial correspondiente a la cobertura arbórea, integrada a su vez a la Infraestructura de Datos Espaciales del D.C; y para el Plan Maestro de Arbolado Urbano y del Espacio Público en el D.C;
- Orientar un marco geoestadístico único en el que se ubique e identifique la población de árboles; que permita conocer la especialización y el número de las nuevas unidades de observación ó de aquellas que no han sido objeto de estudio anteriormente.
- Disponer de un marco de lista actualizado para el desarrollo de investigaciones temáticas y acciones administrativas, a través de estudios por muestras o censos para subuniversos específicos p.ej. especies de mayor aprovechamiento para las negociaciones del MDL (Mecanismo de Desarrollo Limpio); especies o poblaciones que afectan o propician la erosión y desertificación de los suelos; población con mayor vocación para la captación de CO<sub>2</sub>; áreas con déficit o superávit arbóreo etc.
- Propiciar el funcionamiento de un registro base para la planeación, ejecución y seguimiento de las acciones de la administración pública, que permita gestionar con responsabilidad, estudio y custodia los activos forestales en el D.C.

<sup>1</sup> Operativamente se ha definido como unidad de observación del censo : todos los árboles, arbustos y palmas

Comentario [REOrjuela1]: Arregla según nuevo universo censal

## 2.3. ALCANCE Y COBERTURA DE LA OPERACIÓN CENSAL

### 2.3.1 ALCANCE

El censo del árbol urbano debe registrar para la totalidad de árboles, arbustos y palmas ubicados en la ciudad de Bogotá D.C., en el sistema del espacio público de uso público dentro del perímetro urbano (POT 469/03 –190/04), mediante la identificación nominal, georeferenciación y caracterización dasonómica y dasométrica, y su ámbito físico..

Comentario [REOrjuela2]: arreglar según nuevo universo censal

### 2.3.2 UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN GENERAL DEL ESTUDIO

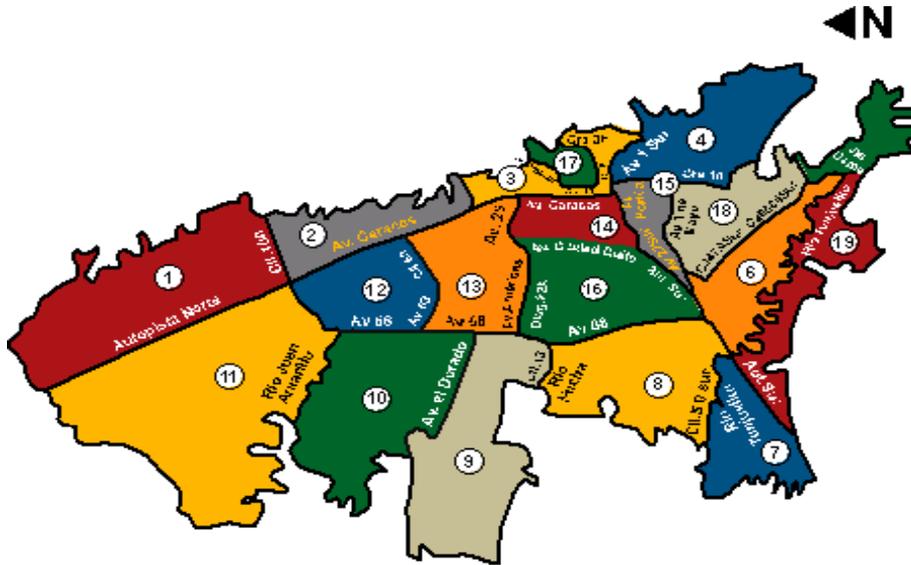
El estudio se desarrolla en la entidad administrativa formada por los municipios de Bogotá, Bosa, Engativá, Fontibón, Suba, Usaquén y Usme. Su territorio está incluido en el departamento de Cundinamarca, entre los 03° 41' 24" y 04° 49' 54" de latitud norte y 75° 59' 13" de longitud oeste.

Tiene una superficie de 1.732 km<sup>2</sup>, y limita por el norte, con Chía; por el este, con La Calera, Choachí, Ubaté, Chipaque, Uña y Gutiérrez; por el sur con el departamento del Meta; y por el oeste, con Cabrera, San Bernardo, Arbeláez, Pasca, Soacha, Mosquera, Funza y Cota.

### 2.3.3 UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN ESPECÍFICA DEL ESTUDIO

El IDU establece que el área total del Distrito Capital es de 173.200 hectáreas, de las cuales el 82,6% (143.063,2 Ha.) corresponde al área rural y el restante 17,4% (30.136,8 Ha.) corresponde al área urbana.

El área de estudio corresponde a 30.136 hectáreas de uso urbano, distribuidas en 19 de las 20 localidades de la División Política Administrativa en la que esta dividida Bogotá. Para efectos de la reglamentación del POT cada localidad se subdivide en varias Unidades de Planeamiento Zonal (UPZ). Las UPZ (que para Bogotá son 117) están conformadas por uno o más barrios, los cuales se agrupan de acuerdo con características homogéneas.



#### LOCALIDADES????

FUENTE: Metro Cuadrado, División Político Administrativa de Bogotá, DC.

#### 2.3.4 COBERTURA

Se aplicará el criterio de universalidad del censo de manera que se cubra todo el territorio urbano y toda su población arborea pública, ubicada en espacio público de uso público, ello implica no omitir ni sectorizar la población. El carácter de universalidad implica la aplicación de un formato de registro único para toda la población, descartando las muestras cocensales o postcensales de ampliación, así como las revisitas, exceptuando las realizadas por control de calidad.

##### 2.3.4.1 Población que se cubre con el Censo del Árbol Urbano

1. La totalidad del arbolado urbano ubicado dentro del perímetro urbano, en el espacio público de uso público (POT 469/03 y 190/04).
2. La totalidad de árboles (árboles, arbustos y palmas) con una altura igual o superior a 0,70 metros.

##### 2.3.4.2 Población que se excluye del censo del árbol urbano

1. La totalidad de árboles ubicados en el sistema del espacio público de uso privado o de SESIÓN TIPO A (POT 469/03 y 190/04);
2. La totalidad de árboles ubicados en el PERÍMETRO RURAL, p.ej. localidad de Sumapaz; parte de Ciudad Bolívar; parte del Relleno Sanitario de Doña Juana, **entre otros CUALES?**

3. La totalidad de árboles ubicados en el PERÍMETRO URBANO EN EL ESPACIO PRIVADO, en viviendas o edificios con jardines; infraestructura institucional como clubes; hospitales, clínicas, universidades, colegios, parques privados etc.

4. La totalidad de árboles (árboles, arbustos y palmas) MENORES A 30 CENTÍMETROS DE ALTURA, LAS PLANTAS DE JARDINERÍA, LOS TOCONES y LOS SETOS; ASI COMO LOS DE ESPECIE RETAMO ESPINOSO.

#### 2.4. Premisas Estadísticas Del Censo Del Árbol Urbano

La metodología general del censo del árbol urbano contempla el conteo básico por enumeración completa. Para la toma de la información estructural y especializada, se sigue el método por observación y medición directa al individuo de los valores dasométricos que son de interés de ésta operación estadística. Se registra lo encontrado el día de la observación. Una vez se ha capturado la información en el registro censal y terminado la jornada diaria de trabajo no se vuelve a un individuo ya censado; es decir que el censo no tiene considerado volver al lugar de la observación una vez concluye el barrido. No hay revisitas.

Para garantizar la completa cobertura de la enumeración universal, se utiliza el Marco estadístico diseñado bajo parámetros y estándares de uso en operaciones censales. Con base en éste se localiza en terreno y en la aplicación digital la población objeto de estudio: ARBOL URBANO.

### 2.4.1 Universo Censal

El censo del árbol urbano debe registrar para la totalidad del arbolado urbano ubicado en la ciudad de Bogotá D.C, en el sistema del espacio público de uso público del perímetro urbano (POT 469/03 –190/04).

### 2.4.2 Exactitud

Los datos levantados en campo corresponden a los valores reales de la población, es decir cantidad de individuos, identificación, ubicación georeferenciada y el registro de las características físicas, fitosanitarias, de manejo silvicultural y de su entorno.

### 2.4.3 Periodo de Referencia

El periodo de referencia para el censo del árbol urbano es de 18 meses.

La primera etapa censal inicia en el mes de septiembre del año 2005 y concluye el 31 de enero de 2006; la segunda etapa inicia el 1 de marzo de 2006, hasta el 31 de agosto de 2006, para posteriormente iniciar la etapa tres desde el 1 de septiembre de 2006, hasta el 31 de marzo de 2007 , abarcando 18 meses consecutivos en la actividad de recolección.

En razón a que el periodo de referencia ocupa tres años calendario, es necesario referir la información censal a un único momento estadístico, aplicando para ello los métodos aplicados a operaciones estadísticas de tipo censal, permitiendo ajustar la información evitándose duplicidad y vacíos de información por efectos de la dinámica de población.

### 2.4.4 Periodo de Observación

Es el periodo de tiempo durante el cual se efectúa la enumeración censal. Para el individuo corresponde al día en el que se realiza la observación en campo. Para el conjunto de la población se refiere al periodo durante el cual se realiza la totalidad de la enumeración, normalmente puede estar dentro del mismo periodo de referencia o cercano a éste para evitar omisiones o duplicaciones debidas a cambios en la información compilada, por ejemplo, modificaciones del número de árboles debido al crecimiento urbano o modificaciones en los usos urbanos o variaciones por fenómenos fitosanitarios. Esto se tiene en cuenta también cuando la enumeración censal se realiza en más de una fase, en cuyo caso se necesita un cuidado aún mayor para asegurar una tabulación significativa de los datos obtenidos de las diversos usos urbanos.

### 2.4.5 Unidad de Observación

La unidad estadística de observación del censo del árbol urbano, sobre el que se obtienen los datos solicitados, es el árbol, arbusto y/o la palma ubicado en el espacio público, dentro del perímetro urbano, existente el día de la visita de campo, ya sea que este recién plantado o con alguna característica morfológica de estado de abandono, senectud o de colapso fitosanitario. **Se excluye como unidad de observación los setos, tocones, plantas de jardinería y los árboles, arbustos y palmas menores a 30 centímetros de altura.**

### 2.4.6 Simultaneidad



## Manual del Censista y Auxiliar Censo del Árbol Urbano de Bogotá



El censo del árbol se realiza por barrido a nivel de localidad. El periodo de recolección es simultáneo para la enumeración total de la población durante el tiempo que el censo permanece en la localidad. El barrido entre una y otra localidad sigue el criterio de simultaneidad consistente con el periodo de referencia y de observación.

### 2.4.7 Confidencialidad

Los datos del Censo del árbol urbano son confidenciales de acuerdo con la Reserva Estadística: **Ley 79/193 Artículo 5** "(...) Los datos suministrados al DANE en desarrollo de operaciones estadísticas censales no podrán darse a conocer al público ni a las entidades u organismos oficiales, ni a las autoridades públicas, sino únicamente en resúmenes numéricos, que no hagan posible deducir de ellos información alguna de carácter individual que pudiera utilizarse para fines comerciales, de tributación fiscal, de investigación judicial o cualquier otro diferente del propiamente estadístico (...)".



## Manual del Censista y Auxiliar Censo del Árbol Urbano de Bogotá



### 3. TIPOS DE FORMULARIOS DE CAPTURA

#### 3.1. Formulario Digital de Captura Censal

##### 3.1.1 Definición:

El formulario digital de captura censal, ha sido diseñado con el fin de que el censista registre con la mayor precisión los datos objeto de medición, tomados por observación o a partir de mediciones objetivas utilizando instrumentos propios de las ciencias forestales.

Los formularios construidos para el censo del árbol urbano en el D.C., atienden a la premisa fundamental de registrar los flujos de reinformación en un orden secuencial lógico que redunde en la calidad de la información recolectada y en el rendimiento del censista.

Se han dispuesto una serie de ayudas al Censista para agilizar el proceso de captura, como lo son los listados de especies; lugares de emplazamiento, teclados numéricos, observaciones precodificadas, entre otras.

Los espacios destinados a “**Observaciones**”, son de particular importancia para la operación censal, toda vez que ellas brindan elementos que orientan el mejoramiento continuo de la actividad de captura y registro de la información adicional relevancia encontrada en campo.

El formulario digital para la captura de las variables censales, incluye una serie de espacios o campos que se encuentran con sombras o trama p.ej. código del censista; ó número del formulario, son espacios prediligenciados por el sistema de captura. El censista no debe realizar ningún registro en ellos. Su contenido aparece de manera automatizada en el dispositivo de captura digital sin ninguna ingerencia o intervención del censista.

El diseño del formulario censal, esta hecho para ser diligenciado mediante la selección de casillas de verificación (selección múltiple, excluyente o de unica respuesta), casillas que permiten el ingreso de caracteres alfanuméricos (números y letras).

##### 3.1.2 Estructura del Formulario Digital para la captura de las variables censales

El sistema de captura móvil lo conforma el programa “ArcPad”, unido con el programa “Easy Survey”.

ArcPad, es una aplicación que permite el manejo de cartografía, bases de datos e imágenes, y permite la ubicación digital de la Georeferenciación de los árboles en la cartografía digital disponible en la PDA. Una vez reallizado todo el proceso de Georeferenciación del individuo, entra a la aplicación Easy Survey, que es la aplicación encargada de capturar la información censal, dentro del formulario digital totalmente diseñado para cumplir con los objetivos del censo del árbol urbano en Bogota D.C.

El Formulario Digital creado para la recolección de las variables censales –geográficas y temáticas, esta compuesto por siete capítulos, cuya estructura responde a un ordenamiento lógico -temático, diseñado para la captura y recolección eficiente de la información asociada a la unidad de observación, desde su identificación y Georeferenciación hasta la observación y medición de las características físicas, fitosanitarias y de entorno.

CAPÍTULO I.	IDENTIFICADORES
CAPÍTULO II.	ENTORNO DEL ÁRBOL E INTERFERENCIAS
CAPÍTULO III.	DASOMETRÍA

CAPÍTULO IV.	FOLLAJE
CAPÍTULO V	TRONCO
CAPÍTULO VI.	RAÍCES
CAPITULO VII.	OBSERVACIONES - FINALIZACIÓN DEL FORMULARIO DIGITAL.

### 3.1.2.1 IDENTIFICACIÓN

#### CODIGO DEL CENSISTA

El código del censista será único para cada uno de los censistas. Este código será asignado automáticamente por el sistema.

#### CODIGO DEL ARBOL

El código del árbol será único e irrepetible. Este código será asignado automáticamente por el sistema.

### 3.1.2.2. NOMBRE DEL ARBOL

Se incluirán listados tanto de nombres comunes como científicos, en orden alfabético. El sistema despliega el listado y el censista de acuerdo con su conocimiento técnico, selecciona la opción que corresponda. Si el nombre que conoce el censista no aparece en el listado, deberá utilizar la opción OTRO, que a su vez despliega un tablero alfabético que permite el registro del nombre. Por último si el censista definitivamente desconoce el nombre de la especie el deberá utilizar como registro el opción NN, si se desconoce el género, se deberá tomar una muestra botánica (rama con flores y fruto en lo posible) , la cual se deberá marcar con el código del árbol, el número del área geográfica, fecha y número secuencial NN; dicha muestra deberá ser llevada por el supervisor al JBJCM, el mismo día, para su identificación por parte del experto dendrólogo y así poder ingresar el nombre real al otro día.

### 3.1.2.3. SISTEMA Y TIPO DE EMPLAZAMIENTO

#### 3.1.2.3.1. SISTEMAS

Para el censo del árbol urbano se ha propuesto la siguiente tipología de sistemas ( ver tabla 1), que responde a las características del espacio publico: hídrico, lúdico, de protección, de circulación urbana, áreas degradadas; áreas de disposición, y franjas de servidumbre. Se ha incluido como sistema *el espacio privado sin embargo este no es objeto de interés ni observación censal*. El censista deberá seleccionar, por marcación directa, una de las opciones posibles que despliega el sistema. Esta es una selección única y excluyente.

#### 3.1.2.3.2. TIPO DE EMPLAZAMIENTO<sup>2</sup>

El censista deberá seleccionar, por marcación directa, una de las opciones posibles que despliega el sistema de captura móvil. Esta es una selección única y excluyente. ( ver tabla 1; Anexo 4).

<sup>2</sup> El Jardín Botánico ha establecido 38 lugares de emplazamiento público y 5 lugares de emplazamiento privado

TABLA 1. SISTEMAS Y EMPLAZAMIENTOS

No.	Emplazamiento	Unidad	Código
1		Rondas nacimientos	SH (m)
2		Rondas de quebradas	SH (rq)
3	Sistema Hidrico	Rondas rios	SH (rr)
4		Rondas de canales	SH (rc)
5		Rondas de humedales	SH (rh)
6		Rondas de lagos	SH (rl)
7		Parques Metropolitanos	SL (pm)
8		Parques Zonales	SL (pz)
9	Sistema Lúdico	Parques de Barrio	SL (pb)
10		Plazas	SL (p)
11		Plazoletas	SL (pz)
12	Sistema de	Franja de control ambiental	SP (ca)
13	Protección	Antejardines	SP (a)
14		Corredores férreos	SCU (cf)
15		Conformación espacio vehicular	SCU (ev)
16		Separador blando angosto	SCU (sba)
17		Separador blando ancho	SCU (sban)
18		Separador mixto angosto	SCU (sma)
19		Separador mixto ancho	SCU (sman)
20	Sistema de	Separador superficie dura angosto	SCU (ssda)
21	Circulación	Separador superficie dura ancho	SCU (ssdan)
22	Urbana	Glorieta e intersección vial	SCU (giv)
23		Orejas de puente	SCU (op)
24		Arbol al lado de ciclorrutas	SCU (c)
25		Vias peatonales (V9)	SCU (vp)
26		Anden sin zona verde angosto (< 3 m.)	SCU (aszva)
27		Anden sin zona verde ancho (> 3 m.)	SCU (aszvan)
28		Anden mixto angosto	SCU (ama)
29		Anden mixto ancho	SCU (aman)
30		Alameda	SCU (a)
31		Areneras	ADg (a)
32	Areas Degradadas	Gravilleras	ADg (g)
33		Chircales	ADg (c)
34		Basuras	AD (b)
35	Areas de Disposición	Escombros	AD (e)
36		Lineas de Conducción de Energia	FS (lce)
37	Franja de Servidumbre	Redes Matrices de Servicios	FS (rms)
38		Públicos	
39		Colegios	EP (c)
40		Clubes	EP (cl)
41	Espacio Privado	Conjunto Cerrado	EP (cc)
42		Instituciones	EP (i)
43		Vivienda	EP (v)

Fuente: Jardín Botánico

#### 3.1.2.4. ENTORNO DEL ÁRBOL

En este capítulo se incluyen las características cualitativas de observación directa y que por su condición, constituyen la primera referencia que el censista percibe del árbol. Encontrará 13 opciones a seleccionar. La selección es múltiple permitiéndole al censista la selección de una o varias alternativas. Cuando el censista elija la alternativa **ninguna de las anteriores, se considera una marcación única de tipo excluyente.**

### 3.1.2.5. INTERFERENCIA CON REDES E INFRAESTRUCTURA

El flujo de la información se inicia con el registro de la observación directa hallada en campo (no de supuestos): SI o NO. Cuando la alternativa seleccionada es NO el censista pasará al siguiente capítulo.

Cuando la alternativa elegida es SI, entonces el sistema solicita completar la información: Tipo de Interferencia: **REDES ó INFRAESTRUCTURA**.

Cuando se evidencia interferencia con REDES el sistema despliega tres opciones: Acueducto, Telefonía y Eléctrica. El censista seleccionará la alternativa correspondiente. La selección en este caso es múltiple.

“La interferencia con redes de acueducto, hace referencia a la observación de obstrucciones o proximidad del árbol con cajas de acueducto y/o alcantarillado. La proximidad hace relación a la ubicación de la red debajo de la proyección de copa del árbol”.

Cuando se trate de interferencia con la RED ELÉCTRICA, el sistema despliega un menú en el cual se indica si la interferencia esta a una distancia:

1. Mayor a 2 mts
2. Menor a 2 mts

Digite el valor que corresponde a: **Distancia a red eléctrica**, que debe estar en un rango de 0.01 y 1.99; El sistema le mostrará un mensaje de confirmación. Picando sobre la alternativa indique: **Aceptar** para continuar o **Modificar** para capturar nuevamente el dato.

“La interferencia con redes eléctricas corresponde a la distancia, red y rama más externa de la copa. No se considera interferencia a partir de los 5 metros de distancia horizontal entre la red y la rama más externa de la copa.”

Cuando se trate de **INTERFERENCIA CON INFRAESTRUCTURA** el sistema despliega un menú que le permite realizar una selección múltiple no excluyente de 5 opciones:

Vivienda. Construcciones residenciales, incluye edificios multifamiliares.

Edificaciones, incluye construcciones industriales, instituciones, clubes, hospitales, clínicas, universidades, etc.

Vial, incluye puentes vehiculares.

Puentes, exclusivamente peatonales, es decir no incluye vehiculares.

Mobiliario Urbano, Este tipo de interferencia se presenta si el árbol obstruye o imposibilita el cumplimiento de la función del mobiliario urbano.

Incluye construcciones industriales, instituciones, clubes, hospitales, clínicas, universidades, etc.

### 3.1.2.6. DASOMETRÍA

El objetivo de este capítulo es la medición de los parámetros dasométricos de la unidad de observación: Árboles, arbustos y palmas. Entre los elementos más simples de medición están los diámetros y las alturas. Los instrumentos utilizados para la medición de alturas forjan sus fundamentos en principios geométricos y trigonométricos. De igual forma se debe considerar que la forma del tronco influye de efectuar las mediciones,

En este capítulo se trata el tema correspondiente a DASOMETRÍA, en donde se hace fundamental el trabajo en equipo del Auxiliar de Campo y el Censista.

#### 3.1.2.6.1. FORMA DEL TRONCO

El formulario digital presenta para este tema seis alternativas. La elección de alternativas se realiza por selección excluyente. El censista debe seleccionar la alternativa correspondiente de acuerdo con la observación en campo: Fuste único, Fuste bifurcado ramificaciones Menor a 10 ó Mayor a 10.

Siguiendo el flujo de información el sistema despliega las siguientes clasificaciones para la forma de tronco: espiralada ó tronco retorso, o ninguna de las anteriores se debe marcar una sola alternativa.

El fuste bifurcado esta determinado, porque presenta esta morfología entre los 0 y 1,30 metros de altura.

#### 3.1.2.6.2. ALTURA

Para la medición de la altura, se han establecido dos (2) métodos para tomar el dato de forma objetiva y precisa:

- Medición Directa: utilizando la cinta métrica para aquellos individuos cuya altura sea inferior o igual a 1,7 metros.
- Medición Método Abney: se realiza tomando los ángulos observados mediante el uso del Nivel Abney para aquellos individuos con altura superior a 1,7 metros. Para este método se deben tomar las mediciones a una distancia proporcional a la altura del árbol, (p.e. la altura estimada del árbol es de mas de 10 metros, el observador se debe alejar del individuo una distancia mínima de 10 metros para realizar la medición, pero se recomienda siempre ubicar una distancia prudentemente mayor – cuando . En el caso que se presente dificultad al establecer la posición para tomar estas medidas, se puede usar el nivel Abney; ubicando sobre el instrumento un ángulo mínimo de 45° y observando por el visor, se ubica el ápice de la copa del árbol.

El registro de la información dasométrica es responsabilidad del equipo conformado por el censista y su auxiliar. El auxiliar debe registrar la información manualmente utilizando la cartera de campo para medición dasométrica. Es importante que el auxiliar identifique en la cartera el código del árbol dado por el sistema de captura móvil.

#### 3.1.2.7. FOLLAJE

Al entrar a este capítulo el sistema activa un cuadro de dialogo en el que informa al censista el nombre común y científico del árbol y el carácter perennifolio, semicaducifolio o caducifolio de la especie que se esta registrando. Esta información es informativa para el censista y es activada por el sistema desde el registro que realizo el censista en el capítulo I: Identificación.

Para continuar con el registro el censista deberá, seleccionar la alternativa correspondiente a presencia de follaje. Si la selección del censista es **NO** el flujo de información lo guiará a seleccionar los factores que causan esta condición.

Esta selección es única y excluyente. Si la alternativa seleccionada es **SI** el flujo de información lo guiará a seleccionar las variables de densidad, transparencia y estado sanitario del follaje:

Densidad del follaje, cantidad de follaje que posee la copa del árbol, que hace relación al número de hojas por unidad de área. La densidad es genérica, independiente de la especie y su medición se realiza mediante observación visual. Para la información concerniente a densidad del follaje,

usted debe elegir uno de los rangos en porcentaje (%) que despliega el sistema: (0% - 25%), (26% - 50%), (51% - 75%), (76% - 100%). La selección es única y excluyente.

Transparencia del follaje: Es genérica, independiente de la especie y su medición se realiza mediante observación visual, ubicándose en lo posible debajo del árbol. Una vez ubicado debajo del árbol se mira hacia la copa, evaluándose la cantidad de luz que deja pasar el follaje. Para la información concerniente a transparencia del follaje, usted debe elegir uno de los rangos en porcentaje (%) que despliega el sistema: (0% - 25%), (26% - 50%), (51% - 75%), (76% - 100%). La selección es única y excluyente.

Estado sanitario del follaje : Para determinar el estado sanitario del follaje es necesario realizar una observación exhaustiva y objetiva del individuo que esta siendo censado. El sistema despliega un listado de 12 alternativas referidas a síntomas y daños. La selección de alternativas es múltiple. La selección de la alternativa 13: Ninguna de las anteriores, es única y excluyente de las demás registradas en el listado.

El censista deberá, siguiendo con el flujo de información del formulario digital, señalar el estado global de la afectación del follaje, es decir indicar el grado general de afectación del follaje con relación al conjunto de síntomas y daños observados. El sistema activa un tablero numérico que permite el registro expresado como un porcentaje (%) que debe estar en un rango entre 0 y 100.

#### **3.1.2.8. TRONCO**

La primera secuencia de información que el censista debe registrar es la correspondiente a presencia de daños mecánicos en el tronco. El sistema despliega un cuadro de dialogo para seleccionar la alternativa correspondiente SI ó NO.

Si la alternativa seleccionada por el censista es **SI**, entonces el sistema despliega una plantilla en la cual se listan las observaciones correspondientes. Para este caso la selección es múltiple. Para continuar, el flujo de información lo guiará a seleccionar el Estado de afectación global del tronco. Esta es una observación objetiva cualitativa, de selección única y excluyente.

Si la selección primera sobre presencia de daños mecánicos fue **NO**, el sistema lo guiará directamente a la evaluación del estado de afectación global del tronco siendo la misma regla de calificación.

El censista deberá registrar de manera objetiva y por observación directa el estado sanitario del tronco. El sistema lista 7 alternativas de posibles síntomas y daños. La selección es múltiple. La alternativa ninguna de las anteriores es única y excluyente.

El sistema permite el flujo de información para que el censista pueda evaluar el porcentaje de afectación general del tronco, es decir indicar el grado general de afectación del tronco con relación al conjunto de síntomas y daños observados. La observación se expresa en unidades de porcentaje %. El sistema activa un tablero numérico para que el censista digite un valor que deberá estar siempre en un rango de 0 a 100 %.

#### **3.1.2.9. RAICES**

El objetivo de este capítulo es registrar por observación directa la exposición de las raíces, es decir si éstas están fuera de su medio físico donde se deberían desarrollar, el suelo. Al iniciar este capítulo, el censista debe registrar la información correspondiente a la exposición de las raíces. El sistema despliega un cuadro de dialogo con las alternativas SI ó NO.

Cuando el censista ha seleccionado **SI** debe continuar con el flujo de información y registrar los datos solicitados para la variable Estado de las raíces. El sistema despliega un listado con las posibles alternativas. La selección es múltiple

La valoración sobre DAÑOS EN LAS RAÍCES es la observación con la cual se sigue el flujo de la información. El sistema despliega un cuadro de dialogo con las alternativas SI ó NO. Cuando la alternativa elegida es **Si** el sistema activa un listado en el cual se registran las posibles adopciones que evidencian esta condición. La selección es múltiple no excluyente. Una vez concluido el registro el sistema continúa automáticamente con la observación de la variable DAÑOS OCACIONADOS POR LAS RAICES.

Si el censista registró la alternativa **NO** entonces el sistema lo lleva automáticamente a verificar por observación directa si el árbol presenta DAÑOS OCACIONADOS POR LAS RAICES. El sistema despliega un listado para evaluar si existen daños identificables en su lugar de emplazamiento. La selección es única y excluyente.

Cuando la respuesta seleccionada es NO el censista podrá cerrar el formulario digital de captura censal.

#### **3.1.2.10. FINALIZACIÓN DEL REGISTRO**

El sistema automáticamente verifica los completos de la información condición básica para cerrar el registro y le indica al censista cuando puede cerrar el registro.

### 3.2. Formulario Físico de Captura (Formulario en Papel)

#### 3.2.1. Diligenciamiento

#### 3.2.2. Método complementario de Georeferenciación para formulario en físico.

#### 3.2.3 Instrumentos y materiales requeridos para la implementación del Formulario

## 4. INSTRUMENTOS Y PROCEDIMIENTOS DE MEDICIÓN

Para la realización del Censo del Arbolado Urbano en Bogotá, se hace necesaria la construcción de una adecuada instrucción para la utilización de los instrumentos durante el proceso de captura de la información dasométrica. Es así que el proceso de recolección, hace indispensable que se unifiquen los procedimientos con el fin de ofrecer mayor claridad para los participantes en los procesos de medición.

