



**DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICA
DANE**

Dirección de Regulación Planeación Estandarización
y Normalización – DIRPEN-DANE

**INFORME FINAL DE CONTROL DE CALIDAD
CENSO DEL ÁRBOL URBANO DE BOGOTÁ D.C.
CONVENIO No. 312 - 2005 DANE- JBB**

Bogotá D.C. noviembre de 2007

DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICA

HECTOR MALDONADO GOMÉZ
DIRECTOR DEL DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICA
DANE

PEDRO JOSÉ FERNÁNDEZ AYALA
SUBDIRECTOR DEPARTAMENTO

ALFREDO VARGAS ABAD
SECRETARIA GENERAL

JAVIER ALBERTO GUTIÉRREZ LÓPEZ
DIRECTOR TÉCNICO DIRPEN - DANE

AMANDA LUCÍA SOTO AGUDELO
COORDINADORA ESTUDIOS ESTADÍSTICOS

TABLA DE CONTENIDO

TABLA DE CONTENIDO	3
1. INTRODUCCIÓN	6
2. EQUIPOS DE TRABAJO	7
MARCO GEOESTADÍSTICO.....	7
SISTEMAS	7
OPERATIVO DE CAMPO	7
ESTADÍSTICO	7
3. ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD.....	8
3.1 PROGRAMA DE CAPTURA INTELIGENTE	8
3.2 CONSIGNACIÓN EN PAPEL DE LA INFORMACIÓN INGRESADA EN LOS DMCS	8
3.3 REVISIÓN POR PARTE DEL SUPERVISOR DE ALGUNOS DE LOS ÁRBOLES CENSADOS POR CADA CENSISTA DIARIAMENTE	9
3.4 CIERRE DE ÁREAS GEOGRÁFICAS.....	10
3.5 COTEJO DE LA CANTIDAD DE ÁRBOLES EN SISTEMAS Y EN CARTEARS DE CAMPO.....	13
3.6 VERIFICACIÓN DE INCONSISTENCIAS POR PARTE DEL EQUIPO ESTADÍSTICO Y DE SISTEMAS.....	13
3.6.1 REVISIÓN DE LA BASE POR PARTE DEL EQUIPO SISTEMAS	13
3.6.2 REVISIÓN DE LA BASE POR PARTE DEL EQUIPO ESTADÍSTICO	14
3.6.3 REVISIÓN DE LA BASE POR PARTE DEL EQUIPO DE MARCO.....	16

3.7 INFORMES SEMANALES Y MENSUALES ENTREGADOS POR SUPERVISORES.....	17
3.7.1. TABLA DIARIA.....	18
3.7.2. EVALUACIÓN DEL PERSONAL.....	19
3.7.3. NOVEDADES DE DMCS (CONSOLIDADO SEMANAL).....	19
3.7.4. NÚMERO DE ÁRBOLES ADEUDADOS POR CENSISTAS Y AUXILIARES	19
3.7.5. RENDIMIENTOS DEL SUPERVISOR (CONSOLIDADO SEMANAL Y MENSUAL).....	19
3.7.6. CONSOLIDADO MENSUAL PARA PAGOS	20
3.7.7 NOVEDADES DE DMCS	20
3.8 REVISIÓN DE CARTERAS	21
3.9 REPORTES PARA CONTROL DE COBERTURA	21
3.9.1 REPORTE GENERAL	22
3.9.2 REPORTE DE SUPERVISOR.....	22
3.9.3. REPORTE PARA CONTROL DE CIERRE DE ÁREAS GEOGRÁFICAS..	23
3.9.4. GENERACIÓN DE REPORTES SEMANALES POR PARTE DEL EQUIPO DE SISTEMAS.....	23
4. EVALUACIÓN INTERNA DE LA CALIDAD	24
4.1 METODOLOGÍA DE TRABAJO	24
4.2 MECANISMO DE SELECCIÓN DE LOS ÁRBOLES A VERIFICAR	25
4.3 PROBLEMAS DE LA METODOLOGÍA PARA CONTROL DE CALIDAD (FASES I Y II)	26

4.5 RESULTADOS DEL OPERATIVO DE EVALUACIÓN DE CALIDAD.....	26
4.5.1 DISEÑO MUESTRAL.....	27
4.5.2 ESTIMACIÓN DEL TOTAL DE ÁRBOLES QUE APRUEBAN EL CONTROL DE CALIDAD	27
4.5.2.1 INDICADORES DE CALIDAD POR VARIABLE.....	30
4.5.2.2 INDICADOR DE CALIDAD GLOBAL DEL CENSO.....	31
5. ANEXOS.....	32
ANEXO 1. REPORTES DE REGISTROS BORRADOS DE LA BASE CENTRAL	32
ANEXO 2. PROGRAMA DE DETECCIÓN DE INCONSISTENCIAS	32
ANEXO 3. INFORMACIÓN DE LOS ÁRBOLES MEDIDOS EN EL OPERATIVO DE CALIDAD.....	32

1. INTRODUCCIÓN

Todos los datos, cualquiera que sea su fuente, están sujetos a error así sea que se recojan por censo, muestra, que sean extraídos de documentos administrativos o que se obtengan por información directa, por medida, por entrevista o por cualquier otro método de recolección. Entonces, pueden surgir diferentes errores provenientes de la recolección y la manipulación de los datos, errores de cobertura de la población, errores en la transcripción de las respuestas, errores en la medición o en la observación, errores en la codificación, en la digitación y errores de muestreo.

El censo del árbol obviamente no se escapa de esta realidad, por lo cual el equipo de trabajo del censo del arbolado urbano ha generado una serie de mecanismos que controlen la calidad de los datos y minimicen la posibilidad de cometer errores en la producción estadística de la información.

El objetivo fundamental del proceso de control de calidad es garantizar la calidad del producto final, que en este caso es una base de datos con todos los individuos pertenecientes al arbolado urbano del espacio público de uso público en Bogotá. Para lograr este objetivo se diseñó un sistema de control de calidad a lo largo de todo el proceso de ejecución de la operación estadística comenzando desde la conformación de los marcos geográficos, la generación de los programas de captura, la programación y ejecución del operativo de campo, la consolidación de la información en una base de datos unificada y por último la verificación de la consistencia de la información final.

A continuación se presenta el informe con los diferentes mecanismos de control y validación de datos implementados durante la operación estadística realizada por el DANE para garantizar la calidad de la información final entregada al Jardín Botánico José Celestino Mutis y a La Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá, en el marco del convenio 312 de 2005.

2. EQUIPOS DE TRABAJO

La estructura organizacional para realizar la operación estadística esta diseñada mediante la conformación de cuatro equipos de trabajo. De acuerdo a sus responsabilidades y labores, los equipos son:

Marco geoestadístico

Soporta actividades en las etapas de diseño de la investigación, producción estadística, actividades de consolidación y revisión de datos previos a la etapa de análisis y generación de productos temáticos en la etapa de análisis.

Estas actividades se enmarcan en tres fases:

Construcción del marco geoestadístico de referencia

Construcción del marco geoestadístico operativo

Construcción del marco geoestadístico definitivo

Sistemas

Soporta los procedimientos técnicos que deben seguirse durante el operativo censal. Ejecuta los procesos de sincronismo, validación y consistencia de la información capturada en campo y cargada en la base central.

La base de datos central almacena diariamente los registros censales. Para mantener la información actualizada de forma permanente, el grupo de sistemas realiza una serie de tareas programadas para depurar la información capturada a una hora determinada.

También se encarga del manejo y control de los dispositivos móviles de captura (DMCs), cargándolos con los datos a verificar de tal manera que los supervisores tengan a su disposición las máquinas con el área geográfica y los árboles que se van a revisar. Administra la información proveniente del proceso de verificación y la ubica en una base comparable y cotejable con la base central del censo, generando los reportes para que el equipo estadístico produzca los indicadores de calidad y cumplimiento para cada uno de los supervisores, censistas y auxiliares de censista, con el fin de determinar la calidad del trabajo de cada uno de ellos.

