



**ALCALDIA MAYOR  
BOGOTA D.C.**  
Instituto  
**DESARROLLO URBANO**





**“ELABORAR LOS ESTUDIOS DE PREFACTIBILIDAD DEL CORREDOR  
FÉRREO DEL SUR EN LA MODALIDAD FÉRROVIARIA Y SU ARTICULACIÓN  
CON OTROS PROYECTOS DE TRANSPORTE DE LA REGIÓN BOGOTÁ-  
CUNDINAMARCA.”**

**ALCALDÍA MAYOR  
DE BOGOTÁ D.C.**  
**CONTRATO DE CONSULTORÍA No. 1860 DE 2021**  
MOVILIDAD  
Instituto de Desarrollo Urbano

**INFORME 1: METODOLOGIA Y PLAN DE TRABAJO  
TOPOGRAFÍA**

**VERSION 3**

**BOGOTÁ, 2022 – mayo 16**

 <p><b>Ardanuy</b> CONSORCIO ARDANUY COLOMBIA</p>	<p>ELABORAR LOS ESTUDIOS DE PREFACTIBILIDAD DEL CORREDOR FÉRREO DEL SUR EN LA MODALIDAD FÉRROVIARIA Y SU ARTICULACIÓN CON OTROS PROYECTOS DE TRANSPORTE DE LA REGIÓN BOGOTÁ- CUNDINAMARCA.</p>	 <p>ALCALDÍA MAYOR BOGOTÁ D.C. Instituto DESARROLLO URBANO</p>
--	--	---

## METODOLOGIA Y PLAN DE TRABAJO

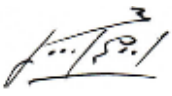


### CONTROL DE VERSIONES

Versión	Fecha	Descripción de la Modificación	Folios
Versión 0	15/02/22	Elaboración Inicial	10
Versión 1	02/03/22	Atención Observaciones Interventoría	33
Versión 2	15/03/22	Atención Observaciones Interventoría	34
Versión 3	16/05/22	Atención Observaciones IDU	37

### EMPRESA CONTRATISTA

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
Ing. Luis Felipe Sarmiento Especialista	Ing. Carlos Urdaneta Coordinador consultoría	Ing. Oscar Rico Director de Consultoría

### EMPRESA INTERVENTORA

REVISADO POR:	AVALADO POR:	APROBADO POR:
		
Ing. Manuel Humberto Díaz Especialista	Ing. Diotima Preciado Coordinador de Interventoría	Ing. Abraham Palacios Director de Interventoría

## TABLA DE CONTENIDO

<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>5</b>
<b>1. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO .....</b>	<b>5</b>
<b>2. OBJETIVOS .....</b>	<b>6</b>
2.1. OBJETIVO GENERAL .....	6
2.2. OBJETIVO ESPECIFICOS .....	6
<b>3. EQUIPOS OFRECIDOS.....</b>	<b>6</b>
3.1. CERTIFICADOS DE CALIBRACION.....	21
<b>4. COMISIONES DE TOPOGRAFÍA.....</b>	<b>27</b>
<b>5. METODOLOGÍA DE LEVANTAMIENTO.....</b>	<b>28</b>
<b>6. FLUJOGRAMA GENERAL DEL PROYECTO Y FASES.....</b>	<b>29</b>

## LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Localización general.....	5
Ilustración 2. Herramientas, equipos y vehículos adicionales .....	27
Ilustración 3. Parámetros equipos GNSS campo.....	33
Ilustración 4. Nivelación Geodésica.....	35

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Especificaciones Técnicas estación Geomax Zoom 10 .....	8
Figura 2. Especificaciones Técnicas estación Kolida KTS44R10 .....	9
Figura 3. Especificaciones Técnicas Nivel Geodésico Leica DNA03 .....	10
Figura 4. Especificaciones Técnicas Nivel automático Topcon AT-B4A .....	11
Figura 5. Especificaciones técnicas GPS Navegador Garmin GPSMAP 64S .....	12
Figura 6. GNSS Leica 1200.....	14
Figura 7. Software de procesamiento Leica Infinity .....	19
Figura 8. Certificado de calibración estación Geomax zoom 10 .....	21
Figura 9. Certificado de calibración estación Geomax zoom 10 .....	22
Figura 10. Certificado de calibración KOLIDA KTS442R10 .....	23
Figura 11. Certificado de calibración Nivel Geodésico Leica DNA03.....	24
Figura 12. Certificado de calibración Nivel Automático TOPCON AT-B4A .....	25
Figura 13. Certificado de calibración Nivel Automático TOPCON AT-B4A .....	26
Figura 14. Flujoograma general del proyecto .....	29
Figura 15. Red Geodésica.....	32

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Relación de equipos .....	7
------------------------------------	---

## INTRODUCCIÓN

Dentro de las actividades previas para la ejecución del corredor férreo del sur en la modalidad ferroviaria y su articulación con otros proyectos de transporte de la región Bogotá-Cundinamarca. El Instituto de Desarrollo Urbano ha considerado para el desarrollo de los estudios de prefactibilidad, cinco componentes fundamentales, dentro de ellos se encuentra el componente técnico, a su vez, la disciplina de topografía y cartografía.

Durante la primera fase del proyecto se recopilará información existente tanto primaria como secundaria que cumpla con la guía IDU GU-IC-07 la cual se asumirá cumple con la normativa y parámetros de captura y entrega de productos, dicha información brindará un panorama más exacto de las actividades complementarias para los trabajos de campo desde el punto de vista topográfico.

