	<b>INSTRUCTIVO</b>	REALIZACION DE LOS LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS POR METODOS DIRECTOS	<b>CÓDIGO</b>	GINFO-I-006
	<b>ACTIVIDAD</b>	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	<b>VERSIÓN</b>	2
	<b>PROCESO</b>	GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN	<b>FECHA</b>	14-08-20

## INSTRUCTIVO PARA LA REALIZACION DE LOS LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS POR METODOS DIRECTOS.


Este documento es una guía que establece los procesos técnicos que se deben realizar para el desarrollo de los levantamientos planimétricos por métodos directos en predios rurales, siguiendo los estándares definidos por la máxima autoridad Catastral (IGAC) empezando por el estándar mínimo de los equipos a utilizar, la planeación previa a la salida de campo, el proceso de trabajo de campo, la producción final y análisis de la información geográfica, que es utilizada como insumo para los diferentes procesos que se trabajan en la Agencia Nacional de Tierras (ANT).

### 1. ACTIVIDADES PRELIMINARES.

Para determinar la ubicación espacial del lugar de trabajo, se debe recopilar toda la información disponible y actualizada que permita complementar posteriormente el levantamiento topográfico que se va realizar; información base como: cartografía a diferentes escalas, escrituras, planos, resoluciones, y antecedentes que sirva de soporte para la identificación del predio. Además, se deberá obtener los datos de contacto del propietario, beneficiario o solicitante quien será la persona que guiará al profesional en campo mostrando los accesos y linderos del predio de estudio. Es imprescindible tener esta información con anterioridad y así, realizar una correcta planificación de la comisión e identificación predial.

A continuación, se relacionan las siguientes actividades preliminares a realizar:

- Solicitar Acceso a los expedientes generales para su revisión en estos se encuentran DOCUMENTOS TÉCNICOS AGRONOMICOS que contienen información muy importante dada por los poseedores directamente a los ingenieros agrónomos, donde se marca la delimitación y se hace una descripción técnica acertada del predio y sus componentes de límites arcifinios.
- Si se cuenta con el número de catastral buscar la información geográfica correspondiente en el Geo-portal del IGAC en la dirección <https://geoportal.igac.gov.co/contenido/consulta-catastral> y descargar la capa o tomar las coordenadas para una localización aproximada.
- Teniendo la localización aproximada del predio, se deberá identificar las estaciones de la red MAGNA ECO - IGAC que se encuentren más cerca al lugar de trabajo, y de paso verificar si su estado es activo o no. Esta consulta se realiza en el Geo-Portal del IGAC en la dirección <https://geoportal.igac.gov.co/>.
- Si se dispone de vértices de la “red geodésica nacional pasiva” en el área de trabajo, estos podrán ser utilizados (como traslado o como punto base) con su respectivo certificado por parte del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), y adicional se cumpla con los tiempos de rastreo, se deben adjuntar el formato de “DESCRIPCIÓN DE PUNTO GEODÉSICO” y la consulta de las coordenadas oficiales descargadas desde el sitio web oficial <https://geoportal.igac.gov.co/contenido/datos->

	<b>INSTRUCTIVO</b>	REALIZACION DE LOS LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS POR METODOS DIRECTOS	<b>CÓDIGO</b>	GINFO-I-006
	<b>ACTIVIDAD</b>	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	<b>VERSIÓN</b>	2
	<b>PROCESO</b>	GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN	<b>FECHA</b>	14-08-20

[abiertos-geodesia](#), según lo adoptado para Colombia en la resolución IGAC 715 de 2018 y resolución 388.

- No es válida la utilización directa de coordenadas calculadas de las estaciones de GEORED ya que estas son operadas por el Servicio Geológico Colombiano (SGC) y estas bases no pertenecen a la red SIRGAS o MAGNA - ECO, estos datos se pueden utilizar realizando el traslado de coordenadas desde la Red MAGNA ECO usando coordenadas semanales de las estaciones SIRGAS.
- Definir la logística para el levantamiento topográfico, además se deberá solicitar y verificar el óptimo funcionamiento de los equipos a utilizar (colectores de datos (Base y Rover), tarjeta de memoria, antena GPS, cable de datos, baterías, bastones, trípodes, bases nivelantes, flexómetro, puntillas, pintura, cartera de campo, estación total (en caso de requerirlo) y demás implementos requeridos para un óptimo desempeño en la actividad de campo.
- Se deberá cargar en el colector de datos las capas geográficas relevantes para la identificación del predio como puntos o polígonos con el fin de asegurar que realmente el predio a levantar sea el mismo que se está mostrando en terreno y que corresponde al objeto de estudio y comisión.


## 2. EQUIPOS.

Las antenas de los equipos GNSS deben contar con registro NOAA (Administración Nacional Oceánica y Atmosférica (National Oceanic and Atmospheric Administration, U.S department of commerce). para su corrección en postproceso de oficina, el equipo debe permitir configurar el grabar épocas hasta el segundo. Se recomienda que los equipos tengan doble frecuencia L1/L2 en las constelaciones GPS y GLONASS, y que dispongan mínimo de 220 canales de recepción.

Los equipos ópticos tales como tránsitos, teodolitos y estaciones totales, deben contar con certificado de calibración vigente, no mayor a (6) seis meses, expedido por un laboratorio certificado por ICONTEC. (Resolución 643 De 2018).

## 3. SISTEMAS DE REFERENCIA Y PROYECCIÓN.

El Marco Geocéntrico Nacional de referencia MAGNA-SIRGAS es el oficial para la república de Colombia, oficializado mediante la resolución del IGAC 068 de 2005 y su posterior actualización en la resolución IGAC 715 de 2018. La proyección Cartográfica será definida en un único origen de coordenadas planas Gauss-Kruger, con los parámetros establecidos en la tabla 1, de acuerdo con la Resolución IGAC 471 de 2020.

