LEVANTAMIENTOS PLANIMÉTRICOS PREDIALES MÉTODOS DIRECTOS

Mayo, 2025

OBJETIVO

Definir los procesos técnicos requeridos para la caracterización física predial en zonas rurales, mediante levantamiento de información por método directo, conforme a los estándares establecidos por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC) y en articulación con el procedimiento único de levantamiento predial de la Agencia Nacional de Tierras -ANT[1]

ALCANCE

El ámbito de actuación del presente instructivo son los predios en suelo rural ubicados en un espacio geográfico que pueden ser las unidades de intervención territoriales definidas en el Plan de Ordenamiento Social de la Propiedad – POSPR o Veredas o Polígonos identificados con especial interés para el Ordenamiento Social de la Propiedad Rural - OSPR, que sean misionalmente competencia de la entidad y sobre los cuales pueda adelantar procedimientos que tengan como finalidad garantizar el acceso progresivo a la tenencia de la tierra. Se inicia con la etapa de planeación previa a la salida de campo de la comisión, luego se establecen las actividades para el levantamiento y registro de la información, el procesamiento y análisis de información y el aseguramiento de la calidad durante la generación de los productos derivados de la aplicación del levantamiento planimétrico predial por método directo.

DEFINICIONES

- **Especificación técnica:** Descripción detallada del cómo debería de ser un producto de datos, con información precisa que permita su creación, evaluación de calidad, disposición y uso. Comprende el conjunto de documentos normativos, técnicos y contractuales en los que se establecen las características, requisitos y condiciones que deben cumplir los productos y servicios del catastro multipropósito. (Anexo 1, Resolución IGAC 1040 de 2023)

- **Exactitud posicional horizontal absoluta:** Describe la cercanía en posición de los objetos en el conjunto de datos, con respecto a sus posiciones verdaderas o las asumidas como verdaderas. (Anexo1, Resolución IGAC 1040 de 2023)

- **FILI:** Formulario Integral de Levantamiento de Información.

- **Levantamiento planimétrico predial:** Conjunto de operaciones ejecutadas sobre el terreno con los instrumentos adecuados, para representar el bien inmueble en un plano horizontal, sobre el cual se proyectan los linderos y construcción. (Anexo 2, Resolución IGAC 643 de 2018)

[1] Con base en el levantamiento de información predial e insumos generados, y de acuerdo con los Artículos 65 y 66 del Decreto Ley 902 de 2017 y con el procedimiento POSPR-P-006 Procedimiento Único de Ordenamiento Social de la Propiedad, se conformará el expediente del predio en el gestor documental a través del SIT. En el expediente digital se organiza toda la documentación relacionada, asegurando que toda la información esté completa y disponible para los siguientes pasos del citado procedimiento.

- **Lindero:** Es la línea de división que separa un bien inmueble de otro, que puede o no estar materializada físicamente. (artículo 2.2.2.1.1. del Decreto DANE 148 de 2020)

- **Linderos arcifinios:** Es la línea de división entre bienes que ha sido establecida a partir de elementos geográficos naturales, tales como quebradas, bordes ríos, líneas, entre otros. (artículo 2.2.2.1.1. del Decreto DANE 148 de 2020)

- **Métodos directos de recolección de información:** Son aquellos que requieren la toma de medidas con instrumentos o la captura de puntos con equipos de geoposicionamiento para identificar la realidad física de los bienes inmuebles y que por ende implican la visita al predio con el fin de recolectar la información de los componentes físico, jurídico y económico. (Anexo1, Resolución IGAC 1040 de 2023)

- **Ordenamiento Social de la Propiedad**: Es un proceso de planificación y gestión para ordenar la ocupación y uso de las tierras rurales y administrar las tierras de la Nación, que promueve el acceso progresivo a la propiedad y a otras formas de tenencia, la distribución equitativa de la tierra, la seguridad jurídica de la tenencia de la tierra, la planificación, gestión y financiación del suelo rural, y un mercado de tierras transparente y monitoreado, en cumplimiento de la función social y ecológica de la propiedad, con el fin de contribuir a mejorar la calidad de vida de la población rural. (Resolución 128 de 2017, Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.

- **Predio**: Inmueble con o sin título registrado, no separado por otro predio, con o sin unidades de construcción y vinculado con personas naturales o jurídicas, según su relación de tenencia: propietario, poseedor u ocupante. (Anexo 1, Resolución IGAC 1040 de 2023)

- **Predio colindante**: Bien inmueble que comparte al menos un lindero con otro inmueble. (Anexo 1, Resolución IGAC 1040 de 2023)

- **Punto Levantamiento:** Punto demarcado que representa la posición horizontal de un vértice de construcción, unidad de construcción y servidumbres de tránsito. (Anexo 1, Resolución 643 de 2018)

- **Punto Lindero:** Punto que define la frontera de un predio con otro. La sucesión de estos puntos forma una línea que representa el límite entre dos terrenos. (Anexo1, Resolución IGAC 1040 de 2023)

DESCRIPCIÓN

1. ACTIVIDADES PRELIMINARES.

Definición de Resolución Espacial: De acuerdo con la resolución IGAC 1040 de 2023 “La resolución espacial se establecerá por unidades de intervención en función de las condiciones físicas predominantes de los predios” es así como los puntos de linderos y de levantamiento, deben estar de acuerdo con la escala y el error circular al 95% de

confianza que se especifica en la Tabla 1.

Comportamiento predominante	Escala	Exactitud horizontal confianza 95% (metros)
Suelo urbano con comportamiento urbano	1:1000	0.52
	1:2000	1.04
Suelo rural con comportamiento urbano	1:5000	2.60
Suelo rural con comportamiento rural	1:10000	5.20
Con cobertura predominante de bosque	1:25000	13.00
	1:50000	21.60

Tabla 1 Resolución espacial por comportamiento predominante y exactitud horizontal,
Fuente: Articulo 5.2.7, Resolución IGAC 1040 de 2023 y Artículo 3, Resolución 197 de 2022

Para determinar la ubicación espacial del predio o predios a intervenir, se debe recopilar toda la información disponible, que permita complementar posteriormente el levantamiento planimétrico predial que se va a realizar: cartografía a diferentes escalas, escrituras, planos, resoluciones e información antecedente que sirva de soporte para la identificación de los linderos del predio. Además, se deberá obtener los datos de contacto del propietario, beneficiario o solicitante quien será la persona que guiará al profesional en el levantamiento de información en el territorio, identificando los accesos y linderos del predio de estudio. Es imprescindible tener esta información con anterioridad para realizar una correcta planificación de la comisión y de sus actividades para el levantamiento predial.

A continuación, se presentan las actividades preliminares a realizar:

- Solicitar acceso a los expedientes del caso, en los cuales se pueden encontrar documentos que indiquen los linderos, informes técnicos agronómicos que contengan información importante entregada por los poseedores o solicitantes, donde se indique la delimitación del predio y se encuentre una descripción técnica acertada. Igualmente, verificar si se cuenta con el informe de cruce de capas GINFO-F-007 realizado para el predio objeto de levantamiento.
- Buscar la información geográfica y alfanumérica correspondiente de acuerdo con el gestor catastral que opere en la zona (si se conoce el numero predial), para descargar el polígono del predio o extraer las coordenadas que permitan una localización aproximada.
- Consultar el identificador único del predio, el cual debe estar establecido al iniciar la recolección de insumos previos. Este identificador corresponde a la llave única dentro del trámite o proceso misional del predio objeto de estudio y hace parte de la estructura de entrega de información. En caso de requerir un identificador único para predios nuevos encontrados en el trabajo de campo, debe consultar con el líder técnico de la dependencia.
- Identificar las estaciones activas de la red geodésica nacional que se encuentren más cerca al predio de estudio, y verificar si su estado es activo o no. Esta consulta se realiza en el portal web de la Red Geodésica Nacional, administrado por el IGAC (https://redgeodesica.igac.gov.co/) o en la sección temática de Geodesia del portal web de Colombia en Mapas. (https://www.colombiaenmapas.gov.co/)

Si se dispone de vértices de la "red geodésica nacional pasiva" en el área de trabajo, estos podrán ser utilizados como puntos de traslado o puntos topográficos base y se deberá descargar el formato de "Descripción de Punto Geodésico" y validación de las coordenadas en el portal web de la Red Geodésica Nacional, administrado por el IGAC (https://redgeodesica.igac.gov.co/), teniendo en cuenta además que la existencia física de los vértices debe ser verificada, ya que el IGAC no garantiza la existencia de los mismos a la fecha de uso.