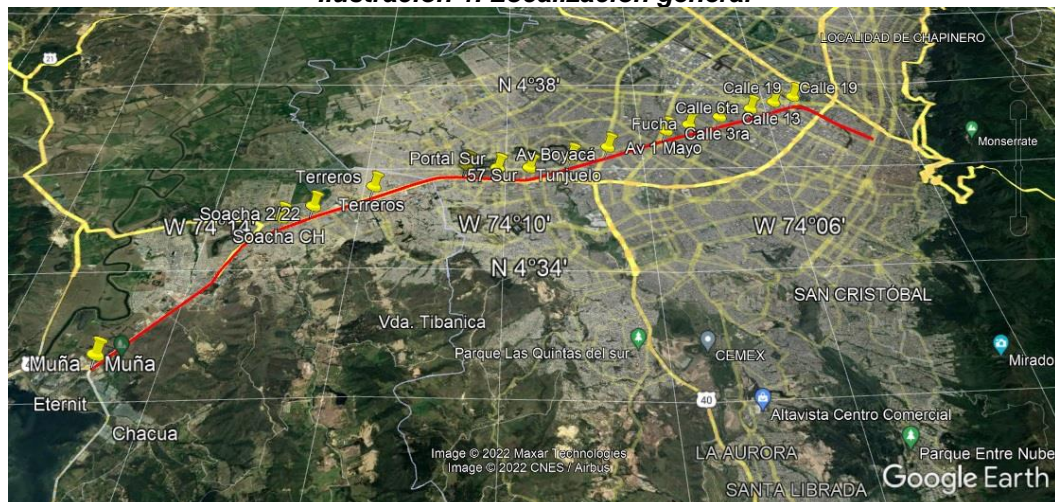
A continuación, se hace una descripción general de la metodología de trabajo enmarcada en las especificaciones técnicas para estudios topográficos del proceso suministradas por el cliente, presentando los objetivos a alcanzar, los equipos y herramientas a emplear, la metodología a desarrollar para el levantamiento, los productos y entregables a generar y la sistematización de la información.

### 1. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

El Instituto de Desarrollo Urbano requiere las alternativas para el corredor férreo del sur en la modalidad ferroviaria y su articulación con otros proyectos de transporte de la región Bogotá-Cundinamarca.

**Fase de prefactibilidad:** corredor de **27 km** de longitud. (polígono rojo de la imagen).

**Ilustración 1. Localización general**



## 2. OBJETIVOS

### 2.1. OBJETIVO GENERAL

Obtener la información adecuada para el desarrollo de las diferentes fases (recopilación y análisis de la información, factibilidad, estudios y diseños) que apliquen de acuerdo al alcance definido como, obtener el polígono georreferenciado para la implementación de alternativas del corredor férreo del sur, mediante estudios de topografía de detalle en las áreas definidas por el Instituto de Desarrollo Urbano – IDU.

### 2.2. OBJETIVO ESPECIFICOS

- Recopilar y analizar la información y metodología específica y plan de trabajo para el desarrollo de actividades
- Tener como base técnica la guía de elaboración de estudios topográficos IDU GU-IC-07 versión 2.
- Realizar el levantamiento topográfico en las intersecciones con malla vial arterial.
- Localizar y georreferenciar la implantación de la alternativa seleccionada, con la solución de la disciplina topográfica, en formato DWG.

## 3. EQUIPOS OFRECIDOS

Para la ejecución de los trabajos se hará uso de los siguientes equipos y herramientas:

- GNSS Doble Frecuencia Leica
- Estación Total Manual – Serie Zoom 10
- Serie Zenith35 Pro- GeoMax
- GeoMax Zenius5 W
- GeoMax Zoom300
- Nivel digital Geodésico Leica DNA03
- Nivel Óptico Topcon AT-B4A
- GPS portátil
- Software de procesamiento y ajuste Leica Infinity Modulo GNSS, Nivel y TPS
- Equipos de cómputo para procesamiento de datos en oficina.

**Tabla 1. Relación de equipos**

RELACION DE EQUIPOS TOPOGRAFICOS Y GEODESICOS				
TIPO	MARCA	MODELO	SERIAL	PRECISION
ESTACIONES TOTALES	GEOMAX	ZOOM 10	H233981	2 segundos
	GEOMAX	ZOOM 10	H230275	2 segundos
	KOLIDA	KTS442R10	K145955	2 segundos
NIVELES	LEICA	DNA03	332692	0.3mm/1km doble
	TOPCON	AT-B4A	WP046329	2mm/1km doble
	TOPCON	AT-B4A	WP011968	2mm/1km doble
GPS DE MANO	GARMIN	64S	N/A	5 metros
GNSS DOBLE FRECUENCIA	LEICA	1200+ GG		0.2mm fase
GNSS DOBLE FRECUENCIA	LEICA	1200+ GG		0.2mm fase
SOFTWARE DE POS PROCESAMIENTO	LEICA	INFINITY	N/A	N/A