	<b>INSTRUCTIVO</b>	REALIZACION DE LOS LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS POR METODOS DIRECTOS	<b>CÓDIGO</b>	GINFO-I-006
	<b>ACTIVIDAD</b>	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	<b>VERSIÓN</b>	2
	<b>PROCESO</b>	GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN	<b>FECHA</b>	14-08-20

Parámetro	Valor del parámetro
Proyección	Transversa de Mercator
Elipsoide	GRS80
Origen: Latitud	4° N
Origen: Longitud	73° W
Falso Este	5000000
Falso Norte	2000000
Unidades	Metros
Factor de escala	0,9992

Tabla 1. parámetros geográficos de la proyección Resolución IGAC 471 de 2020 artículo 4.


La anterior proyección cartográfica aplica principalmente para el intercambio, uso y gestión de la información geográfica del país. Lo anterior NO restringe el uso de otras proyecciones para levantamientos, mediciones, proyectos o actividades de posicionamiento a que haya lugar, para los cuales se aplicaran los parámetros de conversión correspondientes (resolución IGAC 529 de 2020).

En virtud de lo anteriormente expuesto se recomienda que se entreguen todos los productos geográficos según las especificaciones técnicas de la proyección exigida por la norma en la tabla 1. parámetros geográficos de la proyección. Sin embargo, para efectos del cálculo de área/cabida (dato que se incorporara como atributo a la capa correspondiente al predio en la base de datos geográfica final) se recomienda que se realice en el sistema de proyección local que permita su menor distorsión cartográfica cumpliendo con la Resolución 68 de 2005 y su posterior actualización en la resolución IGAC 715 de 2018 (Magna SIRGAS).

#### 4. ACTIVIDADES DE CAMPO.

##### 4.1. RECOMENDACIONES PARA LA GEORREFERENCIACIÓN Y MATERIALIZACIÓN DEL PUNTO BASE GNSS.

- Elija el sitio para establecer la estación (punto) de referencia (Base), libre de obstáculos, en un entorno seguro, alejado de superficies reflectantes susceptibles de provocar efecto multi-trayectoria, de tal forma que resulten favorables para las observaciones GNSS. Los resultados para los diferentes puntos móviles dependen del desempeño del receptor de referencia. Se recomienda verificar suministro de energía (baterías), asegúrese de que la capacidad de memoria del dispositivo empleado es suficiente para registrar todas las observaciones, Asegúrese de que los parámetros del proyecto (tipo de observación, intervalo de registro, etc.) son los correctos y concuerdan con los del receptor móvil.
- En caso de ser necesario se realizará la materialización de puntos de referencia permanentes, los cuales consisten en la construcción de un mojón incrustado en el terreno (en lo posible cuadrado), relleno de concreto y con una varilla de acero corrugada indicando el centro, o en su defecto un tubo de PVC de 50 cm de longitud y 3" de diámetro, y con una varilla de acero corrugada indicando el centro.

	<b>INSTRUCTIVO</b>	REALIZACION DE LOS LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS POR METODOS DIRECTOS	<b>CÓDIGO</b>	GINFO-I-006
	<b>ACTIVIDAD</b>	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	<b>VERSIÓN</b>	2
	<b>PROCESO</b>	GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN	<b>FECHA</b>	14-08-20

- Se debe garantizar el tiempo de rastreo para aumentar la fiabilidad de los datos, por lo cual se recomienda como buena práctica, que la distancia existente entre la estación de la red MAGNA-ECO o bien de la red geodésica nacional pasiva del IGAC y el punto topográfico base a posicionar se calcule de la siguiente manera:

Para distancias menores a (80) Kilómetros, con equipos doble frecuencia L1/L2 se debe aplicar la siguiente formula:

$$t = 65 \text{ min} + (3 \text{ min} \times (d - 10))$$

Donde:

t = Tiempo de Rastreo

d = Distancia en kilómetros.


Para posicionamientos que se efectúen con equipos de frecuencia sencilla L1, se debe duplicar el tiempo de rastreo resultante de las anteriores formulas, así:

$$t = 2 (65 \text{ min} + (3 \text{ min} \times (d - 10)))$$

Deben evitarse los rastreos con distancias mayores a (80) Km entre el punto geodésico y el punto topográfico base. En caso de presentarse necesariamente esta condición, pueden trasladarse coordenadas o ampliar el tiempo de rastreo, hasta cumplir con la especificación.

Nota: Los tiempos de rastreo mencionados en las anteriores formulas, aplica en condiciones ideales tales como horizonte despejado, mascara de elevación y DOP adecuadas.

- Se recomienda verificar el estado del equipo y del punto materializado al igual que la nivelación del equipo base al inicio y fin de la sesión de rastreo, con el fin de asegurar que el punto y la sesión no tuvo ningún inconveniente. Igualmente, día a día verificar que el punto no ha tenido ningún movimiento o desplazamiento por causas externas.
- La georreferenciación de los puntos materializados se debe realizar de manera simultánea con las estaciones permanentes seleccionadas previamente del IGAC; cuando no existan estaciones permanentes cercanas al predio objeto de levantamiento, se pueden utilizar los datos de puntos de GEORED siempre y cuando estos estén ligados al menos a una estación permanente del IGAC (MAGNA ECO). Si se trata de un punto de apoyo para amarre de levantamientos con estación total, deberá tener mínimo dos puntos con las mismas características que sirva como señal de azimut para la poligonal.
- Se debe siempre llevar un registro fotográfico como respaldo del proceso, tomando fotos al punto materializado, al equipo GNSS en ocupación y sus alrededores.

	<b>INSTRUCTIVO</b>	REALIZACION DE LOS LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS POR METODOS DIRECTOS	<b>CÓDIGO</b>	GINFO-I-006
	<b>ACTIVIDAD</b>	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	<b>VERSIÓN</b>	2
	<b>PROCESO</b>	GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN	<b>FECHA</b>	14-08-20

- Al momento de realizar el rastreo de los puntos materializados BASE se debe diligenciar la hoja de campo, en el cual se llevará un registro de los datos de campo. Formato: GINFO-F-004-FORMA-HOJA-DE-CAMPO-PARA-OBSERVACIONES-CON-GPS.
- Diligenciar el formato Descripción de punto Topográfico en el cual se muestra una descripción detallada de la ubicación del punto, esta información es necesaria para dar la ubicación del punto materializado, y servirá posteriormente si es necesario volver para posteriores controles o replanteos. Formato: GINFO-F-005-FORMA-DESCRIPCIÓN-PUNTO-TOPOGRAFICO-GPS.