Los instrumentos que se van a utilizar para realizar las mediciones dasométricas son:

1. Nivel Abney, y
2. Cinta métrica

Así mismo, se debe recordar, la estructura de lo árboles que delimita las mediciones (1 y 2).

#### 4.1. Nivel Abney

Es un instrumento utilizado para medir alturas y ángulos de inclinación de los árboles, que consiste de un tubo de visión de aproximadamente 15 cm. de longitud en el cual va montado un arco graduado en grados o en porcentaje, que indican la diferencia en elevación (en metros) correspondiente a una distancia horizontal dada. Cuando la burbuja del nivel adherido al instrumento se ve centrada al efectuar una visual a la cima del árbol, puede determinarse la altura del árbol sobre el nivel del ojo, a partir de los grados indicados o porcentaje. El porcentaje es realmente la tangente natural del ángulo vertical multiplicada, por 100, el observador puede leer la altura directamente del arco si está a 100 m. (o 100 pies) del árbol, obviando la necesidad de tablas trigonométricas.



#### 4.1.1. Formula para cálculo de Alturas para Árboles Rectos (inclinación menor a 15°)

Para el calculo de la altura se parte de la siguiente fórmula trigonométrica:

$$\tan \alpha = \frac{\text{Cateto opuesto (altura)}}{\text{Cateto adyacente (distancia)}}$$

De esta forma:

$$\text{Altura} = \text{Distancia} * \tan \alpha. \quad H = D * \tan \alpha$$

Para tomar la altura total de un árbol (Ht), el valor sería la diferencia entre la altura del ápice y la altura de la base del fuste, o sea:  $Ht = \text{Altura1} - \text{Altura3} = (D * \tan \alpha1) - (D * \tan \alpha3) = D (\tan \alpha1 - \tan \alpha3)$

Ahora, para diferenciar el ángulo que da el Abney y no generar confusiones, se multiplica cada altura ( altura 1 y altura3) por un factor que haga el resultado relativo. Este factor será "1" para ángulos "positivos" (por encima de la horizontal que marque el Abney), y "-1" para ángulos "negativos" (por debajo de la horizontal). A este factor lo llamaremos a, b ó c de acuerdo a si corresponde al ángulo 1 (ápice del árbol), ángulo 2 (Base de la copa) y ángulo 3 (Base del fuste), respectivamente. Se explica mejor en la siguiente tabla:

ángulo	Constante	Valores
$\alpha 1$	a	1 ó -1; predeterminado 1
$\alpha 2$	b	1 ó -1; predeterminado 1
$\alpha 3$	c	1 ó -1; predeterminado -1

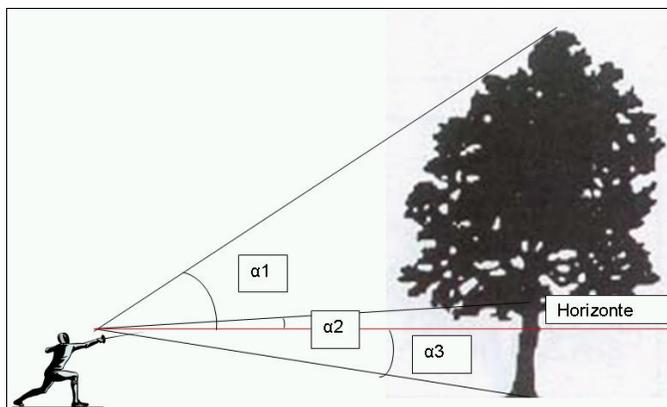


Ilustración 1. Posición de los ángulos a capturar

De esta manera, la fórmula para Altura total (Ht) quedaría:

$$Ht = D * ([a * \tan \alpha 1] - [c * \tan \alpha 3])$$

Con la misma relación trigonométrica, se puede adaptar la fórmula para las otras alturas:

$$\text{Altura de Copa: } Hc = D * ([a * \tan \alpha 1] - [b * \tan \alpha 2])$$

$$\text{Altura de Fuste: } Hf = D * ([b * \tan \alpha 2] - [c * \tan \alpha 3])$$

De esta manera, se pueden aplicar estas tres fórmulas, indistintamente de la ubicación de la proyección de la horizontal en el Abney.

**La regla de validación de las fórmulas sería:**

$$1) a * \alpha 1 > b * \alpha 2 > c * \alpha 3 ;$$

Donde a, b y c son las constantes aplicadas (1 ó -1), y los ángulos  $\alpha_1$ ,  $\alpha_2$  y  $\alpha_3$  son las mediciones en grados dadas por el Abney. En caso contrario, el Sistema deberá solicitar al Censista rectificar los ángulos y constantes.

2)  $\alpha_1$ ,  $\alpha_2$  y  $\alpha_3$  deben ser menores o iguales a 60 grados, para tener una altura confiable, ya que un ángulo mayor daría un error de perspectiva. En general, se puede decir que los datos confiables se toman entre 2/3 y 2 veces la altura del árbol en distancia horizontal. Poder tomar los datos a una distancia menor de la que se estaba tomando (1 vez la altura del árbol en distancia horizontal) es un gran beneficio para aquellos árboles que se dificulta alejarse esa distancia óptima.

#### Formula para cálculo de Alturas para Árboles Rectos (inclinación mayor a 15°)

Para los árboles inclinados (Inclinación con respecto a la horizontal mayor a 75 grados), cabe recordar la fórmula para las alturas:

$$\text{Altura total : } Ht = \frac{D2}{\cos(\theta)}$$

$$\text{Altura de fuste : } Hf = \frac{D1}{\cos(\theta)}$$

Donde:

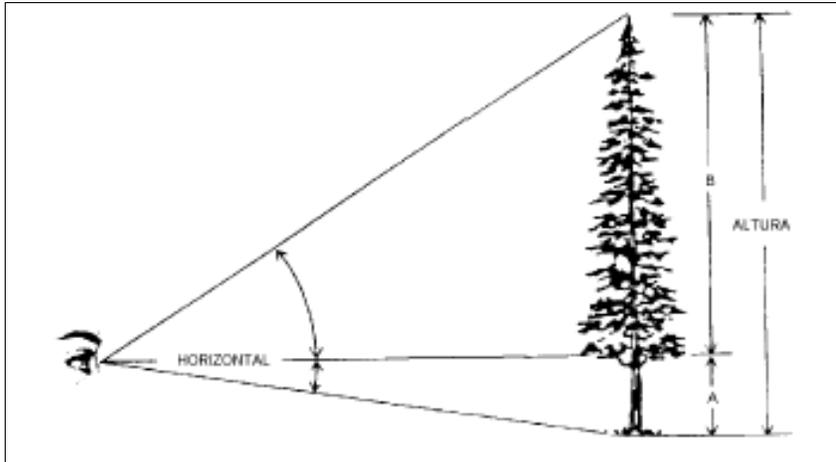
- D2 es la proyección horizontal de la distancia entre la base del árbol y el ápice;
- D1 es la proyección horizontal de la distancia entre la base del árbol y la base de la copa;
- $\theta$  corresponde al ángulo de inclinación del árbol, expresado en grados.

Estas fórmulas no se alteran para los datos antiguos o nuevos, ya que siempre se han tomado las mismas distancias, y la inclinación en grados.

#### 4.1.2. Procedimiento para medir la altura (Metodo con Nivel Abney)



El observador debe ubicarse a la distancia horizontal más conveniente desde el árbol, en donde pueda observar claramente su ápice y su base sobre el suelo. Para efectuar la primera lectura debe graduar la burbuja del nivel de forma centrada y sobre el nivel del ojo, para luego desplazar la mira hacia la cima y estando en esa posición, nivelar la burbuja dentro del visor; observar la medición registrada y anotarla. Luego lleve el tornillo de la escala a cero y ubique la mira en la posición inicial, es decir con la burbuja centrada sobre el nivel del ojo y desplace la mira en forma vertical hasta el inicio la base de la copa del árbol; gire el tornillo de la escala en grados hasta nivelar la burbuja dentro del visor, observe la medición registrada y registre. Para la tercera medición correspondiente al ángulo tres, nivele nuevamente la burbuja centrada sobre el nivel del ojo y desplace la mira hasta la base del árbol; en esta posición nivele la burbuja y registre la medición.



Vista de observación del árbol para la medición de la altura total y del fuste.  
Fuente: DANE.

#### 4.1.3. Procedimiento para el Registro de Mediciones en la Cartera de Campo

Si el auxiliar debe registrar la altura de un individuo cuya altura es mayor o igual a 1.7 metros debe realizar la medición utilizando el **NIVEL ABNEY**. Ingresando tres (3) ángulos expresados en grados entre **0° y 90°**, datos consecutivos de uno a tres dígitos de la siguiente forma:

1. valor que corresponde a **Angulo 1**, debe estar en un rango de 0 y 90°
2. valor que corresponde a **Angulo 2**, debe estar en un rango de 0 y 90°
3. valor que corresponde a **Angulo 3**, debe estar en un rango de 0 y 90°

Una vez ingresados los ángulos, registre el valor de la distancia horizontal. Ingrese tres (3) dígitos numéricos, incluyendo dos decimales **entre 0.1 y 100**. Este valor nunca podrá ser cero (0).

**1.7 metros** debe realizar la medición utilizando la **CINTA METRICA**. En la cartera de campo deberá ingresar:

1. La altura total del árbol expresado en metros. Esta mide la longitud desde la base hasta el ápice; El rango de altura total debe estar entre 03 y 50.
2. La altura del fuste en metros: Es la altura del tronco medido desde la base del fuste hasta la base de la copa, medido en metros con dos decimales. Este valor debe estar en el rango de 0.3 y 50.
3. El diámetro ecuatorial de la copa: corresponde a aquella longitud mayor de la proyección ortogonal de la copa sobre un supuesto plano horizontal en la base del árbol. la unidad de medición será expresada en metros con dos decimales. Es posible que esta variable tenga el valor de cero cuando no exista copa por poda extrema de las ramas. El valor solicitado debe estar entre 0 y 40.

4. Diámetro polar de la copa corresponde a la medición se realizada desde el ápice del árbol a la base de la copa. Es una longitud perpendicular al diámetro ecuatorial. La medición de ésta longitud para árboles con un diseño geométrico convencional se obtiene de la resta de la altura total del árbol menos la altura de fuste. Para este caso se utilizan los instrumentos objetivos de medición : Nivel Abney y cinta métrica

Seguidamente deberá registrar los demás datos, en el siguiente orden:

1. Perímetro a la altura del pecho en metros (PAP): Este parámetro dasométrico se medirá con cinta métrica. debe estar en un rango de 0.01 y 15.0
2. Perímetro basal en metros (PB): Es el perímetro de la base del tronco, medido en metros con dos decimales, tomado hasta una altura de 0.30 metros del suelo. El valor solicitado debe estar en un rango de 0.01 y 15.0 Esta medida corresponde al perímetro con o sin corteza.
3. Angulo de inclinación (en grados): El valor solicitado debe estar en un rango de 0.01 y 90.0

Ilustración 2. Encabezado del Formato 07 - Cartera de Campo

Número Aux.	Cod. Arbol	Inclinación Directa (Abney)	Altura (metros)						Diámetro Ecuatorial Copa (metros)	Perímetro		Georefer.		Especie	Observaciones y/o Punto de amarre
			Instrumental			Convencion				111	Basal	Azimut o Dist.01	Distancia o Dist.02		
			Grados °			metros				metros	metros				
			Ang. 1	Ang. 2	Ang. 3	Long. 1	Long. 2	Alt. Tot.		Alt. Fust.	P.A.P.	P.B.			

#### 4.1.4. Procedimiento para el Registro en la PDA de los datos de altura

La información capturada con el **NIVEL ABNEY** debe ser ingresada por el censista a su PDA. Ingresando los tres (3) ángulos expresados en porcentaje entre **0% y 100%**. El censista, siempre debe ingresar estos tres valores, datos consecutivos de uno a tres dígitos, de lo contrario no podrá avanzar en el registro. El sistema desplegará un cuadro de dialogo con tres casillas que deberá diligenciar de la siguiente forma

1. Digite el valor que corresponde a Angulo 1, debe estar en un rango de 0 y 90°;
2. Digite el valor que corresponde a Angulo 2, debe estar en un rango de 0 y 90°
3. Digite el valor que corresponde a Angulo 3, debe estar en un rango de 0 y 90°

Una vez ingresados los ángulos el sistema le pedirá el valor de la distancia horizontal. Permitirá el ingreso de tres (3) dígitos numéricos, incluyendo dos decimales, **entre 0.1 y 100** El valor nunca podrá ser cero (0)

Una vez registrados todos los datos, el sistema desplegará automáticamente las alturas ya calculadas: ALTURA TOTAL, ALTURA DEL FUSTE Y DIÁMETRO POLAR DE LA COPA (es posible que esta variable tome e valor de cero cuando no exista copa por poda extrema de las rama). El censista deberá corroborar que la información es coherente y se ajusta a la realidad. De lo contrario el auxiliar deberá tomar nuevamente las mediciones:

1. La altura total del árbol expresado en metros. Esta mide la longitud desde la base hasta el ápice; El rango de altura total debe estar entre 0,3 m y 40 m.

2. La altura del fuste en metros: Es la altura del tronco medido desde la base del fuste hasta la primera rama, medido en metros con dos decimales. Este valor debe estar en el rango de 0.3 m y 40 m .
3. El diámetro ecuatorial de la copa: corresponde a aquella longitud mayor de la proyección ortogonal de la copa sobre un supuesto plano horizontal en la base del árbol. la unidad de medición será expresada en metros con dos decimales. Es posible que esta variable tome el valor de cero cuando no exista copa por poda extrema de las ramas. El valor solicitado debe estar entre 0 y 40.
4. El diámetro ecuatorial de la copa es igual al diámetro polar de la copa. Éste corresponde al diámetro menor de la copa, medido en metros y decimales. La medición se realiza desde la copa del ápice del árbol. Es una longitud perpendicular al diámetro ecuatorial. La medición de ésta longitud para árboles con un diseño geométrico convencional se obtiene de la resta de la altura total del árbol menos la altura de fuste. Para este caso se utilizan los instrumentos objetivos de medición : Nivel Abney y cinta métrica

Seguidamente deberá registrar los demás datos, en el siguiente orden:

1. Perímetro a la altura del pecho (m): Este parámetro dendrométrico se medirá con cinta métrica. debe estar en un rango de 0.01 y 15.0
2. Perímetro basal (m): Es el perímetro de la base del tronco, medido en metros con dos decimales, tomado hasta una altura de 0.30 metros del suelo. El valor solicitado debe estar en un rango de 0.01 y 15.0 Esta medida corresponde al perímetro con o sin corteza.
3. Angulo de inclinación (en grados): El valor solicitado debe estar en un rango de 0.01 y 90.0

#### **4.1.5. Procedimiento para medir el ángulo de inclinación**

Para utilizar el Nivel Abney en este caso es necesario utilizar únicamente la escala en grados del instrumento. Colocar el nivel Abney en posición vertical con el visor hacia arriba sobre el tronco del árbol (o en casos especiales en el fuste que se tome como representativo) y nivelar la burbuja utilizando el tornillo; posteriormente tomar el nivel del árbol sin mover el tornillo y leer en la escala de ángulos el valor respectivo.

## **4.2. CINTA MÉTRICA**

Es un instrumento de medida que se utiliza para realizar varias mediciones como la altura total de un árbol, la altura del fuste, la altura de la copa, el diámetro ecuatorial de la copa, el perímetro a la altura del pecho y el perímetro basal. Su uso es obligatorio para el proceso de georeferenciación. La cinta métrica esta fabricada en fibra de vidrio recubierta de un polímetro plástico, constituye un material flexible que se ajusta a las condiciones del terreno y climáticas más adversas. Está contenida dentro de una caja circular de material resistente que la protege u permite guardarla completamente. Está graduada en metros, centímetros y milímetros.

### **4.2.1. Procedimiento para medir la altura (Metodo Convencional)**

En alturas menores o iguales a 1,70 metros, se ha determinado que la toma de alturas con la cinta métrica es directa.

Desplazar la cinta métrica sobre la parte del árbol que se vaya a medir totalmente estirada, sin permitir que se doble o tuerza.

#### 4.2.2. Procedimiento para medir la distancia horizontal

Ubicarse justo al lado del árbol, con la mayor precisión posible al buscar el eje perpendicular del árbol con respecto a el suelo, y anclar la cinta métrica sobre la base del árbol; estirar la cinta hasta la distancia requerida, evitando que la cinta se doble y tenga catenaria, tomar la medida en metros con dos decimales.

#### 4.2.3. Procedimiento para medir el diámetro ecuatorial de la copa

Con una estaca anclar la cinta métrica sobre el suelo debajo de la longitud mayor de la proyección ortogonal de la copa y temple la cinta evitando la catenaria hasta el final de dicha proyección. La medición se expresa en metros, con dos decimales.



Diámetro ecuatorial y polar de copa

Fuente: DANE

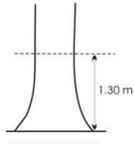
#### 4.2.4. Procedimiento para medir el perímetro a la altura del pecho

En árboles en pie, esta circunferencia se mide:

- A 1,30 m. del suelo para árboles sin aletones o con aletones o raíces aéreas de menos de 1 m. de altura. A la circunferencia de referencia se le denomina tradicionalmente diámetro a la altura del pecho -DAP-. Es recomendable evitar esta expresión ambigua y tener en cuenta que la altura de la medición no depende de la altura del operador.
- A 30 cm. sobre el final de los aletones o de las raíces aéreas, si son mayores de 1 m. Cuando la altura del suelo no es igual a 1,3 m debe indicarse.

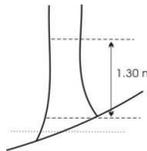
La cinta estima una dimensión llamada circunferencia, en contraposición a la infinidad de diámetros existentes. El cociente de la longitud medida entre  $\pi$  se toma como el diámetro.

Algunos ejemplos para medir perímetros son:



**Terreno Plano:** Árboles verticales sin aletones o con aletones menores de 1 m. o con raíces aéreas menores de 1 metro (Figura 2).

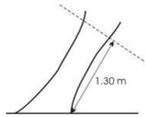
(Fuente: FAO, 1980)



**Terreno Inclinado:** La medición se toma a 1,3 m. por el lado superior de la pendiente

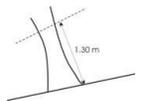
(Fuente: FAO, 1980)

En el caso de árboles inclinados la distancia de 1,3 m. debe medirse paralela al árbol, no vertical. La sección de medición debe ser perpendicular al eje del árbol, no horizontal. Se pueden presentar dos casos en terreno plano y en terreno inclinado.



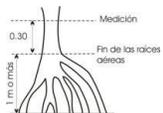
**Terreno Plano - Arbol inclinado:** Se mide a 1,3 m. en el lado hacia donde se inclina el árbol.

(Fuente: FAO, 1980).



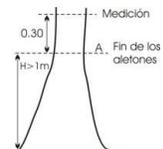
**Terreno Inclinado, árbol inclinado:** 1,3 m. medido por la parte superior de la pendiente.

(Fuente: FAO, 1980).



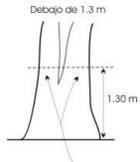
En el caso de árboles con raíces aéreas mayores de 1 m, el diámetro se medirá 30 cm., por encima de la zona donde terminan las raíces aéreas.

(Fuente: FAO, 1980).



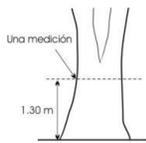
Árboles con aletones mayores de 1 m. Para una buena observación del nivel (A), observar el árbol desde lejos, en general H es menor de 6 metros.

(Fuente: FAO, 1980).



Cuando la bifurcación se encuentra por debajo de los 1,3 se miden los dos diámetros y se considera como dos árboles, (se colocará en las observaciones este detalle).

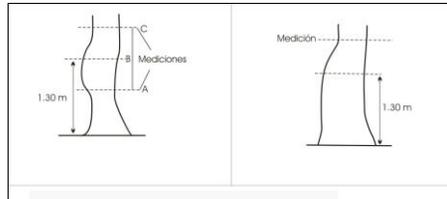
(Fuente: FAO, 1980)



Cuando la bifurcación se encuentra por encima de 1,3 se mide el diámetro y se considera un solo árbol.

(Fuente: FAO, 1980)

Anomalías a 1,3 m. (nudos, abultamientos, deformaciones, etc.): Las mediciones tienen que hacerse fuera de la parte deformada si es posible hacer dos mediciones a igual distancia del nivel de 1,3 m. y obtener un promedio aritmético. En ocasiones solo será posible realizar una medición.



(Fuente: FAO, 1980).

Para la medición del PAP en árboles ramificados desde la base se tienen varias alternativas: Hasta cinco ramas: se suman los PAP y en observaciones se indica el número de ramas; Mas de cinco, la promedio y en observaciones el número de ramas y con más de diez ramas se clasifica como de múltiples ramas.

#### 4.2.5. Procedimiento para medir el perímetro basal

Es necesario seguir los principios del manejo de la cinta descritos para medir el perímetro a la altura del pecho, la única variación para medición es se puede efectuar entre 0 y 0.1 m desde la base del árbol.

## 5. CASOS ESPECIALES

1. Cuando el fuste del árbol no tiene forma recta sino de retorso y se mide como si fuera recto, anotando en observaciones esta característica.



2. Cuando el árbol está ramificado y abierto desde la base, con una copa equilibrada y en general el árbol se observa como un conjunto recto, en este caso la altura total y a la base de la copa se miden perpendiculares a la superficie horizontal del terreno.

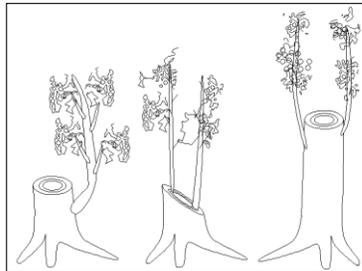


3. Para la medición del PB y PAP en árboles ramificados desde la base se tienen varias alternativas: Hasta cinco ramas: se mide cada rama, se suman los PB o PAP. En observaciones se indica el número de ramas.

De seis a diez ramas: se mide cada rama, se promedian las mediciones, y se indica el número de ramas.

Con más de diez ramas: Se clasifica como de ramas múltiples, se selecciona la más dominante y se efectúa la medición sobre esta.

4. Los tocones con alturas superiores a 1 m, se censan siempre y cuando tengan rebrotes. El PB, se registra normalmente. La altura total, será igual a la altura tomada desde el nivel del suelo hasta el punto más alto observado del individuo.



5. Los individuos sembrados en materas fijas, entran en el censo y se registran los datos dasométricos en forma normal, anotando en observaciones en la cartera y en la PDA, la novedad de la presencia de la matera.



6. Los árboles caídos, no entran en el censo, a menos que el sistema radicular se encuentre aún dentro del suelo y el individuo aún sobreviva. Esta novedad se anotará tanto en la columna de observaciones en la cartera de campo y en el campo de observaciones del formulario de la PDA.

7. Individuos cuyo fuste es irregular, que en un sector es recto y en otro inclinado, los datos de PB y PAP, se registran normalmente, para el caso de la altura se determina cual sección del fuste es la predominante y sobre ésta, se mide según el método establecido para una inclinación  $< 75^\circ$  o  $> 75^\circ$ .



8. Para el caso de individuos que se ubican en los límites de un predio privado o público y es difícil determinar su ubicación, para poder establecer si se censa o no, se evalúa la posición de la base del fuste, si ésta se encuentra en más de un 50% por fuera del predio privado, el individuo se censa.

Si no es posible determinar el PB a los 10 cm. Debido a la presencia de alguna interferencia, en la base del fuste del nivel del suelo, se tomara según las recomendaciones antes mencionadas más arriba.



9. Para el caso de individuos que presentan una alta regeneración natural, se censan los individuos que cumplan con el universo de estudio y que se encuentran por fuera del diámetro ecuatorial de la copa.



10. Para el caso de existir algún elemento que interfiera tomar las mediciones de PB y PAP, se miden dichos valores en un sector del fuste que permita su registro, en caso contrario se evaluará el caso particular por parte del supervisor y coordinador del área.



11. Para individuos que presenten alteraciones sustanciales en la morfología del fuste principal, las mediciones del PB y PAP, se deben registrar normalmente, anotando en la cartera de campo y en la PDA, en la columna o campo, respectivamente de observaciones la novedad presentada.



12. Para individuos unidos o fusionados entre sí, que impide la toma de mediciones individualmente; se tomara la medición de cada uno de sus atributos por definición (PB, PAP e inclinación) normalmente, escribiendo en la casilla de observaciones la novedad observada, en forma resumida y clara (p.e. árbol mezclado, árbol entrecruzado, árbol fusionado, entre otras)



13. Árboles presentes sobre otros u desarrollados sobre un tocón, este caso aunque es muy poco común se presenta ocasionalmente. Estos árboles no se censan, pues no están directamente sostenidos por el suelo. Cuando se presente este caso en un individuo que entra en el universo de estudio, se hace la anotación en la cartera de campo y en la PDA (observaciones).

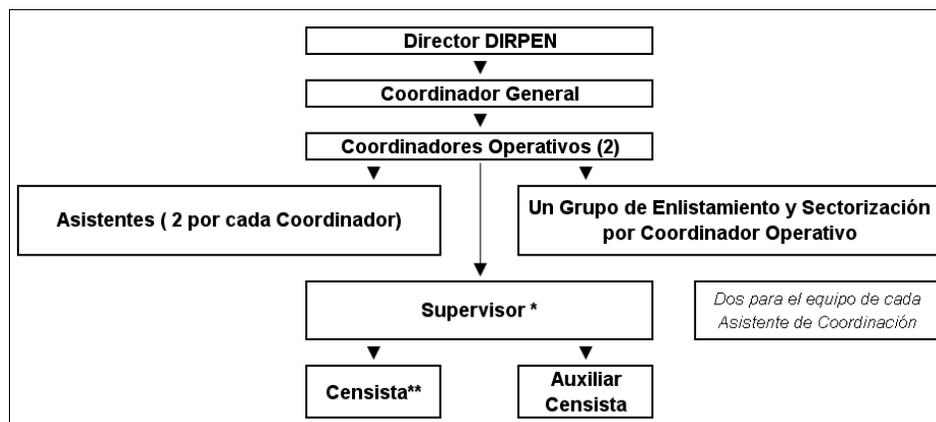


14. Ninguna especie de enredadera, liana o demás especies trepadoras serán censadas.



## 6. ORGANIZACIÓN CENSAL

Para el censo del árbol urbano se ha establecido una organización que responde a la estructura, funciones y jerarquías que establece el diseño operativo censal. Una de las reglas básicas de éste es la de barrer la totalidad del universo ubicado en el perímetro urbano, en el espacio público de uso público a nivel de la localidad. **Se debe barrer total una localidad antes de avanzar a la siguiente.** En la primera fase del censo del árbol urbano se realizará la enumeración total de la población arbórea encontrada en la localidad de Chapinero, Usaquén, Teusaquillo y Barrios Unidos. En una segunda fase se realizará la enumeración de las localidades de Tunjuelito, Puente Aranda, Bosa, Fontibón, Rafael Uribe, Mártires, Antonio Nariño, Candelaria y Santafé. Para el barrido en campo se ha establecido la siguiente organización:



\* 24 Supervisores; 12 por cada área de coordinación.

\*\* 3 Censistas por cada Supervisor; cada censista se agrupará con un auxiliar de censista.

•

Las actividades, responsabilidades y roles que desempeñan los coordinadores operativos y supervisores son descritas en el manual del operativo de campo.

### 6.1. Actividades Del Censista Forestal

El censista es la persona que tiene la responsabilidad de recolectar la información censal directamente de la fuente, con la metodología, los contenidos, los procedimientos y las normas establecidas. Su trabajo es uno de los más importantes en la realización del censo, y de su compromiso, su desempeño y su sentido de cooperación depende en gran medida que la información obtenida garantice la cobertura, la calidad y la precisión requerida; por tanto, sus tareas, sus funciones y responsabilidades son de vital importancia para el éxito del mismo.

EL Censista es la persona que tiene la responsabilidad de recolectar la información censal en las ÁREAS GEOGRÁFICAS, asignadas por el Supervisor, con la metodología, los contenidos, procedimientos y normas establecidas.

El censista es la persona responsable de la toma de información en campo y la transcripción de la información diligenciada por el auxiliar en la cartera de campo. El registro de las variables censales

están contenidas en el formulario digital de captura censal en el que se incluye la toma de datos geográficos y los atributos propios de la unidad de observación: ÁRBOL.

El censista depende directamente del supervisor, quien le asigna la meta diaria de trabajo y le entrega los materiales y elementos necesarios para su realización. Igualmente, le ayuda a resolver las dudas e inconvenientes que se le presenten durante el desarrollo de su trabajo. Hace parte de un grupo de trabajo conformado por el supervisor, 5 ó 6 censistas y 5 o 6 auxiliares de censista.

La enumeración de la totalidad de unidades de observación al interior y para toda la extensión de la localidad se realiza por el sistema de barrido; es decir que cada AG, AS y AC es trabajada simultáneamente por el grupo del censo. El supervisor siempre ejerce un rol de control y verificación del trabajo de las AG indicándole a cada Censista las unidades que debe censar. En este censo, de acuerdo con el operativo de campo, no existen revisitas, reenumeración cocensal ó postcensal.

### **6.2. Recepción Y Devolución Del Material Censal**

El censista recibirá los equipos y materiales necesarios para realizar su labor, los cuales son entregados en forma inventariada por el supervisor. Los elementos de carácter devolutivo deben ser devueltos contra inventario y en buen estado, una vez se concluya la labor.