**Figura 1. Especificaciones Técnicas estación Geomax Zoom 10**

<b>Mediciones angulares</b>		
Precisión	2 pulgadas (0,6 mgon)	
<b>Mediciones de distancias</b>		
Alcance sin prisma	350 m	
Kodak White sin prisma	≥350 m	
Diana reflectante	800 m	
Un solo prisma	3.000 m	
Tres prismas	6.000 m	
<b>Anteojo</b>		
Aumentos	30x	
Campo de visión	1° 20' (2,3 m a 100 m)	
Distancia mínima de enfoque	1,5m	
Retículo	Iluminado	
<b>Compensador</b>		
Sistema	Doble eje	
Precisión	1"	
<b>Comunicación</b>		
Interfaz	Estándar RS-232, tarjeta SD, unidad USB con micro USB, Bluetooth®	
Memoria de datos interna	Aprox. 20.000 puntos	
Formatos de Datos	ASCII	
<b>Plomada</b>		
Tipo	Plomada láser, 4 niveles de brillo	
Precisión	1 mm a 1,5 m de altura del instrumento	
<b>Operación</b>		
Teclado	Teclado de goma alfanumérico con retroiluminación y 2 lados	
Pantalla	Pantalla en blanco y negro de alta resolución con ajuste del contraste Gráficos: 280 x 160 píxeles Carácter: 6 líneas x 25 caracteres	
Grabación de datos	Memoria interna de 1 GB, tarjeta SD extraíble y memoria USB	
Sistema operativo	Software dedicado integrado	
<b>Especificaciones físicas</b>		
Temperatura de funcionamiento/almacenamiento	-20° C a 50° C / -40° C a 70° C	
Tipo de protección	Calificación IP54 resistente al polvo y al agua	
<b>Suministro eléctrico</b>		
Batería interna	ZBA10, ión de litio extraíble 3 Ah / 7,4 V	
Tiempo de funcionamiento	10-16 h*	



**Figura 2. Especificaciones Técnicas estación Kolidá KTS44R10**

	KTS-442R10	KTS-442R15
<b>Rango de Medicion</b>		
1P	5.0km	
3P	8-10 km	
Sin prisma	1000m	1500m
Pantalla digital	Máximo: 99999999.9999	Máximo: 0.1mm.
Precisión	Con prisma: 2mm+2ppm, sin prisma: 3mm+2ppm	Con prisma: 2mm+2ppm
Tiempo de Medicion	Tracking 0.1s, Fino 0.3s (óptimo)	
Corrección atmosférica	Corrección automática por parámetro de entrada	
Constante de Prisma	Automatic Correction by Inputting Parameter	
<b>Medicion Angular</b>		
Metodo de medicion	Codificado Absoluto	
Diametro del disco Raster	79mm	
Lectura mínima	1 " / 5 " Opcional	
Precisión	2 "	
Método de detección	Horizontal y Vertical: Cuatro sensores	
<b>Telescopio</b>		
Imagen	Erecta	
Longitud	154mm	
Apertura efectiva	45mm (DTM 50mm)	
Ampliación	30 X	
Campo de visión	1° 30'	
Resolving Power	3 "	
Enfoque mínimo	1m	
<b>Compensación</b>		
Sistema	Líquido-eléctrico de doble eje	
Rango de trabajo	± 3'	
Potencia de resolución	1 "	
<b>Sensibilidad de las Burbujas</b>		
Burbuja tubular	30 " /2mm	
Burbuja Circular	8' /2mm	
Plomada Laser	Si	
<b>Almacenamiento y comunicación</b>		
Memoria interna	4M /40000 puntos	
Memoria externa	Tarjeta SD de memoria externa (hasta 32G)	
Puerto de comunicación	RS-232, mini USB	
<b>Pantalla</b>		
Tipo	Doble lado, 6 líneas, blanco y negro	
<b>Bateria</b>		
Fuente de alimentación	Batería recargable (3100mAH)	
Voltaje	7.4V DC	
Tiempo de operación	10 horas	
<b>Dimensiones y peso</b>		
Dimension	160mm × 150mm × 330mm	
Peso	5.7 kg	
<b>Especificación ambiental</b>		
Polvo/Agua (IEC60529)	IP66	
Rango de temperatura de trabajo	-20°C~50°C	
Humedad	95%, sin condensación	

**Figura 3. Especificaciones Técnicas Nivel Geodésico Leica DNA03**

Datos técnicos	LEICA DNA03	LEICA DNA10
Campo de aplicación	- Medición sencilla de alturas, diferencias de nivel y replanteo de cotas	- Medición sencilla de alturas, diferencias de nivel y replanteo de cotas
	- Nivelaciones de 1°. y 2°. orden	- Nivelaciones para topografía catastral
	- Mediciones de gran precisión	- Mediciones de precisión
<b>Precisión</b>	Desviación típica en 1km de nivelación doble (ISO 17123-2)	
Medición electrónica:		
con mira ínvar	0.3 m/m	0.9 mm
con mira estándar	1.0 mm	1.5 mm
Medición óptica	2.0 mm	2.0 mm
Desviación típica de medición de distancia	(electr.) 1 cm/20m (500 ppm)	
<b>Alcance</b>		
Medición electrónica	1.8 m - 110m	
Medición óptica	a partir de 0.6m	
<b>Medición electrónica</b>		
Resolución en medición de altura	0.01 mm, 0.0001 ft, 0.0005 inch	0.1 mm, 0.001 ft
Duración de una medida suelta	típ. 3 segundos	
Modos de medición	Medición suelta, Media, Mediana, Mediciones repetidas	
Programas de medición	Medir y Registrar, Altura de mira/Distancia, puntos EF, aEF, EFFE, aEFFE intermedios, compensación, cálculo de cierres, replanteo	
<b>Codificación</b>	Descripción, Código libre, Código rápido	
<b>Registro de datos</b>		
Memoria interna	6000 mediciones o 1650 estaciones (EF)	
Aseguramiento de los datos	Tarjeta PCMCIA (ATA-Flash/SRAM/CF)	
Funcionamiento en línea	Formato GSI vía RS232	
Intercambio de datos con memoria interna	GSI8/GSI16/XML/formatos flexibles	
<b>Aumento del anteojo</b>	24x	
<b>Compensador</b>		
Tipo	De péndulo con amortiguación magnética	
Margen de inclinación	±10'	
Precisión de estabilización (desviación típica)	0.3"	0.8"
<b>Pantalla</b>	LCD, de 8 líneas de 24 caracteres	
<b>Funcionamiento con baterías</b>		
GEB111	12 h de duración en funcionamiento	
GEB121	24 h de duración en funcionamiento	
Adaptador GAD39 para pilas	Pilas alcalinas, 6x LR6/AA/AM3, 1.5V	
<b>Peso</b>	2.8kg (incl. batería GEB111)	
<b>Condiciones ambientales</b>		
Temperatura en servicio	-20°C à +50°C	
Temperatura en almacén	-40°C à +70°C	
Polvo/agua (IEC60529)	IP53	
Humedad	95%, sin condensación	