#### 4.2. METODO DE RECOLECCION DE PUNTOS PARA EL LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO POR METODOS DIRECTOS.

Para el levantamiento de puntos de lindero por métodos directos, principalmente son tres metodologías: método GNSS de estático rápido diferencial, método GNSS cinemático en tiempo real (comúnmente conocido como RTK) y método óptico, es de destacar que los tres métodos se pueden utilizar combinados y también utilizar herramientas como decímetros para medir distancias de referencia a los puntos de difícil acceso; Los puntos de levantamiento son aquellos tomados sobre los puntos del lindero, así como aquellos tomados en construcciones, coberturas vegetales y los detalles considerados relevantes; Se define dos tipos de puntos (fiable o no fiable), aquellos que son medidos en campo directamente en el lindero o detalle (fiable) y los puntos que, por condiciones ambientales, del terreno o por seguridad pública, no pueden ser medidos directamente en el lindero (No fiable). Como apoyo a la toma de esta información, podrá determinarse la posición de puntos de lindero sobre insumos cartográficos que cumplan las especificaciones técnicas de exactitud posicional la cual debe cumplir los parámetros técnicos dispuestos en la resolución IGAC 388 de 2020.

##### 4.2.1. CONFIGURACIÓN DE EQUIPOS GNSS (estático rápido y RTK).

Estático rápido:

- Para el punto **BASE** se recomienda configurar previamente la frecuencia de la toma de datos de la base GNSS, la cual debe ser una frecuencia óptima y recomendada donde la toma de datos se dejará cada segundo. El método para la recepción de datos debe ser estático y deberá existir traslape de tiempo entre la recepción de datos de la base y el ROVER para tener una corrección diferencial; es importante revisar que los equipos (Base y Rover) tengan activadas las dos frecuencias (L1 y L2) para la recepción de datos, establecer un PDOP límite donde se recomienda que sea menor a 5, máscara de elevación entre 10 y 13 grados con el horizonte, y siempre activar la función de datos brutos para post-proceso previo a iniciar la grabación.

	<b>INSTRUCTIVO</b>	REALIZACION DE LOS LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS POR METODOS DIRECTOS	<b>CÓDIGO</b>	GINFO-I-006
	<b>ACTIVIDAD</b>	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	<b>VERSIÓN</b>	2
	<b>PROCESO</b>	GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN	<b>FECHA</b>	14-08-20


- En la configuración del ROVER la frecuencia de grabación, PDOP limite, mascara de elevación debe ser la misma que se está utilizando en el equipo BASE (recomendada de un segundo) y utilizar la configuración en los equipos de modo de recolección de puntos en Estático rápido (Stop & Go).

Cinemático en tiempo real (RTK):

- Para la tecnología GNSS en RTK tanto para la BASE como el ROVER o móvil se recomienda la misma configuración en general, establecer un PDOP límite donde se recomienda menor a 5, mascara de elevación entre 10 y 13 grados con el horizonte, pero es importante configurar y revisar que la transmisión de datos de corrección esté funcionando, estas tecnologías de transmisión varían entre equipos por ejemplo: modo radiomodem UHF, GPRS (por vía de internet celular móvil) entre la BASE y el ROVER, o bien del ROVER con respecto a una estación de referencia, que bien puede ser CORS (de operación continua) o VRS (virtual), lo importante es que sin importar la tecnología de transmisión que se esté utilizando, se recomienda en la toma de cada dato se verifique que se esté cumpliendo con los parámetros técnicos con respecto a la precisión.

#### 4.2.2. RECOMENDACIONES PARA LA RECOLECCION DE PUNTOS EN MODO ESTATICO RAPIDO DIFERENCIAL (STOP & GO).

- Al momento de grabar un punto observar que la adquisición de satélites sea mayor a 5 satélites, el PDOP permitido en la toma de la información sea menor a 5, para así obtener un dato óptimo.
- Se debe tomar puntos de levantamiento en todos los vértices donde se registre cambio de colindancia y puntos donde se registre cambio de dirección en el lindero.
- Cuando se presentan líneas continuas en el lindero mayores a 500 m., se deben tomar puntos de control separados entre sí de 150 m. a 200 m.
- Cuando el lindero presenta forma irregular como (cuerpos de agua, vías, caminos o filos de montañas), en lo posible realizar la toma de información mediante tracks o líneas continuas (Modo cinemático en los sistemas GNSS), con el fin de asegurar la geometría del polígono y evitar traslapes con otros predios, esto sin eliminar la toma de puntos de levantamiento entre 150 m. y 300 m. o cada vez que lo permita el terreno.
- En caso de no poder tomar un punto de quiebre de lindero o cambio de colindantes debido a su inaccesibilidad por las condiciones del terreno, se deberá tomar un par de puntos de referencia en el lugar más accesible y hacer una proyección tomando el azimuth (Angulo) y su respectiva distancia (m); es recomendable que la proyección no sea mayor a 20 metros.
- Se debe llevar un registro fotográfico como respaldo del proceso de toma de puntos de lindero.

	<b>INSTRUCTIVO</b>	REALIZACION DE LOS LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS POR METODOS DIRECTOS	<b>CÓDIGO</b>	GINFO-I-006
	<b>ACTIVIDAD</b>	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	<b>VERSIÓN</b>	2
	<b>PROCESO</b>	GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN	<b>FECHA</b>	14-08-20

- Los receptores Base y Rover (Móvil) deben permanecer encendidos durante todo el proceso incluyendo los desplazamientos entre puntos. El tiempo de rastreo a los puntos de detalle se recomienda que no sea inferior a 5 minutos. El tiempo de ocupación será directamente proporcional a la distancia que resulte de la base a los puntos de detalle, entre más se aleje del equipo base mayor será el tiempo que se le debe dar al punto de lindero o detalle. No se recomienda realizar rastreos sobre distancias mayores a 10 km de la base, dado el caso se deberá aplicar la fórmula, 15 minutos + (5 minutos x km) de la distancia a la base.