- Definir la logística para el levantamiento planimétrico predial, realizando la planeación de traslados antes, durante y después de las labores en campo, del tiempo de ocupación de los vértices identificados para puntos topográficos base y de cualquier actividad que considere pertinente para la comisión de trabajo.
- Solicitar y verificar el óptimo funcionamiento de los equipos a utilizar (dispositivos colectores de datos (Base y Rover), tarjeta de memoria, antena GNSS, 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 las actividades en campo.
- Coordinar con el líder técnico la preparación de insumos cartográficos de la zona donde se localiza el predio de estudio, para enviar a SSIT la solicitud de cargue de información geográfica en formato vector y raster, en la Herramienta tipo ArcGIS FieldMaps que es utilizada para el diligenciamiento del formulario FILI.

2. EQUIPOS.

De acuerdo con el numeral 6 del Anexo 2 de la Resolución IGAC 643 de 2018, las antenas de los equipos GNSS deben contar con registro NOAA (Administración Nacional Oceánica y Atmosférica de Estados Unidos) para su corrección en posproceso de oficina y deben permitir configuración para grabar épocas hasta cada segundo.

En el mismo sentido, la resolución citada indica que 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.

3. SISTEMA 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. El nombre de la proyección es Origen Nacional y la proyección cartográfica definida por la resolución IGAC 370 de 2021 es **Transversa de Mercator**, con los parámetros establecidos en la tabla 2.

Parámetro	Valor
Proyección	Transversa de Mercator
Elipsoide	GRS80
Origen: Latitud	4° N
Origen: Longitud	73° W

Falso Este	5.000.000
Falso Norte	2.000.000
Unidades	Metros
Factor de escala	0.9992

Tabla 2 Parámetros de la proyección Origen Nacional - Sistema MAGNA SIRGAS- EPSG:9377
Fuente: Articulo1., Resolución IGAC 370 de 2021

De acuerdo con lo expuesto en el parágrafo 3 de la resolución IGAC 370 de 2021, "(…) los levantamientos de coordenadas realizados para fines oficiales deberán convertirse a Origen Nacional conforme a los parámetros establecidos (…)"

4. ACTIVIDADES DE LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN EN TERRENO.

Las siguientes actividades y recomendaciones para la ejecución del levantamiento planimétrico predial por método directo se disponen con el fin de realizar un trabajo seguro, eficiente y con calidad en cada etapa. En este sentido, en el marco de la Resolución IGAC 643 de 2018, se debe cumplir con lo dispuesto a continuación, tanto en las actividades previas de planeación, como en las de ejecución de labores en terreno y de obtención de los resultados esperados, con eficiencia para optimizar recursos y tiempo de las actividades, con seguridad de la comisión de trabajo y calidad en los procesos realizados y en los resultados y productos obtenidos.

4.1. MATERIALIZACIÓN Y GEORREFERENCIACIÓN DEL PUNTO BASE GNSS.

La red geodésica constituye la actividad fundamental para implementar los métodos de levantamiento de información predial mediante el método directo. Al identificar, materializar, medir y posproceso los puntos base, se garantiza el correcto traslado de coordenadas de la red geodésica nacional a cada uno de los puntos posteriormente levantados para la caracterización física del predio.

No obstante, el Procedimiento Único de Levantamiento de Información Predial (POSPR-P-007), por tanto, es necesario atender las siguientes actividades:

- La georreferenciación de los vértices materializados se debe realizar mediante posicionamiento con equipos GNSS de doble frecuencia (L1/L2), operando en modo estático diferencial, de manera simultánea con dos o más estaciones de recepción continuo de la red geodésica nacional IGAC o de la red pasiva, seleccionadas previamente; cuando no existan estaciones permanentes cercanas al predio objeto de levantamiento, se pueden utilizar los datos de puntos de redes independientes siempre y cuando estos estén ligados al menos a una estación activa de la red geodésica validada por el IGAC.
- Si el traslado de coordenadas al punto base se realiza mediante equipos ópticos, se debe partir de dos puntos

geodésicos de la red pasiva que no estén a más de 4 Km de distancia entre ellos y realizar poligonales de amarre donde los puntos deltas de la poligonal son considerados puntos topográficos, toda vez que deben cumplir con precisiones de cierre no inferiores a 1:15.000.

- Elija el sitio para establecer la estación de referencia o punto topográfico base, libre de obstáculos y favorable para las observaciones GNSS, en un entorno seguro, alejado de superficies reflectantes susceptibles de provocar efecto multi trayectoria, conociendo que los resultados para los diferentes puntos de levantamiento dependen del punto base. Se recomienda verificar suministro de energía (baterías) de las antenas GNSS, asegurarse de que la capacidad de memoria del dispositivo empleado es suficiente para registrar todas las observaciones durante el tiempo de ocupación y valide previamente que los parámetros de la ocupación tales como tipo de observación, intervalo de registro, máscara de elevación y otros, sean los adecuados.
- En caso de ser necesario realice la materialización de puntos de referencia permanentes, los cuales consisten en la construcción de un mojón incrustado en el terreno, relleno de concreto y con una placa de aluminio no menor a 8cm de diámetro con punto centro o varilla de acero corrugada indicando el centro. El mojón puede ser de forma cuadrada no menor a 15 cm. por cada lado o en su defecto un tubo de PVC de 50 cm de longitud y diámetro mayor o igual a 3 pulgadas de diámetro.
- 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 objetivo de asegurar que la sesión de ocupación no tuvo ningún inconveniente. Adicionalmente, si se requiere ocupar el mismo punto en días posteriores, verificar previamente que el punto no ha tenido ningún movimiento o desplazamiento por causas externas.
- Se debe siempre llevar un registro fotográfico como respaldo del proceso, tomando fotos al vértice materializado y al equipo GNSS en ocupación desde varios puntos y con amplia visual para conocer los obstáculos más cercanos al punto.
- La información relevante de la sesión de ocupación GNSS de los puntos topográficos base se debe diligenciar en el formato GINFO-F-011 LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS MÉTODOS GNSS Y TIEMPO REAL
- Diligenciar el formato GINFO-F-005-FORMA-DESCRIPCIÓN-PUNTO-TOPOGRAFICO-GPS, el cual permite conocer la descripción detallada de la ubicación de los puntos topográficos base y es información útil para para posteriores actividades en las que se requiera ocupar el mismo vértice.

4.1.1. TIEMPO DE POSICIONAMIENTO PARA GEORREFERENCIACIÓN DE PUNTOS BASE.

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.

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

Nota 2: La Resolución IGAC 643 de 2018 permite el uso de equipos GNSS de frecuencia sencilla (L1). Sin embargo, para la optimización de tiempo de trabajo en campo y calidad de datos para los levantamientos prediales que requiere la ANT, se recomienda usar equipos GNSS de doble frecuencia (L1/L2).