**Figura 4. Especificaciones Técnicas Nivel automático Topcon AT-B4A**

SPECIFICATIONS			
	AT-B2	AT-B3A	AT-B4A
<b>Telescope</b>			
Length	215mm (8.46in.)	214mm (8.42in.)	
Magnification	32X	28X	24X
Objective Aperture	42mm (1.65 in.)	36mm (1.42 in.)	32mm (1.26 in.)
Resolving Power	3"	3.5"	4"
Field of View (at 100m/328ft.)	1°20' (2.3m / 7.5ft.)	1°25' (2.5m / 8.2ft.)	
Minimum Focus	0.2m (7.9 in.) from end of telescope 0.3m (1ft.) from instrument center		
Image	Erect		
Stadia Constant	0		
Stadia Ratio	100		
Focusing Knob	2-speed	1-speed	
Sighting Aid	Peep Sight		Gun Sight
<b>Accuracy (1km double run leveling)</b>			
Without Micrometer	0.7mm (0.03 in.)	1.5mm (0.06 in.)	2.0mm (0.08 in.)
With Micrometer	0.5mm (0.02 in.)	n/a	
<b>Compensator</b>			
Type	Pendulum compensator with magnetic damping system		
Setting Accuracy	0.3"	0.5"	
Working Range	±15'		
<b>Circular Level</b>			
Sensitivity	10' / 2mm		
<b>Horizontal Circle</b>			
Diameter	103mm (4.1in.)	99mm (3.9in.)	
Minimum Division	1°/ 1gon		
<b>General</b>			
Water Resistance	IPX6 (IEC 60529:2001)		
Operating Temperature	-20 to +50°C (-4 to +122°F)		
Size	Width	130mm (5.12in.)	122mm (4.8in.)
	Length	215mm (8.46in.)	214mm (8.4in.)
	Height	140mm (5.51in.)	
Weight	1.85kg (4.1lbs.)	1.5kg (3.3lbs.)	

**Figura 5. Especificaciones técnicas GPS Navegador Garmin GPSMAP 64S**

### Mapas y memoria:

Mapa base	Sí
Mapas precargados	No
Posibilidad de agregar mapas	Sí
Memoria interna	4 GB
Admite tarjetas de datos	Tarjeta microSD™ (no incluida)
Waypoints	5000
Rutas	200
Track log	10.000 puntos, 200 tracks guardados

### Funciones y ventajas:

Creación automática de rutas (giro a giro en carretera)	Sí (con mapas opcionales con información detallada de las carreteras)
Brújula electrónica	Sí (tres ejes con inclinación compensada)
Pantalla táctil	No
Altímetro barométrico	Sí
Camera	No
Modo geocaching	Sí (sin papel)
Compatible Custom maps	Sí
Navegación hacia fotos	Sí
Calendario de caza y pesca	Sí
Información astronómica	Sí
Predicción de mareas	Sí (con opcional BlueChart)
Cálculo de áreas	Sí
Puntos de interés personalizables (posibilidad de agregar puntos de interés adicionales)	Sí
Transferencia de unidad a unidad (comparte datos con unidades similares de forma inalámbrica)	Sí
Visor de imágenes	Sí
Compatible con Garmin Connect™ (comunidad online en la que puedes analizar, clasificar y compartir datos)	

### Características adicionales

- Antena Quadrifilar Helix
- GLONASS Sí
- Notificaciones inteligentes Sí
- Rastreo en tiempo real Sí (con Garmin Connect™ Mobile)
- Cachés de geocaching.com preinstalados 250.000

## GNSS LEICA

### Leica GPS1200+ Series Especificaciones Técnicas



- when it has to be right

**Leica**  
Geosystems

Figura 6. GNSS Leica 1200

## Especificaciones Técnicas GPS1200+

Para Estaciones de Referencia por favor dirijase a las especificaciones técnicas del receptor serie GRX1200+ (746097)