Operativo de campo

Recolecta la información en campo. Es el encargado de la capacitación del personal a cargo de la recolección, enlistamiento de las áreas de trabajo para tener mejor control de los procesos de recolección, diseño de rutas, manejo y control de los instrumentos de recolección, levantamiento de la información censal y cargue de la información en los DMCs.

Estadístico

Se encarga de diseñar la metodología a seguir para el proceso de control y verificación de la recolección de información en la encuesta, por medio de varios subprocesos como la verificación en terreno por parte de los supervisores, el cierre de áreas geográficas, los controles de consistencia de la información recolectada y el proceso de evaluación interna.

3. ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

Para el aseguramiento y control de calidad de la operación estadística del censo del arbolado urbano se tienen ocho tipos básicos de controles.

3.1 Programa de captura inteligente

La captura de la información en los DMCs se realiza a través de un software que restringe la inclusión de valores inconsistentes y muestra mensajes de advertencia para ciertas variables cuando los valores que se introducen están fuera de determinado rango.

A partir de la segunda fase el programa se complementó con todas las normas de validación y consistencia suministradas por los expertos del Jardín Botánico.

Este programa fue entregado al Jardín Botánico en septiembre del 2006 y a la fecha no ha sufrido cambios.

3.2 Consignación en papel de la información ingresada en los DMCs

Con el fin de controlar perfectamente la cobertura de lo censado, de tener un respaldo físico de la información levantada y de evaluar cualquier tipo de pérdida de información en los procesos de sincronización de las DMCs o consolidación de la base de datos, se diseñó un formato llamado CARTERA DE CAMPO. En ella el auxiliar de censista consigna los datos de identificación del árbol y los datos dasométricos. Este formato es vital ya que a partir de la información consignada en él se realizan otros controles para el aseguramiento de la calidad de la información:

Cuando se encuentran inconsistencias en la base de datos, se buscan las carteras de campo correspondientes para hacer las correcciones del caso. Cuando la cartera no presenta la información necesaria para corregir el error, el ingeniero forestal a cargo de la revisión utiliza herramientas propias de su disciplina para arreglarlas. Aquellas inconsistencias que persisten después de tal trabajo de depuración, se revisan nuevamente en campo para establecer posibles errores y corregirlos si es el caso.

Se verificó que la cantidad de árboles dentro de cada área geográfica fuera el mismo para la base de datos y las carteras de campo respectivas.

Cuando aparece un árbol plenamente identificado en la cartera de campo, pero no aparece en la base de datos central: puede que las mediciones para tal árbol se encuentren en el archivo temporal de captura y por tanto se ingresa tal información a la base central; si la información del árbol no aparece tampoco en el archivo temporal, se regresa a campo para intentar esclarecer si en realidad existe o no, utilizando árboles cercanos y puntos de amarre plenamente identificados. De no encontrarse el árbol en cuestión, se procede a eliminarlo de la cartera respectiva.

Cuando aparece un árbol en la base de datos central pero no así en la cartera de campo correspondiente se decide borrar el registro. Esta norma se estableció a partir de pruebas piloto realizadas en las localidades de Chapinero y Tunjuelito, en las que al presentarse el caso antes mencionado, se regresó a campo para verificar la existencia del árbol y

siempre se encontró que el árbol no existía. Este hecho se debe a errores inherentes al software de captura de datos y al manejo de las DMCs.

A partir de la Fase III el proceso de cotejo entre la base de datos y las carteras de campo se realiza diariamente.

Toda la información relacionada en las carteras de campo se encuentra archivada en carpetas por supervisor y esta disponible para la revisión por parte del JBB. Será entregada al jardín Botánico una vez este de el recibido a satisfacción del Censo dado que este archivo físico es el principal instrumento para la corrección de inconsistencias y aclaraciones a que haya lugar.

3.3 Revisión por parte del supervisor de algunos de los árboles censados por cada censista diariamente

Durante el levantamiento de la información, el supervisor acompaña a los censistas y auxiliares. Luego de entregar los materiales de trabajo, revisa cada día mínimo cinco árboles de cada pareja para verificar la calidad de la información que se incorpora al sistema. El supervisor coteja esta información con los datos registrados en la cartera de campo correspondiente. En caso de que existan diferencias entre las dos mediciones se procede a informarle a la pareja de censistas correspondiente y a corregir la información que se registró en la cartera y el DMC según sea el caso.

Con el fin de que el supervisor pueda efectuar un control sobre la captura de árboles efectuada por los censistas a su cargo, se creó el formato No 9. En tal formato se califican los siguientes 6 aspectos:

Ubicación del Árbol en Campo	2. Identificación Dendrológica	3. Manejo de DMCS	4. Habilidad para Tomar Alturas	5. Capacidad Deter. Estado Fitosanitario	Organización de material para trabajo
------------------------------	--------------------------------	-------------------	---------------------------------	--	---------------------------------------

Los rangos de calificación son los siguientes:

1 muy deficiente, 2 deficiente, 3 regular, 4 bueno, 5 excelente.

- En el formato existe una columna de “observaciones”, en la que el supervisor registra los aspectos relevantes relacionados con la calificación efectuada.

La implementación de este formato permite:

- Realizar un control sobre el barrido a por lo menos un 10% diaria recolectada.
- Poder detectar errores en caliente y tomar las decisiones del caso para corrección.
- Detectar el personal con falencias técnicas y reforzar la capacitación a dicho personal.
- Realizar el acompañamiento del personal de censistas y auxiliares.

Estos formatos diligenciados reposan en carpetas en la oficina del censo, una carpeta por cada supervisor, y están disponibles para ser consultados.

Además, el supervisor se encarga de hacer un pre-cierre de sus áreas geográficas para asegurar la calidad de los datos recolectados y facilitar el trabajo de los coordinadores en cuanto al cierre real de área. En el pre-cierre, el supervisor revisa por lo menos el 10% de los árboles del área, para establecer discordancias entre lo consignado en cartera, lo consignado en el DMC y lo que se observa en la realidad. Cuando existen discrepancias se corrigen los errores y si se observa que las inconsistencias son sistemáticas, el supervisor pide al respectivo censista que repita el barrido del área en cuestión.

3.4 Cierre de áreas geográficas

El cierre de áreas geográficas es llevado a cabo en tres etapas las cuales se describen a continuación

ETAPA I:

Revisión en campo por parte de la Coordinación Operativa del 10% de los árboles censados en cada área geográfica antes de cerrarla.

El equipo de la Coordinación Operativa conformado por el El Coordinador Operativo y los Asistentes de Coordinación, se encargan de realizar las labores de acompañamiento y cierre de áreas geográficas junto con el supervisor.

Este procedimiento consiste en la revisión en campo, una vez la pareja censal ha finalizado la captura en el área geográfica y es aprobada por el supervisor.

El supervisor solicita el cierre del área geográfica a la Coordinación Operativa, y se revisan un mínimo del 10% de los árboles pertenecientes al área geográfica. Procedimiento establecido en el Manual del Censista y Auxiliar del Censo del Árbol Urbano de Bogotá. En el Anexo N° 7: Manual de cierre de áreas geográficas.

- En campo, se establece la muestra mínima de individuos a verificar, la cual es del 10% del total del área, para esto se tiene en cuenta la observación de la ruta seguida por la pareja censal en cartografía análoga y /o digital y se determinan los sitios en los cuales se va a llevar a cabo la revisión.
- Durante el Cierre del área geográfica, se comprueba que la población a revisar se encuentre correctamente georreferenciada, para lo cual se verifica que los puntos de amarre presentes en terreno y en cartografía, sean coherentes, manejando un rango de precisión de 40 cm.
- Una vez comprobados los puntos de amarre, se procede a verificar la correcta ubicación de los árboles en la cartografía, teniendo en cuenta la disposición, la cantidad de individuos presentes en el sector determinado y la coherencia visual de estos, esta información debe ser congruente; lo cual se determina mediante la toma de

diferentes medidas entre los puntos de amarre y /o los individuos presentes en terreno. El rango de precisión es de 40 cm.