Al censista le será asignado un código único de identificación (CEN##), con el cual se identificará durante todo el tiempo que dure el censo.

### **6.3. Reconocimiento Previo Del Área Geográfica Asignada**

La instalación del operativo censal se establece de acuerdo con la organización ya descrita: Área de coordinación AC; Áreas de Supervisión AS y Áreas geográficas AG (cargas estimadas para una semana de trabajo de un censista). Figura.

En terreno, el supervisor asigna el AG a cada equipo de censistas y auxiliares indicando los límites y los puntos donde inicia y termina el recorrido. En zonas homogéneas donde la población está asimétricamente distribuida y dispersa (AG de 50 -60 manzanas aproximadamente), el Supervisor se desplaza con el censista y el auxiliar indicándole el punto de partida y finalización del recorrido, ayudándose del plano de ubicación y de la observación en terreno.

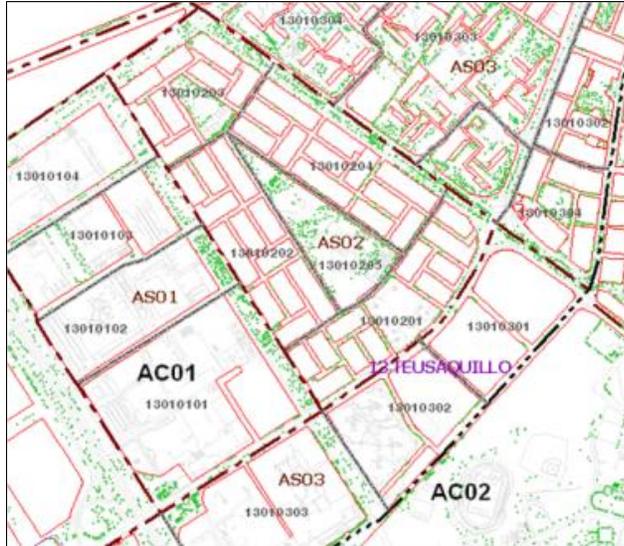


Ilustración 3. Ejemplo de identificación de las áreas operativas AC, AS y AG

Antes de iniciar el barrido de campo, los coordinadores operativos y el grupo de asistentes deben informar al equipo de censistas sobre las características de las áreas de coordinación, de supervisión y las áreas geográficas haciendo énfasis en las novedades encontradas en campo:

1. Distribución y concentración de árboles dentro del área geográfica y áreas donde se encuentran asentamientos humanos con población arbórea dispersa y de dinámica baja.
2. Arreglos forestales altamente densificados con distribución asimétrica y en una unidad espacial homogénea como parques, rondas de río, quebradas o nacimientos;
3. Arreglos forestales con densidad media y simétricamente distribuidos como es el caso de los individuos encontrados en el sistema vial;
4. Arreglos forestales de densidad baja, dispersos y asimétricamente distribuidos, encontrados comúnmente en asentamientos humanos sin salvaguarda de la dotación arbórea (AG corresponderá a aproximadamente 60 manzanas).
5. Pasajes o callejones que conduzcan a la identificación de unidades de observación no registradas en el plano;
6. Unidades forestales inexistentes;
7. Unidades forestales ocultas que no se detectan a simple vista.

Durante el barrido censal el censista deberá hacer uso de todos los materiales de apoyándose en la cartografía y observando tanto en terreno como en el plano los elementos que sean fácilmente identificables, con los cuales pueda mantenerse ubicado a medida que se desplaza.

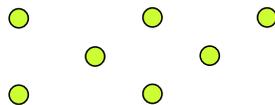
#### 6.4. Recorrido Del Ag Asignada Al Censista

La aplicación del formulario censal se debe realizar siguiendo el ordenamiento lógico que este muestra, enumerando la totalidad, una a una, las unidades de observación localizadas en el AG (población consistente con el rendimiento esperado para una carga de trabajo diaria y semanal)

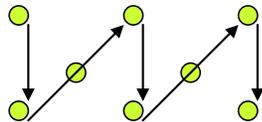
El censista deberá iniciar el recorrido del AG en el punto que le indique el supervisor y registrar en la PDA la información geográfica y temática, de una en una las unidades de observación (árboles), que conforman el AG o el segmento asignado.

Con la finalidad de apoyar la realización del barrido y la recolección de la información, es necesario mencionar algunos de los patrones que siguen los arreglos forestales que serán encontrados en terreno. Estos patrones variarán de acuerdo al tipo de emplazamiento en el que se encuentren los individuos a censar. Así mismo, en algunos casos, no se encontrarán **patrones definidos debido a la misma localización espacial de los árboles y a las características del entorno.**

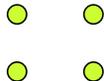
- I. Tres Bolillo. Este patrón de siembra consiste en la disposición de los árboles en forma de triángulo así:



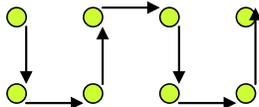
Este patrón podrá encontrarse en andenes, separadores viales, parques, entre otros. Una vez que se identifique esta distribución es necesario abordar los individuos de la siguiente manera:



- II. Cuadro. En este patrón de siembra los árboles están sembrados en hileras que entre sí forman un cuadro:



Este patrón es muy común en parques, separadores y zonas de recreación, en donde la población es relativamente densa. La manera de censar los individuos cuando se encuentre este tipo de patrón es la siguiente:

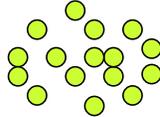


- III. En línea: Este patrón de siembra como su mismo nombre lo indica, consiste en que los árboles se encuentran sembrados formando una línea recta así:



Es muy común encontrar este patrón en andenes, separadores de vías, orejas de puentes, parques, ciclo rutas, entre otros.

- IV. Disperso. No se considera un patrón como tal, pero se menciona porque es muy probable que se encuentre en terreno en parques o en zonas de mayor densidad cuya distribución no está claramente delimitada u ordenada.



Para este caso, el supervisor debe establecer con anterioridad la forma en la que se va a trabajar en este tipo de zonas. Existe también la posibilidad de encontrar árboles dispersos en lugares en donde la densidad sea mínima; simplemente no llevan un orden y para este caso, es necesario que el supervisor sea quien planee el recorrido.

Es posible que en una AG o en un segmento de ésta existan árboles que no sean fácilmente observables, porque se encuentran ocultos por otros u otros obstáculos. El supervisor deberá indicar el procedimiento a seguir. AG.

#### 6.5. Consolidación De La Información Censal Ag

El censista diariamente entrega al supervisor la PDA con su correspondiente tarjeta de memoria, y posteriormente al haber realizado el procedimiento de **BackUp** con la información recolectada, a la hora acordada, el Supervisor descarga la información censal correspondiente al AS, a través del dispositivo de transmisión y comunicaciones de los datos censales por los mecanismos de sincronismo o utilizando cada una de las alternativas establecidas según la contingencia que enfrente el operativo de campo

Sincronismo: Es el proceso mediante el cual un dispositivo móvil sincroniza su base de datos local con la corporativa (base de datos central), de forma que los cambios en la información almacenada en las bases de datos corporativas se hagan efectivos en las bases de datos del dispositivo móvil y viceversa.

La solución de transmisión y comunicaciones para el “Censo del Árbol Urbano del Distrito” tendrá una sede central (previsto que sea el Jardín Botánico), con un servidor en el cual se instalará el software servidor de comunicaciones encargado de atender los requerimientos de sincronismos de los PDA, durante toda la duración del operativo.

El medio de comunicación previsto para la realización del sincronismo es red celular con posibilidad de uso de infrarrojo o bluetooth, activado para servicio de datos. La logística del sincronismo se describe a continuación .

1. El operativo en campo permitirá que cada supervisor posea un celular y por este cada censista perteneciente a su grupo de trabajo realizará los sincronismos.
2. Los censistas deberán encontrarse como mínimo una vez al día con su supervisor para garantizar que se efectúe el sincronismo en forma diaria como mínimo una vez al día. Esto no es razón para que el censista interrumpa la jornada de trabajo previamente establecida.
3. En caso de fallar el sistema de sincronismo, la información se cargará al servidor a través de la memoria ó tarjeta SD, y el proceso de recuperación de información y restablecimiento del equipo con la información correspondiente (cargue inicial, nuevo equipo, etc.)

## **6.6. Actividades Del Auxiliar De Campo**

Al igual que el censista, el AUXILIAR DE CAMPO es la persona que tiene la responsabilidad de recolectar la información censal directamente en la fuente, con la metodología, los contenidos, los procedimientos y las normas establecidas. Su trabajo es uno de los más importantes en la realización del censo, y de su compromiso, su desempeño y su sentido de cooperación depende en gran medida que la información obtenida garantice la cobertura, la calidad y la precisión requerida; por tanto, sus tareas, sus funciones y sus responsabilidades son de vital importancia para el éxito del mismo.

El AUXILIAR DE CAMPO, es la persona encargada de registrar la información correspondiente al capítulo de DASOMETRÍA. Así mismo de apoyar la actividad del censista básicamente a la toma de datos objetivos y con la precisión que demandan los procedimientos establecidos. Igualmente que, durante la recolección de la información, los censistas no estén solos.

## **6.7. Captura De La Información En Formato Análogo ( Cartera De Campo)**

La información en campo será recolectada directamente en la CARTERA DE CAMPO DE MEDICION DASOMETRICA. Una vez realizado el registro de un individuo y antes de concluir el registro de los datos en el formulario digital, el Auxiliar deberá entregar la cartera completamente diligenciada para que el censista la transcriba al formulario correspondiente en su PDA. Éste último debe ser cuidadoso y asegurarse de digitar en la agenda toda la información recolectada en los cuestionarios de papel.

## **6.8. Recomendaciones Generales Para Censistas Y Auxiliares**

1. Asistir y aprobar el curso de capacitación.
2. Recibir del coordinador, los equipos, materiales e insumos necesarios para poder realizar las actividades de recolección de información. Seguir permanente las instrucciones y estar atento al buen cumplimiento de su labor. Cuando usted reciba la PC POCKET (equipo de captura móvil), debe comprobar que el equipo esté en perfectas condiciones, comprobar que esté en su forro y contenga el lápiz digital; encenderlo observando que no esté bloqueado. Es muy importante que verifique el estado de carga de la batería del equipo, a través del menú – configuración -energía que en todos los casos cuando reciba el equipo debe estar en el 100%.
3. Antes de salir a terreno y durante todos los días que dure el operativo, efectuar un minucioso análisis de los materiales cartográficos y fotográficos correspondientes a las áreas de trabajo, con el fin de determinar las vías de acceso y planear su recorrido.
4. Recorrer el área geográfica. Según las indicaciones dadas en el mapa de apoyo, y las instrucciones dadas por su supervisor para realizar su recorrido diario, usted debe seguir las indicaciones específicas para realizarlo sin variarlas ni modificarlas en ningún caso; comenzando por el árbol que el supervisor le indicó como inicial y terminando en donde se le haya mostrado. Es importante que esté atento a su recorrido, para no repisar zona ni repetir individuos censados, que esté totalmente seguro de su correcta ubicación.
5. Una vez terminado el operativo de campo por árbol urbano, entregar todo el material correspondiente (PDA, equipo de medición, cartografía urbana, formatos) al supervisor de campo.
6. Entregar al coordinador, una vez finalizado el operativo de campo un informe de las actividades realizadas, que incluya las dificultades encontradas en terreno, las soluciones dadas y algunas recomendaciones que considere convenientes.
7. Recibir los instrumentos necesarios para recolectar la información. Los elementos que usted requiere para realizar la labor son el Nivel Abney, la cinta métrica, una estaca;

compruebe que estén en perfectas condiciones y su funcionamiento sea normal. Es necesario que se cerciore de que el Nivel Abney esté calibrado y listo para su utilización.

#### **6.9. Recomendaciones Generales Para El Censista Y Auxiliare**

1. Realizar el levantamiento de datos según lo solicitado en el formulario digital del captura censal y la cartera de campo. Seguir estrictamente el orden del cuestionario y las instrucciones que ha recibido. Cualquier modificación alterará la objetividad de la información o podrá ocasionar omisión de ésta.
2. Todos los datos levantados deben registrarse durante la observación objetiva in situ; Revisar minuciosamente el formulario digital de captura censal antes de finalizar y cerrar el registro; .
3. Escribir claramente y con detalle las frases y oraciones descriptivas de los hechos, evitando ideas confusas e incompletas.
4. No debe asumir ni deducir la respuesta ni alterar los datos medidos por el auxiliar.
5. Debe abstenerse de utilizar abreviaturas o simbología, debido a que ello puede crear confusiones o retrasos en los procesos siguientes. De otra parte, debe evitar transcribir los datos a otro cuestionario, pues en este proceso se cometen con frecuencia errores y omisiones.
6. Escribir los datos con letra clara y de imprenta, sin tachones ni enmendaduras.
7. Realizar la corrección de algunos errores cometidos en el diligenciamiento de la cartera de campo, según indicaciones precisas, cuando lo requiera y solicite el supervisor.

## **7. ASPECTOS RELEVANTES QUE NO DEBEN OLVIDAR EL CENSISTA Y EL AUXILIAR DE CAMPO**

- Realizar sus tareas con toda honestidad, responsabilidad y profesionalismo. Cada vez que tenga problemas de cualquier índole, consulte al supervisor.
- El cargo de censista y auxiliar de campo es personal e intransferible, de tiempo completo y dedicación exclusiva.
- Tener mística, dedicación y creatividad para dar solución a las diferentes situaciones que se le puedan presentar durante su trabajo.
- No podrá divulgar, repetir o comentar la información registrada en los formatos, ni mostrarlos. No olvide que la información observada y medida en las áreas de trabajo y sobre la unidad de observación es confidencial.
- No podrá destruir o negarse a entregar los formatos de registro, equipos y materiales u otros documentos relacionados con el Censo, a los funcionarios que la dirigen.
- Diligenciar correctamente el formato, consignando los datos con el mayor grado de veracidad. No alterar los datos registrados en campo, por consiguiente no se admite que se borren.
- No podrá recibir regalos o bienes en especie que se puedan asociar con las obligaciones y actividades derivadas de su labor. Si recibe algo, es bajo su responsabilidad.
- Salir de campo con la totalidad de la información, con el fin de que los formatos diligenciados sean entregados diariamente, al supervisor.



## Manual del Censista y Auxiliar Censo del Árbol Urbano de Bogotá

---





## Manual del Censista y Auxiliar Censo del Árbol Urbano de Bogotá

---



ANEXOS



## Manual del Censista y Auxiliar Censo del Árbol Urbano de Bogotá



### ANEXO 1:

#### LISTADO DE ESPECIES VEGETALES (ÁRBOLES, ARBUSTOS Y PALMAS)

No.	Nombre Común	Código	Nombre Científico	Fisiología	Tipo Vegetal
1	Araucaria	Ae	Araucaria excelsa	Perennifolia	Árbol
2	Araucaria crespa	Ab	Araucaria brasilensis	Perennifolia	Árbol
3	Ciprés, Pino ciprés, Pino	Ci	Cupressus lusitánica	Perennifolia	Árbol
4	Pino candelabro	PR	Pinus radiata	Perennifolia	Árbol
5	Pino pátula	Pp	Pinus pátula	Perennifolia	Árbol
6	Ciprés italiano	Cs	Cupressus sempervirens	Perennifolia	Árbol
7	Pino hayuelo	Pm	Prumnopitys montana	Perennifolia	Árbol
8	Ciprés enano	Cp	Chamaecyparis pisifera	Perennifolia	Árbol
9	Pino azul	Pn	Psoralea pinnata	Perennifolia	Árbol
10	Pino australiano	Ce	Casuarina equisetifolia	Perennifolia	Árbol
11	Pino colombiano, pino de pacho, pino romerón	Nr	Nageia rospligiosii	Perennifolia	Árbol
12	Pino chaquiro	Pc	Podocarpus oleifolius	Perennifolia	Árbol
13	Eucalipto común	Cq	Eucalyptus globulus	Perennifolia	Árbol
14	Eucalipto pomarroso	Ef	Eucalyptus ficifolia	Perennifolia	Árbol
15	Eucalipto plateado	Ec	Eucalyptus cinerea	Perennifolia	Árbol
16	Eucalipto de flor, eucalipto lavabotella, Calistemo	Ci	Callistemon citrinus	Perennifolia	Árbol
17	Eucalipto	Ec	Eucalyptus camandulensis	Perennifolia	Árbol
18	Palma de cera, Palma blanca	Pc	Ceroxylon quindiuense	Perennifolia	Palma
19	Palma coquito	Pc	Parajubaea cocoides	Perennifolia	Palma
20	Palma yuca, palmiche	Ye	Yucca elephantipes	Perennifolia	Palma
21	Palma fénix	Pn	Phoenix canariensis	Perennifolia	Palma
22	Palma washingtoniana	Wf	Washingtonia filifera	Perennifolia	Palma
23	Helecho palma	Tf	Trichipteris frigida	Perennifolia	Palma
24	Urapán, Fresno	Fc	Fraxinus chinensis	Semicaducifolio	Árbol
25	Acacia japonesa	Am	Acacia melanoxylon	Perennifolia	Árbol
26	Acacia negra, gris	Ad	Acacia decurrens	Perennifolia	Árbol
27	Acacia de jardín	Ac	Acacia calamifolia	Perennifolia	Árbol
28	Acacia baracatinga, acacia sabanera, acacia negra	Al	Albizzia lophanta		Árbol
29	Acacia blanca, leucaena	Le	Leucaena leucocephala	Perennifolia	Árbol
30	Carbonero rojo	Cc	Calliandra carbonaria	Perennifolia	Árbol
31	Carbonero rosado, carbonero blanco	Ci	Calliandra pitteri	Perennifolia	Árbol
32	Aliso, fresno, chaquiro	Aa	Allnus acuminata	Semicaducifolio	Árbol
33	Cedro, cedro andino, cedro clavel	Co	Hederla montana	Caducifolio	Árbol
34	Nogal, cedro nogal, cedro negro	Jn	Juglans neotrópica	Semicaducifolio	Árbol
35	Roble	Qh	Quercus humboldtii	Perennifolia	Árbol

36	Caucho de la india, caucho	Fe	Ficus elástica	Semicaducifolio	Árbol
37	Caucho sabanero	Fs	Ficus soatensis	Semicaducifolio	Árbol
38	Caucho tequendama	Ft	Ficus tequendamae	Semicaducifolio	Árbol
39	Cerezo, capulí	Ps	Prunus serotina	Semicaducifolio	Árbol
40	Durazno común	Pe	Prunus persica	Caducifolio	Árbol
41	Duraznillo, velitas	Ap	Abatia parviflora	Perennifolio	Árbol
42	Eugenia	Em	Eugenia myrtifolia	Semicaducifolio	Árbol

No.	Nombre Común	Código	Nombre Científico	Fisiología	Tipo Vegetal
43	Grevilia, roble australiano	Gr	Grevillea robusta	Semicaducifolio	Árbol
44	Guayacán de Manizales	Lp	Lafoensia speciosa	Caducifolio	Árbol
45	Hojarasco	Tc	Talauma caricifragans	Caducifolio	Arbusto
46	Liquidámbar, estoraque	Ls	Liquidámbar styraciflua	Caducifolio	Árbol
47	Magnolio	Mg	Magnolia grandiflora	Perennifolia	Árbol
48	Sangregao, drago, crotó	Cb	Cortón bogotensis	Perennifolia	Árbol
49	Sauce llorón	Sh	Sáliz humboldtiana	Perennifolia	Árbol
50	Alcaparro doble	Sv	Senna viarum	Perennifolia	Árbol
51	Alcaparro enano	Su	Senna multiglandulosa	Perennifolia	Árbol
52	Amarrabollo	Mn	Meriania nobilis	Perennifolia	Árbol
53	Arboloco	Sp	Smallanthus pyramidalis	Perennifolia	Árbol
54	Cajeto, garagay, urapo	Cf	Cytharexylum subflavescens	Caducifolio	Árbol
55	Cedrillo	Pl	Phyllanthus salviaefolius	Perennifolia	Árbol
56	Corono	Xs	Xylosma spiculiferum	Perennifolia	Árbol
57	Cucharó	Mu	Myrsine guianensis	Perennifolia	Árbol
58	Falso pimientó	Sm	Schinus molle	Perennifolia	Árbol
59	Gaque	Cu	Clusia multiflora	Perennifolia	Árbol
60	Jazmín de la china	Ll	Ligustrum lcidium	Semicaducifolio	Arbusto
61	Jazmín del cabo, laurel huesito	Pu	Pittosporum ubdulatum	Perennifolia	Arbusto
62	Laurel de cera (hoja pequeña)	Mp	Myrica parvifolia	Perennifolia	Árbol
63	Laurel de cera	Mb	Myrica pubescens	Perennifolia	Árbol
64	Mangle de tierra fría	Ep	Escalonia péndula	Perennifolia	Árbol
65	Mano de oso	Of	Oreopanax floribundum	Perennifolia	Árbol
66	Mortiño	Hg	Hesperomeles goudotiana	Perennifolia	Arbusto
67	Raque, San juanito	Vs	Vallea stipularis	Perennifolia	Árbol
68	Sietecueros nazareno	Tu	Tibouchina urvilleana	Perennifolia	Árbol
69	Sietecueros real	Tl	Tibouchina lepidota	Perennifolia	Árbol
70	Tíbar, pagoda o rodamonte	Ea	Escallonia paniculata	Perennifolia	Árbol

71	Yarumo	Ca	Cecropia angustifolia	Perennifolia	Árbol
72	Abutilón blanco	An	Abutilón insigne	Perennifolia	Arbusto
73	Abutilón rojo y amarillo	As	Abutilón striatum	Perennifolia	Arbusto
74	Arrayán	Ml	Myrcianthes leucoxylla	Perennifolia	Arbusto
75	Brevo	Fa	Ficus carica	Caducifolio	Árbol
76	Papayuelo	Cu	Carica pubescens	Semicaducifolio	Árbol
77	Calistemo llorón	Cv	Callistemon viminalis	Perennifolia	Árbol
78	Cayeno	Hr	Hibiscus rosasinensis	Perennifolia	Árbol
79	Chicalá, chirlobirlo, flor amarillo	Ts	Tecoma stans	Caducifolio	Árbol
80	Chilco	Bf	Bacharis floribunda	Perennifolia	Árbol
81	Chocho	Er	Eritrina rubrinervia	Caducifolio	Árbol
82	Ciro	Bn	Bacharis nitida	Perennifolia	Arbusto
83	Ciruelo	Pc	Prunus doméstica	Caducifolio	Árbol
84	Dividivi de tierra fría	Cn	Caesalpinia spinosa	Caducifolio	Árbol
85	Espino	Dm	Duranta mutisii	Perennifolia	Árbol
86	Feijoa	Ac	Acca sellowiana	Perennifolia	Arbusto
87	Gurrubo	Sj	Solanum lycioides	Perennifolia	Árbol
88	Hayuelo	Dv	Dodonea viscosa	Perennifolia	Árbol

No.	Nombre Común	Código	Nombre Científico	Fisiología	Tipo Vegetal
89	Higuerillo	Rc	Ricinus communis	Perennifolia	Arbusto
90	Higuerón	Fg	Ficus gigntosyce	Semicaducifolio	Árbol
91	Holly espinoso	Pc	Pyracantha coccinea	Perennifolia	Arbusto
92	Holly liso	Cm	Cotoneaster multiflora	Perennifolia	Arbusto
93	Plátano de tierra fría	Ev	Ensete ventricusum	Perennifolia	Arbusto
94	Sauco	Sn	Sambucus peruvianna	Perennifolia	Arbusto
95	Trompeto	Br	Bocona frutescens	Perennifolia	Árbol
96	Tuno rojo	Cp	Centronia spp.	Perennifolia	Árbol
97	Aguacate	Pa	Persea americana	Semicaducifolio	Árbol
98	Sombrilla japonesa	Ep	Euphorbia pulcherrima	Semicaducifolio	Arbusto
99	Guamo santafereño	Ib	Inga bogotensis	Perennifolia	Árbol
100	Encenillo	Wt	Weinmannia tomentosa	Perennifolia	Árbol
101	Álamo de lombardía	Pt	Populus tremuloides	Perennifolia	Árbol
102	Tomate de árbol	Cb	Cyphomandra betacea	Semicaducifolia	Árbol
103	Mandarina	Cn	Citrus nobilis	Semicaducifolio	Árbol
104	Garrocho	Vt	Viburum tinoides	Perennifolia	Árbol
105	Café	Ca	Coffea arabica	Semicaducifolio	Arbusto



**Manual del Censista y Auxiliar  
Censo del Árbol Urbano de Bogotá**



**ANEXO 2:**

**CLAVES DE CAMPO PARA LA IDENTIFICACIÓN DE ESPECIES**

A continuación se presentan algunas claves para la clasificación e identificación de las plantas en terreno, diferenciadas por arbusto, árbol y palma.

#### **CLAVE A FAMILIAS**

##### **CLAVE PARA PALMAS Y SIMILARES**

Con tallo solitario o en matas, anillado, liso o espinoso, delgado o grueso y un rosetón de pocas a muchas hojas muy grandes (15 m.) o pequeñas de varias formas, o sin tallo aparente saliendo del suelo, frutos drupáceos – Palmae.

Similar a las palmas pero tallo carnoso y con exudado amarillo a veces espinas, nervios longitudinales – Cycadaceae.

Similar a las palmas pero con raíces adventicias, tallo delgado y una invaginación sobre el pecíolo, hojas palminervias o bilobuladas o sin tallo aparente, pero pecíolos muy largos – Cyclanthaceae.

Similar a las palmas pero con cicatrices triangulares sobre el tallo, a veces espinas, muchas escamas en el copón, sin anillos, esporas en los frondes – Helechos, bobas o sarros.

En los páramos, tallos sin anillo ni cicatrices, hojas anchas, muy peludas, olorosas – Compositae

Hojas acintadas, coloreadas, aserradas, tallo con raíces zancudas, tallo único o ramificado – Pandanaceae.

Tallo grueso, hojas largas, muy gruesas, espinosas – Amarillidaceae.

Tallo único o ramificado, hojas gruesas, lisas, lanceoladas – Liliaceae.

##### **CLAVE PARA ARBUSTOS**

##### **HOJAS COMPUESTAS**

Hojas impares o bipinnadas, opuestas o alternas, aserradas, con olor especial, corazón esponjoso, flores en una cabecita – Compositae.

Hojas impares, con olor a frijol y con estípulas – Leguminosae.

Hojas impares sin olor especial y sin estípulas – Connaraceae.

Hojas digitadas, alternas, tallos herbáceos – Capparidaceae.

Hojas de foliolos opuestos o subopuestos y una colita al final de la hoja, éstas en ramilletes – Sapindaceae.

Similar pero hojas enteras, no olorosas, corazón esponjoso – Gentianaceae.

Tallos cuadrados, olor agradable al estrujarlas, a veces espinitas, hojas aserradas – Lamiaceae o Verbenaceae.

Tallos cuadrados o redondos, flor con brácteas – Acanthaceae.

Plantas lechosas – Asclepiadaceae.

Estípulas libres, hojas opuestas o verticilas, ramitas rojizas o verdosas – Onagraceae.

Estípulas connadas, cinco nervios basales, pelos urticantes – Urticaceae.

### HOJAS SIMPLES, OPUESTAS O VERTICILADAS

Con estípulas libres – Lythraceae.

Con estípulas tubulares o connadas – Rubiaceae.

Hojas aserradas, tallo oloroso, corazón esponjoso, flores en cabecitas – Compositae.

### HOJAS SIMPLES ALTERNAS

#### 3.1. Con estípulas

##### Libres

Corteza viva en tiras largas con olor a frijol – Leguminosae.

Penni o palminervadas, palmatilobuladas, aserradas – Tiliaceae.

Corazón esponjoso, hojas divididas, flor en cabecitas – Compositae.

En lugares húmedos o pantanos, neumatóforos, tallos escamosos – Onagraceae.

Hojas de envés blanco o verdoso, aserradas, leñosas, a veces espinas – Rosaceae.

Libres o intraxilares, hojas peludas, aserradas o dentadas – Urticaceae.

Bajantes al pecíolo en gorrito, nudosas, olorosas, base asimétrica o peltada – Piperaceae.

Tubulares, leñosas – Polygonaceae.

Libres, hojas palminervadas, pelos urticantes o lisos, con o sin nectarios, exudado rojizo o blanco, con o sin estipulillas – Euphorbiaceae.

#### 3.2. Sin estípulas

Hojas ásperas, corteza viva en tiras largas y olorosa – Boraginaceae.

Tallitos verdosos, hojas con nervios pinnados, flores morado – Polygalaceae.

Tallos aguijoneados, hojas aguijoneadas o lisas, pelos estrellados, olor desagradable, hojas de forma y tamaño variables – Solanaceae.

Palminervadas, fruto tricoco, exudado blanco – Euphorbiaceae.

Espinas, corazón esponjoso, flor en cabecitas – Compositae.

Espinas, corazón leñoso – Cactaceae.

Hojas y tallos peludos, inflorescencias, habitan en derrumbes escorpioideas – Hydrophyllaceae.

**ANEXO 3**

**SISTEMAS Y TIPOS DE EMPLAZAMIENTOS**

- **SISTEMA HIDRICO**

**Zona de Ronda hídrica:**

En el área de jurisdicción del Distrito capital de Bogotá, se encuentran más de 800 ha de cuerpos de agua, constituidas por ríos, lagunas, lagos, quebradas, chucuas, pantanos y embalses, para el almacenamiento de agua, conducción y amortiguación de crecientes.