### Descripción Resumida

	GX1230+ GNSS/ ATX1230+ GNSS	GX1220+ GNSS/	GX1230+	GX1220+	GX1210+
Tipo de receptor	Receptor Geodésico, para tiempo real RTK, de Triple-frecuencia, GPS/GLONASS, Galileo/Compass <sup>1)</sup>	Receptor Geodésico, de Triple-frecuencia, GPS/GLONASS, Galileo/Compass <sup>1)</sup>	Receptor Geodésico, para tiempo real RTK, de Doble-frecuencia, Solo GPS, actualizable a versión GNSS	Receptor Geodésico, de Doble-frecuencia, solo GPS, actualizable a versión GNSS	Receptor Topográfico, de Mono-frecuencia, solo GPS
Sumario de modos de medición y aplicaciones	Estático, Estático Rápido, Cinemático, OTF, L1/L2/L5, E1/E5a/E5b/Ait-BOC, Compass <sup>1)</sup> , Código, Fase Tiempo Real RTK, Post Proceso, DGPS/RTCM estándar. Aplicaciones topográficas, geodésicas y RTK	Estático, Estático Rápido, Cinemático, OTF, L1/L2/L5, E1/E5a/E5b/Ait-BOC, Compass <sup>1)</sup> , Código, Fase, Post Proceso, DGPS/RTCM opcional. Aplicaciones topográficas y geodésicas	Estático, Estático Rápido, Cinemático, OTF, L1+L2, Código, Fase RTK, Post Proceso, DGPS/RTCM estándar. Aplicaciones topográficas, geodésicas y Tiempo Real RTK	Estático, Estático Rápido, Cinemático, OTF, L1 + L2, código, Fase Post proceso, DGPS/RTCM Opcional. Aplicaciones topográficas y geodésicas	Estático, Cinemático L1, código, Fase DGPS/RTCM opcional. Aplicaciones topográficas y de GIS
Actualización a GX1230+ GNSS	-	SI	SI	SI	SI

### Componentes del Sistema

#### Receiver

	GX1230+ GNSS / GX1220+ GNSS / ATX1230+ GNSS	GX1230+	GX1220+	GX1210+
Tecnología del receptor	SmartTrack+ Integrado Tecnología SmartTrack mejorada para todas las señales GNSS.	SmartTrack - patentado. Filtros elípticos discretos. Discrete elliptical filters. Rápida captación. Fuerte señal. Bajo ruido. Excelente seguimiento, incluso con pocos satélites y en condiciones adversas. Resistente a las interferencias.		
L5 habilitado	SI	No	No	No
Galileo habilitado	SI	No	No	No
Preparado para L5 y Galileo	SI	No	No	No
No. of channels	120 Canales L1/L2/L5 GPS L1/L2 GLONASS E1/E5a/E5b/Ait-BOC Galileo, Compass, 4 SBAS ⇨ GX1220+ GNSS (con opción DGPS)	16 L1 + 16 L2 GPS 4 SBAS	16 L1 + 16 L2 GPS 4 SBAS (con opción DGPS)	16 L1 4 SBAS (con opción DGPS)
L1 measurements (GPS)	Fase portadora de onda completa. Código C/A con técnica de correlación estrecha	Fase portadora de onda completa. Código C/A con técnica de correlación estrecha	Fase portadora de onda completa. Código C/A con técnica de correlación estrecha	Fase portadora de onda completa. Código C/A con técnica de correlación estrecha
L2 measurements (GPS)	Fase portadora de onda completa con AS desactivado o en código C/A, P2/código P auxiliar bajo AS. Funciona igual con AS activado o desactivado.	Fase portadora de onda completa con AS desactivado o en código C/A, P2/código P auxiliar bajo AS. Funciona igual con AS activado o desactivado.	Fase portadora de onda completa con AS desactivado o en código C/A, P2/código P auxiliar bajo AS. Funciona igual con AS activado o desactivado.	No
Medición con L5 (GPS)	Portadora de fase de longitud de onda completa. Código	No	No	No

<sup>1)</sup> La señal Compass no está definida completamente, hasta entonces, se han efectuado test de rastreo de señal con los receptores GPS1200+ en entornos de pruebas adecuados. Debido a que puede haber cambios en la estructura de la señal, Leica Geosystems no puede garantizar la total compatibilidad con Compass.

L1 measurements (GLONASS)	Fase portadora de onda completa. Código C/A con técnica de correlación estrecha	No	No	No
L2 measurements (GLONASS)	Fase portadora de onda completa. Código C/A con técnica de correlación estrecha	No	No	No
Medición con E1/E5a/E5b (Galileo)	Portadora de fase de longitud de onda completa, Código	No	No	No
Medición con Alt-BOC (Galileo)	Portadora de fase de longitud de onda completa, Código usando Alt-BOC	No	No	No
Mediciones independientes	Mediciones totalmente independientes de Código y Fase para todas las frecuencias	Medidas independientes en código y fase en L1 y L2.	Medidas independientes en código y fase en L1 y L2.	Medidas independientes en código y fase en L1.
Tiempo hasta primera medición tras encendido	Típicamente 30 segs	Típicamente 30 segs	Típicamente 30 segs	Típicamente 30 segs

#### Alojamiento del receptor

	<b>ATX1230+ GNSS</b>	<b>GX1230+ GNSS/ GX1220+ GNSS / GX1230+ / GX1220+ / GX1210+</b>
LED Indicadores de estado	3: Batería, seguimiento, Bluetooth	3: para batería, seguimiento, memoria
Puertos	1 RS232 puerto clip-on 1 puerto USB/RS232 1 puerto Bluetooth	4 puertos RS232 1 puerto de solo alimentación 1 puerto TNC para antena 1 puerto PPS, 2 Eventos opcionales
Voltaje suministrado	Nominal 12V DC	Nominal 12V DC
Consumo	Rango de 10.5-28V DC Típicamente 1.8W, 150mA	Range 10.5-28V DC Típicamente 3.2W, 270mA
Dimensiones	186mm x 89mm	0.212m x 0.166m x 0.079m (Las dimensiones son para la carcasa sin conectores)
Peso, solo receptor	1.12kg	1.2kg