- Se procede a corroborar la información de los árboles seleccionados en el cierre, abriendo la encuesta de estos, se revisa cada capítulo de la encuesta y se verifica que la información consignada en cartera sea la misma registrada en el formulario.
- El Coordinador o los Asistentes de Coordinación junto con el supervisor, toman las medidas dasométricas del individuo, las cuales deben ser iguales o equivalentes con las registradas por el auxiliar de censista en cartera y por el censista en el formulario de captura. (el rango manejado es de 3 cm.)
- De igual forma, se revisan los datos de especie, emplazamientos, entorno del árbol, interferencias con redes e infraestructura, estado del follaje y tronco y exposición y daños ocasionados por la raíz, los cuales deben estar registrados correctamente por el censista en el formulario y sean los observados en terreno.
- En caso de NO encontrar diferencias en la georreferenciación, o en la información capturada en cartera y en el formulario de captura, la coordinación operativa da por cerrada el área geográfica en campo, y se diligencia el “Formato de cierre de áreas geográficas”

Este formato consta de una primera parte relacionada con los datos del AG y del personal que laboró en dicha área:

Supervisor	Fecha inicio AG	DMCS	AG	Censista	Auxiliar_censista	Fecha Fin AG	Fech. Ini. Cierre	Fech. Fin Cierre
------------	-----------------	------	----	----------	-------------------	--------------	-------------------	------------------

La segunda parte compara la población registradas en las carteras vs. la población registrada en las carteras de campo:

No. Arb Sistemas	Nº arb. carteras
------------------	------------------

Una tercera parte en la cual se registra si el área Geográfica se recibe porque cumple con los estándares de calidad exigidos o si por el contrario se devuelve con las observaciones del caso:

Cerrada	Devuelta (causa)	Observaciones (anotar código de los árboles revisados)
---------	---------------------	--

Pasando así a la siguiente fase del cierre de áreas geográficas.

Si durante el cierre del área se encuentra que de la muestra del 10% fijada para la revisión, se tiene el 30% o más de errores. El área es devuelta al supervisor, quien hace las respectivas observaciones al censista y auxiliar de censista para que realicen las correcciones del área, en el menor tiempo posible, para ser nuevamente verificadas por el supervisor.

Un Área es devuelta en caso de encontrar diferencias tales como:

- Errores en la ubicación de los árboles.
- Diferencia en la disposición de los individuos en terreno con respecto a los georreferenciados en la cartografía.
- Diferencia en el número de individuos localizados en terreno con respecto a los georreferenciados en la cartografía.
- Sectores no capturados en el AG.
- Incoherencia en la información consignada en cartera con respecto a la registrada en el formulario de captura.
- Diferencia de lo observado en terreno con respecto a lo consignado en cartera y/o en el formulario de captura.

Finalizadas las correcciones, el supervisor solicita nuevamente el cierre del área a la Coordinación Operativa, y se procede nuevamente a realizar la revisión de una muestra de los árboles en los que se detectaron problemas.

Una vez sea realizada la revisión correspondiente del área, y sea verificada y aceptada la información obtenida en el proceso de captura y revisión, se da por cerrada el Área Geográfica.

Se diligencia el formato N°11 (Formato de Cierres de Áreas Geográficas)

ETAPA 2:

En esta fase interviene el equipo de sistemas. Este grupo se encarga de generar los reportes del total de árboles censados, además de coordinar todos los procesos de validación de los datos en el área geográfica que se cierra; paralelo a esta función, el grupo de sistemas genera en shape con la información correspondiente a los árboles censados, para remitirlo al grupo de coordinación de marco, con el fin de realizar el análisis correspondiente a la ubicación de árboles (georreferenciación) y el emplazamiento sobre la cartografía digital del distrito capital. Así, se genera un documento que contiene las observaciones y correcciones a realizar.

ETAPA 3: A partir del documento generado por los grupos de marco y sistemas se da cierre formal al área geográfica, si no hay lugar a correcciones. En caso contrario, se realizan las correcciones pertinentes y se realiza el cierre de área geográfica sólo bajo la aprobación de las coordinaciones de sistemas, marco y operativo.

Los objetivos principales del procedimiento de cierre de área son:

- Establecer un procedimiento técnico para el recibo y cierre de las AG
- Revisar un 10% del total de población censada en un área geográfica, asegurando la calidad de la información
- Confrontar la cantidad de registros captados por el dispositivo, con los que se registran en carteras y los que realmente se encuentran en terreno.

3.5 Cotejo de la cantidad de árboles en sistemas y en cartears de campo.

Como se emnciono antes a apartir de la fase III se implementó un control adicional que fue el que diariamente se controlaba la cantidad de árboles censados según reportes operativos contra la cantidad de árboles que ingresaban al sistema y las diferencias existentes se les realizaba seguimiento hasta que quedaran consistentes los dos datos. Al realizar este proceso sobre lo censado en las fases anteriores, se evidenció que al inicio de la fase II, dado primero la abrupta terminación de la fase I donde quedaron áreas geográficas iniciadas y en segundo que el softwre de captura cambió por la solicitud del Jardín de reducir el universo de estudio, no se pudo incluir los árboles censados en estas AG abiertas en las DMCs por lo cual se censó nuevamente toda el AG este error sólo lo detectamos al hacer este cotejo por lo cual se revisó cada una de las AG que pesentaron el problema y se procedió a eliminar los árboles que se duplicaron al ser censados en lafase I y fasell. Los códigos de estos árboles eliminados son presentados en el **Anexo 1**.

3.6 Verificación de inconsistencias por parte del equipo estadístico y de sistemas

Una vez ha sido consolidada la información comienza el proceso de detección de inconsistencias, que se explica a continuación:

3.6.1 Revisión de la base por parte del equipo sistemas

Este equipo se encarga de realizar la correspondiente verificación para detectar la fuente que generó el error y así tomar las medidas correspondientes, de forma que aquellos errores cometidos durante el procesamiento de la información se corrijan de una vez y los demás errores sean entregados a los equipos de marco y campo quienes deben verificar y corregirlos. El equipo de sistemas es el único autorizado para realizar cambios en la base de datos, por medio de un software de corrección de inconsistencias para guardar un histórico sobre cambios de información; por tanto, cuando aparecen campos vacíos en la base de datos, el equipo de sistemas revisa los archivos temporales de captura en busca de la información faltante. En caso de encontrarla, la introduce en la base de datos central, de lo contrario remite los faltantes a los equipos de marco y campo para su posterior revisión.

3.6.2 Revisión de la base por parte del equipo estadístico

Este equipo realiza la segunda revisión de la base aplicando un programa para la detección de inconsistencias, teniendo en cuenta todas las reglas de validación para la información, tanto las planteadas por el equipo temático como por el equipo de sistemas y el de operativo.

La lista de las inconsistencias se entrega al equipo de operativo, mediante correo electrónico y en ningún momento se imprimen dada la política de disminuir el uso de papel en la entidad, el equipo operativo, una vez recibe cada reporte se encarga de revisar la información en las carteras de campo. Si se supera la inconsistencia se suministra el dato correcto a sistemas para que actualice la base de datos. Si la inconsistencia no se supera, se regresa a campo para corregir el dato y entregarlo a sistemas para su actualización.

Se adjunta el código de los programas que detectan y corrigen las inconsistencias **Anexo.2**, Este es un proceso eminente de control y aseguramiento, y no pretende evaluar la calidad del censo por tanto no maneja las cifras de correcciones que se entregan periódicamente, el objetivo es que el equipo operativo las conozca y retroalimente al personal de campo para su corrección y evitar que sucedan nuevamente. Es importante anotar que a medida que avanzó el censo y se descubrieron las falencias en la recolección de los datos, se disminuyó el número de inconsistencias a corregir lo que muestra los efectos del aprendizaje y los controles del proceso operativo.

Como se muestra en el programa del Anexo 2 se incluyó la altura máxima por cada especie, de acuerdo a la literatura existente en el tema y no se manejó únicamente la inconsistencia de alturas superiores a 40 metros dado que se verificó en campo y realmente existen árboles de alturas superiores a los 40 metros.