4.2. METODO DE RECOLECCION DE PUNTOS PARA EL LEVANTAMIENTO PLANIMÉTRICO PREDIAL POR METODOS DIRECTOS.

En el marco del procedimiento único de levantamiento de información predial, desde el componente catastral y topográfico se definen áreas, linderos, colindantes y elementos internos como parcelas, construcciones y vías mediante la recolección de puntos que permitan recopilar los datos necesarios sobre la propiedad rural mediante la identificación, medición y registro de los predios.

Los puntos de levantamiento son aquellos tomados sobre los puntos de lindero, así como aquellos tomados en construcciones, sobre el terreno y los detalles considerados relevantes. Los puntos de lindero se deben señalizar y ubicar en cambios de colindancia y en cambios de dirección asegurando la fidelidad de la forma del predio.

En este sentido, para la recolección de puntos de levantamiento por métodos directos en los predios requeridos para los procesos misionales de la ANT, es usual y recomendable el uso de equipos GNSS por su versatilidad operativa y la optimización de tiempo en las labores de campo y precisión que ofrecen. No obstante, también es posible y permitido el uso de equipos ópticos, en específico de estaciones totales.

Teniendo en cuenta el tipo de equipo a utilizar y la tecnología que ofrece el fabricante, se establece la metodología de levantamiento de los puntos en el predio objeto de estudio. Es de destacar que los procedimientos de posicionamiento se pueden combinar y también utilizar herramientas complementarias de medición directa, como decámetros para medir distancias de referencia a los puntos de difícil acceso. A continuación, se describen las actividades a realizar para cada metodología de levantamiento:

4.2.1. PUNTOS DE LEVANTAMIENTO A PARTIR DE EQUIPOS GNSS

En primer lugar, la medición y recolección de puntos de levantamiento a partir de metodologías de posicionamiento con equipos GNSS deberán cumplir con los requerimientos mínimos de exactitud posicional referida en la Tabla 1.

Resolución espacial por comportamiento predominante y exactitud horizontal del presente documento.

Adicionalmente, la metodología de posicionamiento deberá aplicar un plan de aseguramiento de calidad con el fin de cumplir la especificación y lograr resultados que permita disponer y usar los productos en el marco de los procesos misionales de la ANT. En consecuencia, independientemente de la metodología a emplear, se deben seguir las siguientes indicaciones para la recolección de puntos de levantamiento.

- Cuando se presenten líneas continuas en el lindero que superen los 200m de longitud, se deben tomar puntos intermedios cada 150 a 200m.

- 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 200 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 azimut (Angulo) y su respectiva distancia (m); es recomendable que la proyección no sea mayor a 20 metros o considerar la combinación con otros métodos de levantamiento de información.

- Se debe llevar un registro fotográfico organizado como respaldo del proceso de toma de puntos de lindero, en el cual se pueda asociar la foto al número del punto o elemento que corresponda.

- Se debe utilizar cartera de campo la cual debe contener un esquema general del predio y la información de cada punto tomado en campo, el formato a utilizar es el GINFO-F-011-Forma-CARTERA-POR-MÉTODOS-GNSS de la Agencia Nacional de Tierras

- Se debe diligenciar el acta de colindancia a través del formato GINFO-F-003 ACTA DE COLINDANCIA , para la identificación de relaciones de tenencia que están alrededor del predio de estudio, para lo cual se debe tener en cuenta las indicaciones relacionadas con el proceso misional que adelante el levantamiento planimétrico predial.

Teniendo en cuenta lo anterior, las metodologías de posicionamiento GNSS que se usan para los levantamientos planimétricos prediales son:

a. ESTÁTICO RÁPIDO DIFERENCIAL (STOP & GO): Para la ejecución de esta metodología se deberá posicionar un equipo BASE y el uso de mínimo un equipo MOVIL (Rover) y será necesario un post procesamiento de datos para el resultado final de coordenadas. Las actividades por realizar para este método

de levantamiento son:

- Para el punto base, el equipo GNSS debe ser configurado con frecuencia o época de grabación de Un (1) segundo. El método de ocupación debe ser estático y la recepción de datos debe ser una sesión simultánea con los registros realizados por el equipo MOVIL (Rover) en los puntos de levantamiento, para lograr una corrección diferencial mediante posproceso. Es necesario, 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 menor o igual a ocho (8), mascara de elevación entre cinco (5) y veinticinco (25) grados con el horizonte y activar la función de datos crudos para posproceso previo a iniciar la grabación.
- En la configuración del ROVER la frecuencia de grabación (un segundo), PDOP limite, mascara de elevación debe ser la misma que se está utilizando en el equipo BASE y utilizar la configuración en los equipos de modo de recolección de puntos en Estático rápido (Stop & Go).
- Al momento de grabar un punto observar que la adquisición de satélites sea mayor a cinco (5) satélites, el PDOP permitido en la toma de la información sea menor a ocho (8), para así obtener un dato óptimo.
- De acuerdo con la Resolución IGAC 643 de 2018, el tiempo de ocupación de los puntos de levantamiento con los equipos GNSS de doble frecuencia es de cinco (5) minutos para líneas de hasta 6 Km. Para distancias mayores al punto BASE, se debe aumentar dos (2) minutos por cada kilómetro adicional. Deben evitarse los rastreos con distancias mayores a 10 Km. Es importante preservar condiciones ideales tales como horizonte despejado, máscara de elevación y PDOP adecuadas. Dando cumplimiento con la especificación se muestra la Tabla 3

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 3 Tiempos de observación puntos lindero y levantamiento método estático rápido

b. CINEMÁTICO EN TIEMPO REAL (RTK): Para la ejecución de esta metodología se deberá posicionar un equipo BASE y el uso de mínimo un equipo MOVIL (Rover), obteniendo corrección de la posición en tiempo real a través de comunicación por radio a partir de la BASE hacia el o los MÓVILES. No es necesario el posproceso de datos siempre y cuando la base se encuentre ajustada. Para esta metodología se puede presentar otra tecnología de corrección diferencial en tiempo real, transmitidos a los receptores vía satelital o por protocolos de internet como NTRIP.

- En el uso de la tecnología de corrección diferencial en tiempo real (RTK), debe verificar en campo la comunicación entre el punto BASE y los puntos ROVER y se recomienda materializar dos (2) puntos BASE, cercanos entre sí, de los cuales uno se empleará como referencia para la corrección diferencial

en tiempo real y el otro para chequeo de la posición, preferiblemente al inicio y final del levantamiento planimétrico predial. Esto obliga a que los puntos BASE tengan coordenadas corregidas para el desarrollo de la actividad.

- En caso de emplear otras tecnologías de corrección diferencial en tiempo real, transmitidos a los receptores vía satelital o por protocolos de internet, se recomienda el uso de un punto BASE que servirá de chequeo del sistema al inicio y final del procedimiento técnico y se deberá relacionar las especificaciones técnicas de los equipos utilizados.

4.2.2. PUNTOS DE LEVANTAMIENTO A PARTIR DE EQUIPOS OPTICOS

El levantamiento con estación total se recomienda para predios rurales con comportamiento urbano o donde se presente 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.

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 base, 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 el formato es el GINFO-F-010-Forma-CARTERA-DE-CAMPO-PARA-LEV.- TOPOGRAFICO-POR-MÉTODOS-ÓPTICOS de la Agencia Nacional de Tierras.
Los soportes del procedimiento recomendados son:

- Archivo crudo o RAW de la estación.
- Cartera de campo original, con el grafico de los detalles levantados.
- Listado de coordenadas de puntos exportado desde software
- Registro fotográfico.
- Las poligonales principales deberán ser ajustadas.
- Se deberá describir el método de levantamiento realizado (Poligonal cerrada – Radiación simple).