Ronda hidráulica: Zona de protección ambiental e hidráulica no edificable de uso público, constituida por una franja paralela o alrededor de los cuerpos de agua, medida a partir de la línea de mareas máximas (máxima inundación), de hasta 30 metros de ancho destinada principalmente al manejo hidráulico y la restauración ecológica.

Zona de manejo y preservación ambiental: Es la franja de terreno de propiedad pública o privada contigua a la ronda hidráulica, destinada principalmente a propiciar la adecuada transición de la ciudad construida a la estructura ecológica, la restauración ecológica y la construcción de la infraestructura para el uso público ligado a la defensa y control del sistema hídrico

**Rondas de nacimientos SH (m)**

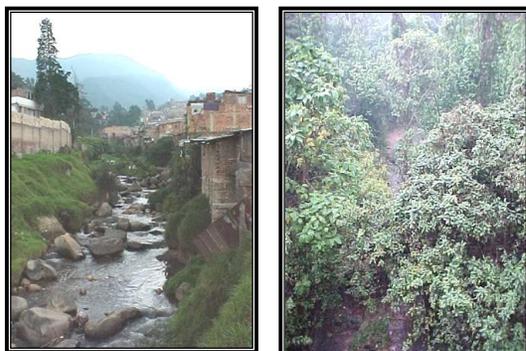
Área de 30 metros a lado y lado de las fuentes de aguas, definidos como ronda técnica. En su mayoría son zonas en terrenos inclinados de los cerros.



Ronda de nacimiento  
Fuente: Jardín Botánico José Celestino Mutis

**Rondas de quebradas SH (rq)**

Área de 30 metros a lado y lado de cursos de aguas menores, definidos como ronda técnica. En su mayoría son zonas en terrenos inclinados de los cerros.



Ronda de quebradas

Fuente: Jardín Botánico José Celestino Mutis

### **Rondas ríos SH (rr)**

Es un área de reserva ecológica, no edificable, de protección y control ambiental o ecológica, localizada a lo largo de ambos costados de los ríos o quebradas. Corresponde al área inmediata al cauce de los ríos principales. Son zonas de uso público, destinadas a la recreación pasiva, cuya dimensión establecida legalmente es de 30 metros a partir del eje del río.



Ronda de los ríos

Fuente: Jardín Botánico José Celestino Mutis

### **Rondas de canales SH (rc)**

Áreas de protección perimetral construidos artificialmente y que están contempladas como rondas hídricas en dimensión de 30 metros. Algunos de los canales más importantes son el del río Seco, San Vicente, Fucha, Boyacá, San Francisco, Salitre, entre otros.

Un canal es un cauce para la conducción de aguas. Conducto abierto o cerrado, según el caso, por el cual se vierten al exterior las aguas lluvias provenientes de una edificación.



Ronda de canales

Fuente: Jardín Botánico José Celestino Mutis

#### **Rondas humedales SH (rh)**

Son áreas inundables, de carácter natural con bordes difusos hacia los cuerpos de agua y cuyos bordes exteriores están sujetos a amojonamiento por la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá - EAAB. La ronda técnica establecida por el código de recursos naturales es de 30 metros a partir de la cota máxima de inundación.

#### **Rondas de lagos SH (rl)**

Áreas de protección perimetral construidos artificialmente y que están contempladas como rondas hídricas en dimensión de 30 metros.



Ronda de lagos

Fuente: Jardín Botánico José Celestino Mutis

- *SISTEMA LUDICO*

#### **Parques Metropolitanos SL (pm)**

Los parques metropolitanos tiene áreas relativamente significativas dentro de la ciudad, presentan una cobertura vegetal mixta que incluye los árboles, arbustos y pastizales. En estos parques se presentan actividades de recreación, de contemplación del paisaje y deportivas. En Bogotá existen diversidad de parques, pero se destacan por su área y visitas masivas: El parque nacional, el

parque Simón Bolívar, Parque el Lago, Parque el Salitre, Parque Distrital el Tunal, Parque Distrital Ciudad de Kennedy, El estadio Tabora y la Unidad Deportiva el Salitre entre otros.



Parque Metropolitano  
Fuente: Jardín Botánico José Celestino Mutis

#### **Parques Zonales SL (pz)**

Áreas y zonas verdes recreativas, de uso público, que independientemente de su magnitud presentan una cobertura de piso predominantemente blanda (césped, plantas, etc.). Generalmente su uso se extiende a varios barrios a la redonda.



Parque Zonales  
Fuente: Jardín Botánico José Celestino Mutis

#### **Parques de Barrio SL (pb)**

Los parques de barrio tienen extensiones mucho menores que los parques zonales, en conjunto comprenden un área considerable dentro de la ciudad.



**Parques Zonales**

Fuente: Jardín Botánico José Celestino Mutis

**Plazas SL (p)**

Espacios públicos con áreas superiores a 500 m<sup>2</sup>, cuya cobertura de piso es predominantemente dura (adoquín, cemento, empedrado, etc.). Son espacios abiertos tratados como zonas duras, destinadas al ejercicio de actividades de convivencia ciudadana. Se rigen por los siguientes parámetros:



**Plazas ( Plaza de los héroes caídos)**

Fuente: Jardín Botánico José Celestino Mutis

1. Se podrán construir sótanos de parqueo bajo las plazas.
2. En las áreas destinadas a plazas no se podrá construir canchas deportivas ni equipamientos

**Plazoletas SL (pz)**

Espacios con las mismas características de las plazas, pero cuya área no excede los 500 m<sup>2</sup>.  
Parques y áreas verdes privadas: Se encuentran dentro de algunos conjuntos residenciales a lo largo y ancho de la ciudad de Bogotá.



Plazoletas (Virgilio Barco)

Fuente: Jardín Botánico José Celestino Mutis

- *SISTEMA DE PROTECCION*

**Franja de control ambiental SP (ca)**

Son las franjas de terreno no edificable que se extiende a lado y lado de determinadas vías del plan vial o zonas especiales, con el objeto de mejorarlas paisajística y ambientalmente y que forman parte integrante de la sección transversal de dichas vías.



Franjas de Control ambiental

Fuente: Jardín Botánico José Celestino Mutis

**Antejardín SP (a)**

Aunque- no es un componente del perfil vial forma parte integrante del Perfil del Espacio Público, el cual a su vez contiene dentro de sí al primero.

El antejardín se define como el área libre situada entre el paramento de construcción de una edificación y la línea de demarcación del predio, contra una vía. Esta área constituye un elemento arquitectónico natural de los inmuebles de dominio público o privado, sobre la que prima el interés público. Por definición, el área de antejardín no es en ningún caso edificable, tanto sobre el nivel natural del terreno, ni en el área del subsuelo, y no puede ser cubierta o anexada para el ejercicio de actividades desarrolladas al interior del área edificada de cada predio. Por lo general, el antejardín, en todas las áreas de tratamiento debe ser empedrado y arborizado.



Antejardín

Fuente: Jardín Botánico José Celestino Mutis

- *SISTEMA DE CIRCULACIÓN URBANA*

**Corredores férreos SCU (cf)**

Vía constituida por carriles, sobre los cuales se desplaza un tren además de contener franjas verdes laterales a los corredores del ferrocarril.



Corredores férreos

Fuente: Jardín Botánico José Celestino Mutis

**Conformación espacio vehicular SCU (ev)**

Zona construida dentro de la sección vial ampliada y habilitada para el parqueo de vehículos (p.e bahías para visitantes a conjuntos residenciales). Hoy las bahías de parqueo son ilegales en el DC.



Conformación del espacio vehicular

Fuente: Jardín Botánico José Celestino Mutis

### **Separador**

Espacios realizados de separación entre calzadas que actúan como elementos verdes de organización espacial.

#### **Separador blando angosto SCU (sba)**

Espacios realizados de separación entre calzadas que actúan como elementos verdes (o blando) de organización espacial. De sección longitudinal inferior a 3 m. Principalmente en vías tipo V-3. Superficie lineal, elemento de canalización y de seguridad para la circulación vehicular y los cruces peatonales de la vía pública, así mismo destinada a dividir los carriles de circulación vial además de estar compuesto por zona verde.



Separador blando angosto

Fuente: Jardín Botánico José Celestino Mutis

#### **Separador blando ancho SCU (sban)**

Espacios realizados de separación entre calzadas, que actúan como elementos verdes (o blando) de organización espacial. De sección igual o mayor a 10 metros. Principalmente en vías tipo V-0 y V-1. Tienen como objetivo ampliar la monumentalidad y el impacto urbano de las grandes avenidas de la ciudad y articular el espacio urbano de las unidades morfológicas y ambientales adyacentes con los espacios de escala urbana de los sistemas generales



Separador blando ancho

Fuente: Jardín Botánico José Celestino Mutis

#### **Separador mixto angosto SCU (sma)**

Espacios realzados de separación entre calzadas que actúan como elementos de organización espacial; verdes o blandos y de superficie en ladrillo o cemento. La longitud de la sección es menor o igual a 3 m. Principalmente en vías tipo V-3.

Superficie lineal, elemento de canalización y de seguridad para la circulación vehicular y los cruces peatonales de la vía pública, así mismo destinada a dividir los carriles de circulación vial.



Separador mixto angosto

Fuente: Jardín Botánico José Celestino Mutis

**Separador superficie dura SCU (ssd)**

Espacios realzados de separación entre calzadas que actúan como elementos de organización espacial en superficie asfáltica flexible (pavimento asfáltico) y rígida (pavimento en concreto o adoquín). Superficie lineal, elemento de canalización y de seguridad para la circulación vehicular y los cruces peatonales de la vía pública, así mismo destinada a dividir los carriles de circulación vial.



Separador superficie dura

Fuente: Jardín Botánico José Celestino Mutis

### Glorieta e intersección vial SCU (giv)

Son grandes espacios urbanos que permiten la inclusión de estructuras viales o ferroviarias de gran porte, como puentes, viaductos, túneles.



Glorieta e intersección vial  
Fuente: Jardín Botánico José Celestino Mutis

### Orejas de puentes SCU (op)

Áreas resultantes del trazado vial en inmediaciones de puentes y pasos elevados.



Orejas de puente  
Fuente: Jardín Botánico José Celestino Mutis

### Ciclorrutas SCU (c)

Elementos urbanos que conforman y permiten la circulación de bicicletas como medio alternativo de transporte entre las distintas partes de la ciudad.



Ciclorutas

Fuente: Jardín Botánico José Celestino Mutis

### **Vías peatonales (V9) SCU (vp)**

Las calles peatonales son un conjunto de espacios complementarios dispuestos en las unidades morfológicas para dar acceso a vecindarios más locales, relacionar alternativamente las funciones barriales o aumentar, en el caso de zonas centrales, el espacio dedicado a los peatones. Dependiendo de su cubrimiento, sección y de la estructura de soporte, en ellas se permite el tránsito restringido de vehículos motorizados.

Es la vía de la red vial local que tiene mínimo 8 m. De sección transversal. En términos generales, está destinada al desplazamiento de peatones. La vía Tipo V-9 consta de una zona empedrada central, debidamente arborizada. Además consta de dos andenes laterales para la circulación peatonal. En Bogotá son muy escasas las vías peatonales como ejemplo se puede indicar la paralela a la Jiménez hacia el sur entre las carreras 7 y 6ª.



Vías peatonales

Fuente: Jardín Botánico José Celestino Mutis

### **Andén sin zona verde (3 m. en adelante) SCU (aszv)**

Es la superficie lateral de la vía pública, destinada al tránsito de peatones, comprendida entre la línea de demarcación del predio y el sardinel.



Andén sin zona verde > a 3 m.

Fuente: Jardín Botánico José Celestino Mutis

### **Alameda SCU (a)**

Son zonas de reserva vial específicamente definidas para la implementación de sistemas peatonales a través de corredores verdes dotados de abundante arborización.

Las alamedas son franjas de circulación peatonal arborizadas y dotadas del respectivo mobiliario urbano. Dentro de su sección podrán contener ciclorrutas. Se regulan por las siguientes disposiciones:

1. Continuidad. Las alamedas deberán ser continuas en su perfil y nivel, con una longitud superior a 500 metros y un ancho mínimo de 8 metros.
2. Cruces. Los cruces entre alamedas y vías locales deberán privilegiar la circulación peatonal, para lo cual la alameda se mantendrá continua y a nivel. En los cruces con vías del Plan Vial arterial deberán fijarse las medidas de tráfico correspondientes, como semaforización y disminución de velocidad.
3. Vías peatonales. Las vías peatonales se diseñarán de acuerdo a los parámetros establecidos en la cartilla de andenes, o mediante proyectos específicos aprobados por el Departamento Administrativo de Planeación Distrital (DAPD).

Las alamedas podrán construirse sobre las vías peatonales, siempre que estas vías cumplan con el ancho mínimo permitido, es decir 8 metros.



Alameda.

Fuente: Jardín Botánico José Celestino Mutis

### **Andenes.**

Espacio público que separa las edificaciones de las vías y que es definido como peatonal. Se presentan dos clases generales

#### **Andén con zona verde angosta SCU (vp)**

Superficie lateral de la vía pública destinada a tránsito de peatones comprendida entre la línea de demarcación del predio y el andén. La longitud es menor o igual a 3 metros.



Andén con zona verde < a 3 m..  
Fuente: Jardín Botánico José Celestino Mutis

**Andén con zona verde ancha SCU (vp)**

Superficie lateral de la vía pública destinada a tránsito de peatones comprendida entre la línea de demarcación del predio y el andén. La longitud es mayor a 3 metros.



Andén con zona verde > a 3 m..  
Fuente: Jardín Botánico José Celestino Mutis

**AREAS DEGRADADAS**

**Areneras SDg (a)**

Lugar dedicado a la actividad extractiva de areneras



Fuente: Jardín Botánico José Celestino Mutis

### **Gravilleras SDg (g)**

Lugar dedicado a la actividad extractiva de gravilla, para fines tales como la construcción



Gravilleras

Fuente: Jardín Botánico José Celestino Mutis

### **Charcales SDg (ch)**

Áreas donde se realizan taludes o cortes en las laderas de las montañas, para alcanzar el material arcilloso o la arena de peña. Cerca de los chircales se ubican las alfarerías, que a través de la cocción de la arcilla, elaboran tejas y ladrillos. Los chircales son explotaciones mineras industriales o artesanales que proporcionan las fuentes para la elaboración del material con el cual se construye y mantiene la ciudad. El impacto de los chircales sobre el entorno, radica en que su explotación exige la remoción de la cobertura vegetal de la zona utilizada, provocando procesos erosivos y el empobrecimiento del paisaje que resultan afectando tanto el panorama de los cerros como la oferta hídrica, mermando los nacedores de agua

*AREAS DE DISPOSICION*

### **Basuras AD(b)**

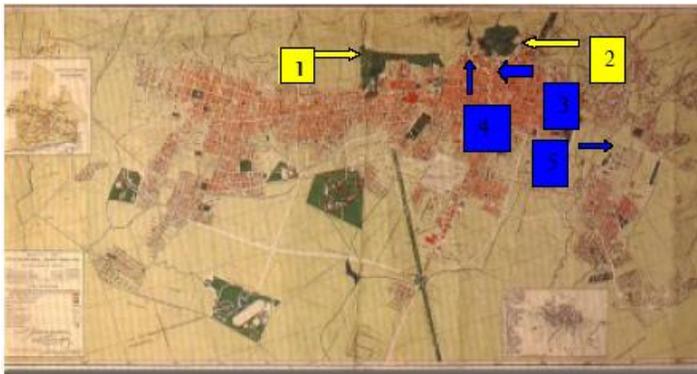
Acumulación de basura permitiendo su degradación hasta que sea cubierta con otras cargas de basura. Los principales problemas tienen que ver con la formación de aguas contaminadas, y con la ocupación de suelo que bien podría usarse para otros fines como hábitat para la vida salvaje, agricultura, alojamientos o sitios de recreación.

### **Escombros AD(e)**

Zonas destinadas a recibir materiales de construcción y de excavación.  
Área receptora de escombros



Fuente: Jardín Botánico José Celestino Mutis



**Plano de Bogotá.** Secretaría de Obras Públicas Municipales, 1947. Biblioteca Luis Ángel Arango, Bogotá. 1. Chircales de la Perseverancia, 2. Chircales del centro, Santa Barbare y san Cristóbal, 3. Río San Agustín, 4. Río San Francisco, 5. Río Tunjuelo

### *FRANJA SERVIDUMBRE*

#### **Líneas conducción energía FS (Ice)**

Son redes conductoras de energía, provistas de postes o torres, de acuerdo a su clasificación en líneas de alta tensión, media y baja. Espacios bajo las redes eléctricas en dimensión de 20 metros a lado y lado del eje. Las necesidades de accesibilidad para mantenimiento de instalaciones y los factores de riesgo frente a descargas eléctricas exigen el uso de especies de bajo porte.



Líneas de Conducción de energía  
Fuente: Jardín Botánico José Celestino Mutis



**Manual del Censista y Auxiliar  
Censo del Árbol Urbano de Bogotá**



**ANEXO Nº 4**

**METODOLOGÍA DE POLÍGONOS**

## MARCO TEÓRICO

### **POLÍGONO**

Representación topológica dada en cartografía digital para la delimitación de áreas. Está conformado por líneas que determinan sus límites y un identificador que permite realizar el enlace a bases de datos alfanuméricas. Son susceptibles de ser representadas en la cartografía análoga.

### **TRANSECTOS**

Los transectos son recorridos que se trazan a lo largo de áreas para el levantamiento de información puntual a partir de éstos. Su principal objetivo es determinar la **frecuencia y densidad** que representan el número de ocasiones en que una especie aparece sobre el transecto.

Los transectos son representaciones que involucran el análisis de la topografía o variaciones altitudinales [Adaptado de FPHP/FAO, 1999].

#### **Franja Transecta:**

La franja transecta se determina a partir del transecto de longitud  $L$ , tomando un área de longitud  $w$  determinada, a cada lado de la línea. De tal forma, el área de la franja tendrá un área de  $L \times 2w$ .

### **DIGITALIZACIÓN**

Proceso mediante el cual se hace el traslado de los datos contenidos en un mapa análogo o escaneado a un formato comprensible por el computador (digital), dando origen a una base de datos espacial en 2 dimensiones [IGAC, 2005]

## SECTORIZACIÓN, RECONOCIMIENTO Y DELIMITACIÓN DE LAS ÁREAS DE MANEJO ESPECIAL (A.M.E.) – FASE I

### SECTORIZACIÓN Y RECONOCIMIENTO DE ÁREAS POR DEFINIR

A partir de la cartografía digital del Proyecto, el grupo de Marco Geoestadístico realiza la sectorización de las A.S. y A.G, así como la identificación previa de las áreas que posiblemente sean de Manejo Especial, entregando la cartografía análoga con dicha sectorización al Grupo Operativo. Los Supervisores encargados de estas áreas realizarán el Reconocimiento por cada posible A.M.E., donde se observarán y anotarán las Novedades de Sectorización Operativa en el formato No. 6, entre las cuales se encuentran:

- Carácter público o privado
- Accesibilidad
- Seguridad
- Densidad
- Presencia de Cuerpos de agua (quebradas, ríos, lagos, pantanos, humedales, etc.)
- Areas de Manejo Especial (Ver el siguiente capítulo)
- Novedades de expansión (Cantidad de árboles contados vs. Cantidad de árboles prevista)
- Dificultad en la delimitación de áreas o puntos
- Novedad temática
- Aspecto social (áreas de recicladores, habitantes de la calle, etc.)

Estas novedades se entregarán al grupo de Marco Geoestadístico para realizar los correspondientes ajustes en la cartografía.

### CRITERIOS PARA LA SELECCIÓN DEL CENSO DE LOS ÁRBOLES CON METODOLOGÍA DE POLÍGONOS.

#### Características de las áreas a ser censadas por polígonos

Para predefinir las áreas de Manejo Especial que se censarán por la Metodología de Polígonos para estimar la cantidad de árboles, se establecieron cinco criterios determinantes, los cuales se deben valorar para cada A.M.E.

**Pendiente:** Se considera que en zonas con mediana y altas pendiente, el uso de los materiales de medición (cinta, nivel Abney) y los desplazamientos presentan mayores restricciones para la toma de datos, que se traduce en un retraso en la captura de éstos. Se establecieron tres rangos de pendiente, a saber:

- Pendiente baja (<25%)
- Pendiente media (25% - 50%)
- Pendiente Alta (>50%).

**Densidad de árboles:** Para determinar la densidad de un A.M.E., se establecerán parcelas representativas de 10 x 10 metros por cada hectárea a evaluar, donde se contarán los árboles<sup>3</sup>. Cada parcela deberá ubicarse en una zona con más del 50% de la densidad representativa.

Los rangos establecidos son:

- Densidad baja (< 5 árboles por parcela)

<sup>3</sup> Se deben incluir los árboles, arbustos y palmas mayores de 0.30 m con las exclusiones de acuerdo a la descripción de la Unidad de Observación en el Manual del Sistema Móvil de Captura del Censo del Árbol Urbano de Bogotá.

- Densidad media (entre 5 y 10 árboles por parcela)
- Densidad alta (> 10 árboles por parcela).

**Área:** De acuerdo al reconocimiento realizado en la fase de enlistamiento y según las áreas geográficas barridas, se considera que desde el punto de vista técnico y operativo, no es práctico el abordaje al 100% en áreas de mayor tamaño. Según los tiempos manejados en la captura de datos, las áreas pequeñas se pueden barrer utilizando la metodología normal.

Los rangos establecidos para Área son

- **Pequeño tamaño (<0.25 Ha)**
- **mediano tamaño (entre 0.25 y 1.5 Ha)**
- **Gran tamaño (> 1.5 Ha)**

**Accesibilidad:** Corresponde a mayores tiempos de desplazamiento desde la entrega de instrumentos e equipos a la pareja censal hasta el grupo de individuos que se censarán en el día. Los tiempos efectivos de captura se afectan por restricciones físicas y de entorno social. Los rangos para la accesibilidad establecidos son:

- **Fácil accesibilidad** (desplazamiento inferior a 10 minutos)
- **Mediana accesibilidad** (desplazamiento entre 10 y 20 minutos)
- **Difícil accesibilidad** (desplazamiento mayor a 20 minutos).

**Inseguridad:** implica el aumento de riesgo para el personal operativo, relacionado fundamentalmente con la posible agresión al personal y/o hurto de los elementos censales por parte de delincuentes comunes o grupos armados al margen de la ley. Se establecieron los siguientes rangos, los cuales se cuantificarán en la Matriz de Definición de .A.M.E.:

- **Inseguridad Baja** (Presencia en el sector de autoridad Policiva o militar a menos de 1 km del área de trabajo y conocimiento de poca actividad delincriminal en la zona).
- **Inseguridad Media** (Presencia de autoridad Policiva o militar entre un rango de 1 a 3 km o presencia de brigadas móviles y conocimiento de presencia esporádica de delincuencia)
- **Inseguridad Alta** (Presencia de autoridad Policiva o militar entre un rango mayor a 3 km y presencia conocida de delincuentes o grupos armados al margen de la ley).

### Matriz de definición de Áreas de manejo Especial

La calificación de los anteriores criterios para la definición de A.M.E., debe estar a cargo del Supervisor previo reconocimiento en campo del Área Geográfica, y deben ser aprobados por la Coordinación Operativa.

De acuerdo a los anteriores criterios, se cuantificará cada factor de 1 a 3, de acuerdo a la menor o mayor incidencia para la definición de A.M.E.s.

De esta manera, se definen para cada criterio:

Criterio \ Factor	Bajo = 1	Medio = 2	Alto = 3
Pendiente	< 25%	25 – 50%	> 50%
Densidad	< 5 árb./parcela	5 – 10 árb / parcela	> 10 árb./parcela

Área	<0.25 Ha	0.25 – 1.5 Ha	> 1.5 Ha
Accesibilidad	Despl. < 10 min.	Despl. 10 – 20 min.	> 20 min.
Inseguridad	Presencia policiva < 1 km., poca delincuencia	Presencia policiva de a 1 a 3 km. o brigadas móviles, presencia eventual delincuencia	Presencia policiva > 3 km, presencia delincuencia o grupos armados

Se suman los factores obtenidos para cada criterio. Así, el valor mínimo que se puede obtener a partir de esta matriz es 5 (condiciones óptimas para captura al 100% por la metodología tradicional), y el valor máximo es de 15 (condiciones adversas que requieren obligatoriamente la metodología de los polígonos). El valor de la media geométrica de estos dos valores es 8.66, pero como la matriz arroja un valor absoluto, se redondea este valor a 9, por tanto este es el Valor Mínimo de Definición de A.M.E. Cabe anotar que para esta Matriz, se está otorgando igual valoración a los criterios, puesto que cada uno de ellos es similarmente condicionante. Esto además simplifica la valoración matricial, para que el Supervisor pueda evaluar, definir o no el área valorada como A.M.E. e inmediatamente proceder a tomar los demás datos requeridos para el trabajo en oficina.

Otros criterios particulares del área los deberá evaluar el Supervisor en en reconocimiento del Área, para tomar la decisión final de definir un A.M.E., en caso de presentar una puntuación muy cercana al mínimo valor de 9.

### GEOCODIFICACIÓN DEL POLÍGONO

El shape de polígono debe tener un identificador que permita realizar la asociación de las bases de datos que contengan la información resultado del análisis estadístico de los transectos.

La geocodificación de los polígonos digitalizados debe corresponder a ubicación dada en el Marco Geoestadístico Operativo de acuerdo a la Localidad, Área de Coordinación, Área de Supervisión y Área Geográfica en la cual se encuentre, por ejemplo:

En el área geográfica 13020104 se obtiene un primer polígono, cuyo código es:

13	02	01	04	01
----	----	----	----	----

Que corresponde a:

ITEM	Estructura	Ejemplo
Localidad:	2 posiciones Tipo String	13
Área de Coordinación:	2 posiciones Tipo String	02
Área de Supervisión:	2 posiciones Tipo String	01
Área Geográfica:	2 posiciones Tipo String	04
No. Polígono	2 posiciones Tipo String	01

### DEFINICIÓN DE LOS LÍMITES DEL POLÍGONO EN CAMPO

Se tomarán como vértices del polígono aquellos árboles en los cuales se presenten un cambio en el sentido de avance mayor a 10°.

El número de árboles necesario para la delimitación del polígono no debe ser menor a tres.

Los árboles determinados como límite del polígono son georeferenciados por el método convencional, realizando la encuesta completa, éstos son identificados como pertenecientes a un polígono por medio de un atributo del formulario de EasySurvey, de tal forma que facilite su identificación por medio de un color o simbología diferente a la empleada para los árboles de censo individual.

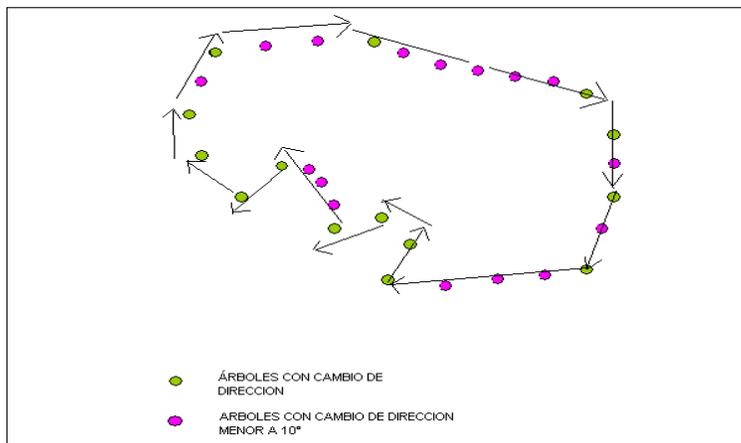


Figura 1. Georeferenciación de Árboles del Perímetro del Polígono

#### DIGITALIZACIÓN DE LÍMITES DEL POLÍGONO EN LA PDA

En cada PDA, con el software ArcPad es posible habilitar la opción de digitalización de los polígonos, a partir de la posición de los árboles georeferenciados e identificados como pertenecientes al límite. Para ello se debe cargar previamente el correspondiente nivel de información de polígonos en la PDA, el cual corresponde a un shape con topología de polígonos sobre el cual se debe realizar la digitalización.

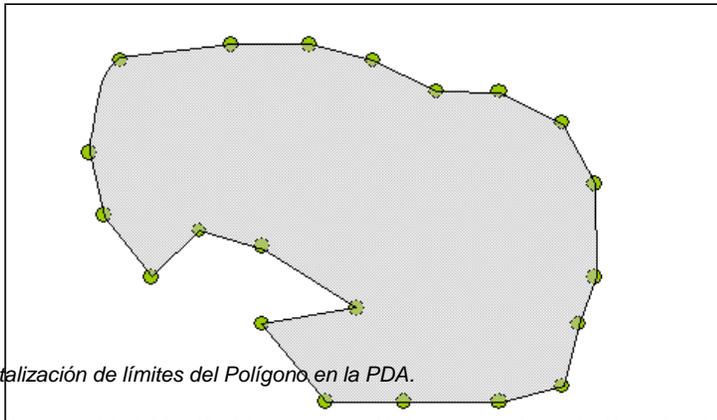


Figura 2. Digitalización de límites del Polígono en la PDA.

Se deberá ubicar un árbol identificable, que sea fácil su georreferenciación de algún punto conocido existente en la cartografía y en terreno. A partir de éste, se comenzarán a tomar los datos de azimut (Az1) con brújula y distancia, utilizando la cinta métrica, de cada árbol que componga el polígono (cuyo rumbo cambie más de 10° respecto al anterior, dentro de una distancia mínima de 30 m ) y su respectiva encuesta, hasta cerrar el polígono llegando nuevamente al primero. Para mayor precisión y reducir el error al cerrar el polígono, se deberá tomar el contra azimut (Az2, con brújula) simultáneamente, ingresar a la PDA ambos datos (azimut-Az1 y contra azimut- Az2), la cual hará la operación de restarle 180° al contra azimut y el resultado dado promediándolo con el azimut tomado inicialmente. La PDA arrojará este dato ajustado (Az3)

Con el dato de Az3 y la distancia entre los árboles se georreferenciará en la PDA cada árbol.