En el archivo de entrega final quedaron algunos árboles con valores reportados como inconsistencias, pero que después de la verificación en campo por parte del equipo operativo se concluyó que no eran inconsistencias. Estas son:

➤ *Inconsistencia a 14. árboles con diámetro ecuatorial mayor a 25 m*

Luego de realizar el respectivo cotejo con las carteras de campo y revisión en campo de algunos árboles, se obtiene 31 registros que superan la regla de validación. Es importante aclarar que estos casos corresponden a individuos de las especies Eucalipto, Urapan y Caucho, que alcanzan alturas mayores a 20 m ; adicionalmente la mayoría de los individuos se encuentran emplazados dentro del sistema lúdico e hídrico.

Considerando lo anterior y las características fenotípicas de las especies relacionadas el registro de diámetros ecuatoriales mayores a 25 m para estos 31 árboles no se considerarse inconsistencia. La justificación de estos casos se consigna en el campo de observaciones.

➤ *Inconsistencia a 21. árboles con pap mayor a 6m*

Al realizar la comparación de los registros que presentan inconsistencia A21 con las carteras de campo, un total de 31 registros superan la regla de validación, de los cuales solo 5 corresponden a fustes únicos de las especies Eucalipto (4) y Ciprés (1),

que alcanzan alturas mayores a 25 m y 10 m respectivamente. Teniendo en cuenta el porte y las demás variables dasométricas de estos individuos, es factible que los PAP superen los 6 m.

➤ *Inconsistencia a 29. árboles con pap mayor a pb*

Luego de cotejar la información entre carteras y base de datos se encontró que muchos de los individuos que presentaban P.A.P. con magnitudes superiores a 1,4 veces el P.B. correspondían a mala digitación de los valores de PAP y PBL otros a que eran especies con fústes múltiples que los censista no la registraron en la base de datos, en total quedaron 80 árboles para los que el PAP es mayor a 1,4 veces el PB entre ellas especies que presentan engrosamiento del fuste en el lugar donde se insertan las ramas (p.e. Caucho Sabanero), coincidiendo con la altura de medición de la variable P.A.P. (1,3m), dificultando la medición por la novedad del caso y por no hallarse especificado en el manual del censista, por esta razón estos 80 árboles no cumplían la regla de validación a estos se les anotó la aclaración en el campo de observaciones.

➤ *Arboles sin identificación de especie NN y OTROS*

Después de múltiples conversaciones entre el equipo de trabajo del DANE y los funcionarios encargados del censo en el JBB, relacionadas con el tratamiento que se debía dar a los individuos cuya especie era “otro” (con código 107); y la importancia de depurar toda la información disponible con el fin de reducir al máximo los registros NN.

En reunión sostenida entre los técnicos del JBB y del DANE se llegó a la conclusión de abrir la tabla de especies y de tal forma que todas las especies censadas que no estaban en la tabla original se les pueda asignar código de especie y así disminuir la cantidad de NN. Respecto a los OTROS en correo enviado el doctor Manuel José Amaya del JBB el día 30 de octubre de 2007 al DANE, se establece que la opción OTRO aplica para 9 especies que no se debieron haber censado a las cuales corresponden un total de 91 individuos.

“Respecto a los 85 individuos cuya especie no pertenece al universo de estudio censal y 9 que están en el campo de “otros”, las cuales corresponden a plantas de jardín y otras especies. El Jardín recomienda que no se generen códigos para las ocho especies salvo para el Plátano, toda vez que estas se encontraban en el listado de especies a no censar y no debieron haber sido censadas. No se recomienda su eliminación en concordancia con el compromiso de no eliminar individuos del universo censal ya que estos datos fueron entregados al Jardín Botánico. Lo más apropiado es que estos individuos sigan perteneciendo al campo otros.

Atentamente,

MANUEL JOSÉ AMAYA”

Con la ampliación de códigos en el listado de especies, la revisión en carteras de campo y la visita a campo de las áreas geográficas con muchos NN, en total el DANE redujó la cantidad de NN y OTROS. PASando de 14. 690 a 6.397 NN y 91 OTROS que aunque están identificados son especies que no se debieron censar.

La siguiente tabla resume el total de OTRO y NN en la base de datos.

Nombre común de la especie	Número de árboles
Bella Helena	3
Chusque	28
Fique	4
Lulo	2
Mango	1
Tabaco	10
Salvia	18
Uchuva	25
TOTAL "OTRO"	91
TOTAL NN	6397

3.6.3 Revisión de la base por parte del equipo de marco

La tercera revisión la debe realizar el equipo de marco, que se encargará de verificar principalmente la información correspondiente a georreferenciación de árboles. Para tal fin se han creado algunas reglas de validación. Si son detectadas inconsistencias de posicionamiento o georreferenciación se reportarán inmediatamente al equipo de sistemas y de campo para su corrección.

La Georreferenciación es el proceso por el cual se determina la posición de una característica sobre la superficie terrestre, es decir se ajusta a un sistema de coordenadas y proyección cartográfica. Una característica es un objeto físico o un suceso que tiene una ubicación en el mundo real y del que se quiere capturar información de posición y/o descriptiva (atributos). Las características se pueden clasificar como puntos, líneas o polígonos, por ejemplo, un árbol es una característica de punto, una carretera es una característica de línea y un parque es una característica de polígonos. [INEI, 2004]

La georreferenciación permite la transmisión de la información de proyección y coordenadas cartesianas planas (x, y) de acuerdo a los parámetros adoptados por el DACD, de manera automática a partir de la posición que se identifique en terreno para los árboles, teniendo como referencia los niveles de información de la cartografía digital disponibles para el proyecto:

Límites de Manzana

Límites de Sardineles
Ejes e infraestructura vial
Zonas de Manejo y Preservación Ambiental (Rondas de Río, Humedales etc.)
Redes Hídricas (Drenajes Dobles, Drenajes Sencillos, Lagos, Lagunas etc.)
Presencia de Sitios de Interés
Postes
Parques
Límites del Perímetro Urbano
Límites de las Localidades
Antenas
Alcantarillas

Para asegurar la calidad en cuanto a la posición del árbol se refiere, es necesario generar el archivo shape que permite realizar el despliegue gráfico de los árboles censados y efectuar el análisis espacial de los datos, frente a los niveles de información de la cartografía digital.

Se verifica que los valores de la coordenadas X y Y para cada uno de los árboles contengan 6 dígitos a la izquierda del separador decimal. La validación permite identificar árboles con información de coordenadas incompletas o que no contengan separador decimal. En este caso se realiza el reporte correspondiente y se hace la confrontación con la base de datos central para corregir dichas inconsistencias. Posteriormente se reporta al administrador de la base de datos la coordenada ajustada de los árboles. En ningún caso dos árboles distintos pueden tener coordenadas idénticas, para ello se ha establecido la validación a partir del análisis de frecuencias de la concatenación de los valores de las coordenadas, lo que permite identificar aquellos árboles que se encuentran en la misma posición para realizar el reporte de la inconsistencia. Tampoco es posible que un árbol tenga coordenadas iguales a cero, puesto que el origen de las coordenadas para Bogotá, definidos por el Departamento Administrativo de Catastro Distrital son 92334.87900 para X y 109320.96500 para Y, luego los valores de las coordenadas deben oscilar alrededor de este punto. Para garantizar que no existan valores nulos, se realiza una consulta por atributos X y Y con valor igual a cero, y se genera el respectivo reporte para verificación y corrección.

A partir del análisis espacial de la información se identifican aquellos árboles que están por fuera del área geográfica en la que debieron ser censados, de acuerdo al valor asignado en el atributo de área geográfica. También se puede verificar que los árboles no se encuentren ubicados en calzadas de vías, redes hídricas, redes hídricas de tipo polígono y manzanas, entre otros. Se puede confirmar si la información diligenciada en el atributo de emplazamiento corresponde a los niveles de información que contiene la cartografía digital.

Una vez cerrada un área geográfica se debe montar el conjunto de árboles capturados mediante las imágenes de satélite para cotejarlos con los árboles medidos en campo y detectar posibles diferencias sustanciales, para así correr los validadores y encontrar los árboles que se encuentren en emplazamientos ilógicos.

3.7 Informes semanales y mensuales entregados por supervisores

El grupo operativo por medio del grupo de supervisores en medio análogo por medio de los formatos de control registra los reportes de trabajo diario de los supervisores y las tareas que tienen a cargo, la cual se refleja en los formatos que diligencian.