Se deberá calcular y ajustar los componentes angulares y de distancia usando puntos debidamente ajustados por métodos GNSS o con base en puntos de red pasiva IGAC, se deberá presentar en el cálculo como mínimo:

- Error Angular Máximo Permisible
- Errores de Cierre Angular
- Error de Cierre Lineal

La precisión de las poligonales cerradas se determina a partir del área de predio, como lo indica la tabla de acuerdo con el Anexo 2 de la resolución IGAC 643 de 2018.

ÁREA	PRECISIÓN
Menor a 1.000 m2	1:20.000
1.000 m2 y menor a 1 ha	1:15.000
1 ha y menor a 10 ha	1:10.000
Mayor o igual a 10 ha	1:5.000

Tabla 4 Precisión de las poligonales cerradas
Fuente: Articulo 9.2.3., Anexo 2 Resolución IGAC 643 de 2018

4.2.3. USO DE HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS PARA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN:

Con base en el Decreto Ley 902 de 2017, la ANT en su calidad como gestor catastral especial, elaboró el documento POSPR-P-007-PROCEDIMIENTO UNICO-LEVANTAMIENTOS DE INFORMACIÓN PREDIAL con el fin de estandarizar las actividades en campo y apoyar los procesos mediante el desarrollo de herramientas tecnológicas que permitan almacenar, administrar, compartir información catastral y hacer más eficiente las actividades de levantamiento de información física, social, jurídica y agronómica de los predios rurales objeto de los procesos misionales. Para este caso, durante las actividades de recolección de información para la aplicación del método directo, el profesional debe usar la siguiente herramienta, para lo cual deberá contar con el aplicativo necesario en el dispositivo móvil que apoye su trabajo de campo:

- FILI (Formulario Integral De Levantamiento de Información): Es una herramienta tipo ArcGIS FieldMaps para capturar información catastral en campo. Ofrece mini formularios para cada tabla/entidad del modelo de datos, permitiendo navegar y capturar la información relevante. Posee comportamientos personalizados como expresiones calculadas, de visibilidad y de edición, además soporta el uso de datos vectoriales y ráster y funciona online y offline con áreas de mapa desconectadas. Este aplicativo contiene una adaptación (FILI+RESO), que incluye las variables del SIT relevantes para el registro RESO, evitando la redundancia de información. El formulario funciona con una pregunta "diligencia_RESO" que se calcula automáticamente a partir de las respuestas sobre las preguntas RESO en las tablas de predio e interesado. Adicionalmente, este aplicativo contará con los insumos básicos para la captura de información predial como lo son: Orto imágenes, base geográfica catastral y cartografía base, entre otros.

Teniendo en cuenta lo anterior, se recomienda consultar el manual de usuario del formulario FILI disponible en el portal web de soluciones geográficas del servidor de *ArcGis Experience.*

5. GENERACIÓN DE PRODUCTOS FINALES

Las actividades de procesamiento de datos que se realizan en oficina están destinadas a la generación de los productos finales y sus soportes técnicos, disponiendo toda la información de acuerdo con la definición de una estructura digital para la entrega.
La generación de productos se basa en la definición y obtención de las coordenadas de los puntos de control (puntos Base) y de los puntos de levantamiento, que posteriormente permitan la identificación y conformación de la cabida y linderos del predio y la consolidación de la información final.

5.1. POSPROCESO PUNTOS BASE.

Los puntos de traslado de la Red MAGNA SIRGAS pueden provenir de la red activa o pasiva del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), en caso de que los puntos de traslado sean pertenecientes a la red activa, debe adjuntar los RINEX descargados del portal web de la Red Geodésica Nacional, administrado por el IGAC (https://redgeodesica.igac.gov.co/) o en la sección temática de Geodesia del portal web de Colombia en Mapas. (https://www.colombiaenmapas.gov.co/) y se deberá consultar las coordenadas semanales, se debe utilizar las correspondientes a la semana del levantamiento o las ultimas calculadas. Adjuntar el archivo con extensión "*.crd".

Para vértices de la red pasiva, debe adjuntar el formato de "DESCRIPCIÓN DE PUNTO GEODÉSICO" y la consulta de las coordenadas oficiales descargadas desde el sitio web oficial de la Red Geodésica Nacional y según lo adoptado para Colombia en la resolución IGAC 715 de 2018, adicional se deberá estudiar la posibilidad de realizar el cálculo de velocidades.

Para el posprocesamiento de los datos RINEX, se relaciona a continuación las siguientes recomendaciones de acuerdo con lo indicado en la Resolución IGAC 643 de 2018, Anexo 2:

- Se debe utilizar un software licenciado capaz de manipular los datos crudos de los equipos y generar archivos RINEX para cada una 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 de Estados Unidos)
- Para el procesamiento de líneas base utilizar, por lo menos, datos de las constelaciones satelitales GPS/ GLONASS.
- En los informes de posproceso, debe presentar como mínimo la siguiente información por vector (Instructivo

IGAC: Organización de Archivos para la Entrega de Productos Catastrales, 2023):

- 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, debe utilizar efemérides precisas correspondientes al día de sesión. Este archivo debe ser adjuntado en la entrega.
- En el procesamiento de líneas base, debe verificar que las soluciones son fijas y que el error no sobrepase los limites configurados.
- Debe realizar ajuste de red verificando el cierre de coordenadas con las dos bases de la red geodésica nacional seleccionadas para el posicionamiento de los puntos base.
- Después del posproceso, exportar los informes de posproceso 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 al Instructivo Organización de Archivos para la Entrega de Productos Catastrales, IGAC, 2023)
- 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.

5.2. POSPROCESO DE LOS PUNTOS DE LEVANTAMIENTO.

De acuerdo con el método de posicionamiento de puntos de levantamiento y puntos de lindero se deberá tener en cuenta las siguientes recomendaciones al momento de generar las coordenadas finales.

- Utilizar coordenada ajustada del punto base, calculada mediante lo indicado en el numeral anterior.
- Verificar que las soluciones del posicionamiento del punto sean fijas y las precisiones estén en los límites permitidos.
- Exportar informes de procesamiento y coordenadas ajustadas de todos los puntos registrados con el equipo ROVER, en formato ".PDF" con el reporte de coordenadas de la medición con su correspondiente identificador, informando Tiempos de Rastreo, estadística de Error circular, RMS (error medio cuadrático) y desviación estándar.
- Exportar archivos SHP de puntos ajustados para el dibujo y para continuar la elaboración del informe.

5.3. INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y PLANOS.

Con base en la información final posprocesada y la información recolectada en campo, se debe construir los elementos básicos para la representación del polígono predial, estos elementos son:

- Punto control
- Punto lindero
- Punto levantamiento
- Lindero
- Terreno

Adicional, se debe representar los elementos cartográficos que hacen parte del área de estudio, los linderos que son definidos como arcifinios deben estar acompañados del elemento natural que lo describe, usando la cartografía básica oficial de escala mayor o información recolectada en campo, siempre y cuando cuente con un soporte técnico.

La información vectorial y atributiva deberá estar de acuerdo con la base de datos geográfica dispuesta por la Subdirección de Sistemas de Información de Tierras adscrita a la Dirección de Gestión del Ordenamiento Social de la Propiedad, de igual manera se debe representar la información usando el modelo LADM_COL de acuerdo a la Resolución Conjunta IGAC 1456 y SNR 09844 “Por la cual se adopta la versión 4.1 del Modelo Extendido Catastro Registro LADM_COL para el desarrollo de la gestión catastral con enfoque multipropósito” o aquella que la modifique, sustituya o derogue, esta debe venir referida al sistema de coordenadas establecido en la Tabla 2 del presente documento.

5.3.1. FORMATO SALIDA GRAFICA O PLANTILLA

Junto a la base de datos geográfica se debe entregar la plantilla, con la que se realizó la salida gráfica, la 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 vigente.