Como buena práctica se puede emplear que la distancia existente entre la estación de la red MAGNA-ECO o bien de la red geodésica nacional pasiva del IGAC y el punto topográfico base a posicionar se calcule de la siguiente manera:


Distancia en Kilómetros a la BASE	Equipo L1/L2- Tiempo de rastreo
< 6	5 min
6 a 7	7 min
7 a 8	9 min
8 a 9	11 min
9 a 10	13 min

Tabla 2. Tiempos de observación recomendados según resolución IGAC 643 de 2018

- Los puntos de levantamiento deben tener como resultado que el error en precisión horizontal no supere 1 m, si el punto supera la tolerancia indicada se clasificara como “No fiable”, la agencia nacional de tierras recomienda que el grupo de puntos con características de “No fiable” sea menor al 10% del total de los puntos levantados.
- Se debe utilizar cartera de campo la cual debe contener un esquema general del predio y la información de cada punto tomado en campo. Formato GINFO-F-011-Forma-HOJA-DE-CAMPO-PARA-LEVANTAMIENTOS-GNSS de la Agencia Nacional de Tierras

#### 4.2.3. RECOMENDACIONES PARA LA RECOLECCION DE PUNTOS EN MODO CINEMATICO EN TIEMPO REAL (RTK)

- Se deben materializar dos (2) puntos base, los cuales deben ser cercanos entre sí, estos puntos deben cumplir con los requerimientos de punto base nombrados en este documento, un punto se utilizará como referencia para la corrección diferencial y el otro como punto de comprobación para el correcto funcionamiento del sistema. El procedimiento de comprobación se realizará al inicio y fin de cada día de levantamiento; Esto obliga a que los puntos base tengan coordenadas corregidas para el desarrollo de la actividad.

	<b>INSTRUCTIVO</b>	REALIZACIÓN DE LOS LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS POR METODOS DIRECTOS	<b>CÓDIGO</b>	GINFO-I-006
	<b>ACTIVIDAD</b>	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	<b>VERSIÓN</b>	2
	<b>PROCESO</b>	GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN	<b>FECHA</b>	14-08-20

- Los ítems de recomendación son los mismos que se nombran en el numeral 4.2.2. con excepción del que indica los tiempos de rastreo de cada punto según la distancia a la base, ya que la tecnología RTK permite la corrección de los datos en un segundo se recomienda es en campo tener control sobre el comportamiento de los parámetros como: la precisión Horizontal, el PDOP, número de satélites mayor a 5.
- Se debe utilizar cartera de campo la cual debe contener un esquema general del predio y la información de cada punto tomado en campo. Formato GINFO-F-011-Forma-HOJA-DE-CAMPO-PARA-LEVANTAMIENTOS-GNSS de la Agencia Nacional de Tierras.

#### 4.2.4. PUNTOS DE LEVANTAMIENTO CON SISTEMA OPTICO (ESTACIÓN TOTAL).

El levantamiento con estación total se recomienda para predios de extensión menor a 2000 metros cuadrados y/o cascos urbanos con bastante densidad de predios adyacentes entre sí. La estación debe estar orientada sobre dos puntos materializados de referencia con coordenadas conocidas asegurando la georreferenciación del levantamiento que se va a realizar.

Los puntos topográficos base pueden ser obtenidos con equipos ópticos, realizando un traslado de coordenadas, a partir de dos puntos geodésicos de la red pasiva IGAC si la distancia entre ellos es menor de 4 Km. En este caso se deben realizar poligonales cerradas de amarre donde los puntos deltas de la poligonal son considerados puntos topográficos, ya que deben cumplir con las precisiones de cierre no inferiores a 1:15000.

La realización del levantamiento predial usando como herramienta básica la estación total, requiere de la determinación en campo de cada uno de los puntos que identifican los linderos del predio. Se recomienda realizar la medida del predio con estación total, empleando poligonales cerradas para comprobar errores de cierre angular y lineal. Para los detalles se empleará el método de radiación, tomado desde cada vértice de la poligonal.


La Radiación de los detalles se realizarán por el método de radiación simple o doble, se requiere que se verifique al final, el cierre con el par de los dos puntos bases, para descartar movimiento o desnivelación del aparato. Los levantamientos que se realicen con estaciones totales que permitan guardar los datos en módulo de memoria, entregarán la información de los datos crudos en formato digital en la estructuración indicada con los correspondientes archivos.

Se debe utilizar cartera de campo la cual debe contener un esquema general del predio y la información de cada punto tomado en campo. GINFO-F-010-Forma-CARTERA-DE-CAMPO-PARA-LEV.-TOPOGRAFICO-POR-MÉTODOS-ÓPTICOS de la Agencia Nacional de Tierras

El levantamiento deberá cumplir lo siguiente:

- Archivo crudo o RAW de la estación.




	<b>INSTRUCTIVO</b>	REALIZACION DE LOS LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS POR METODOS DIRECTOS	<b>CÓDIGO</b>	GINFO-I-006
	<b>ACTIVIDAD</b>	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	<b>VERSIÓN</b>	2
	<b>PROCESO</b>	GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN	<b>FECHA</b>	14-08-20

- La precisión mínima exigida en el cierre de la poligonal será de 1:2.500.
- Cartera de campo original, con el grafico de los detalles levantados.
- Listado de puntos en formatos .CSV y Block de notas en el siguiente orden Punto, Este, Norte, Cota, Descripción.
- Registro fotográfico.
- Las poligonales principales deberán ser ajustadas.
- Se deberá describir el método de levantamiento realizado (Poligonal cerrada Radiación).