3.7.1. Tabla diaria

La cual consta de cinco partes:

Primera en la que se registra la fecha, la DMCS y el AG trabajada:

Fecha DD/MM/AA	DMCS	Área Geográfica Trabajada
-------------------	------	------------------------------

Segunda en la cual se registra todos los datos del censista durante cada jornada:

Censista								
No Trabajo					Si Trabajo			
Nombre CEN	Causa de Inasist.CEN	Soporteentreg. CEN	Hora de Lleg. CEN HH:MM	Ideal	Hora de Sal.CEN HH:MM	Horas Trab. CEN	No. Arb. Censados	Observaciones CEN (Otras activ.)

Tercera en la cual se registra todos los datos del auxiliar durante cada jornada:

Auxiliar de Censista							
No Trabajo				Si Trabajo			
Nombre AUX	Causa de Inasist.AUX	Soporteentreg. AUX	Hora de Lleg. AUX HH:MM	Hora de Sal.AUX HH:MM	HorasTrab. AUX	Arb.Levan. Dasom.	Observaciones AUX (Otras activ.)

Cuarta en la cual se registran los datos del N° de árboles capturados y las novedades del funcionamiento de la DMCS:

Datos Población					Se Capturo Información en la DMCS?
Reportados en Sistemas	Si Capturó	No (por falta deCargue)	No (CargueInadecuado)	No (Otra causa - Nómbrela)	

Quinta en la cual se describe el estado diario de los instrumentos censales:

Estado Instrumentos Censales				
ELEMENTO	DAÑO O		TROS	
	ACCIDENTAL	CAUSADO	ROBO	PÉRDIDA

3.7.2. Evaluación del personal

Esta tabla registra los datos semanales y mensuales del desempeño de censistas y auxiliares. Dicha calificación la realiza el supervisor respectivo.

Nombre	Actitud profesional	Actitud personal	Manejo de cartografía	Ubicación general	Georef.	Manejo de P.D.A.	Temática	Observaciones

3.7.3. Novedades de DMCS (Consolidado semanal)

En esta tabla se registra el consolidado semanal de las novedades de DMCS:

DÍAS DE NO CAPTURA

No.	SEMANA DETRABAJO	Nº DEDMCS	AG	NO CARGUE DE AGO MAL CARGUE Y/O PROGRAMACION	NO LLEGÓ LADMCS A TERRENO	MAL FUNCIONAMIENTO DE LA DMCS	PROBLEMAS DE BATERIA	TOTAL DÍAS SIN CAPTURA

3.7.4. Número de árboles adeudados por censistas y auxiliares

Nombre	Periodo	Árboles esperados (1)	Árboles hechos (2)	Balance Árboles (3)

3.7.5. Rendimientos del supervisor (consolidado semanal y mensual)

En esta tabla se registran los rendimientos del supervisor comparados con los esperados:

Fecha					
SUPERVISOR	PERIODO	Nº DE PAREJAS EFECTIVAS	DÍAS HABLES DE CAPTURA	Nº ÁRBOLES CENSADOS-SUPERVISADOS	ÁRBOLES ESPERADOS POR CAPTURA SEGÚN PLAN DE ESTADÍSTICA

3.7.6. Consolidado mensual para pagos

El objetivo de estas tablas es registrar en resumen el desempeño de censistas y auxiliares durante el mes laborado en fin de actualizar el pago. La tabla consta de las siguientes partes:

Una primera en la que se describe los datos del personal y el periodo laborado:

PERIODO LABORADO	SUPERVISOR	NOMBRES Y APELLIDOS	CARGO
------------------	------------	---------------------	-------

Una segunda en la que se describe los rendimientos obtenidos por censistas y auxiliares:

No ÁRBOLESCAPTURADOSDMCS	No ÁRBOLESLEVANTADOSDASOMETRÍA	TOTAL ÁRBOLES CENSADOS	NÚMERO DÍASEFECTIVOCAPTURA DMCS
--------------------------	--------------------------------	------------------------	---------------------------------

En esta parte se relacionan los días no laborados durante el mes:

DÍAS NO LABORADOS				
A. LLUVIA	B. NO LABORALES (FESTIVOS)	C. OTRO	TOTAL	OBSERVACIONES

En esta parte se registran los días que realmente se deben cancelar a los censistas y auxiliares de acuerdo con el rendimiento obtenido.

TOTAL DÍAS DEL MES	DÍAS DE NOPAGO	DÍAS DE PAGO	PROMEDIODIA	OBSERVACIONES
--------------------	----------------	--------------	-------------	---------------

3.7.7 Novedades de DMCS

El grupo operativo genera al día un registro a sistemas, con las novedades de DMCS, acontecidas, luego de terminarse la jornada laboral, para lo cual se ha generado una base de datos en la cual se solicitan el cargue de nuevas áreas, se reportan las AG terminadas. La tabla consta de tres partes, una primera en la que registran los datos del supervisor, de la localidad y de la DMCS:

SUP. ENCARGADO	SUPERVISOR	COD. SUP	DMCS	LOC.
----------------	------------	----------	------	------

Una segunda parte en la que se registra la información de las AG, ya sea para solicitar el cargue de una nueva AG, para indicar que se continua trabajando en la misma AG del día anterior, que se cerró un AG.

AG Actual	AG Cargar	AG Habilitar	FECHA SOLIC.	CIERRE	OBSERVACIONES
-----------	-----------	--------------	--------------	--------	---------------

Una tercera parte en la que se registra el nombre del asistente de logística y la ruta respectiva, que debe seguir:

RUTA N°	NOMBRE ASIS.LOGISTICA
---------	-----------------------

3.8 Revisión de carteras

Posterior a los procedimientos de control de calidad desarrollados por los grupos de sistemas y de marco, se generan una serie de inconsistencia que el grupo operativo atiende de forma directa realizando la revisión y ajuste de las carteras de campo generadas para cada AG.

Para el reporte de carteras incompletas se tienen en cuenta un conjunto de criterios relacionados con los valores faltantes de las variables y su importancia dentro del total de información requerida. Así pues, se describe el proceso para declarar una cartera como incompleta y los pasos a seguir para la recuperación de la información.

Código del árbol: Corresponde al identificador del individuo y en todos los casos se expresa como un número de siete a ocho dígitos que deben ser consignados para el total de los individuos censados. Una vez realizada la revisión en carteras se identifica ausencia de algunos de estos códigos, aunque la mayoría de los reportes corresponden a la anotación de los mismos de forma incompleta. En este caso, corresponde al supervisor encargarse de la completitud de los códigos defectuosos en las carteras. Cabe resaltar que dada la importancia del identificador para procesos de control de calidad, no se admite la ausencia del dato en ninguno de los individuos registrados.

Altura total y de fuste: La inclusión de estos datos en la cartera se controla a partir del 4 de octubre de 2005, fecha desde la cual se exige el registro de información adicional en las carteras. Como el formato de la cartera cambió a partir de esta fecha, las carteras anteriores no fueron reportadas por ausencia de estos valores, por razones obvias. Para las carteras posteriores al 4 de octubre, se reporta la incompletitud si hace falta la información de más de tres variables. Nuevamente, corresponde al respectivo supervisor solucionar tal percance.

Especie: El nombre del individuo censado se controla a partir del 4 de octubre de 2005. Gracias a que se incluye la información de esta variable en la cartera, se logra hacer una corrección efectiva de los árboles que aparecen como NN en la base central, puesto que se lleva a cabo un operativo de revisión de carteras para los NN de la base con el fin de confirmar si se encuentran registrados sus nombres o si por el contrario, realmente son especies sin identificar. Además, esta operación permite comprobar que efectivamente los registros de la base central coinciden con la cantidad de individuos consignados en las carteras.

Firma: Este campo se crea con el fin de garantizar la calidad de los datos consignados en las carteras y determinar responsabilidades en caso de errores. En este campo aparece la firma del censista y auxiliar respectivos o en su defecto, la del supervisor encargado.