Todos los planos deben presentarse en formato PDF e incluir los elementos técnicos establecidos en el Anexo 2 de la Resolución IGAC 643 de 2018 anexo 2, como mínimo los planos contendrán:

- Norte geográfico
- Simbología de los vértices del levantamiento y perimetrales del predio
- Numeración de los vértices
- Línea de colindancia acotada y nombre del colindante
- 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 en el plano equivale a NN metros en terreno “; 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.

5.4. INFORMES

- Informe de levantamiento planimétrico predial mediante el formato GINFO-F-002, este informe es un resumen de la toma de información para el levantamiento del predio, presenta el análisis de las áreas y agrupa todas las actividades, metodologías y resultados del levantamiento predial. Debe estar firmado por el profesional competente y presentar en formato PDF
- Redacción técnica de linderos en el formato GINFO-F-009 REDACCION TECNICA DE LINDEROS, el cual debe coincidir con lo mostrado en el plano del predio. Debe estar firmado en formato PDF.

5.5. ESTRUCTURA DIGITAL ENTREGA DE PRODUCTO

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

ESTRUCTURA GENERAL DE CARPETAS (Instructivo Organización de Archivos para la Entrega de Productos Catastrales, IGAC, 2023)	**ESTRUCTURA DETALLADA DE CARPETA LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO PUNTUAL (RESOLUCION IGAC 643 DE 2018, ANEXO 2, ENTREGABLES)**

Tabla 5 Estructura de carpetas acorde a la normativa

5.5.1. DESCRIPCION DE ESTRUCTURA DE ACUERDO CON EL INSTRUCTIVO ORGANIZACIÓN DE ARCHIVOS PARA LA ENTREGA DE PRODUCTOS CATASTRALES, IGAC

Nivel 1: Corresponde al Departamento en el cual se ejecutan las actividades de levantamiento planimétrico predial. El nombramiento de la carpeta se hará conforme a la codificación de la división político-administrativa del DANE para departamento.

Nivel 2: Corresponde al Municipio en el cual se ejecutan las actividades de levantamiento planimétrico predial. Se deberá crear una subcarpeta dentro de la carpeta de departamento nombrada de acuerdo con la codificación político-administrativa del DANE para municipio.

Nivel 3: Está relacionado a la clasificación de zona urbana o zona rural de los predios objeto de levantamiento. Se deberá crear una subcarpeta dentro de la carpeta de municipio la cual se nombrará como “01_rur” o “02_urb” o “03_cpob”, dependiendo de la ubicación del predio o predios objeto de levantamiento.

Nivel 4: Está relacionado a la clasificación de productos específicos y productos generales.

- Productos específicos (“01_especif”): Corresponden a aquellos productos que son particulares para cada predio y que se pueden individualizar como imágenes de construcciones, actas de colindancia, entre otros.
- Productos generales (“02_gral”): Aquellos productos que agrupan todo el conjunto de datos en archivos o documentos únicos tales como matrices, informes, base catastral en el modelo LADM de Aplicación de Insumos para gestor catastral, entre otros.

Nivel 5: Este nivel está vinculado con los productos generados en cada una de las carpetas del Nivel IV. Su propósito principal es consolidar la información específica o general de los predios, particularmente cuando se emplean variables como el "ID Operación" y el Número Predial Nacional. Estos elementos permiten garantizar la trazabilidad y correcta identificación de los predios dentro del proceso de gestión catastral.

La carpeta de productos específicos se deberán crear tantas subcarpetas como predios existan nombradas con el “ID Operación” y el índice “01” que referencia la información específica, seguido del Número Predial Nacional con el fin de recolectar la información por predio.

Nota: Para los predios nuevos identificados en terreno, se nombrará la carpeta de acuerdo con el Número Predial Provisional asignado a partir del Anexo 11 de la Resolución 1040 de 2023.

Nivel 6: Está relacionado a los productos de cada uno de los componentes del nivel V tanto para productos específicos como generales. Para cada una de las carpetas creadas por predio en el nivel V dentro de los productos específicos, se deberán crear las siguientes subcarpetas:

a. 01_colin
b. 02_doc_sop
c. 03_img
d. 04_lpp

a. **01_colin:** En esta carpeta se almacenará el Acta de Colindancia, documento mediante el cual se protocoliza un acuerdo entre vecinos respecto a un lindero en común, y cuyo diligenciamiento debe efectuarse al momento del levantamiento predial. Deberá ser suministrado en formato PDF y ser nombrado con el número predial nacional (o provisional según corresponda) de 30 dígitos y el sufijo "AC" para Actas de Colindancia para efectos del OSPR o "ACC" para actas de colindancia levantadas con fines catastrales.

   Ejemplo:
   Ruta: 01_especif/4465012351_01_44650000000000001000100000000/01_colin/… Y dentro de ésta, un archivo en PDF nombrado así: 44650000000000001000100000000_AC

b. **02_doc_sop:** corresponde a los documentos que soportan los datos del interesado relacionado con el predio objeto de entrega.

   A continuación, se explica las dos formas de conformar la carpeta 02_doc_sop:

Predio con sólo un interesado: Los productos específicos, deberán ser suministrados en formato PDF y ser nombrados de acuerdo con Tabla 6.

CARPETA	DOCUMENTO	SUFIJO	NOMBRE ARCHIVO
02_doc_sop	ACTO ADMINISTRATIVO	AD	NPN*_AD
	ESCRITURA PÚBLICA	EP	NPN_EP
	SENTENCIA JUDICIAL	SJ	NPN_SJ
	DOCUMENTO PRIVADO	DP	NPN_DP
	PLANO PREDIAL PLANIMÉTRICO	PPP	NPN_PPP

Tabla 6 Nombrado de archivos de soporte con relación al predio.

NPN: Corresponde al Número predial de 30 posiciones.

Predio con dos o más interesados: Si se trata de un predio en Común y Proindiviso y/o Titulación Conjunta se deberá adjuntar un archivo comprimido nombrado con el número predial y agregando el sufijo "DS", dentro del comprimido debe ir una carpeta con el número del documento de identificación del interesado y allí dentro los archivos en formato PDF y nombrados con lo indica la Tabla 6

c. **03_img:** Corresponde a la fotografía de la fachada, estructura, acabados, baños, cocinas y cerchas de cada una de las unidades de construcción convencional, y a la fotografía de las unidades de construcción no convencionales que se encuentren en cada predio. Cuando el predio no presente construcciones se asociará la fotografía del lote.
   Al ser productos específicos, deberán ser suministrados en formato JPG y ser nombrados conforme la Tabla

7.

CARPETA	FOTOGRAFÍA	IDENTIFICADOR	SUFIJO	NOMBRE ARCHIVO
03_img	FACHADA	LETRA ASOCIADA A LA UNIDAD DE CONSTRUCCIÓN DEL CAMPO IDENTIFICADOR, CLASE UNIDAD DE CONSTRUCCIÓN DEL MODELO LADM	FAC	NPN_IDENTIFICADOR_FAC
	ACABADOS		ACA	NPN_IDENTIFICADOR_ACA
	ESTRUCTURA		EST	NPN_IDENTIFICADOR_EST
	BAÑOS		BAN	NPN_IDENTIFICADOR_BAN
	COCINA		COC	NPN_IDENTIFICADOR_COC
	CERCHAS		CER	NPN_IDENTIFICADOR_CER
	UNIDAD NO CONVENCIONAL		NC	NPN_IDENTIFICADOR_NC
	LOTE	NO APLICA	LOTE	NPN_LOTE

Tabla 7 Nombrado de archivos de imágenes de unidades de construcción.