#### Antenas GNSS

	<b>GX1230+ GNSS / GX1220+ GNSS</b>	<b>GX1220+ / GX1230+</b>	<b>GX1210+</b>
Antena topográfica estándar	<b>AX1203+ GNSS, L1/L2/L5 GPS, GLONASS/Galileo/Compass SmartTrack+</b>	<b>AX1203+ GNSS, L1/L2/L5 GPS, GLONASS/Galileo/Compass SmartTrack+</b>	<b>AX1201, L1 SmartTrack</b>
Plano de tierra	Plano de tierra Incorporado	Plano de tierra Incorporado	Plano de tierra Incorporado
Dimensiones (diámetro x altura)	170mm x 62mm	170mm x 62mm	170mm x 62mm
Peso	0.44kg	0.44kg	0.44kg
Ganancia	29±3 dBi	29±3 dBi	habitualmente 27 dBi
Antena Choke-ring	<b>AR25 choke-ring GPS/GLONASS Galileo/Compass</b>	<b>AT504 choke-ring, L1/L2 GPS/GLONASS</b>	<b>No</b>
Diseño	Dorne Margolin, JPL.	Dorne Margolin, JPL.	
Cúpula de protección	opcional	opcional	
Dimensiones: diámetro x ht	380mm x 200mm (antena)	380mm x 140mm (antena)	
Peso	7.6kg (antena)	4.3kg (antena)	
Ganancia	40 dBi típica	27 dBi típica	

### SmartAntenna

ATX1230+ GNSS	
<b>Antena topográfica estándar</b>	<b>ATX1230+ GNSS, L1/L2/L5 GPS, GLONASS/Galileo/ Compass SmartTrack+</b>
Plano de tierra	Plano de tierra incorporado
Dimensiones (diámetro x altura)	186mm x 89mm
Peso	1,12kg
Ganancia	habitualmente 27 dbi

### Terminal

Para receptores: ATX1230+ GNSS GX1230+ GNSS / GX1230+ GX1220+ GNSS / GX1220+ GX1210+	
Tipo	RX1210T (con pantalla táctil) para la serie GX1200+ RX1250 (con pantalla táctil), RX1250c (con pantalla táctil y display a color) para ATX1230+ GNSS
Display	3/4 VGA, opcional monocromo o color, capacidad de gráficos, iluminación
Character Set	Máximo 256 caracteres, caracteres ASCII extendidos
Pantalla táctil (RX1210T solo)	Cristal con una película endurecida.
Teclado	Todo alfanumérico (62 teclas), 12 teclas de función, 6 teclas configurables, iluminación.
Peso del Terminal	RX1210 0.48kg RX1250 0.75kg Incl. batería interna GEB211
Pesos totales del sistema	SmartRover 2.74kg (todo en el bastón) GX1200+ Rover 4.15kg (todo en el bastón) GX1200+ Rover 1.80kg (peso en el bastón en configuración de mochila)

### Precisiones en la medición y la posición

	ATX1230+ GNSS GX1230+ GNSS / GX1230+	GX1220+ GNSS / GX1220+ GX1210+
<b>Nota importante:</b>	La precisión de las mediciones, de la posición y de la altura dependen de varios factores, como son: número de satélites, geometría, tiempo de observación, precisión de las efemérides, condiciones ionosféricas, multipath, etc. Se asumen los factores citados como normales y en condiciones favorables. Los tiempos pueden no ser exactamente los expuestos. Los tiempos requeridos dependen de varios factores como son: número de satélites, geometría, condiciones ionosféricas, multipath, etc. GPS y GLONASS pueden aumentar el rendimiento y la precisión hasta un 30% respecto a solo GPS. La constelación completa Galileo y L5 GPS incrementará la disponibilidad y precisión en la medición. Las siguientes precisiones, dadas como Error Medio Cuadrático, están basadas en medidas procesadas usando LGO y mediciones en tiempo real.	

### Precisión de las mediciones en código y fase (independientemente de si el AS está activado / desactivado)

	ATX1230+ GNSS GX1230+ GNSS / GX1230+	GX1220+ GNSS / GX1220+ GX1210+
Fase en onda portadora L1	0.2mm emc	0.2mm emc
Fase en onda portadora L2	0.2mm emc	0.2mm emc
Portadora de Fase en L5	*	
Portadora de Fase en E1/E5a/E5b	*	
Portadora de Fase en Alt-BOC	*	
Código(pseudodistancia)L1	2cm emc	2cm emc
Código(pseudodistancia)L2	2cm emc	2cm emc
Código (pseudorange) en L5	*	
Código (pseudorange) en E1/E5a/E5b	*	
Código (pseudorange) en Alt-BOC	*	

\* valores estimados similares a L1. Los valores finales serán determinados después de que se haya estimado el (IOC) la capacidad operativa inicial.



**Precisión (emc) con post procesamiento**

	ATX1230+ GNSS GX1230+ GNSS / GX1230+	GX1220+ GNSS / GX1220+	GX1210+
	Con el software de procesamiento en L1/L2 LEICA Geo Office	Con el software de procesamiento en L1/L2 LEICA Geo Office Opción de procesamiento GLONASS también necesaria para procesar datos GLONASS	Con el software de procesamiento en L1 LEICA Geo Office
Estático (fase), base líneas largas, largas observaciones, antena choke-ring	Horizontal: 3mm + 0.5ppm Vertical: 6mm + 0.5ppm	Horizontal: 3mm + 0.5ppm Vertical: 6mm + 0.5ppm	No aplicable.
Estático y estático rápido (fase) con (antena estándar)	Horizontal: 5mm + 0.5ppm Vertical: 10mm + 0.5ppm	Horizontal: 5mm + 0.5ppm Vertical: 10mm + 0.5ppm	Horizontal: 5mm + 0.5ppm Vertical: 10mm + 0.5ppm
Cinemático (fase), en movimiento, después de la inicialización:	Horizontal: 10mm + 1ppm Vertical: 20mm + 1ppm	Horizontal: 10mm + 1ppm Vertical: 20mm + 1ppm	
Solo código:	Tipicamente 25cm	Tipicamente 25cm	Tipicamente 25cm