## 5. ACTIVIDADES DE OFICINA.

### 5.1. POST-PROCESO PUNTO(S) BASE.

- Si la base pertenece a la “red geodésica nacional pasiva” se debe consultar y adjuntar su respectivo certificado por parte del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), se deben adjuntar el formato de “DESCRIPCIÓN DE PUNTO GEODÉSICO” y la consulta de las coordenadas oficiales descargadas desde el sitio web oficial <https://geoportal.igac.gov.co/contenido/datos-abiertos-geodesia>, según lo adoptado para Colombia en la resolución IGAC 715 de 2018. Y se deben adjuntar en la carpeta de 04. CALCULO
- Para el traslado de coordenadas al punto BASE se debe utilizar archivo de coordenadas semanales, las cuales pueden ser consultadas en la URL: <http://www.sirgas.org/es/sirgas-con-network/coordinates/weekly-positions/>, se debe utilizar las correspondientes a la semana del levantamiento o las ultimas calculadas. Adjuntar el archivo con extensión “\*.crd” correspondiente al procedimiento en carpeta 04. CALCULO.
- Se debe utilizar un software licenciado capaz de manipular los datos crudos de los equipos y generar archivos RINEX para cada uno de las sesiones.
- El huso horario configurado correspondiente a Colombia (-5 Horas)
- Se debe evidenciar en los informes la carga de los valores de calibración de antenas provisto en el registro NOAA (Administración Nacional Oceánica y Atmosférica (National Oceanic and Atmospheric Administration, U.S department of commerce). <https://geodesy.noaa.gov/ANTCAL/>
- Para el procesamiento utilizar datos de las constelaciones satelitales GPS/ Glonass.
- Se deben presentar al menos dos soluciones al punto con respecto a las estaciones MAGNA ECO, teniendo en cuenta si está a menos de 80 km, deben resolver ambigüedades.

	<b>INSTRUCTIVO</b>	REALIZACION DE LOS LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS POR METODOS DIRECTOS	<b>CÓDIGO</b>	GINFO-I-006
	<b>ACTIVIDAD</b>	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	<b>VERSIÓN</b>	2
	<b>PROCESO</b>	GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN	<b>FECHA</b>	14-08-20

- En los informes de postproceso mínimo se debe presentar la siguiente información por vector (Resolución IGAC 388 2020 anexo 2, ítem 2, numeral a):
  - Identificador del punto
  - Tiempos de rastreo
  - Estadística del error Circular con nivel de confianza de 95% (CE 95%)
  - Error medio cuadrático (precisión en posición horizontal).
  - Desviación estándar.
- Para el procesamiento de líneas base se debe utilizar efemérides precisas correspondientes al día de sesión estas pueden ser descargadas en la siguiente URL: <http://www.gnsscalendar.com/>. Este archivo debe ser adjuntado en la entrega.
- En el procesamiento de líneas base se debe verificar que las soluciones son fijas y que el error no sobrepase los límites configurados.
- Se debe realizar ajuste de red verificando el cierre de coordenadas con las dos bases MAGNA ECO o trasladadas.
- Después del post-proceso se debe exportar los informes Informe de pos-proceso en formato “.PDF” con el reporte de coordenadas de la medición con su correspondiente identificador, y debe llevar mínimo los campos con Tiempos de Rastreo, estadística de Error circular, RMS (error medio cuadrático) y desviación estándar. (Conforme resolución 388 del 13 de abril de 2020 IGAC), Anexo 2. Productos del proceso de actualización o formación catastral. Numeral 2, productos adicionales, sección a).
- Cuando el posicionamiento del punto base utilizado para el levantamiento topográfico sea realizado en más de una sesión (día), se recomienda que el post proceso se realice con el archivo del día que tenga mayor tiempo de rastreo con el fin de utilizar una sola coordenada y minimizar errores.
- Cuando se utilice como punto para el traslado estaciones permanentes pertenecientes a GEORED (Servicio Geológico Colombiano), se deberá realizar el traslado de coordenadas a estos puntos utilizando estaciones MAGNA-ECO con las coordenadas semanales nombradas.
- Para este proceso la Agencia Nacional de Tierras (ANT) utiliza un software de post proceso licenciado para los diferentes equipos que posee.

	<b>INSTRUCTIVO</b>	REALIZACION DE LOS LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS POR METODOS DIRECTOS	<b>CÓDIGO</b>	GINFO-I-006
	<b>ACTIVIDAD</b>	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	<b>VERSIÓN</b>	2
	<b>PROCESO</b>	GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN	<b>FECHA</b>	14-08-20

## 5.2. POST-PROCESO PUNTOS ROVER.


- Utilizar coordenada ajustada del punto base, calculada en procedimiento anterior.
- Realizar el procesamiento de líneas base verificando que las soluciones y precisiones estén en los límites permitidos.
- Exportar informes de procesamiento y coordenadas ajustadas de todos los puntos de ROVER y estos deben estar en formato “.PDF” con el reporte de coordenadas de la medición con su correspondiente identificador, y debe llevar mínimo los campos con Tiempos de Rastreo, estadística de Error circular, RMS (error medio cuadrático) y desviación estándar. (Conforme resolución 388 del 13 de abril de 2020 IGAC), Anexo 2. Productos del proceso de actualización o formación catastral. Numeral 2, productos adicionales, sección a).
- Exportar archivos SHP de puntos ajustados para el dibujo y para continuar la elaboración del informe.
- Para este proceso la Agencia Nacional de Tierras (ANT) utiliza un software de post proceso licenciado para los diferentes equipos que posee.