d. **04_lpp:** Corresponde a los archivos con los elementos cartográficos vectoriales debidamente georreferenciados y la información asociada, tales como: datos crudos, informes de correcciones y ajuste, carteras de campo, archivos de cálculo, reporte de coordenadas de la medición con su correspondiente identificador, tiempos de rastreo, estadística CE, RMS y desviación estándar. Estas carpetas aplican para Método Directo y para Método Mixto donde se tomen puntos por Método Directo. Las siguientes son las subcarpetas por crear (Nivel 7):

- Subcarpeta reportes de calidad (01_report_cal_lpp): Contiene los documentos con el reporte de calidad de las bases y de los puntos, referente a la medición de coordenadas y su correspondiente identificador, tiempos de rastreo, estadística CE, RMS y desviación estándar, donde se expliquen las correcciones diferenciales que se realizaron a los puntos capturados en terreno, incluyendo el error del ajuste (si este se realizó) de acuerdo con el software utilizado. Se debe nombrar como “repor_calid_base” y “repor_calid_punto” respectivamente, en formato PDF. Adicionalmente, se debe incluí dentro de esta carpeta, los formatos:

- GINFO-F-002-INFORME LEVANTAMIENTO PLANIMETRICO PREDIAL V4
- GINFO-F-005-DESCRIPCIÓN-PUNTO-TOPOGRÁFICO-GPS-V2.pdf
- GINFO-F-010-CARTERA-DE-CAMPO-ÓPTICOS-V2.pdf
- GINFO-F-011-CARTERA-DE-CAMPO-GNSS-V4.pdf
- GINFO-F-017-CPNTROL-DE-CALIDAD-ACTIVIDADES-TOPOGRAFIA.pdf

- Subcarpeta posproceso (02_postproc): Corresponde a los insumos necesarios para realizar el cálculo y ajuste de coordenadas de las bases y los puntos Rover del levantamiento planimétrico predial lpp. (archivos rinex de las bases permanentes; efemérides; coordenadas semanales; archivo posproceso; tablas de coordenadas posprocesadas). Los insumos generados, tanto de las bases como de los puntos, deben ser entregados en formato comprimido .zip

- Imágenes del vértice (03_img_vert): Corresponde a las fotografías de los vértices y puntos linderos, así como de su entorno en formato JPG.
- Subcarpeta Archivos GNSS (04_arch_GNSS): Corresponde a los archivos crudos y datos rinex obtenidos durante el levantamiento planimétrico predial realizado mediante método directo. Esta carpeta cuenta con un subnivel (I) el cual está relacionado a la clasificación del tipo de punto medido.

- Subnivel 1: Se deben crear dos subcarpetas con los siguientes nombres, ver Tabla

Nivel 7	Subnivel 1	
04_arch_GNSS	01_base	02_pto_GPS

Tabla 8 Ejemplo de subcarpetas del subnivel 1

Los datos crudos y los archivos rinex de las bases deben ser entregados en formato comprimido .zip en una subcarpeta dentro de la carpeta “01_base” del Subnivel I, nombrada con el índice “01” seguido de la fecha de captura, los tres primeros caracteres del nombre de la vereda o ubicación geográfica, y finalmente el número de la base.

Los datos crudos y los archivos rinex de los puntos GPS deben ser entregados en formato comprimido .zip en una subcarpeta dentro de la carpeta “02_Punto_GPS” del Subnivel I, nombrada con el índice “01” y la fecha de captura

Dentro de la carpeta del **Nivel 5** denominada como “01_comp_fisi_juri” correspondiente al Componente Físico – Jurídico de los productos generales, se debe crear las siguientes subcarpetas, ver Tabla 9:

Nivel 4	Nivel 5	Nivel 6	
02_gral	01_comp_fisi_juri	01_base_dat	02_orto

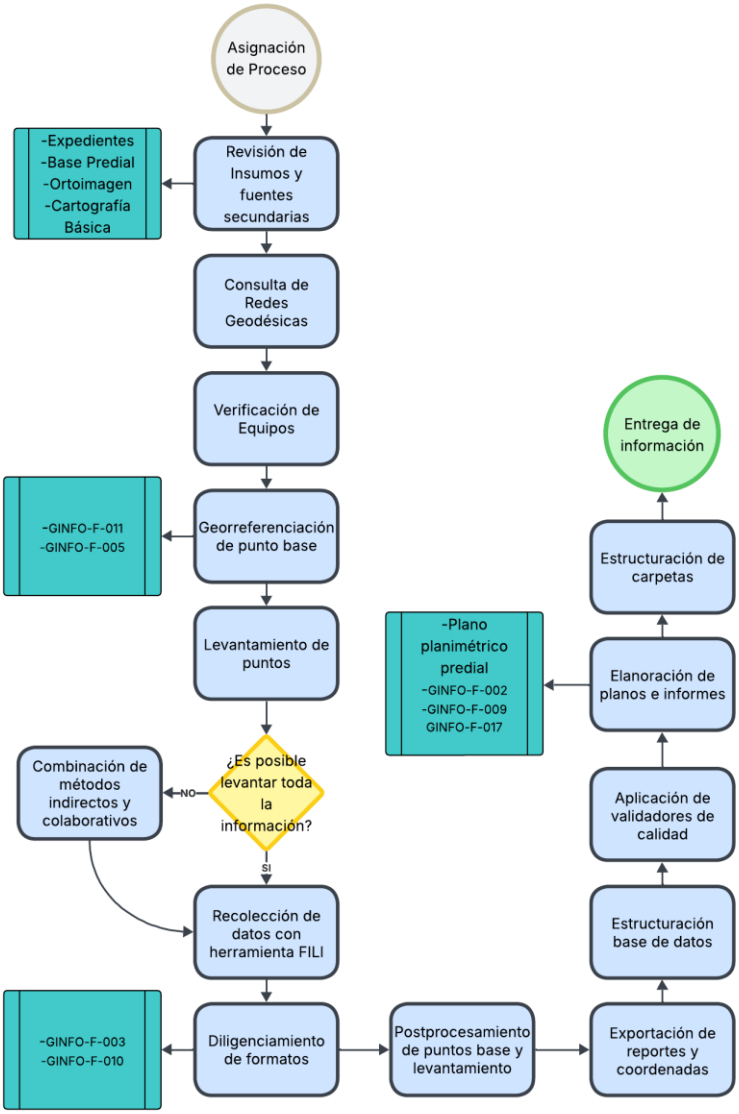
Tabla 9 Ejemplo Nivel 6 de productos del componente físico-jurídico

a. **Base de Datos (01_base_dat):** Información recolectada en el barrido predial masivo conforme al modelo de aplicación vigente de Levantamiento Catastral LADM_COL que será entregada en el formato de intercambio *.xtf.

Ejemplo: 15_114_Base_Catastral.xtf

b. **Ortoimagen (02_orto):** Ortoimagen que corresponde a los mosaicos de imágenes orto-rectificadas requeridos como base para la foto-identificación de los elementos cartográficos exigidos por el modelo de aplicación de Levantamiento Catastral LADM_COL. Se entrega en caso de ser adicional a la cartografía suministrada para el levantamiento planimétrico en formato ráster.

6. MAPA DE PROCESOS LEVANTAMIENTOS PLANIMÉTRICOS PREDIALES



7. ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

El aseguramiento de la calidad en los levantamientos planimétricos prediales mediante métodos directos incluye procedimientos detallados y controles específicos para asegurar que los productos generados cumplan estrictamente con las especificaciones técnicas definidas por la autoridad máxima catastral como lo es el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC).

De acuerdo con el Anexo 6. de la resolución IGAC 1040 de 2023 titulado Guía para la elaboración del Plan de Calidad para el proceso de formación catastral y/o actualización de la formación catastral con enfoque multipropósito, se deberá ejecutar un plan de control de calidad a lo largo de la operación, con el fin de gestionar oportunamente las no conformidades derivadas de la gestión catastral desarrollada por la entidad. Así mismo, acorde a lo indicado por la Circular 10 de marzo de 2021 publicada por la Agencia Nacional de Tierras, la Dirección General aplicara el proceso de aseguramiento y calidad de los productos generados desde la Agencia y por terceros, para los temas geográficos, topográficos y catastrales.