En general, la revisión de datos en carteras permite resolver inconsistencias sin tener que ir a campo, con el concerniente ahorro de costos que conlleva este hecho. Por tanto la información registrada en las carteras es de suma importancia y se asegura la calidad de la misma a través de sensibilizaciones continuas a los auxiliares de censista, que son los encargados de consignar la información en ellas.

3.9 Reportes para control de cobertura

3.9.1 Reporte general

Este reporte tendrá la información de No. Área geográfica, Fecha, No. Código del árbol, Coordenadas, código del censista, No DMCS, Hora inicio, Hora finalización, tiempo laborado diario, Total No. Árboles censados día por AG, total No. Árboles censados día por AS, este dato permitirá tener un control sobre el total de árboles por censista.

3.9.2 Reporte de supervisor

Este reporte tendrá la información de los individuos que tienen algún tipo de inconsistencia en los datos. Es importante anotar que el flujo de información que se debe seguir para generar este reporte es:

- Operativo - Sistemas - Control de calidad y Marco - Sistemas - Operativo

Este reporte tiene por objeto realizar las correcciones con brevedad y aprovechar el tiempo de permanencia de los censistas en la zona. Debe ser semanal, lo que presupone que el flujo de información debe seguir una programación previamente establecida.

Actividades
1. Grupo de Operativo entrega a Grupo de Marco , tabla de programación por localidades.
2. Grupo de Marco entrega a Grupo de Operativo , tabla de programación de las localidades con datos de población estimada por AG.
3. Grupo de Operativo entrega a Grupo de Sistemas , tabla de programación de localidades ajustada y tabla de registro de supervisores.
4. Grupo de Sistemas , ingresa programación y registro de supervisores en base de datos, se iniciará cargue de información a DMCs.
5. Para control de cobertura , el grupo de sistemas entregará a Grupo Operativo, las siguientes tablas: Reporte General. No. Área geográfica, Fecha, No. Código del árbol, Coordenadas, código del censista, No. DMCS, Hora inicio, Hora finalización, tiempo laborado diario, Total No. Árboles censados día por AG, total No. Árboles censados día por AS. Rendimientos Censistas. No. Área geográfica, Fecha, No. Árboles censados, Tiempo neto por encuesta, tiempo transcurrido entre encuesta, No. De veces que el censista ingresa a la misma encuesta. Rendimientos Supervisor. Para cuando se realice cierre de áreas. Enlistamiento. No. De área geográfica, No. Árboles por AG – población estimada, No. Árboles censados por AG.
6. Grupo de Operativo entrega a Grupo de Sistemas , tabla de Operativo diaria. Esta tabla tendrá la información de censista asignado a AG, esto por la dinámica del operativo.
7. Grupo de Sistemas entrega a Grupo de Control de Calidad , los datos recolectados en la semana (Lunes – Viernes) .
8. Grupo de Control de Calidad entrega a Grupo de Sistemas , el registro de inconsistencias de los datos recolectados en la semana.

9. Grupo de Sistemas entrega a Grupo de Operativo , inconsistencias a revisar.
10. Grupo de Operativo entrega a Grupo de Sistemas , inconsistencias actualizadas y sistemas actualiza la Base de datos para generación de reportes.
11. Entrega oficial al Jardín Botánico.

Esta programación requiere una permanente interacción de los grupos de trabajo para dar respuesta pronta a los requerimientos semanales del JBB.

3.9.3. Reporte para control de cierre de áreas geográficas

3.9.4. Generación de reportes semanales por parte del equipo de sistemas

Semanalmente el equipo de sistemas generará dos tipos de reportes para apoyar el control de calidad del operativo.

Una vez el equipo de marco geoestadístico determinaba la inconsistencias y las pasaba al equipo operativo para su corrección, en algunos casos la inconsistencia era un error de recolección y el árbol debía ser eliminado, todos los árboles que se eliminaron de la base de datos son relacionados en el **Anexo.1** indicando la causa de su eliminación. Cabe aclarar que no necesariamente que los totales de árboles eliminados no coinciden con los árboles que faltan en la base de datos ya que en muchas ocasiones los árboles se eliminaban de la base porque para corregir era más fácil censar nuevamente toda el AG que buscar uno por uno y en algunas ocasiones al realizar la corrección del AG ya habían nuevos árboles censados y otros cortados por lo cual los eliminados y los adicionados no eran iguales.

4. EVALUACIÓN INTERNA DE LA CALIDAD

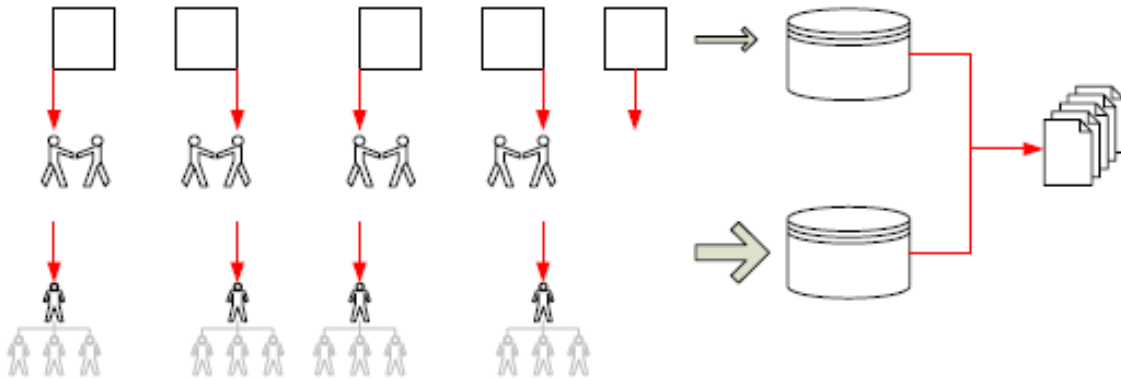
En los capítulos anteriores se presentó los mecanismos de control y validación de la información que utilizó el DANE y que garantizan al JBB y una base de datos con elevados estándares de calidad e integridad. Y con el fin de dar cumplimiento a la obligación de certificar que el censo del arbolado urbano no excede un error general del 5% el DANE a partir del 27 de marzo de 2006 incorporó al operativo un proceso de evaluación de la calidad con el fin de calcular un indicador sobre la calidad final del censo.

El proceso de evaluación para el cálculo de indicadores consiste en seleccionar una muestra aleatoria de árboles ya censados y medir algunas variables del censo (PAP, nombre común, Georeferenciación, emplazamiento, daños en tronco, ángulo de inclinación y altura total) con un software especialmente diseñado para tal fin y cotejar los resultados de esta revisita con los datos obtenidos en el operativo censal. Para ello los supervisores además de realizar las tareas propias de la supervisión como son la entrega de elementos, ubicación, acompañamiento, verificación por parte del supervisor de cinco encuestas realizadas por cada pareja de encuestadores y cierre de áreas geográficas; deben conformar parejas para realizar el levantamiento de información necesaria para el proceso de control de calidad.

4.1 Metodología de trabajo

- Se conformaron parejas de supervisores, en total 12 parejas, que se establecen de acuerdo a las indicaciones del coordinador de zona.
- Cada una de estas parejas se encarga de realizar la verificación del trabajo realizado el día inmediatamente anterior por los censistas y auxiliares a su cargo. Para esto, se tomará la información de 10 árboles censados por uno de los censistas. Cada día se verifica la información de un censista exclusivamente; un día un censista de un supervisor y al siguiente día un censista del otro supervisor.
- Esta tarea se realiza en las tardes de los lunes, martes, miércoles y jueves, una vez concluye la labor de los censistas y auxiliares.
- La verificación se realizará cruzada, es decir, el primer supervisor verifica el lunes la recolección de un censista del segundo supervisor y éste lo apoya y toma nota de los errores cometidos. El día martes se intercambian los roles de los supervisores.
- El grupo de control de calidad debe revisar la información errada para que luego se puedan actualizar los datos correctos en la base de datos del censo, utilizando el software de corrección de inconsistencias para que quede un registro de lo corregido.
- Finalmente, se tienen dos bases de datos, una correspondiente a todo el censo (Recolectores) y la otra correspondiente únicamente a los árboles verificados en control de calidad (Supervisores)

Este proceso se puede ver en el siguiente gráfico



4.2 Mecanismo de selección de los árboles a verificar

La verificación de los árboles correspondientes al equipo del primer supervisor se realiza los días martes y jueves y la verificación de los árboles asociados al equipo del segundo supervisor se realiza los lunes y miércoles. En oficina se selecciona de forma aleatoria qué pareja de censista-auxiliar se revisa cada día y los 10 árboles que se miden.