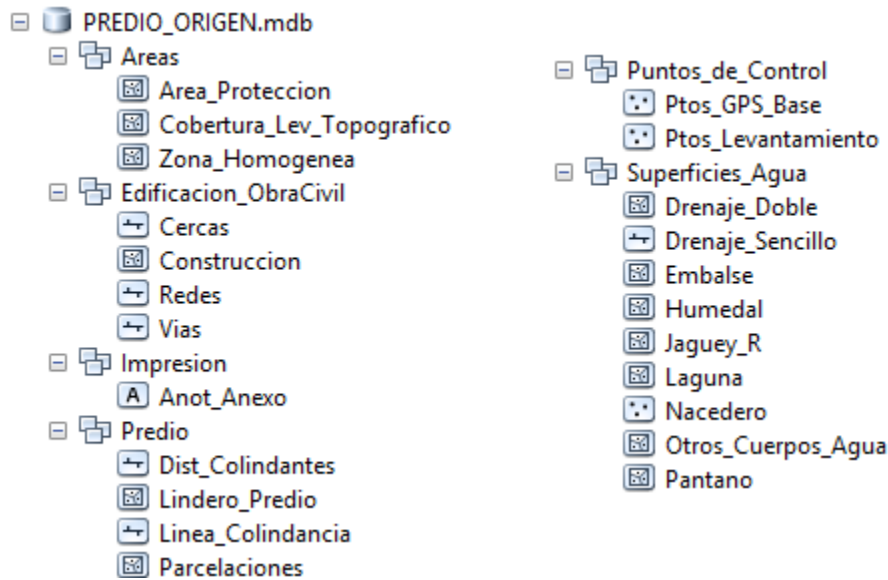
## 6. SALIDAS GRAFICAS.

### Base de datos Geográfica “GDB”

Se debe entregar una base de datos en extensión de archivo. \*gdb, esta debe venir referida al sistema de coordenadas establecido en la tabla 1 del presente documento, adicional el modelo de datos de esta GDB debe ser entregada con la estructura de levantamientos topográficos entregado por la Agencian Nacional de Tierras (ANT).

El modelo de GDB empleado por la ANT para la entrega de levantamientos topográficos es el siguiente:

	<b>INSTRUCTIVO</b>	REALIZACION DE LOS LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS POR METODOS DIRECTOS	<b>CÓDIGO</b>	GINFO-I-006
	<b>ACTIVIDAD</b>	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	<b>VERSIÓN</b>	2
	<b>PROCESO</b>	GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN	<b>FECHA</b>	14-08-20



Dentro del feature dataset Predio se encuentra el feature Lindero\_Predio el cual contiene la información básica del predio, como lo es: su ubicación geográfica (Dpto, Mpio, Vereda) y jurídica (Nombre, Cedula Catastral, folio de matrícula Inmobiliario, etc), la capa debe encontrarse llena en su totalidad atributiva para poder ser validada por el grupo correspondiente.


Al momento de diligenciar la GDB se debe conservar las capas creadas, modificando únicamente las capas que sean requeridas para la representación del predio, Ejemplo un predio con coberturas debe tener llenas las capas de Cobertura, Construcciones, Vías, todo el Feature dataset que compone Predio, de igual manera debe estar en su totalidad el Feature dataset de Puntos de Control.

#### Formato Salida Grafica “MXD”

Junto a la GDB se debe entregar un archivo en formato MXD el cual debe contener el plano final de entrega, este debe estar debidamente organizado, en el respectivo rotulo de la ANT, los planos deben estar correctamente orientados y referidos al sistema de coordenadas GAUSS-KRUGER de acuerdo a cada origen.

Todos los planos deben presentarse en formato PDF y formato MXD e incluir las especificaciones técnicas establecidas en la resolución IGAC 643 de 2018 anexo 2, Como mínimo los planos contendrán:


- Norte geográfico
- Simbología de los vértices del levantamiento y perimetales del predio
- Numeración de los vértices
- Línea de colindancia acotada y nombre del colindante

	<b>INSTRUCTIVO</b>	REALIZACION DE LOS LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS POR METODOS DIRECTOS	<b>CÓDIGO</b>	GINFO-I-006
	<b>ACTIVIDAD</b>	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	<b>VERSIÓN</b>	2
	<b>PROCESO</b>	GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN	<b>FECHA</b>	14-08-20

- Toponimia de límites y otros de interés para la completa identificación del predio
- El rotulo debe incluir tabla de coordenadas, tabla de áreas, distancias, colindantes
- Cuadro de convenciones
- Grilla de coordenadas geográficas verdaderas, dados en números enteros relacionados con la escala.
- Escala gráfica, Debajo de la escala debe ir el texto " 1 cm equivale a NN metros "; el valor NN dependerá de la respectiva escala.
- Logotipos referentes a la ANT y gobierno nacional
- El rotulo inferior del plano debe ir en su totalidad diligenciado
- La información de proceso, dirección y subdirección debe estar acorde al proceso.

## 7. INFORMES.

- Informe de levantamiento planimétrico forma GINFO-F-008, este informe es el que agrupa todas las actividades y resultados de los realizados para el levantamiento del predio, debe ser diligenciado en todos sus ITEM, ya que este es la base de la revisión de productos.
- Informe de levantamiento forma GINFO-F-002, este informe es un resumen de la toma de información para el levantamiento del predio, también se realizan análisis de las áreas con respecto a folio de matrícula, escrituras e información de catastro IGAC. Debe ser diligenciado en su totalidad, nombrar todas las observaciones importantes del levantamiento y estar firmado en formato PDF.
- Redacción técnica de linderos forma GINFO -F-009, debe ser detallada en toda la información del predio, sistema de coordenadas y la descripción de las coordenadas debe realizarse punto a punto en cada uno de los puntos cardinales, la dirección de colindancia debe coincidir con lo mostrado en el plano. Debe estar firmado en formato PDF.
- Cruce de información geográfica forma GINFO-F-007, debe estar diligenciado en su totalidad, conforme a las capas disponibles por la ANT y debe estar firmado o en el caso de ser derivado de la aplicación destinada por la ANT para este proceso, debe contener el nombre del profesional responsable del trámite.