En este contexto se indica en este capítulo, las recomendaciones de aseguramiento de calidad para la realización de levantamientos planimétricos prediales con métodos directos en cada una de sus etapas, especificaciones registradas en el Anexo 2. de la resolución IGAC 643 de 2018, el artículo 5.1.11 de la Resolución 1040 de 2023 y otras recomendaciones indicadas por Dirección General.

7.1. PROCEDIMIENTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

7.1.1. POSICIONAMIENTO DE PUNTOS DE LEVANTAMIENTO Y LINDERO CON EQUIPOS OPTICOS

En el marco del posicionamiento de puntos con esta metodología se deberá tener en cuenta principalmente el traslado de coordenadas, el cual se podrá realizar a partir de equipos GNSS tal como se indica en el numeral 5.1., o se realizará un traslado a partir de puntos de la red pasiva de IGAC con una poligonal. El posicionamiento de los puntos de levantamiento se realizará a partir de los deltas de la poligonal aplicando un procedimiento de radiación. Adicionalmente, se deben tener en cuenta las siguientes especificaciones técnicas para el aseguramiento de calidad de los puntos levantados a partir de estos equipos:

- **Error Angular Máximo Permisible:** especificado en función del equipo utilizado, determinado mediante procedimientos de calibración periódica.
- **Errores de Cierre Angular:** se deberán verificar utilizando técnicas de cierre angular en poligonales, garantizando que los valores obtenidos se mantengan dentro de tolerancias permisibles.
- **Error de Cierre Lineal:** implica realizar cierres de coordenadas para asegurar que la distancia entre puntos levantados y la red de referencia esté dentro de los parámetros aceptables.

7.1.2. ASEGURAMIENTO EN LA INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

El aseguramiento de la calidad que se emplea en la información geográfica se debe aplicar teniendo en cuenta los resultados finales del posprocesamiento de datos, dado que deben coincidir la información geográfica resultante con las coordenadas finales obtenidas. Se deberá aplicar sobre las capas vectoriales la topología que permita dar fiabilidad a la información derivada del levantamiento planimétrico predial referidos a la cabida y linderos resultantes del estudio.

Conforme a lo definido dentro de la circular 10 de marzo de 2021, el aseguramiento de la calidad se debe realizar por técnicas de muestreo como lo indica el siguiente el proceso:

a. Recepción del producto a validar: Una vez terminados los productos del levantamiento planimétrico, se clasifican y asignan de acuerdo con el tipo de información, y de esta manera realizar el procedimiento correspondiente para su control.

b. Definición del procedimiento:

Producto geográfico/topográfico	Elementos para evaluar	Procedimiento de control de calidad	Límites de conformidad
Levantamiento planimétrico Predial	Identificación planimétrica de lindero	Verificar la correcta aplicación de la metodología técnica que asegure la exactitud posicional de los datos	90% de los vértices debe estar en un espacio de confianza al 95% conforme, de acuerdo con la escala requerida
	Consistencia Jurídica	Evidenciar consistencia con la cabida y linderos según títulos de propiedad	100% de conformidad
	Identificación de coberturas	Consistencia topológica	0% de errores topológicos
		Verificar completitud en la base geográfica	100% conformidad
	Inclusión de áreas de protección	Consistencia topológica	0% de errores topológicos
		Evidenciar las áreas de exclusión ambiental. Las define la autoridad ambiental	Especialización de áreas de protección
Verificación de Linderos	Identificación planimétrica del lindero	Verificar la correcta aplicación de la metodología técnica que asegure la exactitud posicional de los datos	90% de los vértices debe estar en un espacio de confianza al 95% conforme, de acuerdo con la escala requerida
		Consistencia Topológica	0% de errores topológicos
Redacción técnica de linderos	Descripción adecuada de linderos	Consistencia geográfica (GINFO-F-009)	100% de conformidad
Replanteo - Parcelación	Identificación planimétrica del lindero	Verificar la exactitud posicional de los vértices	90% de los vértices debe estar en un espacio de confianza al

Producto geográfico/topográfico	Elementos para evaluar	Procedimiento de control de calidad	Límites de conformidad
			95% conforme, de acuerdo con la escala requerida

Tabla 10 – Definición del procedimiento

c. Definición de parámetros de muestreo:
Se describen los parámetros generales para la aplicación del control de calidad y validación de los productos:

Producto Geográfico	Insumos requeridos	Procedimiento de control de calidad específico	Límites de conformidad
Levantamiento Planimétrico Predial	Datos de equipos ópticos y GNSS (Crudos-Rinex)	Completitud y consistencia	100% de conformidad
	Cálculo (Traslado Base – Puntos lindero)	Consistencia	90% de los vértices debe estar en un espacio de confianza al 95% conforme, de acuerdo con la escala requerida
	Información geográfica (GDB)	Completitud base geográfica – consistencia - topología	100% de conformidad
	Formatos soporte (cartera, hojas de campo)	Completitud y consistencia	100% de conformidad
	Productos Finales	Completitud y consistencia	100% de conformidad
Redacción técnica de linderos	Polígono predial (información origen)	Completitud	
	Documento resultante Forma GINFO-F-009	Consistencia geográfica	
Replanteo - Parcelación	Polígono predial (Levantamiento origen)	Verificar la correcta aplicación de la metodología técnica que asegure la precisión del dato.	100% de conformidad
	Resultados de campo (Diseño – Materialización)	Comparativo coordenadas iniciales vs. resultantes	90% de los vértices debe estar en un espacio de confianza al 95% conforme, de acuerdo con la escala requerida
	Productos finales (informe, plano, RTL,	Completitud y consistencia	100% de conformidad

Producto Geográfico	Insumos requeridos	Procedimiento de control de calidad específico	Límites de conformidad
	Cruce)		

Tabla 10 – Definición parámetros del muestro

d. Validación por muestreo: Se realiza un examen a una parte representativa del total de datos con el fin de identificar posibles elementos de mejora. Para ello se ejecutará:
   - Seleccionar una muestra adecuada del total de los datos a validar
   - Identificar elementos esenciales de los productos
   - Definir muestras proporcionalmente mayores para conjuntos de datos pequeños
   - Identificar conjuntos o lotes de productos definidos, como los mínimos sobre los cuales se aplicará la validación, agrupados por variables que definan homogeneidad y que el resultado sea representativo para todo el lote.

e. Tipo de muestreo: Se aplicará el muestreo probabilístico, basado en que cualquier producto del conjunto total puede ser seleccionado para el control con igual probabilidad, una vez definidos los lotes, dentro de cada uno de estos se aplicará un muestreo aleatorio simple. Se aplicará la estrategia de muestro que se define en la Noma ISO-19157[2].

f. Definición del tamaño de la muestra y límites de conformidad: Se define a partir del tamaño del conjunto de datos y el nivel de conformidad aceptado, se establecen rangos por tamaños de la población total o número de productos y, se determina el tamaño de la muestra recomendado, teniendo en cuenta si es la confiabilidad que se busca.

Valores estadísticos para comprobar el número de ítem conformes / No conformes Nivel de significancia 95%							
Tamaño de Población	**Tamaño muestra (n)**	**Límites de Rechazo**					
		0.50%	**1.00%**	**2.00%**	**3.00%**	**4.00%**	**5.00%**
1-8	Todos	1	1	1	1	1	1
9-50	8	1	1	1	2	2	2
51-90	13	1	1	2	2	2	2
91-150	20	1	2	2	3	3	4
151-280	32	1	2	3	3	4	4
281-400	50	2	3	3	4	5	6
401-500	60	2	3	4	5	6	7

[2] Establece los principios y componentes para describir la calidad de los datos geográficos. Especifica la estructura del contenido de un registro de medidas de la calidad de datos. Describe procedimientos generales para evaluar la calidad de los datos geográficos.