Una vez obtenido el polígono en la PDA se debe iniciar el proceso de diseño de líneas base y puntos iniciales de los transectos al interior del Polígono.

### **EXTRACCIÓN DE LA INFORMACIÓN DE LOS ÁRBOLES PERTENECIENTES AL POLÍGONO**

El objetivo de la extracción de la información de la base de datos de los árboles que pertenecen al perímetro del polígono y aquellos pertenecientes a los transectos es brindar el insumo necesario para realizar la imputación de información temática al polígono correspondiente.

Se debe realizar el reporte desde la base de datos de la información correspondiente a cada uno de los árboles censados por el método de transectos, para ello debe emplearse el atributo creado para su diferenciación de aquellos árboles censados con georreferenciación convencional y que no pertenezcan al perímetro de algún polígono.

De forma similar se debe realizar la selección en la base de datos de los árboles que delimitan el polígono por medio del atributo creado para su identificación.

### **ARCHIVO SHAPE DEL POLÍGONO**

Una vez obtenida la información correspondiente a los atributos del polígono, debe cargarse la información al correspondiente shape del polígono en la PDA. Para ello debe diseñarse el

formulario en EasySurvey que permita incorporar la información a cada uno de los atributos definidos para el polígono, de tal forma que sean almacenados a través del sincronismo en la base de datos creada para tal fin.

El archivo shape del polígono digitalizado debe ser descargado de la PDA para ser incorporado a la cartografía digital y análoga del Marco Geoestadístico del Censo del Árbol Urbano de Bogotá.

## CENSO DE LA POBLACIÓN ARBÓREA UBICADA EN LAS FRANJAS TRANSECTAS Y PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN CAPTURADA - FASE II

### PLAN MUESTRAL

De acuerdo a las características de las áreas definidas por polígonos, es necesario utilizar un método estadístico que permita la estimación del total de árboles en cada una de polígonos identificados, además de ofrecer una caracterización general de la población que pertenecen a cada una de ellos.

Por tanto, se recomienda aplicar un muestreo aleatorio simple a partir de la construcción de transectos dentro de cada polígono establecido.

### Definición del Método de líneas transectas

Consiste en dividir el área de estudio en senderos (transectos) de longitud conocida a partir de líneas extendidas a través de la vegetación, que se recorren registrando toda unidad de observación (árbol) vista hasta una distancia ( $w$ ) determinada a cada lado del transecto. El tamaño de éste dependerá del tipo de entorno en que se trabaje. Es fundamental definir los límites de las áreas generadas a partir de la línea transecta, para determinar con claridad cuando el árbol está dentro o fuera del área de trabajo.

El uso de **la técnica de transectos** se hace conveniente en áreas geográficas donde se encuentren poblaciones móviles o de difícil detectabilidad y no se cuente con un marco muestral que proporcione información suficientemente detallada acerca de las elementos de estudio.

En estos casos se construye un marco estadístico a partir de mapas o fotografías aéreas o satelitales que identifiquen las regiones de estudio, a partir de éstos, generar subregiones que sirvan como unidades de selección.

Esta técnica sirve para medir la abundancia o densidad de las especies en un área, para mostrar diferencias en la vegetación, variaciones influenciadas por la modificación de factores ambientales, zonas de transición entre comunidades, etc (Thompson,2002).

### Procedimiento para la construcción de transectos

El procedimiento para la construcción de transectos en el área de estudio se realizará de la siguiente manera:

- V. Se traza una línea base recta de longitud  $B$ , a través del área de estudio. Esta longitud  $B$ , se encuentra dada por la longitud más grande del área de estudio.
- VI. A partir de la línea base, se trazan líneas paralelas, a distancias ( $L$ ), unas de las otras

cubriendo la totalidad del área de estudio.

- VII. En la línea base se marcará un punto inicial a una distancia ( $w$ ) tomada a partir de uno de los dos puntos que identifican la línea base. A partir de este punto se marcarán distancias ( $2w$ ) a lo largo de la línea base. Cada uno de los puntos servirá de referencia para identificar las transectas que serán seleccionadas.

Este procedimiento se realiza en cada una de las líneas paralelas construidas a partir de la línea base.

Para ejemplificar este procedimiento se muestra en la Figura 1 como se construyen líneas transectas sobre un área rectangular (caso más simple). Cada una de las líneas pequeñas trazadas a lo largo de las rectas paralelas a la línea base, son los puntos que identifican la línea transecta y que servirán posteriormente como unidades de selección; las líneas punteadas en azul, representan las distancias límites ( $w$ ) de observación a cada lado del transecto.

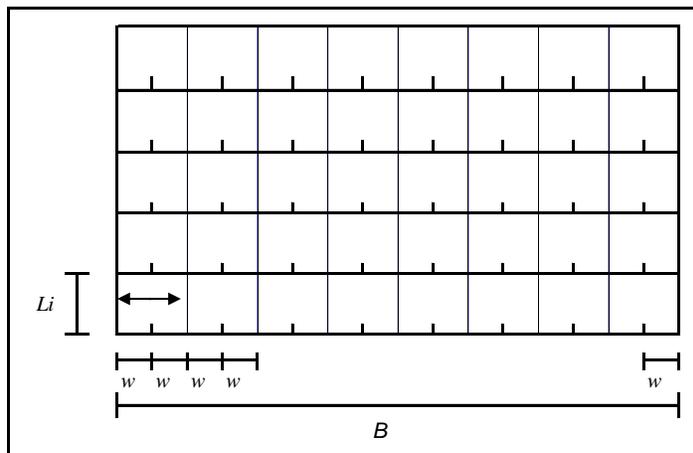


Figura 3. Construcción de transectas en un área

### Consideraciones

A continuación se presentan las principales consideraciones a tener en cuenta para el correcto desarrollo del plan muestral para el censo por polígonos.

### Universo de estudio

Árboles ubicados dentro de cada uno de los polígonos establecidos.

### Cobertura geográfica

Se estudiarán todos los polígonos previamente definidos, de tal forma que se de cubrimiento a la totalidad de las zonas que pertenecen al perímetro urbano de Bogotá.

### Marco Estadístico

El marco estadístico para polígonos, se realizará a partir de los mapas digitalizados, y estará conformado por cada uno de los transectos determinados en cada polígono, de acuerdo a las longitudes de las líneas transectas. (En la sección 2.3 se explica la metodología para su construcción).

### Parámetros a estimar

De acuerdo con las especificaciones básicas del estudio se estimará en cada uno de los polígonos:

#### Información general

- Total de árboles
- Densidad de árboles por hectárea (ver anexo 1)

#### Especies predominantes

- Cantidad de árboles por tipo de especie, porcentaje que representa con respecto a la población, Altura promedio por tipo de especie, tipo de tronco predominante, PAP promedio, Entorno principal (la publicación de estas estimaciones está sujeta a los errores de estimación).

#### Dasometría general de los árboles:

- Altura promedio
- Altura promedio del fuste
- Diámetro ecuatorial promedio
- Perímetro a la altura del pecho (PAP) promedio
- Porcentajes por tipo de tronco
- Angulo de inclinación promedio
- Cantidad de árboles por Clases de altura, con los rangos: < 2 metros, 2 a 5 m, 5 a 10 m, 10 a 15 m, 15 a 20 m, 20 a 25 m, 25 a 30 m, más de 30 m.
- Cantidad de árboles por Clases perimétricas (usualmente se usan las clases diamétricas, pero como en el censo se toma el perímetro, se debe cambiar este criterio), con los rangos: < 30 cm, 30 a 60 cm, 60 a 90 cm, 90 a 120 m, 120 a 150 m, 150 a 180 m, 180 a 210 m, más de 210 m.
- Abundancia: Es el número de árboles por especie.
- Frecuencia: Es la existencia o falta de una determinada especie en cada transecto del polígono. La frecuencia absoluta se expresa en porcentaje (100% = existencia en todos los transectos). La frecuencia relativa de una especie se calcula como porcentaje en la suma de las frecuencias absolutas de todas las especies.
- Dominancia: O grado de cobertura de las especies, que es la expresión del espacio ocupado por ellas. Se define como la suma de las proyecciones horizontales de las copas de los individuos sobre el suelo, que en la encuesta del Censo del árbol Urbano corresponde al diámetro ecuatorial de la copa.
- Índice de Valor de Importancia (I.V.I.): corresponde a la suma de la abundancia relativa + frecuencia relativa + dominancia relativa, de cada especie en el polígono. Con este índice es posible comparar el peso ecológico de cada especie dentro del tipo de bosque correspondiente.
- Cociente de Mezcla: Se expresa como la proporción entre el número de especies y el número de individuos ( $Nsp : Ni$ ). Este proporciona una indicación de la intensidad de mezcla, así como una primera aproximación de la heterogeneidad de los polígonos. Puesto que los valores de CM dependen fuertemente del diámetro mínimo de medición y del tamaño de muestra, sólo deben compararse polígonos con muestreos similares.

**Emplazamiento general de los árboles:**

- Porcentajes por tipo de emplazamientos presentes en el polígono

**Entorno general de los árboles**

- Porcentajes por tipo de entornos presentes en el polígono

**Interferencia con redes e infraestructura**

- Porcentajes por tipo de interferencias presentes en el polígono (si se presentan)

**Unidades Estadísticas**

Se pueden considerar las siguientes unidades estadísticas para el estudio de las áreas especiales:

**Unidad de Observación**

En el caso de polígonos se toma como unidad de observación al **transecto**.

**Unidad de Análisis**

El árbol es tomado como unidad básica de análisis para el estudio de polígonos.

**Tamaño de Muestra**

El tamaño de muestra en este caso, se refiere al número de transectas a ser seleccionadas en cada área. Para determinar este tamaño, es necesario contar con información de estudios similares.

Para el caso de las líneas transectas tomaremos como variable auxiliar la densidad de árboles por hectárea, así:

$$n = \frac{z^2 * cv^2}{e^2} \div \left( 1 + \frac{z^2 * cv^2}{N * e^2} \right)$$

Donde,

- $z$  Es el percentil de la distribución normal correspondiente al nivel de confianza esperado
- $e$  Es el error máximo relativo que se espera en las estimaciones
- $cv$  Es el coeficiente de variación estimado previamente para la densidad de árboles por hectárea estimado.
- $N$  Es el número total de líneas transectas que es posible trazar de acuerdo con el diseño.

**Consideraciones generales**

De acuerdo a las consideraciones para el establecimiento de polígonos, se debe realizar el censo de aquellos árboles que se encuentren delimitándolo, es decir, los vértices del polígono.

**DISEÑO DE LOS TRANSECTOS**

El procedimiento para la construcción de  $NL$  transectos en el área de estudio se realiza de la siguiente manera:

El shape de polígono digitalizado en la PDA, es procesado en oficina, y sobre él se traza una recta de longitud B, dada en sentido transversal a las curvas de nivel, o en caso de una zona plana en función de la distancia mas larga entre los límites del polígono. (Véase figura 4)

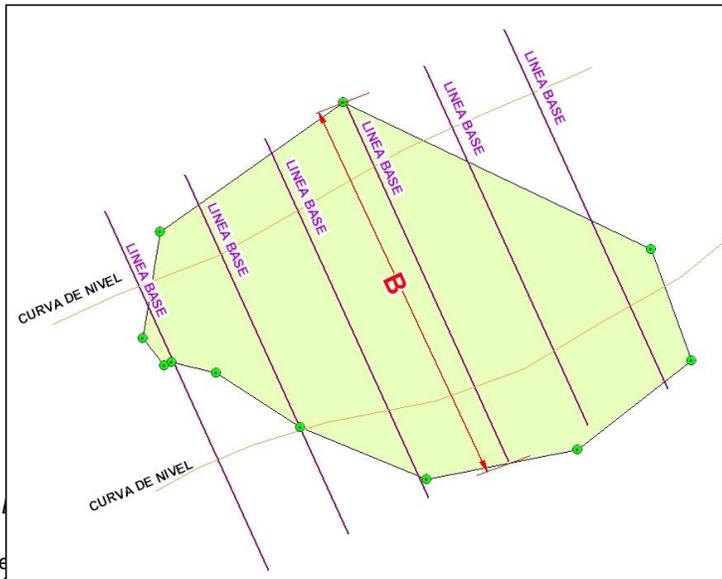
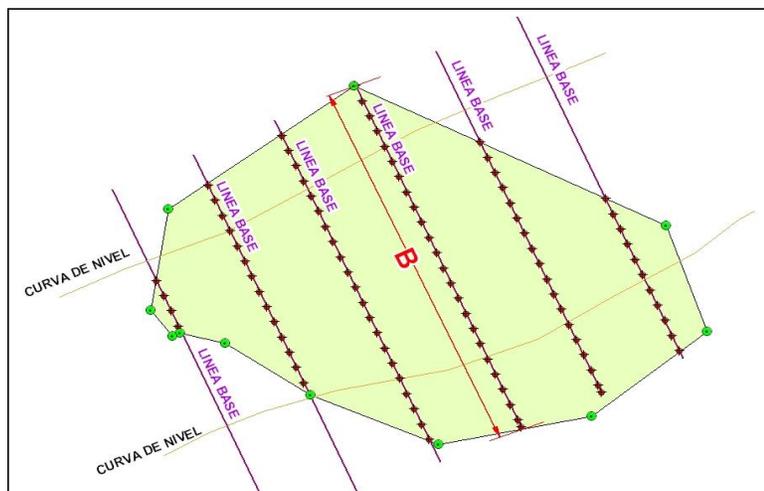


Figura 4.

A partir de de tal forma que se cubra la totalidad del polígono, cada una de estas rectas es conocida como línea base.

Sobre cada una de las líneas paralelas y la Línea Base se generan puntos distanciados 20 m, el cual equivale a una distancia de  $2w$ , los cuales servirán de punto de referencia para la determinación de las áreas transectas a ser censadas. (Véase figura 5)



*Figura 5. Distanciamiento de puntos transectos sobre las líneas Base*

Como resultado, se obtiene el archivo de puntos identificados por medio de un código con el fin de diferenciarlos y permitir identificarlos una vez realizado el análisis estadístico.

Cuando se tiene un tamaño de muestra  $n$  y el número de líneas base trazadas  $NL$ , se seleccionarán de forma aleatoria  $n/NL$  puntos de cada línea.

### **GEODIFICACIÓN DE LOS PUNTOS TRANSECTOS**

Para facilitar la identificación de los puntos transectos para el proceso de selección estadística y en los productos análogos y digitales generados para materialización de los transectos en campo, se codifica cada uno de los puntos incluyendo la agregación de los códigos de Localidad, Área de Supervisión, Área Geográfica y Número de polígono al cual pertenecen, seguidos del consecutivo del punto en el interior del polígono.

Por ejemplo, el punto:

13	02	01	04	001
----	----	----	----	-----

Corresponde a:

ÍTEM	Estructura	Ejemplo
Localidad:	2 posiciones Tipo String	13
Área de Coordinación:	2 posiciones Tipo String	02
Área de Supervisión:	2 posiciones Tipo String	01
Área Geográfica:	2 posiciones Tipo String	04
No. Polígono	2 posiciones Tipo String	01
Consecutivo del punto	3 posiciones Tipo String	001

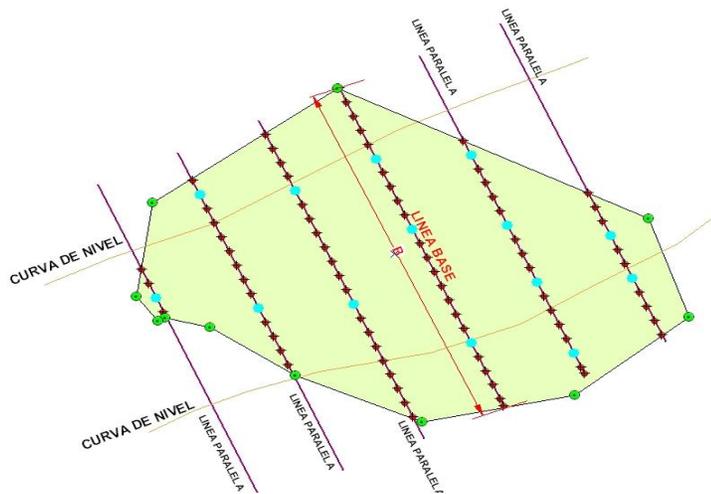


Figura 6. Selección aleatoria de puntos transectos

Con ésta información se generan los productos análogos y digitales que permitan al censista realizar la identificación de los puntos transectos seleccionados al interior del polígono, con lo cual se materializan en campo las franjas transectas con un ancho de 20 m y una longitud de 100 m de acuerdo a la separación de las líneas base, en las cuales se realiza el censo de la totalidad de los árboles que en ellas se encuentren.

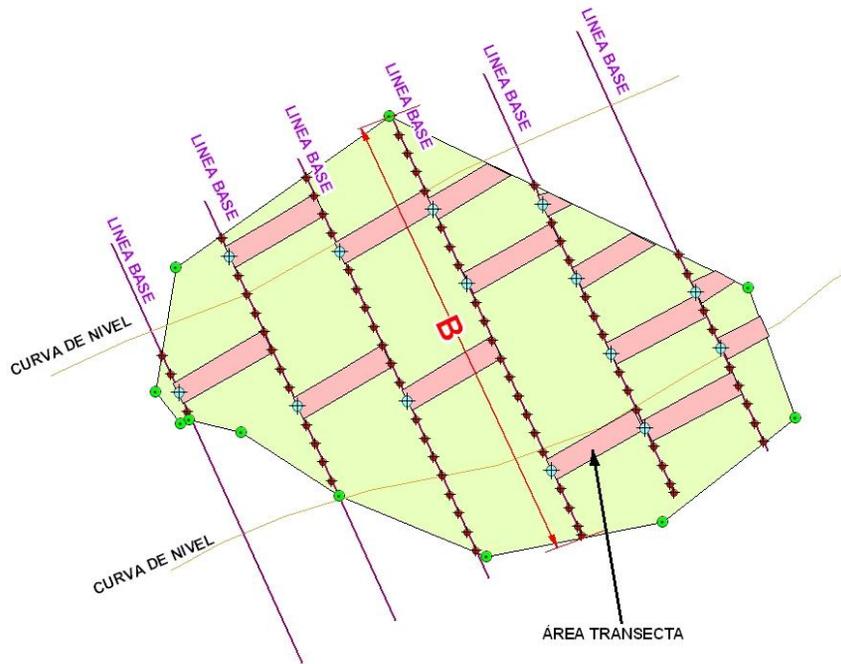


Figura 7. Determinación de áreas transectas en terreno

#### **METODOLOGÍA DE CAMPO PARA UBICACION Y DELIMITACION DE TRANSECTOS**

Para la correcta delimitación y ubicación de las transectas en campo es necesario tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

1. Determinar y ubicar la línea de base que servirá para trazar las siguientes líneas perpendiculares en el área de estudio. La localización de los puntos se puede realizar por medio de brújula y la delimitación utilizando cintas sujetas por estacas y extendidas a lo largo de la base del polígono.
2. Una vez se tiene la línea base, el censista se debe desplazar 100 metros perpendicularmente a ésta, para determinar la ubicación de la segunda cinta que quedará paralela a línea base. Este proceso se hace sucesivamente hasta abarcar toda el área.
3. Determinadas las líneas, el censista debe empezar a medir cada 20 metros, teniendo en cuenta dejar en los extremos una cota de 10 metros para poder determinar el primer punto sobre la línea, pues este el radio de observación a lo largo del transecto. Cada punto se debe dejar perfectamente identificado, para evitar ingresar árboles que no se deban contemplar dentro de la franja transecta o viceversa.
4. Como los transectos se han seleccionado con anterioridad en oficina, el censista debe ubicar cada uno de los puntos de la muestra sobre la línea. De nuevo se extiende una cinta perpendicular a la línea de base a partir de cada punto para dejando así identificado el respectivo transecto.
5. Entonces el observador se desplaza siguiendo el cable o cinta que se determina como transecto observando a cada lado (diez metros de distancia a cada lado), ordenadamente realizando la encuesta a todos los árboles que pertenecen a la franja del transecto y teniendo en cuenta los lineamientos establecidos para la determinación del universo de estudio.
6. Los árboles se georeferenciarán a partir de la línea transecta.

#### **GEOCODIFICACIÓN DE ÁRBOLES EN EL INTERIOR DEL POLÍGONO**

De acuerdo al diseño del transecto se debe censar la información de los árboles seleccionados, los cuales están incluidos en el interior del polígono, éstos árboles no tienen el proceso de georeferenciación convencional pero deben registrados por medio de la PDA con su encuesta completa por el formulario de EASYSURVEY y debe ser posible su identificación por medio de un atributo que les asocie el código del polígono al cual pertenecen.

### DIAGRAMA DE FLUJO PARA EL PROCESO DE CAPTURA EN LA PDA

A continuación se presenta un diagrama de flujo del proceso de captura tanto para árboles componentes del polígono, como de los árboles en los transectos (georreferenciación y encuesta).

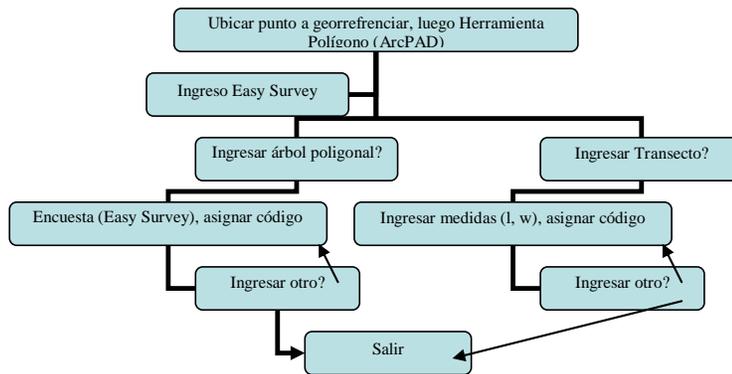


Figura 8. Diagrama de flujo para el proceso de captura en la PDA

## **MATERIALES REQUERIDOS PARA LA EJECUCIÓN EN TERRENO DE LA METODOLOGÍA DE POLÍGONOS**

Para el adecuado manejo de las A.M.E., se requerirán además de los elementos comunes en las Áreas de Conformación Urbana, los siguientes por cada pareja censista:

- Arnés, Línea de vida (15 metros) y línea de ayuda (12 metros).
- Machetes (2).
- Botas pantaneras, con puntera de acero, un par para el censista y otro par para el auxiliar.
- Pita o Cinta de demarcar, en cantidad suficiente para cubrir un transecto; por lo menos se requerirá cuatro (4) veces la longitud del transecto más largo de cada polígono.  
NOTA: Para iniciar se requiere aproximadamente 10000 m de pita, para todo el proyecto, con reposición estimada cada dos meses. El calibre requerido es de 3 mm como mínimo.
- Dos brújulas, para leer simultáneamente azimut y contra azimut, con precisión mínimo a 1°.
- 6 Estacas de 30 cm de longitud, preferiblemente de material liviano.
- Equipo de comunicación de buen alcance (celular o radio).
- Botiquín de Primeros Auxilios.
- Se deberán diseñar carteras especiales de encuesta y cartografía análoga a una escala definida (medible con escalímetro, el cual también se requiere proporcionar), para aquellas áreas de alta inseguridad, donde existe un alto riesgo de hurto de la PDA. Estas carteras contendrán toda la información solicitada en la cartera de campo y en la PDA

## CUADROS DE SALIDA

El siguiente es el resumen de la información para cada uno de los polígonos construidos y que serán parte fundamental para la determinación de la cantidad de árboles en Bogotá dentro del perímetro urbano, en áreas públicas de uso público.

### Caracterización general del polígono

Polígono	Ubicación	Parámetro estimado	Estimación	intervalo de confianza
Código	Localidad	Total de árboles	#	
		Densidad del terreno	# arboles* hectarea	

### Especies predominantes del polígono

Especie	Cantidad de árboles	%	Altura promedio	Forma predominante del tronco	PAP promedio	Entorno principal	Intervalo de confianza para el total de árboles
especie 1							
especie 2							
especie 3							
Otros							

### Dasometría general del polígono

Parámetro	Estimación	Intervalo de confianza
Altura total promedio de los árboles		
Altura promedio del fuste		
Diametro ecuatorial promedio		
Perímetro promedio a la altura del pecho		
Angulo promedio de inclinación		
<b>Forma del tronco</b>		
Tipo 1		%
Tipo 2		%
Tipo 3		%
Otros		%

### Emplazamiento general del polígono

Parámetro	Estimación	Intervalo de confianza
Presencia tipo de emplazamiento 1	%	
Presencia tipo de emplazamiento 2	%	
Presencia tipo de emplazamiento 3	%	
Otros	%	

### Entorno general de los árboles del polígono

<b>Parámetro</b>	<b>Estimación</b>	<b>Intervalo de confianza</b>
Presencia tipo de entorno 1	%	
Presencia tipo de entorno 2	%	
Presencia tipo de entorno 3	%	

**Interferencias con redes e infraestructura**

<b>Parámetro</b>	<b>Estimación</b>	<b>Intervalo de confianza</b>
Presencia tipo de interferencia 1	%	
Presencia tipo de interferencia 2	%	
Presencia tipo de interferencia 3	%	

## PRECISIÓN DE LA METODOLOGÍA POR POLÍGONOS

Se debe hacer énfasis que el método establece el uso de brújula, la cual presenta el inconveniente de acumulación del error, al cierre del polígono, pero dicho error se mitiga con la metodología de contra azimut.

En la PDA deberá habilitarse la exactitud del azimut visualizado, a una décima de grado.

Es claro que la precisión con la metodología de Polígonos es menor respecto a la metodología de captura tradicional en Áreas de Conformación Urbana, por cuanto no existen muchos elementos comunes en cartografía y en terreno de los cuales georeferenciar los árboles censados, y la precisión de la brújula es de 1°, lo cual implica un error estimado de 0.30 metros por cada 17 metros de longitud, lo cual se puede ir acumulando al cerrar el polígono. Además amarrar puntos desde distancias lejanas al A.M.E. implica un mayor porcentaje de error, junto con los obstáculos y pendiente propios del área a capturar.

Cabe recordar que las distancias siempre deben ser horizontales, por tanto en terrenos pendientes deberán tomarse escalonadamente.

Otra alternativa para la georeferenciación de los árboles en las A.M.E. es el uso de los GPS con precisión submétrica, y adaptados a las PDA, para lo cual el ARCPAD es una herramienta importante por cuanto la georeferenciación se hace digitalmente, disminuyendo el error humano producido en las mediciones con cinta y brújula. El uso del GPS se facilita para la ubicación de los árboles que componen el polígono dado que usualmente estos se encuentran parcialmente a campo abierto, de manera que el GPS puede recibir la señal de los satélites. Al interior de los polígonos se podrá presentar algunos inconvenientes con la recepción de las señales si hay estrato arbóreo alto, sin embargo se complementará la georeferenciación de estos árboles con el uso de la brújula y la cinta métrica.



**Manual del Censista y Auxiliar  
Censo del Árbol Urbano de Bogotá**



**ANEXO N° 5**

**Manual de Cierre de áreas geográficas**

## 1. ANTECEDENTES

En relación con el Diseño del Operativo, los antecedentes hacen referencia a todos los procedimientos que anteceden a esta etapa, los cuales se pueden enumerar de la siguiente manera:

Antecedentes relacionados con la preparación del Censo en general

- Determinación de iniciar el Censo del Árbol Urbano de Bogotá, con base en lo dispuesto por el Decreto Distrital 472/03 mediante el cual se expidió el reglamento de arborización, aprovechamiento y tala del arbolado en el perímetro urbano de Bogotá D.C. y que en su artículo 3 – señala que el Jardín Botánico José Celestino Mutis “( ... ) planificará la arborización, para lo cual en el año 2007 deberá tener elaborado el inventario y georeferenciación del arbolado urbano ubicado en el espacio público de uso público que incluya los datos de seguimiento a su crecimiento, desarrollo y estado fitosanitario, procurando su actualización. ( ... )”.
- Marco Geostadístico. Que comprende todas las actividades que tienen que ver con la preparación del material cartográfico digital y análogo con base en productos obtenidos de imágenes de sensores remotos, que permitieron la georeferenciación de manera preliminar y aproximada la población de individuos arbóreos, y posteriormente ofrecerá la base confiable y de precisión para la ubicación geográfica de cada uno de los individuos censados.
- Determinación de los parámetros básicos para la realización del Censo, como son, alcance, cobertura, población que se cubre con el censo, población que se excluye del censo, premisas estadísticas del censo del árbol urbano, universo censal, exactitud, período de referencia, período de observación, simultaneidad y confidencialidad.
- Preparación y ejecución de la Prueba Piloto, sin la cual no se tendría el fundamento para la estimación con cierto grado de exactitud, los tiempos y movimientos de las actividades de campo del CENSO por localidad.

Antecedentes directamente relacionados con el Operativo de Campo de la primera etapa, Septiembre - Diciembre 2005.