**Precisión (emc) con tiempo real / RTK**

	ATX1230+ GNSS GX1230+ GNSS / GX1230+	GX1220+ GNSS / GX1220+	GX1210+
Capacidad RTK:	Si, estándar	No	No
Estático rápido(fase), Estático, modo después de inicialización (cumple con la norma ISO17123-8)	Horizontal: 5mm + 0.5ppm Vertical: 10mm + 0.5ppm		
Cinemático (fase), en movimiento después de inicialización:	Horizontal: 10mm + 1ppm Vertical: 20mm + 1ppm		
Solo código:	Tipicamente 25cm		

**Precisión (emc) con DGPS/RTCM**

	ATX1230+ GNSS GX1230+ GNSS / GX1230+	GX1220+ GNSS / GX1220+	GX1210+
DGPS/RTCM	DGPS/RTCM estándar	DGPS/RTCM opcional	DGPS/RTCM opcional
DGPS/RTCM	Tipicamente 25cm (emc)	Tipicamente 25cm (emc)	Tipicamente 25cm (emc)

**Precisión (emc) con un solo receptor en modo navegación**

	ATX1230+ GNSS GX1230+ GNSS / GX1230+	GX1220+ GNSS / GX1220+	GX1210+
Precisión de navegación:	5- 10m emc para cada Coordenada.	5- 10m emc para cada Coordenada.	5- 10m emc para cada Coordenada.
Degradación:	Degradación posible debido al AS.	Degradación posible debido al AS.	Degradación posible debido al AS.

### Inicialización On-the-Fly (OTF)

	ATX1230+ GNSS GX1230+ GNSS / GX1230+	GX1220+ GNSS / GX1220+	GX1210+
Posibilidad OTF:	Tiempo real y post proceso	Solo post proceso	Sin OTF
Fiabilidad de la inicialización OTF:	Mejor que 99.99%	Mejor que 99.99%	No aplicable
Tiempo para la Inicialización OTF:	Típicamente 8seg, con 5 o más satélites en L1 y en L2	Típicamente 8seg, con 5 o más satélites en L1 y en L2	No aplicable.
Rango OTF*	Típicamente superior a 40km en condiciones normales. Superior a 50km en condiciones favorables.	Típicamente superior a 30km en condiciones normales. Superior a 40km en condiciones favorables.	No aplicable.

\* El radio-enlace está disponible en caso de RTK:

### Actualización y latencia de la posición

	ATX1230+ GNSS GX1230+ GNSS / GX1230+	GX1220+ GNSS / GX1220+	GX1210+
	RTK y DGPS standard	DGPS optional	DGPS optional
Intervalo de actualización de la posición:	Seleccionable: 0.05 seg (20Hz) a 60 seg.	Seleccionable: 0.05 seg (20Hz) a 60 seg.	Seleccionable: 0.05 seg (20Hz) a 60 seg.
Latencia de la posición:	0.03 seg o menor.	0.03 seg o menor.	0.03 seg o menor.

### Formato de datos en tiempo real RTK y DGPS/RTCM

	ATX1230+ GNSS GX1230+ GNSS / GX1230+	GX1220+ GNSS / GX1220+	GX1210+
	Tiempo real RTK estándar. DGPS/RTCM estándar.	DGPS/RTCM opcional.	DGPS/RTCM opcional
Formato de datos RTK para transmisión y recepción de datos	Formato propietario Leica (Leica, Leica 4G) CMR, CMR+		
Formato de RTCM para transmisión y recepción de datos:	RTCM Versiones 2.x soporta mensajes: 1,2,3,9,18,19,20,21,22,23,24 y RTCM Versión 3.x	Soporte de RTCM v.2.x mensajes 1,2,3,9	Soporte de RTCM v.2.x mensajes 1,2,3,9
Transmisiones simultáneas:	2 salidas para tiempo real por puertos independientes, enviando formatos RTK/RTCM idénticos o diferentes.		

Figura 7. Software de procesamiento Leica Infinity



**NUEVAS PERSPECTIVAS PARA SU PROYECTO**

Descubra una nueva dimensión en software topográfico de oficina. Leica Infinity no sólo le permite procesar estructuras complejas con una precisión absoluta. También es, la clave para el procesamiento de datos 3D. Los conjuntos de datos tridimensionales registrados sobre el terreno, e incluso los escaneos múltiples, ahora pueden visualizarse en su escritorio, editarse más rápidamente que nunca e integrarse con otros resultados de mediciones. De esta forma pueden tomarse decisiones más rápidas en sus proyectos.



**NADA MEJOR QUE OTRA COMPROBACIÓN**

Leica Infinity está diseñado para proporcionar un acceso instantáneo a los datos brutos y le permite combinarlos y comprobarlos respecto a los datos procesados o almacenados y con los resultados de levantamientos con sólo un par de clics. El personal de su empresa en campo puede transferir los datos cuando lo necesite para optimizar su trabajo, los tiempos de respuesta y las decisiones son más rápidas y puede ofrecer mayor rendimiento en sus proyectos.