Se considera un error cuando la diferencia entre el valor dado por los censistas y lo observado por quienes verifican está fuera de los siguientes criterios mínimos permitidos:

Georreferenciación. Este criterio depende del tipo de emplazamiento en el que se georreferencia el árbol

- Rondas, parques, zonas de pendiente, zonas de difícil acceso, áreas con cartografía desactualizada: error máximo permitido de 0.80 m
- Andenes, plazoletas, separadores: error máximo permitido de 0.30 m
- Zonas de polígonos y árboles perimetrales: error máximo permitido de 0.80 m
Árboles ubicados en la parte interna del polígono: error máximo permitido de 1.5 m

Dasometría

- Altura convencional: error máximo permitido de 0.02 m
- Método Abney con ángulo de inclinación menor a 76: error máximo permitido en distancias uno y dos de 0.1 m
- Para la medición del diámetro ecuatorial de la copa se tienen en cuenta tres rangos. De 0.7 a 1.69 m de diámetro se permite un error máximo de 0.02 m, entre 1.7 y 4.99 el error máximo aceptable es de 0.2 m y si el diámetro supera los 5 metros el máximo error debe ser de 0.5 m.
- En cuanto a PAP (perímetro a la altura del pecho) también se tienen en cuenta tres clases. De 0.7 a 1.69 m de PAP se permite un error máximo de 0.01 m, entre 1.7 y 4.99 el error máximo admisible es de 0.03 m y si el PAP supera los 5 m el error máximo debe ser de 0.05 m.
- Para el PB (perímetro basal) de igual forma se tienen tres rangos. Para PB de 0.7 a 1.69 m se permite un error máximo de 0.01 m, entre 1.7 y 4.99 el error máximo aceptable es de 0.03 m y PB mayor a 5 m tiene un error máximo admisible de 0.05 m.

4.3 Problemas de la metodología para control de calidad (Fases I y II)

El proceso de evaluación así dimensionado solo se realizó para las localidades de Antonio Nariño, Candelaria, Mártires, y para las zonas de manejo y preservación ambiental de Santa Fe, Tunjuelito y Fontibón; ya que las mediciones de control de calidad las desarrollaban los supervisores una vez terminaba la jornada de trabajo de los censistas. Sin embargo, fue necesario aumentar la jornada de trabajo de los censistas para que pudieran cumplir con su meta contractual y por tanto, se hizo imposible llevar a cabo el operativo de control de calidad por falta de tiempo.

Además, empezaba a oscurecer y se perdía visibilidad para desarrollar el operativo de evaluación, había problemas con la seguridad del equipo al anochecer, las camionetas que transportaban al equipo tenían contrato para trabajar de 6 A.M. a 6 P.M. y ese rango no se podía modificar, era necesario entregar los DMCs en las oficinas del DANE para los cargues de siguiente día y el equipo de trabajo se encontraba en operativo desde las 5:30 A.M, luego era imposible hacerlos trabajar más, teniendo en cuenta que los supervisores y los coordinadores debían llegar a las oficinas del DANE a realizar tareas como asignación de trabajo para el siguiente día y elaboración de informes semanales.

Asimismo, no se podía realizar el control de calidad mientras los censistas trabajaban, puesto que los supervisores debían estar siempre al tanto de la captura de la información que hacía su grupo y no se tenían los recursos materiales (niveles, cintas, etc) para llevar a cabo una medición paralela.

Por todos estos inconvenientes se suspendió la medición de control de calidad así planeada. Empero, garantizar la calidad de los datos sigue siendo una prioridad y por tanto se plantea un nuevo operativo de revisión, para las localidades restantes, al final de la captura total del censo, de tal forma que al inicio de la fase IV se contrató un equipo de trabajo, conformado por un supervisor cuatro censistas y cinco auxiliares (el auxiliar extra prestaba soporte a cualquiera del equipo que lo requiriera) la tarea de este equipo fue realizar actividades relacionadas con el aseguramiento y control de calidad y realizar el procesos de evaluación para las localidades que quedaron pendientes en la fase I y II. Localidades de Chapinero y Usaqué para las cuales se seleccionó una muestra aleatoria de DMCs dentro de cada localidad y para cada dispositivo que resultó elegido, se escogieron de forma aleatoria árboles para ser revisados. La metodología utilizada en campo para la recolección de los datos de calidad, en estas localidades, fue la misma aplicada desde un inicio en el censo. Es decir, se siguieron los pasos mencionados anteriormente.

En la fase III el operativo de evaluación de la calidad se realizó de acuerdo a los lineamientos presentados en la metodología original y para la fase VI este proceso lo realizó el equipo especial contratado para tal fin.

4.5 Resultados del operativo de evaluación de calidad

El Jardín Botánico presentó una propuesta de indicador de calidad y el DANE realizó una contrapropuesta, para lo cual el Jardín propuso la asesoría de un experto en el tema, pero por diversas razones esta asesoría no se pudo concretar, por lo cual el DANE procedió a calcular el indicador de acuerdo a lo que considera técnicamente debe incluirse para tal fin.

4.5.1 Diseño muestral

Como se mencionó en el punto 4.1 la metodología de trabajo era realizar en la medida de lo posible el proceso de evaluación muy cerca al levantamiento de la información censal, lo cual implicaba seleccionar muestras semanalmente, con esta metodología no era posible garantizar que la primera etapa en la selección de la muestra fuese probabilística, dado que el día seleccionado para cada supervisor no era seleccionado mediante un proceso aleatorio y probabilístico sino que obedecía a un orden sistemático de acuerdo a la conformación de los equipos y rutas de trabajo.

Por lo cual se tendría que el diseño muestral para la selección de los árboles a ser revisados en el operativo de evaluación de la calidad obedecía a un diseño en tres etapas donde el mecanismo de selección de las dos últimas etapas era muestreo aleatorio simple, y el de la primera sistemático no aleatorio.

Primera etapa selección: selección del día en que se selecciona la muestra, una vez a la semana.

Segunda etapa: Selección de la DMCs a las que se le va a realizar el proceso de evaluación, una vez seleccionado el día se tomaba como marco muestral de esta segunda etapa el listado de DMCs que salieron a capturar información el día seleccionado, y se seleccionaban tantas DMCs como parejas de supervisores estuviesen disponibles.

Tercera etapa: En cada una de las DMCs seleccionadas en la etapa anterior se seleccionaban entre 10 y 12 árboles de los árboles que fueron encuestados el día seleccionado en la primera etapa.

Por lo cual la probabilidad de inclusión podría determinarse como el producto de las tres probabilidades de inclusión en cada etapa.

$$\pi_k = \frac{1}{5} \frac{DMCseleccionadas}{TotalDMCsdia} \frac{10}{TotalárbolesenlaDMC}$$

Para las localidades que no se les aplicó el proceso de evaluación al tiempo que el proceso de recolección, se tomó un diseño en dos etapas donde $M.A.S^2$ dentro de cada localidad. Las unidades primarias de muestreo corresponden a las áreas geográficas y las unidades secundarias de muestreo son los árboles dentro de las áreas geográficas seleccionadas.

$$\pi_k = \frac{TotalAGseleccionadas}{TotalAGlocalidad} \frac{10}{TotalárboleslaAG}$$

4.5.2 Estimación del total de árboles que aprueban el control de calidad

El indicador final que trabajó el DANE es el propuesto por el Jardín botánico, salvo dos cambios.

1. Referente a la calificación de cada atributo ponderada por Excelente, Bueno, Aceptable e Inaceptable, el DANE solamente manejo dos clasificaciones del atributo medido a cada árbol se consideraba correcto

con una valoración de 1 e incorrecto con una valoración de 0 tomando como límite el valor que para cada atributo entregó el Jardín en I como aceptable.