	<b>INSTRUCTIVO</b>	REALIZACION DE LOS LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS POR METODOS DIRECTOS	<b>CÓDIGO</b>	GINFO-I-006
	<b>ACTIVIDAD</b>	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	<b>VERSIÓN</b>	2
	<b>PROCESO</b>	GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN	<b>FECHA</b>	14-08-20

## 8. PRODUCTOS A ENTREGAR.

A continuación, se presenta la estructura mínima para la entrega de información y posteriormente se describe:

ESTRUCTURA GENERAL DE CARPETAS (RESOLUCIÓN IGAC 388 DEL 13 DE ABRIL DE 2020)	ESTRUCTURA DETALLADA DE CARPETA LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO PUNTUAL Y PRECEDIMIENTO ACLARACION DE AREA (RESOLUCION IGAC 643 DE 2018, ANEXO 2, ENTREGABLES)
<ul style="list-style-type: none"> <li>▼ ESTRUCTURA_DIGITAL <ul style="list-style-type: none"> <li>▼ 1. DPTO</li> <li>▼ 2. MPIO</li> <li>▼ 3. BD <ul style="list-style-type: none"> <li>▼ 3.1 FUENTES <ul style="list-style-type: none"> <li>▼ 3.1.2. ZONA RURAL <ul style="list-style-type: none"> <li>▼ PREDIO <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; METODO_DIRECTO</li> <li>METODO_INDIRECTO</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul> </li> </ul> </li> </ul> </li> </ul> <li>▼ PREDIO <ul style="list-style-type: none"> <li>▼ METODO_DIRECTO <ul style="list-style-type: none"> <li>CONTROL CALIDAD</li> <li>&gt; INSPECCION_OCULAR</li> <li>&gt; LEVANTAMIENTO_TOPOGRAFICO</li> <li>&gt; REPLANTEO-VERIFICACION</li> <li>METODO_INDIRECTO</li> </ul> </li> </ul> </li>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▼ LEVANTAMIENTO_TOPOGRAFICO <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; 01 DATOS GNSS</li> <li>02 CARTERAS DE CAMPO</li> <li>03 HOJAS DE CAMPO</li> <li>04 CALCULOS</li> <li>&gt; 05 ESQUEMAS</li> <li>06 DESCRIPCIONES</li> <li>&gt; 07 IMAGENES</li> <li>08 INFORME</li> <li>09 INFORMACION ADICIONAL</li> </ul> </li> </ul>

### 8.1. DESCRIPCION DE ENTREGABLES:

#### 01. DATOS GNSS.

Los datos Crudos, deben estar organizados como GNSS y RINEX tanto para el punto base como para los puntos ROVER.


Los Archivos RINEX, deben ser generados a partir de los archivos crudos en lo posible en versión 2.1, y ser verificados en lo posible en otro software realizando procesamiento y ajuste, antes de realizar la entrega final pasa su respectiva revisión. En el caso de uso de estación total con colector interno, debe adjuntarse el archivo generado por el equipo.

#### 02. CARTERA DE CAMPO.

Datos tomados en campo según formato ANT. Cartera de campo GNSS y Cartera de campo Método Óptico.

#### 03. HOJAS DE CAMPO.

Diligenciamiento Formato GINFO -F-004.

	<b>INSTRUCTIVO</b>	REALIZACION DE LOS LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS POR METODOS DIRECTOS	<b>CÓDIGO</b>	GINFO-I-006
	<b>ACTIVIDAD</b>	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	<b>VERSIÓN</b>	2
	<b>PROCESO</b>	GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN	<b>FECHA</b>	14-08-20

#### 04. CALCULOS.

- Calculo e Informes de Procesamiento y ajuste de la información GNSS del punto base incluyendo archivo. \*.crd (Coordenadas semanales de las estaciones SIRGAS-CON).
- Calculo e Informes de Procesamiento de la información GNSS Rover, estos deben estar en formato “.PDF” con el reporte de coordenadas de la medición con su correspondiente identificador, y debe llevar mínimo los campos con Tiempos de Rastreo, estadística de Error circular, RMS (error medio cuadrático) y desviación estándar. (Conforme resolución 388 del 13 de abril de 2020 IGAC), Anexo 2. Productos del proceso de actualización o formación catastral. Numeral 2, productos adicionales, sección a).
- Calculo e Informes de Procesamiento de poligonales y detalles de la información de la Estación Total.

#### 05. ESQUEMAS.

- GDB: Con base al modelo de datos de la ANT.
- MXD: Con base en el formato ANT o con sus contenidos mínimos.
- PLANO PDF

#### 06. DESCRIPCIONES.

Diligenciamiento Formato GINFO -F-005.

#### 07. IMÁGENES.


Registro Fotográfico de Punto Base, puntos de quiebre de lindero o cambio de colindancia y panorámicas del predio.