- Proyección del estimativo de la población con base en la aplicación de un modelo estadístico, fundamentado en la presunción de existencia de un número de árboles a partir del modelo obtenido por interpretación visual sobre las imágenes de sensores remotos, Ikonos, Quickbird y Ortofotomosaicos.
- Trabajo de campo de comprobación de las muestras según el modelo estadístico, realizándose un conteo en cada una de las unidades definidas en el modelo, v.gr., sectores y secciones.
- Preparación del material cartográfico análogo y digital para el trabajo de campo.
- Expansión de la información con base en los resultados de campo, para ser aplicada a las unidades que no se levantaron en el campo.
- Con base en los resultados de la expansión: Predicción, determinación cartográfica de las unidades censales, es decir, Áreas Geográficas (AG), Áreas de Supervisión (AS) y Áreas de Coordinación (AC).
- Capacitación dirigida a un Grupo aproximado de 170 personas, quienes aspiraron a participar en el CENSO, a nivel de Auxiliares de Censista, Censistas, Supervisores y Asistentes de Coordinación.

- Preparación del Operativo de Campo.

## 2. JUSTIFICACIÓN

En el proceso de captura móvil de la información, se han encontrado ciertas ligerezas relacionadas en gran parte con la georeferenciación (materialización en la cartografía digital de las coordenadas X,Y) del individuo censado.

Las inconsistencias encontradas se debieron en gran medida, a la ubicación en terreno de puntos confiables de amarre (puntos compartidos y presentes en la cartografía y en terreno, de los cuales se parte para ubicar puntos nuevos), sumado a esto el manejo de instrumentos de medida y las correcciones realizadas al programa de captura de información móvil (ArcPad y EasySurvey).

La cartografía con la cual se cuenta en este Censo del Árbol, proviene de fuentes confiables, sin embargo, el cambio constante y mejoramiento infraestructural de la capital la ha convertido en buena parte en material desactualizado que exige un manejo diferente al de la cartografía actualizada. Un ejemplo claro de este inconveniente es la no coincidencia en la cartografía Vs terreno en la cobertura de postes, andenes, infraestructura en espacio público y espacio privado en la localidad de Chapinero (v.g. ampliación carrera 15, calle 85, Carrera 11, Complejo de puentes de la Av. Circunvalar con Calle 63, separadores, andenes, reubicación continua de postes, etc.). Complementario a esto, se ha dificultado la materialización en terreno de los Límites de Manzana, Límites de Sardinell, Malla Vial entre otros, establecidos por el Departamento Administrativo de Catastro Distrital (DACD), que aparecen claramente en cartografía pero que en terreno se ha hecho necesario el uso de diferentes mecanismos de apoyo para su materialización en terreno.

Todos estos aspectos notables, encaminaron la necesidad de establecer una metodología especial para realizar el cierre de las Áreas Geográficas (AG)

## 3. CIERRE DE ÁREAS GEOGRÁFICAS

En el proceso de captura móvil de la información, se han encontrado ciertas dificultades relacionadas en gran parte con la georeferenciación (materialización en la cartografía digital de las coordenadas X,Y) del individuo censado.

Las inconsistencias encontradas se debieron en gran medida, a la ubicación en terreno de puntos confiables de amarre (puntos compartidos y presentes en la cartografía y en terreno, de los cuales se parte para ubicar puntos nuevos), sumado a esto el manejo de instrumentos de medida y las correcciones realizadas al programa de captura de información móvil (ArcPad y EasySurvey).

La cartografía con la cual se cuenta en este Censo del Árbol, proviene de fuentes confiables, sin embargo, el cambio constante y mejoramiento infraestructural de la capital la ha convertido en buena parte en material desactualizado que exige un manejo diferente al de la cartografía actualizada. Un ejemplo claro de este inconveniente es la no coincidencia en la cartografía Vs terreno en la cobertura de postes, andenes, infraestructura en espacio público y espacio privado en

la localidad de Chapinero y Usaquén (v.g. ampliación carrera 15, calle 85, Carrera 11, Complejo de puentes de la Av. Circunvalar con Calle 63, kr 9 con 116, autopista norte con cll170 separadores, andenes, reubicación continua de postes, etc.). Complementario a esto, se ha dificultado la materialización en terreno de los Límites de Manzana, Límites de Sardinel, Malla Vial entre otros, establecidos por el Departamento Administrativo de Catastro Distrital (DACD), que aparecen claramente en cartografía pero que en terreno se ha hecho necesario el uso de diferentes mecanismos de apoyo para su materialización en terreno.

Todos estos aspectos notables, encaminaron la necesidad de establecer una metodología especial para realizar el cierre de las Áreas Geográficas (AG) y con esto realizar un trabajo interno de control de calidad de la información, con el fin de efectuar un mejoramiento en los procesos de captura de la información teniendo en cuenta unos altos rendimiento sin que halla una disminución en la calidad de información.

#### **4. REQUISITOS PREVIOS PARA QUE LA COORDINACIÓN OPERATIVA INICIE LA REVISIÓN DE LAS AG**

- El Censista debe efectuar una revisión general de población (verificar la población de la cartera de campo vs. la población en terreno vs. con la población registrada en la PDA).y su correspondiente georeferenciación. Esta labor debe realizarla el Censista diariamente, con el fin de tener siempre actualizada la información, y así evitar contratiempos.
- El Supervisor debe haber efectuado una revisión al AG respectiva. En esta debe realizar la misma verificación de población que el censista, y adicionalmente debe comparar la información obtenida con la generada por la Coordinación de Sistemas. Esta labor la desarrollara el supervisor diariamente con el fin de reducir al máximo un día la revisión.
- El supervisor debe realizar un paneo general del AG en campo revisando que la población se halla censado en su totalidad, antes de solicitar el cierre del AG, al Coordinador.
- El supervisor debe revisar el la PDA que el estado de los árboles de la población censada se encuentre en tres (3) color verde y no en estado dos (2) color amarillo, todo esto después de realizar actualizaciones en pantalla, para esto se puede utilizar la herramienta

de la PDA de LABELS o etiquetas las cuales nos muestran el estado en forma de número a lado de los árboles en pantalla.

- Las carteras de campo (Formato 07) deben estar completamente diligenciadas en el momento del cierre, las cuales incluyen el número del árbol secuencialmente, código del árbol, el nombre común y datos de altura total y altura de fuste entre otros.
- En el plano del área geográfica debe estar la ruta de barrido donde se indique el inicio de este y su punto terminación. (Esta ruta debe ser trazada en el papel en un color que permita la diferenciación con los niveles de información presentes.)

## **5. METODOLOGÍA PARA EL CIERRE DE LAS AG**

1. Recepción de la solicitud de Revisión y Cierre de Área Geográfica por parte del Supervisor (con mínimo un día de anticipación a la culminación del censo de la AG) por parte del Coordinador o Asistente de Coordinación del área de coordinación a la cual pertenece el AG.
2. Programación de la visita de Revisión y Cierre de Área Geográfica.
3. Establecimiento de la muestra mínima de individuos a revisar de 10%, del total de la población de AG.
4. Con los datos solicitados y la totalidad de las cartera de campo del AG, se procederá a comparar los resultados obtenidos de los totales de la cartera de campo vs. Reporte de sistemas. En caso de existir inconsistencias se solicitará al supervisor el esclarecimiento de estas.
5. Se realizará la visita de campo de acuerdo a la programación. El personal que acompaña esta compuesto por: Coordinador o Asistente de Coordinación, El Supervisor y en algunos casos Censista o Auxiliar puede o no acompañara en el cierre (depende de las necesidades inmediatas de captura de información).
6. El cierre de AG puede en algunos casos previa autorización de la coordinación operativa ser realizado por Asistentes de Supervisión o por supervisores de otras AS.
7. El instrumental necesario para la verificación será: Cartografía (Supervisor y Área geográfica), PDA, Cinta Métrica, Brújula. Sumado a esto las carteras de campo y los reportes de Sistemas
8. Se solicitará la cartografía análoga y la dirección de la ruta seguida para la captura de los individuos existentes en el AG, entregada por el supervisor a la pareja censal.
9. Se verificarán los puntos de amarre que estén relacionados con la muestra a verificar.

10. Se confrontara la información consignada en la cartera de campo y en el formulario de captura de la PDA con la información real en campo coincidir (el rango de precisión es de 3cm).
11. Se realizaran las mediciones pertinentes al individuo censado, revisando su correcta ubicación. (el rango de precisión es de 40 cm.)
12. Se revisara la congruencia de la disposición de los individuos en terreno y en la cartografía, y se harán conteos parciales que deben coincidir en campo y en la información visual capturada en la PDA.
13. Se revisaran los diferentes capítulos de la encuesta del censo, revisando la identificación de la especie, emplazamientos, entornos, calificación fitosanitaria, entre otros, con lo observado en el terreno.
14. Si se encuentran errores de ubicación, y/o de captura en cartera y/o PDA, se solicitara al supervisor la corrección de estos, la cual se realizará en las horas de la tarde. Estableciendo según el tipo y la cantidad de información imprecisa, un periodo máximo de dos (2) días para la corrección de esta.
15. No se realizara el cierre y el AG será devuelta si de la muestra de 10% de la población se tiene un mas de un 30% de errores.
16. Una vez comunicada al Coordinador o Asistente de Coordinación la finalización de la corrección de la información por parte del supervisor se procederá a la revisión puntual de esta tomando una muestra en los árboles que presentaron problemas y se comenzara con el nuevo cierre del AG de nuevo.
17. Se procederá a llenar el Formato Número 11 (Formato de Cierre de Áreas Geográficas).
18. Estando verificada, confrontada y aceptada la información obtenida en el proceso de Revisión y Cierre de Área Geográfica, se procederá a dar por cerrada el AG por parte del Coordinador o Asistente de Coordinación.
19. Se realizara una reunión por parte de la Coordinación Operativa, en la cual se divulgaran y discutirán los resultados en terreno.
20. Se procederá a informar al Grupo de Coordinación de Sistemas, el cierre del AG y la solicitud de la nueva área geográfica a cargar en la PDA.

## **6. RECOMENDACIONES**

- Las correcciones hechas por el área de coordinación al AG deben ser, transmitidas al censista y auxiliar, para con esto eliminar posibles errores futuros en el momento de la captura.

- Si el censista tiene dudas acerca del nombre del árbol a censar debe consignarlo en la encuesta como N.N y tomar una muestra, la cual se debe marcar con el AG y código del árbol, para ser entregada a coordinación y realizar la correspondiente identificación con el experto.
- Las correcciones no pueden afectar los rendimientos y la captura, por lo tanto se deben realizar en un horario diferente al designado para el censo.
- Es importante siempre materializar, ya sea, en terreno o en la PDA puntos homólogos existentes. Es decir, si esta presente en cartografía y no esta en terreno, materializarlo en terreno; y por el contrario si esta en terreno y no se encuentra en la cartografía, materializarlo en cartografía.
- Si es necesario materializar en el terreno, se recomienda, que soliciten además de las estacas conos para que materialicen un punto existente en la PDA, para que este sirva como punto de amarre.
- En lo posible se recomienda que materialicen el árbol a georeferenciar en la cartografía análoga y luego en la PDA para tener una visión mas



**Manual del Censista y Auxiliar  
Censo del Árbol Urbano de Bogotá**



**ANEXO N° 6**

**Manual de Seguridad y  
Sensibilización de Autoridades Locales**

## SEGURIDAD

Dentro del desarrollo del operativo, por la naturaleza de las actividades propias del censo, se pueden presentar diferentes eventualidades y/o emergencias, relacionadas, entre otros factores, con el orden público, la salud de los censistas, eventualidades climáticas, forma de acceso a los árboles, etc. A continuación se presentan los procedimientos de reacción frente a dichas situaciones.

### ACCIDENTE O ENFERMEDAD.

Existen dos etapas de reacción frente a situaciones que implican la enfermedad o el accidente del personal operativo, la etapa preventiva y la etapa de reacción.

#### Etapas preventivas:

Para estar preparados a enfrentar emergencias por accidente o enfermedad cada Supervisor debe:

- a) Identificar los hospitales, clínicas y centros de servicio médico de su Área de Supervisión, durante los recorridos de reconocimientos del AS. Esta información debe ser consignada, con dirección exacta y en lo posible con número telefónico, en el formato "reporte de novedades de sectorización operativa".
- b) Exigir fotocopia de pago de la EPS por parte de los censistas, recogerlas y durante el operativo de captura llevarlas siempre a mano.
- c) Llevar siempre consigo recibos de caja menor.

Dentro del operativo existe un sistema de comunicación funcional vía celular con el fin de reaccionar oportunamente a emergencias, esto quiere decir que todos los supervisores y miembros del equipo de coordinación operativa están dotados de teléfonos celulares activos, con servicio disponible, para avisar y coordinar el proceder frente a emergencias de cualquier tipo.

Dentro del equipo del operativo censal se cuenta con un paramédico o persona capacitada en brindar primeros auxilios, quien está disponible para atender cualquier eventualidad.

#### Etapa de reacción

En caso de que se presente algún accidente o enfermedad dentro del operativo censal, se debe proceder de la siguiente manera:

a) Si la situación da espera: reportar al Asistente de Coordinación respectivo, quien rápidamente coordina las operaciones de captura para poner un vehículo, sea o no del Área de Coordinación respectiva, disponible para atender la eventualidad y así mismo coordina la ubicación y traslado al punto de emergencia del paramédico o persona que brinda primeros auxilios. El vehículo, junto con el socorrista, se desplaza al sitio, recoge a la persona afectada, para trasladarla al centro médico más cercano, el afectado debe ser acompañado por el supervisor. En el caso de que la persona afectada sea un supervisor o Asistente de supervisión, debe ser acompañado por el Asistente de Coordinación asignado.

b) Si la situación no da espera, en el caso de censistas o auxiliares de censista, el Supervisor debe llevar a la persona afectada, al centro médico más cercano, solicitar una ambulancia o si es posible desplácese en taxi y pedir al taxista que firme con número de cédula un recibo de caja menor (el monto del taxi será reembolsado) y posteriormente debe reportar la emergencia al Asistente de Coordinación correspondiente, quien se desplazará al centro donde es atendida la emergencia. En el caso de que la persona afectada sea un supervisor, lo puede acompañar un censista o cualquier funcionario que este cerca del sitio de la emergencia, quien debe colaborar en dar aviso de inmediato al Asistente de Coordinación asignado, este debe desplazarse a atender la emergencia al lugar donde es trasladado el Supervisor.

#### HURTOS

Al igual que en las emergencias por enfermedad o accidente, existen dos etapas de reacción frente a situaciones Hurto, la etapa preventiva y la etapa de reacción.

#### Etapa preventiva:

Para estar preparados a enfrentar emergencias por hurto cada Supervisor debe:

a) Identificar los CAI, Estaciones de Policía y presencia de policía cívica en su Área de Supervisión, durante los recorridos de reconocimientos del AS. Esta información debe ser

consignada, con dirección exacta y en lo posible con número telefónico, en el formato “reporte de novedades de sectorización operativa”.

Etapa de reacción:

En el caso de presentarse hurtos, el censista debe proceder de la siguiente manera:

- a) No oponer resistencia, es importante recordar que la integridad física es la prioridad.
- b) Dar aviso de inmediato al supervisor asignado
- c) Realizar **INMEDIATAMENTE** el denuncia del robo ante la autoridad competente. A la realización del denuncia deben ir la persona afectada y el supervisor correspondiente, quien debe tener en claro toda la información institucional que se requiera la autoridad competente.

El supervisor debe dar parte inmediato al Asistente de Coordinación respectivo.

Es importante recalcar que una de las funciones del auxiliar del censista es estar alerta, vigilante del área donde se está censando y advertir cualquier peligro. El auxiliar de censista debe acompañar permanentemente al censista.

LLUVIA.

La lluvia es una situación de riesgo, tanto en el desarrollo de la captura por zonas de confluencia de agua lluvia, relámpagos, terrenos resbalosos, entre otros, como por seguridad del equipo (P.D.A.), por esta razón la orden es detener el trabajo, protegerse **LEJOS** de los árboles, en un lugar seguro. Se debe reiniciar la labor cuando la lluvia se detenga.

**ACCESIBILIDAD POR ORDEN PÚBLICO**

La accesibilidad por orden público hace referencia a la existencia de grupos delincuenciales en la zona que pongan en riesgo al censista o su auxiliar durante la captura.

El abordaje de estas áreas es diseñado y planificado de forma especial. En los recorridos de reconocimiento de AS y AG se debe reportar la dificultad de acceso a la zona por orden público, en el formato “reporte de novedades operativas”, este reporte debe incluir una aproximación del tiempo que toma efectuar la captura de datos en el área de conflicto. Con esta información la coordinación operativa adelanta el acercamiento con las JAC del sector y otras asociaciones u



## Manual del Censista y Auxiliar Censo del Árbol Urbano de Bogotá



organizaciones presentes en la zona que puedan intervenir para garantizar la seguridad en la captura. Paralelamente se efectúa el acercamiento con la policía para coordinar acompañamientos durante el periodo de captura. Posterior a los cercamientos se realiza el cronograma de abordaje de estas áreas, el cual depende de la disponibilidad de acompañamientos de seguridad (presencia de policía, presencia de líderes comunitarios, etc).

En muchas circunstancias el abordaje solo requiere del acompañamiento del vehículo del operativo que de respaldo al censista y de un grupo numeroso de funcionarios del censo, para esto y según lo exija la situación, se programa el acompañamiento por parte del supervisor, asistente de supervisión, asistente de coordinación, coordinador operativo y vehículo. En los casos extremos se coordina una jornada de barrido conjunto, es decir reunión de varias AG (de la misma AS o no) cercanas, para realizar un abordaje simultáneo.



**Manual del Censista y Auxiliar  
Censo del Árbol Urbano de Bogotá**



**ANEXO N° 7**

**Manual de Reconocimiento y Georeferenciación**

## 1. Reconocimiento de áreas censales.

Los reconocimientos de área, bien sean de coordinación, supervisión y/o geográficas, son labores de extrema importancia, imprescindibles dentro del operativo censal, ya que permiten ajustar los diseños operativos, identificando en el terreno las facilidades e inconvenientes que se pueden presentar en la captura, y que es posible no se hayan considerado dentro del diseño, esto genera un trabajo de coordinación entre los diferentes grupos censales (marco, sistemas, logística, etc.) para desarrollar los ajustes necesarios y tomar las medidas preventivas frente a los inconvenientes evidenciados.

Para iniciar este procedimiento, cada Coordinador Operativo, con el apoyo del auxiliar de coordinación, realiza un reconocimiento en campo del área de coordinación -AC, sobre la cual se consolidan y ajustan las Áreas de Supervisión -AS. Esto con la finalidad de verificar y reconocer:

- i. Límites de localidad
- ii. Novedades cartográficas; y
- iii. Planificar, con mayor información, el barrido y recolección de la información en campo.

Para ello dispone del material cartográfico, generado a partir del Marco Geoestadístico para el censo del Árbol Urbano, y de la información de sitios de interés, ejes viales, canales y redes hídricas, forma de las manzanas y sardineles, emplazamientos, ubicación y distribución de la población de árboles, etc.

Como resultado de la actividad de reconocimiento, el coordinador operativo diligencia el Formato No. 6 (Formato de Novedades de Sectorización Operativa) en el cual se establecen las observaciones y recomendaciones sobre la delimitación de Áreas de Supervisión, Áreas Geográficas, distribución y población de árboles en el Área de Coordinación (AC): accesibilidad v.g. vías, caminos, rondas y nacimientos de río, zonas de pendiente etc.; condicionantes físicos-naturales -culturales que obstaculizan el barrido y/o la ubicación de los elementos de la población a censar.

Adicionalmente, el Coordinador Operativo y el Supervisor realizan el reconocimiento de las Áreas de Supervisión (AS) antes de iniciar el barrido censal, sobre la cartografía censal y en terreno.

En el reconocimiento del AS (en el plano censal y en terreno), se identifican sus límites, las manzanas que la conforman y demás elementos del territorio: vías, calles, iglesias, edificios, escuelas, parques, quebradas, algunos nombres o accidentes naturales y otros que pueden servir como puntos de referencia para ubicarse y familiarizarse con el AS.

El Supervisor recibirá del Coordinador Operativo el Formato N° 4. (Formato de Asignación de las Áreas de Supervisión), con todas aquellas observaciones que le permitirán planear, organizar y coordinar mejor el barrido censal en el AS asignada.

- Reconocimiento de las áreas por parte del Supervisor

El Supervisor realiza una segunda visita en terreno y recorre la totalidad del AS; una a una todas las manzanas y demás espacios geográficos, confrontándolos con el plano cartográfico, con el fin de detectar alguna novedad geográfica (adicional a las registradas por el Coordinador Operativo) ó cualquier otra observación que les será indicada a los censistas y auxiliares a fin de no dejar ningún individuo sin censar. Estas observaciones pueden ser entre otras:

- La existencia o ausencia de desarrollos viales, unidades residenciales ó habitacionales, espacios verdes, parques o senderos que puedan conducir hacia un arreglo o plantación forestal;
- Unidades de observación no registradas en el plano; unidades forestales inexistentes; unidades forestales ocultas que no se detectan a simple vista.

Cualquier novedad, identificada, se debe comunicar al Coordinador, para que este gestione la ejecución de los ajustes del caso.

En el reconocimiento del AS, se identifican sus límites, las manzanas que la conforman y demás elementos del territorio: vías, calles, iglesias, edificios, escuelas, parques, quebradas, y accidentes naturales y otros que pueden servir como puntos de referencia para ubicarse y familiarizarse con el AS.

El Supervisor recibe del coordinador operativo el Formato N° 6. con todas aquellas observaciones que le permiten planear, organizar y coordinar mejor el barrido censal en el AS asignada. Igualmente una indicación sobre la forma como se debe abordar el barrido en campo. Finalmente el Supervisor, diseña las diferentes rutas de abordaje que debe seguir cada pareja de censistas y auxiliares en su respectiva área geográfica.

El Supervisor hace la programación de las AG y de las unidades que el censista barre semanalmente apoyándose en la cartografía censal básica para las AS y las AG dentro de su dominio. La cartografía censal tiene incorporada un código de identificación para las áreas operativas y un estadístico sobre el número de árboles por cada AS y el promedio por cada AG.

La programación y la asignación del área geográfica –AG, a cada uno de los censistas y auxiliares, se realiza teniendo en cuenta el rendimiento diario esperado por los censistas, de acuerdo con el número, distribución y concentración de árboles dentro del área geográfica ó en áreas donde se encuentran asentamientos humanos con población arbórea dispersa y de dinámica baja. De esta manera la programación del AG se definen teniendo en cuenta:

- Arreglos forestales altamente densificados con distribución asimétrica y en una unidad espacial homogénea v.g. parques, rondas de río, quebradas o nacimientos;
- Arreglos forestales con densidad media y simétricamente distribuidos como es el caso de los individuos encontrados en el sistema vial;
- Arreglos forestales de densidad baja, dispersos y asimétricamente distribuidos, encontrados comúnmente en asentamientos humanos sin salvaguarda de la dotación arbórea (AG corresponderá a aproximadamente 250 árboles).

En este operativo no se realizan visitas y se registra exactamente lo que el censista encuentra el día de la observación. El registro y control de las AG se lleva en el Formato N° 5. (Formato de Asignación de las Áreas Geográficas).

- Reconocimiento de las áreas por parte de los auxiliares y censistas

Una vez asignadas las áreas de trabajo, el SUPERVISOR ubica en terreno a los censistas y auxiliares, acompañándolos hasta su AG e indicándoles el punto de partida y finalización del barrido, confrontando el plano de ubicación, los elementos observados en terreno y haciendo las consideraciones que correspondan de acuerdo con el arreglo forestal ubicado en el AG.

Una vez recibida el área geográfica, el censista debe recorrerla, a fin de detectar alguna novedad no detectada previamente por el Supervisor. Dicha novedad se reporta al Supervisor, el cual indica el procedimiento a seguir.

La asignación de áreas geográficas, involucran la entrega de cartografía análoga a cada pareja de censista y auxiliar, con esta cartografía la pareja se desplaza hasta el AG asignada y efectúa dos tipos de reconocimientos.

- Reconocimiento general del AG. El reconocimiento general del AG es un recorrido que permite al censista y su auxiliar delimitar espacialmente el AG, identificando en terreno los límites que indica la cartografía, es decir, este recorrido debe brindar una idea general del AG en cuanto a extensión y delimitación. De este recorrido el censista genera las observaciones correspondientes a dificultades en la determinación en terreno de límites de AG, con lo cual se inicia la conformación del formato de reporte de novedades de censista.

Esta actividad es vital en la coordinación de ajustes entre el grupo operativo y marco, ya que se confirman los límites inicialmente determinados de las diferentes AG, o se plantean los ajustes cartográficos necesarios que corrijan las AG. Es importante considerar que toda modificación planteada se debe indicar (describir concisa y claramente) por escrito en el formato de reporte de novedades (ítem: novedades cartográficas) y debe ser respaldado con un trazado sobre la cartografía análoga.

En el caso en el que las modificaciones sean complejas y no se puedan dibujar fácilmente sobre la cartografía se debe reportar esta situación al supervisor, este verifica la eventualidad y notifica al Coordinador Operativo quien debe coordinar con el grupo marco la solución de esta situación. Un ejemplo claro de esta situación es la dificultad que se puede presentar al determinar sobre el terreno los límites de AG ubicadas en áreas altamente modificadas por las obras de adecuación vial para el sistema de transporte TransMilenio.

- Reconocimientos detallados del AG. Posteriormente se deben efectuar los recorridos detallados que el Censista y su Auxiliar determinen necesarios para identificar cada uno de los siguientes aspectos.

- Novedades cartográficas. El aspecto más general que debe abordar el recorrido es una interpretación global de la cartografía y su identificación en el terreno, ubicando puntos de referencia, verificación de la actualización cartográfica, detalles presentes en cartografía que faciliten la ubicación de los árboles, como zonas blandas de andenes, postes, jardineras, etc.

Durante el recorrido se determina cada una de las novedades cartográficas presentes en el AG, es decir, se debe especificar las diferencias existentes entre la cartografía análoga y la realidad del terreno. El recorrido debe ser minucioso y muy detallado, ya que de las diferencias detectadas depende determinar la dificultad o facilidad que se puede presentar en la ubicación de los árboles, la exactitud de esta, la variación en los rendimientos de captura debida a georeferenciación, las medidas que se deben tomar para garantizar una correcta georeferenciación del arbolado; entre otros.

Así mismo, el recorrido permite prever novedades en la ubicación de los individuos censados, como por ejemplo árboles que queden ubicados en vías (vistas en la cartografía análoga) que actualmente (en terreno) son andenes (debido a mejoras urbanas, ampliación del espacio público). Es indispensable revisar, andenes, vías, postes, zonas verdes, separadores, en general toda el área, brindando especial atención a los puntos de referencia "amarre" a partir de los cuales se determina la posición de los árboles. En este sentido, el tercer producto, del recorrido para identificar las novedades cartográficas, debe ser la generación de los puntos de amarre para la georeferenciación de árboles dentro de la AG.

En recuento de este recorrido deben surgir:

- a) Una materialización de la cartografía en terreno
- b) Identificación de diferencias y semejanzas entre la cartografía y la realidad de campo
- c) Determinación de puntos de amarre para la georeferenciación de los árboles

- Novedades de tipo. A la par que se efectúa el reconocimiento para la identificación de las novedades cartográficas, se debe identificar las zonas en las que es difícil diferenciar si el predio es público o privado y de ser público si es de uso público o de uso privado. En caso de detectar dificultad en este sentido, se reporta y el supervisor, y de ser necesario el coordinador, debe asistir a la zona y resolver el conflicto.

- Novedades de expansión. Se efectúa un recorrido con el fin de enlistar, determinar mediante conteo directo el número de árboles presentes en el AG. Esta actividad permite determinar las diferencias entre el conteo real (en campo) y las proyecciones efectuadas por la expansión. Entre otros aspectos, el enlistamiento del AG permite especificar las diferencias en tiempo que puede tomar el abordaje de un AG, diseñada para capturar en una semana.

Con los datos que reporta el censista, el supervisor efectúa una comparación con los datos arrojados por la expansión y reporta la similitud o diferencia, a través del formato de novedades.

- Novedades de accesibilidad. La accesibilidad hace referencia a la dificultad FÍSICA de llegar a un árbol o grupo de árboles por diversas circunstancias como por ejemplo: zona de pendiente natural, obra de infraestructura urbana (talud, boca de túnel etc), encerramiento, tránsito abundante o de alta velocidad, afloramiento rocoso, etc. El censista debe indicar claramente cuantos árboles presentan dificultad en el acceso para la captura, porque circunstancias y la ubicación con dirección exacta de los individuos. De igual forma debe sugerir (por su percepción del terreno) metodologías de acceso al árbol.

- Novedades de seguridad. Cada una de las zonas a censar presentan una situación particular de orden público, en los recorridos de reconocimiento el censista debe identificar la problemática de seguridad, referida al orden público, de la zona, puntos especiales dentro del área que requieran acompañamiento policivo. Así mismo debe generar un reporte de los CAI, estaciones de policía, policía civil, etc, presentes en el AG.

- Novedades relacionadas con áreas especiales. Durante los recorridos detallados, reviste gran importancia el reporte de la presencia en el área geográfica de rondas de canales, ríos o quebradas, áreas de manejo especial, áreas con alta densidad de siembra y áreas de alta pendiente; ya que, en la mayoría de los casos, estas áreas demandan metodologías de abordaje especial, una logística particular, una planificación diferente a la común y corriente de las AG. Además de reportar la presencia de estas áreas, el censista debe indicar si abarca solo su AG o también AG vecinas y especificar cuales. En el caso de reportar la presencia de áreas de manejo especial el Coordinador Operativo debe visitar la zona y confirmar dicha clasificación, un área de manejo especial solo se considera como tal después de la confirmación del Coordinador Operativo.