2. En la calificación no se consideraron dos variables, el estado sanitario del tronco y sintomatología general del follaje, debido básicamente a que la evaluación de calidad para las localidades de la fase I se realizó varios meses después de la captura de información, lo que indudablemente incide en los resultados de estas variables, pues estas características evaluadas son muy variables en el tiempo y pueden cambiar con relativa rapidez dependiendo las condiciones ambientales y fisiológicas de cada individuo. Por tanto, en reunión con los técnicos del JBB, se acordó que en el indicador final de calidad que entrega el DANE para estas dos variables serían los que el JBB reportó en sus diferentes mediciones. Por lo tanto, el peso de las dos variables se mantiene (10 puntos para cada una, que se relacionan con la calificación reportada por el JBB) y los restantes 80 puntos se extraen de la evaluación de calidad hecha por el DANE a las demás variables.

En el operativo de control de calidad, el supervisor utilizó el software especial diseñado para tal fin y capturó, para los árboles de la muestra, la información de las siguientes variables:

- Emplazamiento
- Nombre común
- Nombre científico
- Georreferenciación
- Daños en el tronco
- Perímetro a la altura del pecho
- Ángulo de inclinación
- Altura total

Luego de la recolección de ésta información para cada uno de los árboles que conformaban la muestra, se compararon los valores capturados en calidad con los recogidos durante el proceso del censo. Así, se construyeron las variables indicadoras de la concordancia entre los dos datos (recolector vs. supervisor):

$$I_{emp} = \begin{cases} 1 & \text{si } \textit{emplazamiento}_{censo} = \textit{emplazamiento}_{calidad} \\ 0 & \textit{e.o.c} \end{cases}$$

$$I_{nom} = \begin{cases} 1 & \text{si } \textit{nombre_común}_{censo} = \textit{nombre_común}_{calidad} \\ 0 & \textit{e.o.c} \end{cases}$$

$$I_{geo} = \begin{cases} 1 & \text{si } \textit{georreferenciación}_{censo} \in [\textit{georreferenciación}_{calidad} \pm 1\textit{mt}] \\ 0 & \textit{e.o.c} \end{cases}$$

$$I_{dt} = \begin{cases} 1 & \text{si } \text{daños_tronco}_{censo} = \text{daños_tronco}_{calidad} \\ 0 & \text{e.o.c} \end{cases}$$

$$I_{PAP} = \begin{cases} 1 & \text{si } PAP_{censo} \in [PAP_{calidad} \pm 0.3mts] \\ 0 & \text{e.o.c} \end{cases}$$

$$I_{ang} = \begin{cases} 1 & \text{si } \text{angulo_inclinación}_{censo} \in [\text{angulo_inclinación}_{calidad} \pm 10^\circ] \\ 0 & \text{e.o.c} \end{cases}$$

$$I_{alt} = \begin{cases} 1 & \text{si } \text{altura_total}_{censo} \in [\text{altura_total}_{calidad} \pm 2mts] \\ 0 & \text{e.o.c} \end{cases}$$

Para el cálculo del índice de calidad global, se utilizó la siguiente expresión para cada árbol de la muestra:

$$IC_j = 11I_{emp} + 15I_{nom} + 20I_{geo} + 5I_{dt} + 5I_{PAP} + 12I_{ang} + 12I_{alt} \quad j = 1, \dots, 681$$

Se determina que un árbol cumple con los parámetros de calidad exigidos si su IC resulta ser mayor o igual que 64 puntos (cumplimiento del 80%), es decir, se define una nueva variable indicadora de cumplimiento por individuo muestreado:

$$CUMP = \begin{cases} 1 & \text{si } IC_j \geq 64 \quad j = 1, \dots, 681 \\ 0 & \text{e.o.c} \end{cases}$$

Por último, se define el indicador global de calidad del censo como la suma ponderada de los índices de calidad para las variables fitosanitarias que calculó el JBB y el cociente entre la suma expandida de los árboles muestreados, que cumplen las condiciones de calidad y el total de árboles censados:

$$IC(\%)_{global} = \left(0.8 * \left(\frac{\sum_j d_k CUMP}{449283} \right) + 0.1 * JB_{est} + 0.1 * JB_{esf} \right) * 100 \quad j = 1, \dots, 681$$

Donde JB_{est} y JB_{esf} son los indicadores de calidad (genéricos) presentados por el JBB para los estados sanitarios de tronco y follaje, y d_k es el factor de ponderación (ajustado) calculado para cada elemento que conforma la muestra, a través del diseño muestral. Con el fin de realizar la estimación de este indicador, se procedió a utilizar la metodología de calibración¹, recalculando los factores de ponderación obtenidos a través del diseño muestral, utilizando como variable auxiliar el total de áreas geograficas censadas, para la segunda etapa del diseño muestral y el total de árboles censados, en la tercera etapa del diseño muestral.

¹ Särndal, C.-E., B. Swensson, y J. Wretman. 1992. *Model Assisted Survey Sampling*. Springer-Verlag

El tamaño final de la muestra fue de 681 árboles.

4.5.2.1 Indicadores de calidad por variable

Para obtener el indicador para cada variable medida en el operativo de evaluación de calidad, se utiliza la siguiente expresión matemática

$$IC(\%)_X = \frac{\sum d_k I_x}{449283} * 100 \quad j = 1, \dots, 681$$

donde X representa la variable para la que se calcula el indicador y I_x corresponde a la variable indicatriz para X , según se describió en 4.5.2.

En la tabla siguiente aparecen los indicadores de calidad estimados para cada variable evaluada.

Variable	Árboles aprobados en la muestra	Total estimado de árboles aprobados	IC _x (%)	Error estimado (%)
Emplazamiento	563	420466	93,59	6,41
Nombre común	600	361894	80,55	19,45
Georreferenciación	681	449287	100	0,0
Estado sanitario del follaje ²	----	----	78.98	21.02
Estado sanitario del tronco ³	----	----	96.51	3.49
Daños en el tronco	470	402213	89,52	10,48
Perímetro a la altura del pecho PAP	626	423592	94,28	5,72
Ángulo de inclinación	681	449287	100	0,0

² Calificación calculada utilizando todos los informes de calidad que entregó el JBB al DANE

³ Calificación calculada utilizando todos los informes de calidad que entregó el JBB al DANE

Altura total	681	449287	100	0,0
--------------	-----	--------	-----	-----

4.5.2.2 Indicador de calidad global del censo

En la tabla siguiente se muestra el indicador global de calidad estimado, calculado según las descripciones anteriores:

IC_{global} (%)
95.88

Por lo cual el error general del censo del árbol se estima en un 4.12%, según el indicador planteado por el DANE.

Cabe anotar que todas las inconsistencias encontradas durante el proceso de evaluación fueron corregidas, así como los errores o inconsistencia que reportaba el JBB, igualmente en la fase IV los supervisores junto con el equipo de calidad repitieron varias áreas geográficas detectadas con errores en las localidades de Usaquen y Chapinero censadas en la Fase I donde el indicador de calidad es más bajo, adademás que continuamente se implementaban mecanismos para evitar los errores encontrados en estos proceso de evaluación lo cual incide positivamente, aunque no de una forma medible, en el indicador de calidad.

5. ANEXOS

ANEXO 1. REPORTES DE REGISTROS BORRADOS DE LA BASE CENTRAL



Parque El Tunal



Canal de Fucha



Puente Aranda



Teusaquillo



Por inconsistencias
en el marco geoespacial



Por inconsistencias
contra carteras



Por duplicación y PB
montados

ANEXO 2. PROGRAMA DE DETECCIÓN DE INCONSISTENCIAS



Programa de
detección de inconsi

ANEXO 3. INFORMACIÓN DE LOS ÁRBOLES MEDIDOS EN EL OPERATIVO DE CALIDAD

Se adjunta un archivo Excel donde se encuentran los campos IdInterno y codigo_arb de cada árbol y las medidas de las variables indicadoras de calidad definidas en el numeral 4.5.2 del presente informe.



Datos calidad
convenio 312