#### 08. INFORME. Diligenciamiento de los siguientes formatos:

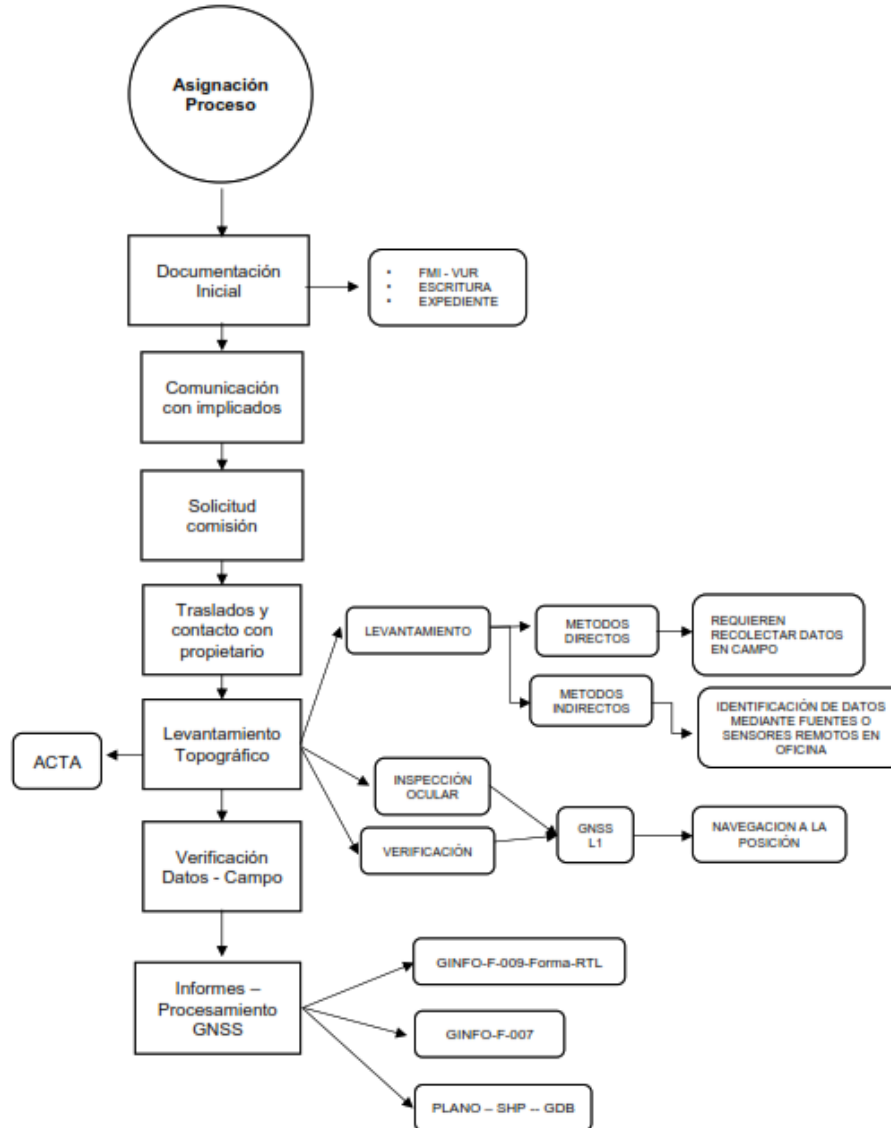
- Informe de levantamiento topográfico completo, formato: GINFO-F-008-FORMA-LEVANTAMIENTO-PLANIMÉTRICO. En formato original y PDF
- Informe de levantamiento topográfico resumido, formato: GINFO-F-002 FORMA-INFORME-LEVANTAMIENTO-TOPOGRAFICO. En formato original y PDF
- Redacción Técnica de linderos, formato: GINFO-F-009-FORMA-REDACCIÓN-TÉCNICA-DE-LINDEROS. En formato original y PDF
- Cruce geográfico de capas, formato: GINFO-F-007-FORMA-CRUCES-DE-INFORMACIÓN-GEOGRAFICA. En formato original y PDF

#### 09. INFORMACION ADICIONAL.

Se entregará la información relevante al levantamiento topográfico como, por ejemplo: cuadros de coordenadas, actas de colindancia, folios de matrícula, escritura, etc.

	<b>INSTRUCTIVO</b>	REALIZACION DE LOS LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS POR METODOS DIRECTOS	<b>CÓDIGO</b>	GINFO-I-006
	<b>ACTIVIDAD</b>	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	<b>VERSIÓN</b>	2
	<b>PROCESO</b>	GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN	<b>FECHA</b>	14-08-20


## 9. MAPA DE PROCESOS LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



## 10. REFERENCIAS.

- Resolución 643 de 2018 IGAC, "por la cual se adoptan las especificaciones técnicas de levantamiento planimétricos para las actividades de barrido predial masivo y las especificaciones técnicas del levantamiento topográfico planímetro para casos puntuales".



	<b>INSTRUCTIVO</b>	REALIZACION DE LOS LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS POR METODOS DIRECTOS	<b>CÓDIGO</b>	GINFO-I-006
	<b>ACTIVIDAD</b>	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	<b>VERSIÓN</b>	2
	<b>PROCESO</b>	GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN	<b>FECHA</b>	14-08-20

- Decreto 148 de 2020 DANE, “por la cual se adoptan las especificaciones técnicas de levantamiento planimétricos para las actividades de barrido predial masivo y las especificaciones técnicas del levantamiento topográfico planímetro para casos puntuales”.
- Resolución 388 del 13 de abril de 2020 IGAC, “por la cual se establecen las especificaciones técnicas para los productos de información generados por los procesos de formación catastral con enfoque multipropósito”.
- Resolución 471 de 14 de mayo de 2020, “por medio de la cual se establecen las especificaciones técnicas mínimas que deben tener los productos de la cartografía básica oficial de Colombia”.
- Resolución IGAC 509 de 1 de junio de 2020, “por la cual se modifica el párrafo del artículo 1, el artículo 8 de la Resolución 388 del 13 de abril de 2020 IGAC”.
- Resolución IGAC 529 de 5 de junio de 2020, “por la cual se modifica la Resolución 471 de 14 de mayo de 2020”.

<b>HISTORIAL DE CAMBIOS</b>		
<b>Fecha</b>	<b>Versión</b>	<b>Descripción</b>
31-07-19	01	Se actualiza la descripción de los productos generados, el uso de bases de datos geográficas, actualización de equipos, y estandarización de la información geográfica. Partiendo del modelo de operación planteado desde la Dirección General, donde el equipo de topografía es transversal a todos los procesos misionales, se decidió trasladar toda la documentación al proceso de Gestión de la Información por lo cual la primera versión fue eliminada y trasladado el documento a este proceso como una primera versión.
10-08-20	02	Se modifica el documento para que se cumpla con la nueva normativa que es dispuesta por la máxima autoridad catastral y geográfica del país el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC).
<b>Elaboró: Daniel Fernando Segura Rodriguez</b>	<b>Revisó: William Cortes Bolívar</b>	<b>Aprobó: Rafael Enrique Hurtado Camacho</b>
<b>Cargo:</b> Contratista Geografía y Topografía	<b>Cargo:</b> Contratista Geografía y Topografía	<b>Cargo:</b> Experto, Código G3, Grado 8 de la Dirección General
<b>Firma:</b>  <b>ORIGINAL FIRMADO</b>	<b>Firma:</b>  <b>ORIGINAL FIRMADO</b>	<b>Firma:</b>  <b>ORIGINAL FIRMADO</b>
<p><i>La copia, impresión o descarga de este documento se considera COPIA NO CONTROLADA y por lo tanto no se garantiza su vigencia.</i></p> <p><i>La única COPIA CONTROLADA se encuentra disponible y publicada en la página Intranet de la Agencia Nacional de Tierras.</i></p>		