- Novedad temática. El censista debe identificar en sus recorridos los casos donde le es difícil aplicar la temática censal, es decir, la dificultad caracteriza el árbol o su entorno.

- Novedades sociales. El censista debe identificar la presencia de grupos sociales, asociaciones, cooperativas, etc., que tengan ingerencia sobre lo árboles o las zonas donde se ubican y que dificulten el acceso a estos. Dentro de estas novedades se incluyen las embajadas, zonas de residencias militares, viviendas de personalidades gubernamentales,

etc., que involucren un acercamiento especial, una presentación institucional, que permita al censista tener el permiso necesario para acceder a las zonas de presencia del recurso forestal.

- Otras observaciones. El censista identifica en los recorridos clínicas, hospitales, centros médicos, presentes en la zona.

Como se ha venido mencionando todas las novedades son reportadas por el censista en el formato "reporte de novedades de sectorización operativa" y deben ser entregadas al supervisor asignado.

#### 4. Análisis y consolidación de las áreas geográficas, producto del reconocimiento de las áreas

Con base en la información recolectada, durante el etapa de reconocimiento, cada Coordinador Operativo en compañía de los auxiliares de coordinación, auxiliares de supervisión y Supervisores, realizará los ajustes técnicos relacionados con la delimitación, abordaje y logística de las Áreas Geográficas en las que se detectó algún tipo de novedad.

Del conteo o enlistamiento obtenido por cada área geográfica se obtiene la información de referencia para la validación de la propuesta estadística, que como se mencionó en el numeral 1., mostró un baja correlación, con respecto a los datos de la expansión.

#### 5. Análisis de rendimientos versus distribución y concentración de la población.

Este análisis deberá hacerse por lo menos al finalizar la localidad de Chapinero, y de igual manera para cada una de las localidades. No se podría establecer un estándar y aplicarlo a todas las localidades. Sin embargo se puede esperar que las variaciones tengan que ver principalmente en lo referente a la georeferenciación, porque los arreglos lineales correspondientes a emplazamientos de andenes, ciclo-rutas, etc., presentan la particularidad de ofrecer mas opciones de apoyo georeferenciado, como es el caso del alumbrado público, o los vértices de las manzanas.

Por el contrario, la concentración de los individuos dificulta este proceso, ya que al no existir puntos de apoyo o de enlace para la georeferenciación, se pueden presentar imprecisiones por acumulación de errores, lo cual conduce a replanteamientos y consecuentemente disminución en los rendimientos, al demorarse mas tiempo por árbol.

La concentración de la población lleva a también a analizar la posibilidad de determinar si el área con alta concentración, difícil acceso y condiciones topográficas inclinadas o abruptas, deba ser considerada como un área especial en el momento de ser censada. Este aspecto se discutirá mas adelante.

## 2. GEOREFERENCIACIÓN

Esta variable corresponderá a unas coordenadas únicas de localización para cada árbol y serán adjudicadas por el sistema en el momento de la georeferenciación; excluyendo la posibilidad de que a otro individuo le sean asignados los mismos valores. Adicionalmente en el evento de que el censista requiera corregir la ubicación del punto, podrá hacerlo sin que el sistema varíe la información asociada. En el caso en que el árbol no se encuentre punteado sobre la imagen de satélite, el censista tendrá la opción de crear un nuevo punto, corregir el existente o borrarlo (cuando el árbol ya no existe), de acuerdo a la necesidad.

La captura de la información se efectúa directamente en campo utilizando la PDA, permitiendo al censista ubicarse geográficamente en terreno y llevar a cabo la toma de datos de forma automatizada; garantizándose la asignación a cada individuo de un código único de identificación; un único par de coordenadas XY (no reasignables a otro individuo) y los demás atributos de información que se capturan por observación o medición objetiva propias del árbol que está siendo censado .

La aplicación automatizada para la GEOREFERENCIACIÓN DE LOS PUNTOS (ÁRBOLES) y el diligenciamiento del formulario digital censal, brinda la posibilidad de controlar los flujos y filtros así como la edición y trazabilidad que sigue cada una de las partes de la ficha censal y la unicidad e integridad de la misma, logrando óptimos tiempos de captura, confiabilidad en el registro y calidad en el proceso de recolección:

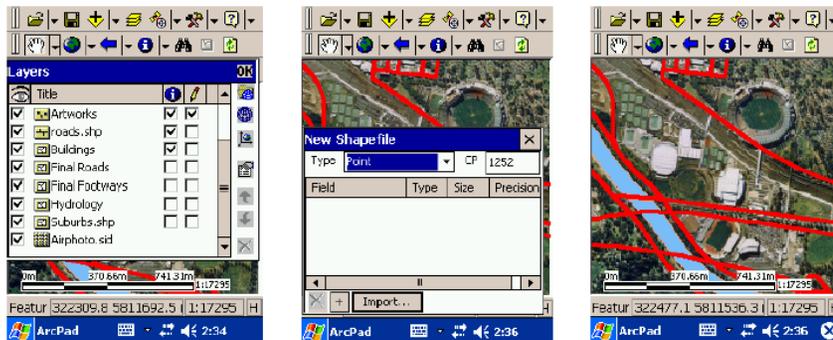
El ingreso a la aplicación se realiza desde el menú de inicio en la PDA. Se debe seleccionar el icono del aplicativo correspondiente al censo de árbol urbano.

Al ingresar a la aplicación el usuario se encuentra con una pantalla que muestra la posibilidad de elegir el perfil correspondiente, claramente diferenciado: 1) perfil de supervisor y 2) perfil de censista.

Cuando se trate del perfil de censista, una vez ingresado y verificado el nombre y contraseña de usuario, el sistema activará el icono que permite el ingreso al mapa censal, que contiene el área geográfica asignada por el supervisor. El censista únicamente podrá realizar el levantamiento de información en dicha área.

La aplicación en la PDA cuenta con varias funcionalidades desarrolladas para optimizar el uso del mapa censal en el proceso de recolección, entre otras:

**Zoom:** Permite incrementar, disminuir o mejorar la visualización de cierta porción del mapa sobre áreas específicas para observarlas con mayor nivel de detalle, al hacer el acercamiento se despliegan la nomenclatura vial, los sitios de referencia y sus nombres, los puntos y polígonos correspondientes a los árboles digitalizados. Se pueden realizar varios zoom de acuerdo con las necesidades del censista, para facilitar la ubicación de los árboles.



**Desactivar o activar coberturas:** Permiten al usuario visualizar u ocultar los diferentes niveles de información geográfica disponibles en la cartografía digital.

El dispositivo de captura igualmente cuenta con la función de “editar” que en caso del uso y manejo de la cartografía censal está asociado a la necesidad de adicionar (crear), borrar o ajustar la posición de un punto de la cobertura de árboles como resultado de una observación real en campo. Así mismo corrección de georeferenciación in situ, medición de distancias y cargue de atributos correspondientes a los atributos del árbol.

La función se activa siempre en el caso de encontrarse diferencias entre la posición del punto correspondiente al árbol (mapa censal del área de enumeración), de esta manera se podrá realizar

su modificación. De forma similar se podrán adicionar los puntos correspondientes a árboles que no hayan sido digitalizados durante la construcción del Marco Geoestadístico del Árbol Urbano ya que factores como la altura de los árboles y la resolución temporal de las imágenes de satélite y fotografías aéreas lo impiden. Si un usuario selecciona un punto por fuera del Área Geográfica asignada, la aplicación mostrará una advertencia indicándole que ésta área no se encuentra disponible e impidiendo que sea editado.

La edición de árboles esta enfocada a determinar aquellos individuos que se encuentren ubicados en las áreas de uso público, es decir que es necesario eliminar aquellos árboles que se encuentren fuera de ésta condición y adicionar aquellos que la cumplan, haciendo énfasis en las zonas que correspondan elementos del sistema hídrico (Rondas de ríos, caños, etc.) parques y ejes principales del sistema vial.

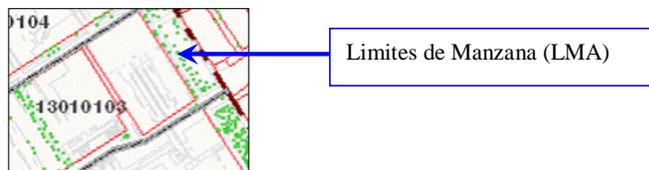
La cartografía digital (mapas de uso censal cargados en la PDA), tiene varios niveles de información, estructurados con base en el Marco Geoestadístico del Censo del Arbolado Urbano, compatibles con la cartografía análoga.

La asignación de las coordenadas XY, como parte del proceso de levantamiento de la información en campo, está enfocada hacia la georreferenciación de árboles en terreno y su ubicación sobre los niveles de información que han sido estructurados por el Marco Geoestadístico del Censo del Arbolado Urbano, y cargadas en las mismas Áreas Geográficas.

### 2.1. CRITERIOS TÉCNICOS PARA LA CAPTURA Y GEOREFERENCIACIÓN.

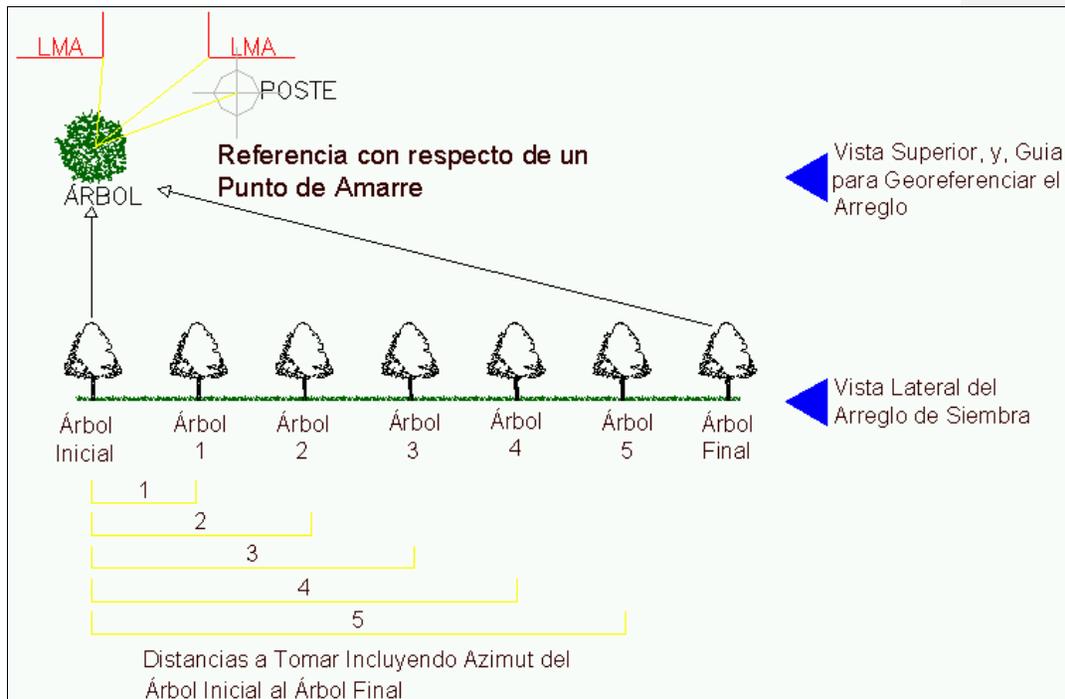
- Para georeferenciar un árbol, se deben tomar los vértices de los límites de manzana LMA (línea roja en la cartografía) como puntos tangibles. Estos en algunos casos no se pueden ver claramente, pero se pueden materializar ubicando puntos visibles en terreno ya sea en el AG actual, o con la ayuda de la cartografía del supervisor, con la cual, se pueden ubicar mas puntos de amarre.

#### Ilustración 4. Límites de Calzada en Cartografía Análoga y PDA



- Realizar una verificación por medio de triangulación a partir de puntos conocidos y fácilmente ubicables en cartografía y en campo, para el punto de partida o de amarre.

- Para el caso de sistemas lineales, georeferenciar el primer y último punto, los puntos (individuos) intermedios se ubicaran con la ayuda de la cinta y el azimut entre los puntos iniciales.



**Ilustración 5. Georeferenciación de Árboles en Disposición Lineal**

- Los supervisores, deben realizar un reconocimiento conjunto de los árboles que conforman los linderos entre AG, de igual AS o de áreas de supervisión diferentes, a fin de revisar límites y evitar censar árboles doble vez.

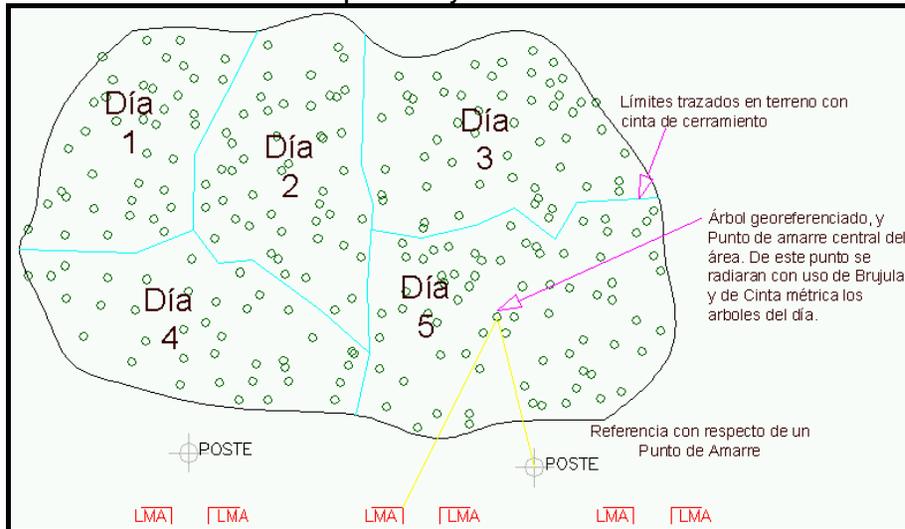
Ilustración 6. Límite de Área de Supervisión y de Área Geográfica



- Se debe observar detenidamente los postes (haciendo énfasis en los pertenecientes a la Empresa de Energía), para ver cuales están presentes en cartografía podemos tener en cuenta ciertos aspectos:
  - Postes sucios, posibles postes que han permanecido fijos por mas de 10 años.
  - Postes limpios o nuevos, posiblemente no deben estar en la cartografía.
  - Postes en zonas verdes, posiblemente no han sido movidos y pueden ser confiables
  - Postes en zonas de concreto, revisar en el piso, para determinar si hay parches, si este es el caso el poste ha sido movido y hay posibilidad de que la ubicación anterior este próxima y se encuentre cubierta tambien por un parche de concreto.
  - Los postes que generalmente están en la cartografía son los postes de luz.
  - Los postes de luz con transformadores, son más confiables; esto se debe a que el cambio de ubicación de transformadores en la ciudad es menor.
  
- La Ortolimagen, es solo una guía para una ubicación muy general en el área, y no se debe tomar en cuenta para la georeferenciación.
  
- La Metodología propuesta para barrido de zonas con alta densidad, zonas de alta pendiente, zonas de ronda, es la siguiente.
  - Dividir el área en polígonos, que contengan aproximadamente los árboles para un día de trabajo.
  - La marcación del polígono debe realizarse con cinta.
  - Se debe establecer un punto central de amarre (árbol de alto porte) y georeferenciar este punto mediante triangulación en la forma más precisa posible. Este punto se marcara en el suelo con la ayuda del machete, con una estaca y/o un cono.
  - Del punto central se debe georeferenciar los árboles o puntos esquina del polígono (En lo posible estos puntos deben ser árboles de alto porte)
  - Se debe realizar el barrido en forma radial de la población interna del polígono, corroborando su ubicación con puntos externos a este como esquinas, postes y el punto central.
  - En lo posible materializar en la PDA los vértices mas representativos y que es posible volver a usar para los siguientes polígonos.
  - Para el otro día de trabajo, el nuevo polígono se levanta al lado del anterior polígono, compartiendo un lado, para así amarrar el levantamiento de la vegetación.

- El criterio de polígono día, se podría variar a dos días o a tres o más, según la zona y la facilidad de georeferenciación a partir del punto central.

**Ilustración 7. Sectorización por polígonos y abordaje de zonas con alta densidad, zonas de alta pendiente y zonas de ronda**



- El Criterio de seguridad para áreas con problemas de orden público latente u áreas sin el, es siempre realizar el barrido en forma conjunta con otros censistas, y siempre saber la ubicación de sus compañeros, de Centros de Atención Inmediata (CAI) cercanos y puntos de vigilancia.
- En lo posible siempre solicitar con anterioridad Apoyo policivo o juntas de acción comunal.

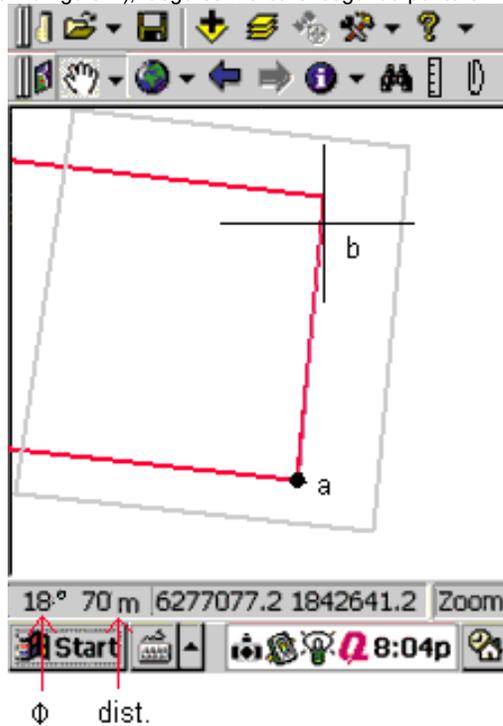
## 2.2. METODOLOGÍA ALTERNA DE Georeferenciación

### OBTENCIÓN DE PUNTOS DE REFERENCIA Y AZIMUT DE TRABAJO

Lo primero que se debe hacer es localizar un par de puntos (por ejemplo postes) o una línea (por ejemplo paramentos, andenes, etc.) que corresponda tanto en la cartografía del ARCPAD como en terreno, cuya distancia sea preferiblemente mayor a 100 metros para mayor precisión. La ubicación y verificación de estos puntos es imprescindible y se debe realizar con gran certeza para garantizar la correcta georreferenciación de los árboles, además que podría ser el punto de referencia para un área muy grande.

El azimut de trabajo o referencia, va a ser la dirección principal del movimiento de los árboles, junto con sus tres ángulos ortogonales (a  $90^\circ$ ,  $180^\circ$  y  $270^\circ$  del azimut de trabajo). Para obtener dicho ángulo a partir del ARCPAD (Ver figura 1), se puntea la herramienta "Regla"; se marca el cursor sobre el primer punto o inicio de línea ("a" en la figura 1), luego se marca el segundo punto o final

de línea ("b"), y se observa el azimut (" $\Phi$ ", que en la figura es  $18^\circ$ ) y distancia ("dist.", que en la figura es 70 metros) en la barra inferior del ARCPAD. Cabe anotar que estos datos son aproximados, dada la imprecisión de la herramienta "regla", especialmente a grandes distancias. Desafortunadamente, como el azimut sólo tiene precisión al grado, deberemos realizar una tarea adicional para obtener la precisión a 10 minutos, de manera que se minimice el error a grandes distancias. Por esto, vamos a hacer un zoom muy cercano en el punto "a", y con la herramienta "Clip", vamos a crear un árbol con punto de referencia en "a", azimut el observado anteriormente (" $\Phi$ " =  $18^\circ$  en la figura), y una distancia ligeramente menor a la "dist." observada (para el ejemplo 69 metros), para asegurar que el árbol nos quedará antes de terminar dicha línea de referencia. Recuerde que una vez entra al Easy Survey, inmediatamente debemos picar la puerta de salida, para crear el árbol sin iniciar encuesta. Posteriormente, usando la herramienta "vista", hacemos un zoom muy cercano cerca al punto "b", y medimos con la herramienta "regla" la distancia perpendicular entre el árbol y la línea a-b. Haremos el ajuste del azimut de

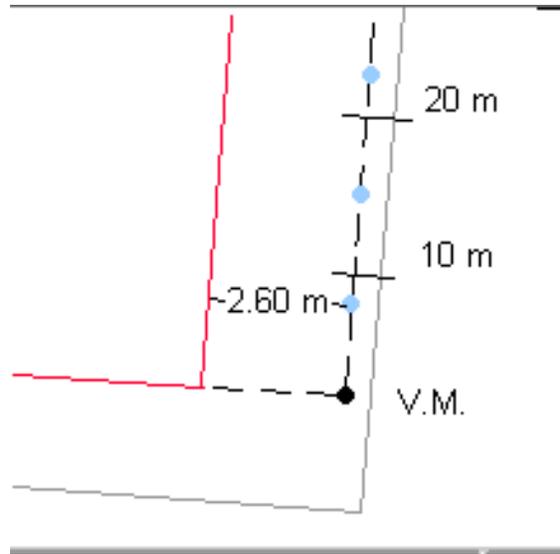


referencia restándole decimales si el árbol quedó al oeste de la línea, o sumándole decimales si el árbol quedó al este de la línea, comenzando por ejemplo con 5 decimales. Para el ejemplo, si el árbol quedó a 70 cm al oeste de la línea, le sumamos 5 decimales, y nuestro nuevo azimut de referencia será  $18.5^\circ$ . Se borra el árbol proyectado hacia el punto "b", y volvemos a crear un árbol desde el punto "a" con el nuevo azimut y la misma distancia, y volvemos a verificar la distancia del nuevo árbol a la línea a-b. De esta manera y repitiendo este proceso, podremos encontrar el azimut exacto para que el árbol quede prácticamente en la línea, aconsejando que la distancia sea máximo de 10 cm. del árbol a la línea a-b.

Con el azimut de trabajo ajustado, procedemos a calcular los ángulos ortogonales, de manera que podemos ubicar un árbol moviéndolo paralelamente al azimut de trabajo, y luego ortogonalmente (a  $90^\circ$ ) hasta su ubicación final. En nuestro ejemplo, trabajaremos con los ángulos ortogonales a  $18.5^\circ$ :  $108.5^\circ$  al este,  $198.5^\circ$  al sur, y  $288.5^\circ$  al oeste de la línea a-b.

### UBICACIÓN DEL VM Ó PUNTO DE PARTIDA Y ABCISADO

Para el primer ejemplo de georreferenciación, se asumirá que tenemos una hilera de árboles en una cuadra, a igual distancia de la línea a-b, por ejemplo 2.60 metros. A partir del punto "a" (la esquina del predio) o cualquier otro punto bien georreferenciado y comprobado, hacemos un zoom grande en dicha esquina, y con la herramienta "Clip" creamos un árbol ficticio, el cual va a ser el V.M., con el ángulo ortogonal al este del azimut de trabajo (108.5°), y la distancia promedio de 2.60 metros. Igualmente se localizará este mismo punto de partida en terreno, y se hará un abscisado marcando con pintura o con la estaca en zonas duras, y clavando estacas de madera en zonas verdes, cada 10 ó 20



metros sobre una línea paralela a la línea a -b, que puede coincidir con el eje longitudinal de los árboles o estar cercana (por ejemplo en el bordillo) para facilitar la marcación del abscisado. Este actuará como una `regla` para que las medidas sean desde el V.M. a cada árbol, sin que el auxiliar tenga que devolverse a dicho punto, ahorrando tiempos y movimientos.

El V.M., aunque puede ser un punto ficticio tanto en terreno como en la PDA, también puede corresponder a una esquina o un poste verificados.

### ETIQUETADO DE ÁRBOLES FICTICIOS PARA V.M.

Cuando se utilicen árboles ficticios creados en la PDA, conviene hacerles un "etiquetado" temporal en el ARCPAD, para no confundirse con los árboles verdaderos.

Para este procedimiento se debe hacer un zoom en el V.M. de manera que sólo aparezca el árbol a etiquetar. Luego se pica sobre la herramienta "Find" en el ARCPAD, que corresponde a un ícono en la barra superior, con un dibujo de binoculares. Una vez picada esta herramienta,

Find

In: Supermercado

Search within features on view

4264	6277077.2	1842641.2

18° 70 m 6277077.2 1842641.2 Zoom

Start

8:04p

Find

cambie a layer "árboles"

Presione binoculares

Seleccione para tabular árboles en pantalla

Seleccione el árbol tabulado

Presione para etiquetar

aparece un cuadro de diálogo. En la franja superior, aparece un campo que contiene la capa o layer donde se va a buscar información, que contiene un layer por defecto (para el ejemplo, aparece "Supermercado"). Como los árboles están en el layer "árboles", se deberá cambiar este layer presionando el ícono al costado derecho del campo de Layer. Aparece el listado de layers, se busca "árboles", se selecciona y se presiona "OK" en la esquina superior derecha, de manera que en el campo de Layer aparece "árboles". Luego, se selecciona (chulea) la casilla de verificación al lado de la leyenda "Search only within features on view" (Seleccionar sólo entre los elementos en pantalla), para que busque el árbol V.M. Luego se pica los binoculares al lado del campo vacío que se encuentra entre el campo layer y la casilla de verificación. De esta manera, aparece en la tabla los atributos del árbol. Se selecciona la fila con el cursor, y se presiona el ícono de etiqueta, el cual se encuentra en la parte inferior derecha y tiene un dibujo de una personita corriendo. Inmediatamente desaparece el cuadro de diálogo, vuelve a la pantalla del ARCPAD, y al el árbol aparece con un círculo rojo encima, y al lado una etiqueta negra con su código interno. Esta etiqueta temporal identificará sólo este árbol, y no se modificará si no se cierra el ARCPAD, o se etiqueta otro árbol.

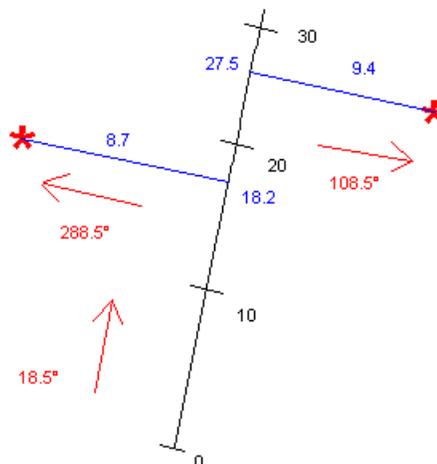
#### GEORREFERENCIACIÓN DE ÁRBOLES A PARTIR DEL ABCISADO

Una vez se traza el abscisado y el auxiliar ha medido las distancias desde el V.M. hasta cada árbol, en la PDA se procede a hacer un zoom muy cercano en el V.M., y se crea o mueve cada árbol, desde la misma pantalla, con el azimut de trabajo, usando la herramienta "Clip" para este efecto. La herramienta "regla" se recomienda sólo para realizar comprobaciones, debido a su alto margen de error al picar cada punto especialmente en zooms lejanos. Se pueden crear varios árboles sin encuestar, si una vez ubicado el árbol y que se inicie el Easy survey, se pica rápidamente el ícono "Puerta", si se pretende realizar rápidamente la georreferenciación y comprobar las distancias previamente a iniciar las encuestas. Sin embargo como actualmente se pueden mover los árboles ya encuestados, esta práctica ya no sería necesaria, a excepción de que haya duda con árboles cuyos puntos de referencia sean dudosos, especialmente en parques.

Al haber georreferenciado los árboles linealmente, y existen algunos que están ubicados lateralmente de la línea de azimut de 10 cm en adelante, éstos se pueden desplazar haciendo un zoom muy cercano sobre cada uno, seleccionándolo y moviéndolo con la herramienta "Clip", usando los azimut ortogonales del azimut de trabajo, o sea 90° a la derecha o izquierda de dicho azimut, con la distancia que se requiera. Este procedimiento además se puede utilizar en separadores de menos de 10 metros de ancho, en tramos rectos y cuyas medidas coincidan tanto en terreno como en la PDA; Se traza el abscisado sobre un bordillo, se proyectan las distancias de cada árbol al abscisado, y se toman las distancias desde un V.M. establecido y comprobado a cada proyección. De esta manera, primero se crean o mueven los árboles sin encuestar sobre el abscisado, y posteriormente se desplazan con el azimut ortogonal hasta su posición definitiva. Si la cartografía no coincide, deberá proyectarse la medida hasta el bordillo desde algún punto conocido y comprobado, crear un árbol ficticio como V.M. en la PDA donde supuestamente está el bordillo, y obteniendo el azimut de trabajo de una línea paralela que aparezca en la PDA. Recuerde que dos líneas son paralelas si poseen la misma distancia perpendicular entre ellas, lo cual se comprueba en la PDA, y se verifica en terreno.

#### GEORREFERENCIACIÓN EN PARQUES

Cuando se proyecta la distancia ortogonal de un árbol a una abscisa en el terreno, suele darse un error puesto que esta proyección se tiende a hacer visualmente. En distancias menores a 10 metros de proyección, este error es insignificante. Sin embargo a medida que el árbol se aleja de la abscisa, el ángulo posible de la proyección aumenta creando un error significativo. Es por esto que en los parques

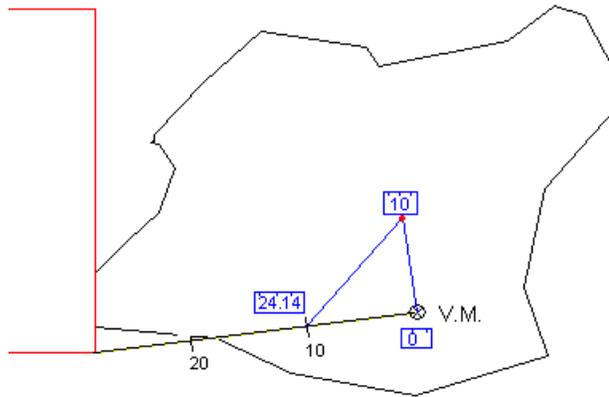


se harán dos estrategias para mejorar la precisión de la georreferenciación: Realizando un abscisado cada 10 ó 20 metros de distancia perpendicular entre abscisas, y/o trazando la perpendicular con la ayuda del Teorema de Pitágoras.