Valores estadísticos para comprobar el número de ítem conformes / No conformes Nivel de significancia 95%							
Tamaño de Población	Tamaño muestra (n)	Límites de Rechazo					
		0.50%	1.00%	2.00%	3.00%	4.00%	5.00%
501-1.200	80	3	3	5	6	7	8
1.201-3.200	125	3	4	4	8	10	11
3.201-10.000	200	4	6	8	11	14	16
10.001-35.000	315	5	7	12	16	20	23
35.001-150.000	500	6	10	16	23	28	34
150.001-500.000	800	9	14	24	35	42	51
> 500.000	1250	12	20	34	49	63	76

Tabla 11 Valores estadísticos para comprobar el número de ítems conformes/ No conformes

En consecuencia, para la aplicación del aseguramiento de la calidad en la información geográfica mediante la validación por muestreo indicada en los literales *d* a *f*, es necesario tener en cuenta los productos geográficos, insumos requeridos, procedimientos de control de calidad y límites de conformidad descritos en las tablas de los literales *b* y *c*.

7.1.3. VALIDADORES DEL MODELO LADM_COL

La aplicación de validadores del Modelo LADM_COL, según Resolución IGAC 1040 de 2023, es un proceso indispensable para garantizar la calidad y coherencia de los datos catastrales. Estos validadores automáticos permiten verificar la integridad del modelo lógico, la consistencia de datos, y la adherencia estricta al estándar, generando informes detallados que facilitan la corrección de errores detectados.
La base de datos estructurada a partir del levantamiento planimétrico deberá cumplir con todas las reglas de calidad definidas en el Anexo 10 de la citada resolución, las cuales incluyen:

- **Consistencia lógica:** Conjunto de elementos que permite evaluar la calidad de los datos a partir de las especificaciones técnicas definidas por el IGAC como autoridad catastral para la base de datos catastral. Se refiere al grado de adherencia a las reglas lógicas de la estructura de los datos, atributos y/o relaciones definidas en la resolución.

- **Consistencia Conceptual:** Conjunto de elementos que permite evaluar la calidad de los datos a partir de las especificaciones técnicas propias del esquema conceptual definido por el IGAC, como autoridad catastral, para la base de datos catastral. Hace referencia al grado en que el conjunto de datos se adhiere a las reglas o parámetros establecidos en el modelo conceptual definidos en la resolución.

- **Consistencia Topológica:** Conjunto de elementos que permite evaluar la calidad de los datos a partir de las especificaciones técnicas propias del esquema topológico definido por el IGAC, como autoridad catastral,

para la base de datos catastral. (Anexo 10, Resolución 1040 de 2023)

7.2. RECURSOS Y MEDICIÓN:

El aseguramiento de la calidad se apoyará en recursos específicos y claramente definidos que incluyen:

- Instructivos y formatos detallados para la evaluación de calidad.
- Certificados de calibración y documentos de validación técnica actualizados para todos los equipos utilizados.
- Manuales operativos específicos y procedimientos técnicos para el control de equipos.
- Registros técnicos que documenten exhaustivamente la verificación y mantenimiento de equipos.

Se aplicarán metodologías de medición de calidad basadas en las normas ISO 19157:2013 y NTC-ISO 2859-2, usando muestreos sistemáticos e inspecciones periódicas para asegurar estándares altos y consistentes de calidad externa e interna.

7.3. AUDITORÍA INTERNA Y EXTERNA

De acuerdo con el artículo 4.2.7 de la Resolución 1040 de 2023 se deben realizar auditorías internas con frecuencia definida para asegurar el cumplimiento de los procedimientos técnicos y administrativos establecidos. Estas auditorías identificarán oportunidades para mejorar continuamente los procesos internos. Las auditorías externas, realizadas por el Gestor o una entidad independiente, proporcionarán una evaluación objetiva sobre el cumplimiento de los estándares técnicos y regulatorios aplicables, ofreciendo recomendaciones detalladas para asegurar el mejoramiento constante del proceso de levantamiento planimétrico.

Estos procedimientos garantizan una calidad integral y verificable en todos los aspectos del levantamiento planimétrico predial, conforme a la normatividad y las mejores prácticas técnicas internacionales aplicables.

8. REFERENCIAS

- 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 1040 del 08 de agosto de 2023 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 expide la resolución única de la gestión catastral multipropósito”.
- Resolución IGAC 529 de 5 de junio de 2020, “por la cual se modifica la Resolución 471 de 14 de mayo de 2020”.
- Resolución Conjunta IGAC 1101 y SNR 11344 de 2020. “Lineamientos para aplicación de procedimientos catastrales, corrección y/o inclusión de cabida y linderos en OSPR, y corrección de área con escrituras”
- Resolución IGAC 370 de 2021, “Por medio del cual se establece el sistema de proyección cartográfica oficial para Colombia”
- Resolución IGAC 643 de 2018, “Por la cual se adoptan las especificaciones técnicas de levantamiento planimétrico para las actividades de barrido predial masivo y las especificaciones técnicas del levantamiento topográfico planimétrico para casos puntuales. Anexo 2”
- Circular 10 del 4 de marzo de 2021 de Agencia Nacional de Tierras “Proceso de Aseguramiento y Calidad de los productos generados desde la Agencia y por terceros (externos), dentro del rol que tiene la dirección general para los temas geográficos, topográficos y catastrales.
- Instructivo IGAC: Organización de Archivos para la Entrega de Productos Catastrales, 2023.

HISTORIAL DE CAMBIOS

Fecha	Versión	Descripción
31/07/2019	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.
10/08/2020	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).

03/03/21	03	Se modifica el documento con la finalidad que este conforme y actualizado con la nueva normativa expedida en el año 2020 por la máxima autoridad catastral y geográfica del país el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC). Resolución IGAC 388 – 2020, Resolución IGAC 509 -2020, Resolución IGAC 643 – 2018, Resolución Conjunta IGAC 1101 – SNR 11344 - 2020.
3/10/2022	04	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). Se agrega capítulo de aseguramiento de la calidad con el objetivo de dar un lineamiento claro en las actividades relacionadas con la actividad, está de acuerdo con la Circular 10 de 2021 ANT
28/05/2025	05	Se actualiza el formato del instructivo con la información asociada a la normativa 388 de 2020 y se hace inclusión de la resolución 1040 de 2023. Se actualiza la estructuración de carpetas de acuerdo con la normatividad vigente y se complementa el capítulo de aseguramiento de la calidad referenciando de igual manera la resolución 1040 de 2023. Se incorporan las acciones contempladas en el procedimiento único de levantamiento de información.

APROBACIÓN				
	NOMBRE	**CARGO**	**FIRMA**	**FECHA**
ELABORÓ	Eddy Alejandro Galeano Castillo	Contratista, Dirección de Gestión del Ordenamiento Social de la Propiedad	**ORIGINAL FIRMADO**	05/05/2025
ELABORÓ	Wilson David López Granada	Contratista, Dirección de Gestión del Ordenamiento Social de la Propiedad	**ORIGINAL FIRMADO**	05/05/2025
REVISÓ	Ángel Alberto Arellano Rincón	Contratista, Líder Gestión Catastral Dirección de Gestión del Ordenamiento Social de la Propiedad	**ORIGINAL FIRMADO**	19/05/2025
APROBÓ	Andrea Silva Porras	Directora Dirección de Gestión del Ordenamiento Social de la Propiedad	**ORIGINAL FIRMADO**	26/05/2025