Inicialmente se deben identificar una línea ó dos puntos conocidos (en el ejemplo una esquina y un poste) verificados en PDA y en el Parque. Con el procedimiento anteriormente descrito se identifica el azimut de trabajo y se etiqueta el V.M., y en terreno se procede a abscisar entre los dos puntos cada 10 metros.

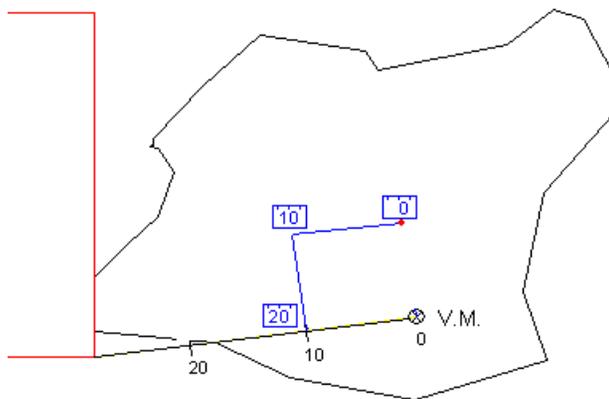
Para ubicar los puntos perpendiculares de la siguiente abscisa, se trazará un triángulo rectángulo de 10 metros de longitud para cada cateto, y por Teorema de Pitágoras se obtiene que la hipotenusa es 14.14 metros.

Para su construcción, utilizaremos en la cinta métrica las medidas correspondientes a 0, 10 metros y 24.14 (la suma de 10 más 14.14). Se coloca el "0" de la cinta con la estaca en el V.M., el auxiliar ubica la medida de 10 aproximadamente donde visualmente se ubique la perpendicular hacia el lado que se va a trazar la nueva abscisa, y el censista ubica exactamente la medida 24.14 en la abscisa 10 (a 10 metros longitudinales del V.M.). El auxiliar extenderá con ayuda de la estaca la cinta métrica, de manera que donde ambas medidas (cateto e hipotenusa) queden tensadas, ése será el punto perpendicular a la abscisa original.



Para completar el cuadrado y continuar la nueva abscisa, se procede a clavar el "0" de la cinta en el punto perpendicular anteriormente hallado, el censista ubica exactamente la medida de 20 metros en la abscisa 10 del primer abscisado, y el auxiliar extiende para completar el cuadro, ubicando la medida de 10 metros hasta que ambos catetos queden tensados, procediendo a estacar el punto.

De esta manera, se construye la perpendicular al final del abscisado, obteniendo los dos puntos del nuevo abscisado, y se estaca cada 10 metros. Continuando de esta manera, se obtendrán unas "parcelas", de manera

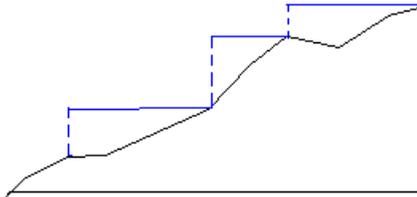


que cada árbol dentro de ellas se georreferenciará del abscisado paralelo y perpendicular más cercanos a éste para mayor precisión. Los V.M. se trasladan a medida que se va avanzando en la georreferenciación por sectores.

En la PDA se utilizarán sólo el azimut de referencia y los azimut ortogonales, para la ubicación de árboles. No es necesario crear el V.M. de cada abscisado, puesto que con las dos distancias ortogonales del V.M. original a cada árbol, se puede ubicar creando el árbol sobre el abscisado original, y posteriormente moviéndolo perpendicularmente hasta su ubicación final.

### GEORREFERENCIACIÓN EN TERRENOS INCLINADOS

Para terrenos inclinados se debe tener en cuenta que todas las distancias se deben tomar horizontalmente, nunca con la inclinación de la pendiente, puesto que la cartografía en la PDA corresponde a una proyección horizontal. De esta manera, si las distancias son grandes, deberán hacerse escalonadamente para mayor precisión.



### OBSERVACIONES

El presente documento sólo pretende ser un apoyo de la metodología de georreferenciación; sin embargo, para su completo entendimiento deberá practicarse en terreno una vez asimilados los conceptos.

La precisión de georreferenciación es bastante alta, sin embargo depende de la verificación y exactitud de los puntos de referencia tomados, así como de la precisión en el ajuste del azimut de trabajo.

Aunque puede ser dispendioso al comienzo, su práctica es asimilada rápidamente y los rendimientos no se afectan.



**Manual del Censista y Auxiliar  
Censo del Árbol Urbano de Bogotá**

---



**ANEXO Nº 8**

**CONCEPTOS CENSALES**

**Afectación por guadaña:** Se registrara al encontrar árboles que presenten cortes o cicatrices de cortes realizados por guadañas. Este daño es muy común ya que se encuentra asociado al mantenimiento de zonas verdes.

**Agallas:** Son hinchamientos, crecimientos excesivos o sobre-crecimientos anormales que se presentan en las plantas como respuesta a la acción de algún organismo plaga o patógeno.

**Altura del fuste:** es la altura tomada desde la base del árbol hasta la base de la copa; generalmente se distingue la base de la copa con las primeras ramas.

**Altura total:** Es la altura medida desde la base del árbol a la punta de la copa (ápice de la copa).

**Ángulo de inclinación del fuste:** Ángulo que se forma entre un plano vertical o perpendicular al terreno y la línea de dirección en la cual crece el árbol.

**Anillamiento:** Consiste en realizar una incisión o corte en toda la circunferencia del tronco del árbol vivo, hiriendo la corteza hasta llegar al tejido llamado cambium, con el fin de producir la muerte del árbol. Este daño es común en zonas comerciales donde los árboles interfieren con la visibilidad de letreros o en zonas residenciales donde hay interferencia o daños a viviendas.

**Antracnosis:** Enfermedad fungosa (causada por hongos), que se detecta mediante la observación en hojas y/o ramitas de lesiones negras u oscuras (ocres) profundas, que frecuentemente son precedidas por degradaciones de color.

**Árbol:** Planta leñosa de fuste o tronco bien definido, de por lo menos 5 m de altura del fuste.

**Árbol en zona de pendiente:** Árbol localizado en terrenos o estructuras con pendientes superiores al 15 %.

**Árbol Urbano Público:** Para efectos de la toma del registro se consideraran dentro de la definición de Árbol Urbano Público (AUP) todos aquellos árboles, arbustos y palmas en cualquier estadio de crecimiento, ubicados dentro del perímetro urbano, en el espacio público de uso público. Se excluyen los árboles ubicados en el área privada, los tocones y la vegetación de jardinería ubicada dentro del perímetro urbano, en el espacio público de uso público.

**Arbusto:** Planta leñosa que se ramifica desde la base o nivel del suelo, por lo general alcanza alturas máximas de 5 m.

**Base de la copa.** Es el lugar donde el tallo claramente ramifica.

**Bifurcación:** Tipo de morfología en el desarrollo del fuste, en el cual se observa cuando un árbol, arbusto o palma presenta un doble fuste o tronco, por debajo de los 1,30 metros.

**Cancer:** (Chancro) Son lesiones necróticas hundidas y con frecuencias profundas que se producen en el tallo, ramas o ramitas. Su consistencia generalmente es endurecida.

**Carbones.** Enfermedad causada por hongos que se caracteriza por la formación de masas de esporas polvorientas y oscuras.

**Cavidades o huecos:** Son daños en el tronco los cuales corresponden a heridas de diferente profundidad, realizados por el hombre de manera intencional o por efecto de síntomas de enfermedades anteriores cuya secuela corresponde a una herida o hueco en el fuste o tallo principal del árbol

**Censista:** Es la persona sobre la cual recae toda la responsabilidad de ingresar la información capturada en campo en el dispositivo digital de captura PDA (Portable Digital Assistant) en un formulario digital prediseñado para tal fin, las mediciones u observaciones de cada árbol en su área de trabajo.

**Clorosis:** Amarillamiento de los tejidos normalmente verdes, debido a la destrucción de la clorofila o a la imposibilidad de sintetizarla.

**Copa.** Parte del tallo sobre la base de la copa más ramas insertadas sobre la base de la copa.

**Cultivos:** Hace relación a la presencia de cultivos agrícolas de aprovechamiento humano alrededor del árbol.

**Chancro:** (Cancer) Son lesiones necróticas hundidas y con frecuencias profundas que se producen en el tallo, ramas o ramitas. Su consistencia generalmente es endurecida

**Daño mecánico:** Es la afectación física causada al tronco por un instrumento o una herramienta. Estos daños pueden ser golpes por vandalismo, inserción de elementos extraños, cortes por guadañadoras, machete u otros.

**Dasometría:** Diferentes métodos de medición que determinan las características físicas del árbol en cuanto a dimensionamiento (altura total, altura del fuste, diámetro de copa, perímetro a la altura del pecho, perímetro de la base del fuste).

**Densidad de follaje.** Cantidad de follaje que posee la copa del arbol, que hace relacion al número de hojas por unidad de área. La densidad es genérica, independiente de la especie y su medición se realiza mediante observación visual.

**Deterioro estructural de la base.** Aplicable a aquellos árboles que en su base presenten daños mecánicos que pongan en peligro la función de soporte que cumple el tronco, pudiendo originar volcamientos.

**Diámetro ecuatorial mayor de la copa:** Medida de la mayor proyección ortogonal de la copa sobre un supuesto plano horizontal.

**Emplazamiento:** Nombre otorgado al sitio de siembra donde se ubica el árbol urbano, está dividido en siete (7) sistemas, así: sistema hídrico, lúdico, de protección, de circulación urbana, de áreas degradadas, de áreas de disposición y de franjas de servidumbre) que a su vez se subdividen en tipos especiales de emplazamiento, así: Rondas de ríos, parques de barrio, ciclorutas, areneras, áreas de disposición de basuras, entre otras.

**Encerramientos:** Hace relación a cualquier tipo de cercado instalado por el hombre.

**Entorno:** Hace referencia al medio circundante inmediato que posee el árbol; que aunque es siempre el mismo, no es estático, ya que puede variar por causas antrópicas o naturales, como por deslizamientos, quemas, disposición de escombros o basuras, entre otras.

**Espacios Públicos que considera este censo:** Este censo tendrá en cuenta lo estipulado por el POT, para espacios públicos y además incluirá los árboles ubicados en áreas del Sistema Hídrico, Áreas Degradadas, Áreas de Disposición, Franjas de Servidumbre y Franjas de Control Ambiental; teniendo en cuenta que el arbolado de estas zonas contribuye enormemente a regular las condiciones ambientales de la ciudad y por lo tanto deben ser tenidas en cuenta en los proyectos próximos. Cabe anotar que todas estas zonas están ubicadas dentro del Perímetro Urbano.

**Evidencia de podas:** Son aquellas raíces, ramas, copas, que han sido sometidas a cortes, los cuales pueden ser efectuados de manera técnica o no.

**Follaje.** El follaje de un árbol es el conjunto de la copa formado por las ramas y las hojas

**Georeferenciación:** Adjudicación de coordenadas planas a un punto cualquiera, en este caso a cada árbol urbano.

**Gomosis:** Se refiere al síntoma que se caracteriza por la producción de exudados, en el fuste, de consistencia pegajosa o parecida a la goma, frecuentemente originada por afecciones fungosas (acción de hongos).

**Herbivoría:** Ausencia total o parcial de la lamina foliar o acícula, originada por el hábito de algunos insectos y artrópodos que se alimentan de plantas. Este síntoma, se observa en hojas, ramas y ramitas mordisqueadas, con orificias, minas, ventanas, esqueletizaciones entre otros

**Inadecuado distanciamiento de siembra:** Hace relación a individuos que no guardan la siguiente proporción de siembra:

- Árboles de alto porte: entre 10 y 15 mts.
- Árboles de mediano porte: entre 8 y 10 mts.
- Árboles de bajo porte: entre 5 y 8 mts.
- Arbustos: 5 mts.

**Insectos barrenadores.** La presencia de insectos barrenadores es fácilmente detectable en los árboles urbanos afectados, se observan perforaciones en el tronco de diferentes diámetros (dependiendo del insecto asociado al daño) y en ocasiones se presenta aserrín o excremento en el borde del agujero, estas perforaciones frecuentemente presentan formas bien elaboradas circulares u ovaladas.

**Marchitamiento.** Pérdida de turgencia o rigidez en los tejidos, algunas veces produce la caída de órganos de la planta. La marchites generalmente se debe a la falta de agua en la estructura vegetal.

**Mildeo:** Enfermedad causada por hongos que se caracteriza por presentarse un crecimiento blanquecino sobre la superficie del hospedero.

**Necrosis.** Síntoma que se caracteriza por la muerte del tejido.

**Objetos Extraños:** Se refiere a aquellos objetos sobre el árbol que interfieren con el crecimiento normal, ocasionan lesiones en hojas, ramas o fuste; afectan el valor estético o degradan el ornato y la relación con el medio paisajístico.

**Otros daños mecánicos:** Hace alusión a las demás categorías de daño mecánico que pueda encontrar el censista en el momento de la visita, como machetazos, letreros realizados sobre la corteza, entre otros.

**Palma:** Planta no leñosa que es conformada con un estipite y sin ramificaciones que remata con un copete de hojas en forma de abanico.

**Perímetro a la altura del pecho:** longitud del contorno del fuste o tronco tomado a los 1.30 m de altura desde la base.

**Perímetro basal:** Longitud del contorno del tronco tomado desde 0 a 0.1 m de altura desde la base del árbol.

**Podas antitécnicas:** cuando no se presentan los casos establecidos en el ítem podas técnicas.

**Podas técnicas:** se observa cuando: i) no existen desgarraduras ni heridas en el fuste o tronco. ii) cuando no permanecen secciones de la rama cortada incrustadas en el fuste. iii) el corte de la rama no se hace a ras con el fuste. iv) la cicatrización del fuste no presenta exudados ni necrosis de tejidos.

**Presencia de árboles pequeños:** Se refiere a la presencia de árboles, arbustos o palmas en la zona de siembra del árbol (plato). Se considera árbol pequeño aquel que tiene menos de 10 centímetros de perímetro a la altura del pecho.

**Presencia de grietas:** Estos daños se presentan como rompimientos en el terreno, pavimento o lozas, así como levantamientos, debido al gran tamaño de las raíces de los árboles y a la condición de superficiales de estas raíces.

**Presencia de ondulaciones:** Casos en los que se evidencian sobre el terreno montículos causados por el crecimiento de las raíces, en las zonas adyacentes al fuste. La presencia de ondulaciones se asocia con árboles corpulentos, de gran porte, por lo general ubicados sobre separadores o andenes angostos.

**Pudrición.** Es el reblandecimiento, decoloración y con frecuencia desintegración de los tejidos de una planta como resultado de infección bacteriana o fungosa.

**Puntos de succión.** Son puntos cloróticos o amarillentos que se observan en las hojas y que son producidos por insectos que se alimentan de savia, los cuales tienen un aparato bucal tipo chupador.

**Royas.** Enfermedad que da una apariencia “rojiza” a las plantas, formándose manchas alargadas o redondeadas y esparcidas, que originan un polvillo de color rojo – pardo y/o amarillento. Esta enfermedad es causada por hongos.

**Sincronismo:** Es el proceso mediante el cual un dispositivo móvil sincroniza su base de datos local con la corporativa (base de datos central), de forma que los cambios en la información almacenada en las bases de datos corporativas se hagan efectivos en las bases de datos del dispositivo móvil y viceversa.

**Tallo, tronco o fuste.** Es la parte del árbol que va del pie del mismo hasta la yema terminal. En los árboles ramificados se considera convencionalmente como yema terminal la más elevada.

**Transparencia de follaje.** La transparencia es genérica e independiente de la especie y su medición se realiza mediante observación visual, ubicándose en lo posible debajo del árbol. Una vez ubicado debajo del árbol se mira hacia la copa, evaluándose la cantidad de luz que deja pasar el follaje.

**Tumores:** Crecimiento excesivo y no controlado que sufren los tejidos de la planta, debidos a la alteración en la reproducción celular (por acción de patógenos), produciendo sobre-crecimiento.



**Manual del Censista y Auxiliar  
Censo del Árbol Urbano de Bogotá**

---



**ANEXO N° 9**

**FORMATO DE CAPTURA EN PAPEL**



## Manual del Censista y Auxiliar Censo del Árbol Urbano de Bogotá



### FORMULARIO DE CAPTURA Y DILIGENCIAMIENTO

El formulario tendrá las mismas preguntas y serán validadas con casillas de verificación, es decir se llenaran espacios en blanco para seleccionar la respuesta correcta; un ejemplo de este Formulario se encuentra en el Anexo 01.

El Censista realizara completamente el diligenciamiento del formulario en Campo. Una vez realizada la captura del día, el Supervisor Operativo ingresara los datos en la PDA.

Otra opción: el formulario será entregado al Grupo de Coordinación Operativa de Sistemas, en donde un digitador con conocimientos en Sistemas y en Bases de Datos (SQL Server), alimentara con la información capturada la Base de Datos. Para esto se programara un formulario que alimentara la base de datos.

Un asistente del Grupo Coordinación de Marco Geoestadístico recibirá la cartografía y realizara el procedimiento de materialización de Coordenadas por medio de la cartografía y los puntos levantados el día del Censo por medio de una mesa digitalizadora, o por escaneo para digitalizarlo en imagen.

Otro procedimiento también sería el extraer las coordenadas directamente de la cartografía con la ayuda de regletas o escalímetros.

Todas estas acciones deben ser realizadas el mismo día de captura.

## GEOREFERENCIACIÓN

En el proceso de captura móvil de la información, la georeferenciación (materialización en la cartografía de las coordenadas X,Y) del individuo a censar es uno de los puntos mas importantes para este proyecto.

La metodología a usar en este proceso es muy similar a la realizada con la "PDA", salvo que se hará directamente sobre el material cartográfico físico.

Para este proceso es necesario que el grupo de Coordinación de Marco, genere una cartografía impresa a escalas estándar de las Áreas Geográficas, como lo son 1:250, 1:500, 1:750, 1:1.000, 1:1.500 y 1:2.000, recomendando para esta sistemática el uso de cartografía a escala 1:125, 1:250 o 1:500 por ser la que permite un mayor detalle y una mayor precisión en el momento de ubicar los árboles. Adicionalmente esta cartografía deberá tener una grilla de cuadrícula con distanciamientos entre 10 metros (escala 1:125), 20 metros (escala 1:250) o 40 metros (escala 1:500) en color verde, para que nos ayude luego a la materialización de coordenadas X,Y.

La cartografía también deberá contar con todos los niveles de información,

- Límites de Perímetro Urbano P.O.T
- Límites de Manzana del DACD
- Límite de Sardineles del DACD
- Malla Vial DACD
- Sitios de Interés (DACD)
- Drenajes Sencillos del DACD
- Drenajes Dobles DACD
- Canales DACD
- Áreas Protegidas P.O.T. (DAPD y EAAB)
- Parques (IDRD)
- Rondas P.O.T (DAPD y EAAB)
- Chucuas (húmedales) (DACD y EAAB)
- Terrenos Sujetos a Inundación (P.O.T y EAAB)
- Límites de localidad ajustados para el operativo
- Áreas de Coordinación
- Áreas de Supervisión
- Áreas Geográficas

Para áreas cubiertas por achurados lineales o sólidos, se deberán usar colores claros, con el fin de no confundir con los demás niveles de información.

El procedimiento para georeferenciar con la cartografía análoga (con la escala recomendada anteriormente) y con la ayuda de un escalímetro (regla o instrumento de medición graduado, en el cual están impresas medidas que representan metros, kilómetros u otra unidad básicas), es igual al usado en el proceso de captura con la PDA. Se inicia buscando los puntos de amarre, luego de encontrarlos se procede a verificar si su posición en el paisaje real coincide con la posición en la cartografía, si es así se establece como punto fiable, y si no, se busca otro u otros puntos fiables.

Una vez obtenidos estos puntos se procederá en campo a realizar las mediciones pertinentes para la ubicación de las medidas en las ordenadas y abscisas, para luego estas ser llevadas a la cartografía análoga. Este punto sobre la cartografía será ubicado con lápiz No.2 o portaminas con minas HB, con el fin de no deteriorar la cartografía y corregir fácilmente los posibles errores generados.



## Manual del Censista y Auxiliar Censo del Árbol Urbano de Bogotá



El punto Identificado en la cartografía será dibujado y relacionado en la misma, con el número de captura que será el mismo escrito en el formulario. La posición de este número será en la parte superior derecha de cada punto.

Para todo el proceso se deben tener en cuenta los "CRITERIOS TÉCNICOS PARA LA CAPTURA Y GEOREFERENCIACIÓN", enunciados en el Manual de Cierre de Áreas Geográficas.

En el caso que se presenten en una misma área densidades mayores a 4 árboles por metro cuadrado:

- Se dibujara en la cartografía el árbol mas representativo entre el grupo.
- se diligenciará en el formato de captura la casilla de observaciones, y en la parte inferior, se realizará un dibujo a mano alzada en donde se muestre la distribución de los árboles en el área y sus distancias con respecto al árbol mas representativo. Esto se realiza con el fin de no crear una malla de puntos confusa, en donde se dificulte la disgregación de cada uno de los puntos.

**CENSO DEL ÁRBOL URBANO DE BOGOTÁ**  
FORMULARIO No. 14  
FORMULARIO DE CAPTURA EN FÍSICO (Ver.01)

**FICHA:**  
Número de PDA:  Número del Censista:   
Área Geográfica:

**1 IDENTIFICACIÓN**

1.1 Residencia del árbol  
# Muestra común:  # Número científico:  Otro:

1.2 Sistema

<b>Empalmeamiento</b>	<b>Estado</b>
Adriático <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> O <input type="checkbox"/> P <input type="checkbox"/> Q <input type="checkbox"/> R <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> T <input type="checkbox"/> U <input type="checkbox"/> V <input type="checkbox"/> W <input type="checkbox"/> X <input type="checkbox"/> Y <input type="checkbox"/> Z	Activo <input type="checkbox"/> Inactivo <input type="checkbox"/> Muerto <input type="checkbox"/> Otro <input type="checkbox"/>
<b>Lado</b>	<b>Gratificación urbana</b>
Sur <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> O <input type="checkbox"/> P <input type="checkbox"/> Q <input type="checkbox"/> R <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> T <input type="checkbox"/> U <input type="checkbox"/> V <input type="checkbox"/> W <input type="checkbox"/> X <input type="checkbox"/> Y <input type="checkbox"/> Z	Sur <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> O <input type="checkbox"/> P <input type="checkbox"/> Q <input type="checkbox"/> R <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> T <input type="checkbox"/> U <input type="checkbox"/> V <input type="checkbox"/> W <input type="checkbox"/> X <input type="checkbox"/> Y <input type="checkbox"/> Z
<b>Sistema Protección</b>	<b>Forma de servidumbre</b>
Sur <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> O <input type="checkbox"/> P <input type="checkbox"/> Q <input type="checkbox"/> R <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> T <input type="checkbox"/> U <input type="checkbox"/> V <input type="checkbox"/> W <input type="checkbox"/> X <input type="checkbox"/> Y <input type="checkbox"/> Z	Sur <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> O <input type="checkbox"/> P <input type="checkbox"/> Q <input type="checkbox"/> R <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> T <input type="checkbox"/> U <input type="checkbox"/> V <input type="checkbox"/> W <input type="checkbox"/> X <input type="checkbox"/> Y <input type="checkbox"/> Z

**2 ENTORNO DEL ÁRBOL**

2.1 Estado del árbol

<input type="checkbox"/> presencia de algas o líquenes sobre el árbol	<input type="checkbox"/> presencia de insectos con respecto al lugar de nacimiento
<input type="checkbox"/> presencia de crecimiento	<input type="checkbox"/> presencia de crecimiento de ramas
<input type="checkbox"/> presencia de raíces aéreas del árbol	<input type="checkbox"/> presencia de raíces aéreas
<input type="checkbox"/> acumulación de residuos u otro tipo de material	<input type="checkbox"/> presencia de zonas húmedas
<input type="checkbox"/> falta de zona de sombra	<input type="checkbox"/> presencia de zonas húmedas
<input type="checkbox"/> presencia de quemar en el árbol	<input type="checkbox"/> presencia de puntadas alrededor del árbol
<input type="checkbox"/> presencia de daños por viento	<input type="checkbox"/> presencia de daños por viento

2.2 Interferencia con riego e infraestructura

Riego:  no  sí

Infraestructura:  vivienda  edificio  mobiliario  no  Fuente Pastoral

**3 DENSIMETRIA**

3.1 Forma del tronco

Pude cívico  Redondeado  Número de ramificaciones > 10  Número de ramificaciones < 10  Tronco esquinado  Otro tronco

Página 1 de 2

**CENSO DEL ÁRBOL URBANO DE BOGOTÁ**  
FORMULARIO No. 14  
FORMULARIO DE CAPTURA EN FÍSICO (Ver.01)

**1.2 Alzura**

Abrazo	Alzura	Forma	Estado	Gratificación	Forma de servidumbre	Forma del tronco	Forma de copa	Forma de raíz	Forma de flor	Forma de fruto	Forma de semilla	Forma de hoja	Forma de raíz	Forma de flor	Forma de fruto	Forma de semilla	Forma de hoja	
Conventional	Abrazo	Alzura	Forma	Estado	Gratificación	Forma de servidumbre	Forma del tronco	Forma de copa	Forma de raíz	Forma de flor	Forma de fruto	Forma de semilla	Forma de hoja	Forma de raíz	Forma de flor	Forma de fruto	Forma de semilla	Forma de hoja

1.3 Presencia de follaje  NO  SI Densidad del follaje:  Transparencia del follaje:

1.4 Estado sanitario del follaje

Normal  Antraxosis  Agallas  Necrosis  Tumores  Curculiónidos  Murchamiento  Chancros  Podredumbre  Hielos  Carbones  Partes de sección  Ninguna de las anteriores

Porcentaje de afectación general:

**4 TÉCNICO**

4.1 Presencia de daños mecánicos  NO  SI

Daños mecánicos:  Detachos estructurales de la base  Afectados por quemaduras  Cavidades o huecos  Otros

Estado general de afectación:  Leve  Moderado  Grave

4.2 Estado sanitario  Normal  Antraxosis  Agallas  Necrosis  Tumores  Curculiónidos  Murchamiento  Chancros  Podredumbre  Hielos  Carbones  Partes de sección  Ninguna de las anteriores

Porcentaje de afectación general:

**5 RAÍCES**

5.1 Presencia de daños mecánicos  NO  SI

Daños mecánicos:  Podredumbre  Hielos  Ninguna de las anteriores

5.2 Identificar daños ocasionados por las raíces  NO  SI

Daños:  Podredumbre  Hielos  Ninguna de las anteriores

**6 Observaciones**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Página 2 de 2



**Manual del Censista y Auxiliar  
Censo del Árbol Urbano de Bogotá**

---



**ANEXO N° 10**

**PROTOCOLO PARA FORMATOS DIGITALES**

Todo documento digital debe llevar la siguiente estructura en su nombre de archivo

0101INFO VMolina 220905.doc

AC Área de Coordinación

AS Código del Supervisor

INFO Informe Eventual o no Periódico

CIAG Cierre de Áreas Geográficas

INSE Informe Semanal

INNO Informe de Novedades

INOP Informe Operativo

COPA Consolidado Para Pago a censistas

ASAG Informe de Asignación de Áreas Geográficas

ICAS Informe de Cierre de Áreas de Supervisión

OTRO Cualquier Informe nuevo que no se encuentre clasificado en los anteriores

AS Nombre del Supervisor; la letra inicial es la misma inicial del Nombre, va en mayúscula y seguido el apellido con la letra inicial también en mayúscula.

Fecha DDMMAA

TITULO es opcional y se ubica al final del nombre (Compacto, muy resumido, si esta con abreviaturas especificarlas en una hoja nueva del documento o en el inicio de este.)

La extensión no la modifiquen en este ejemplo es (.doc) para Word, el programa en que desarrollen el escrito la dará por defecto (.xls, .dbf, .shp, etc.). Tengan cuidado de no cambiarla de manera involuntaria pues inhabilitaría el acceso al archivo.

Cuando sea enviado en vía e-mail en la casilla de **asunto**, la estructura es la siguiente:

TITULO 0101220905

AC Área de Coordinación

AS Área de Supervisión

Fecha DDMMAA

Título (Compacto, muy resumido es el tema del cual trata el archivo)

Si es necesario se contactara al Coordinador operativo, con el fin de establecer una nueva modificación.



## Manual del Censista y Auxiliar Censo del Árbol Urbano de Bogotá



### BIBLIOGRAFÍA

MHECHA VEGA, Gilberto. Fundamentos y Metodología para la Identificación de Plantas. Proyecto Biopacífico – Instituto Humboldt. Bogotá 1997.

MOLINA P., Luis Fernando. Protocolo Distrital – Guía de Árboles Santafé de Bogotá. Departamento Administrativo del Medio Ambiente – DAMA. Colección Tercer Milenio 2. Bogotá.

ROJAS G., Angel. Dasometría Práctica. Universidad del Tólima. Tercera edición. Ibagué. 1986.