**INFORME Y ALMACENE SUS RESULTADOS**

No importa la complejidad de su trabajo, lo importante es conocer en todo momento el estado del proyecto. Leica Infinity le ofrece todas las herramientas para documentar y hacer informes sobre los pasos individuales y los resultados finales, sin importar la duración de su proyecto. Todos sus datos, resultados e informes están almacenados en su proyecto y son accesibles cuando lo necesite. Para tener más transparencia en las decisiones que ha tomado.



- when it has to be **right**

**Leica**  
Geosystems

## Leica Infinity Software

MÓDULO	CARACTERÍSTICA
<b>Inicio</b> (Infinity Basic)	<p>Importación de datos: DBX, SkiASCII, ASCII, HeXML/XML, DXF/DWG, SHP, PTS/PTX, PLY, LAS/LAZ, IFC, IFCZIP, ifcXML</p> <p>Exportación de datos: DBX, ASCII, HeXML/XML, DXF/DWG, SHP, KML/KMZ, PTS, e57, LAS/LAZ</p> <p>Informes de datos del proyecto y resultados de procesamiento, archivados dentro de un proyecto</p> <p>Visualización directa e intercambio de datos del proyecto en Google Earth</p> <p>Servicios integrados de Leica Exchange, Leica ConX con el objetivo enviar y recibir datos de campo para los topógrafos y el control de maquinaria</p> <p>Servicio incorporado de Hexagon Imagery Program como mapas e imágenes aéreas</p> <p>Flujos de trabajo desde el terreno hasta la oficina incluyendo trabajos de campo para replanteo, con informes que utilizan banderas de tolerancia definibles</p>
<b>Características</b> (Infinity Basic)	<p>Flujo de trabajo desde campo hasta oficina con procesamiento de códigos automatizado con bloques y estilos</p> <p>Herramientas de codificación de entidades para crear y editar información temática incluyendo símbolos 2d/3d</p> <p>Cree o gestione puntos, líneas, áreas desde datos creados por el usuario, desde nubes de puntos o desde datos de campo</p> <p>Definir características para exportar a CAD</p>
<b>Procesamiento TPS</b> (Opcional)	<p>Herramientas de edición de estacionamientos TPS - permiten crear o editar estaciones para actualizaciones de orientación y posición</p> <p>Herramientas para calcular series angulares TPS o reducidas para el soporte de otros cálculos de puntos</p> <p>Ajuste de poligonales - permite crear o editar poligonales de campo y actualizar automáticamente las medidas relacionadas</p>
<b>Procesamiento GNSS</b> (Opcional)	<p>Procesamiento de datos brutos GNSS de una frecuencia o de múltiples frecuencias y datos de observación cinemática, incluyendo datos de eventos</p> <p>Herramientas de análisis avanzadas de datos GNSS para ver saltos de ciclo, SNR y residuales</p> <p>Conéctese a redes de referencia SmartNet para una descarga RINEX</p>
<b>Procesamiento de Nivel</b> (Opcional)	<p>Gestione líneas de nivelación - edite líneas, defina los puntos de inicio y final, una o separe líneas</p> <p>Procesamiento de líneas de nivelación - permite generar informes, editar o volver a procesar en la oficina, incluyendo correcciones de mira</p> <p>Ajustes de red 1D - permite el ajuste completo de redes solo en altura</p>
<b>Superficies</b> (Opcional)	<p>Completo cálculo de superficies 3D a partir de puntos individuales y nubes de puntos</p> <p>Herramientas de generación de superficies y mallas de superficie</p> <p>Cálculo preciso de volúmenes de acopios, superficie a superficie o a una altura definida</p>
<b>Escaneo</b> (Opcional)	<p>Cree grupos de escaneo para organizar y trabajar con nubes de puntos</p> <p>Mediciones de nubes de puntos para comparaciones y comprobaciones</p> <p>Herramientas para limpieza de nubes de puntos</p>
<b>Imágenes</b> (Opcional)	<p>Visor integrado de imágenes para clasificar y vincular imágenes con entidades</p> <p>Cree grupos de imágenes para organizar y trabajar con datos de imágenes</p> <p>Calcule puntos a partir de imágenes tomadas desde estaciones TPS</p>
<b>Ajustes</b> (Opcional)	<p>Ajustes de red - permite el cálculo de redes libres o constreñidas de todas observaciones</p> <p>Cálculos completos 3D, 2D y 1D y capacidad para combinar 2D + 1D</p> <p>Comparar/gestionar rutinas de cálculos de red antes de guardar el mejor juego posible de coordenadas consistentes</p>
<b>Infraestructura</b> (Opcional)	<p>Importe, visualice y organice los datos de diseño de carreteras, incluyendo ejes, stringlines y superficies materiales</p> <p>Revise los datos antes de exportarlos al terreno, incluyendo ediciones de la geometría de la carretera o revise las conexiones de líneas</p> <p>Replantee y compruebe con las aplicaciones de campo, incluyendo replanteo y comprobación con tolerancias</p> <p>Introduzca manualmente datos de carreteras y calcule las stringlines</p>

### 3.1. CERTIFICADOS DE CALIBRACION

- Estación Total Manual GEOMAX ZOOM 10 S/N: H233981

*Figura 8. Certificado de calibración estación Geomax zoom 10*

	<b>F- CERTIFICADO DE AJUSTE</b>	Código: 0-F-04 Versión: 04 Edición: 12/02/2018 Copia controlada Hoja 1 de 2
---	---------------------------------	---

SERVICIO DE LABORATORIO  
OPTICOMECÁNICO Y ELECTRÓNICO

CERTIFICADO  
NO. C2952

<b>INSTRUMENTO:</b>	Estación total	<b>FECHA DE REVISIÓN:</b>	28 DE ENERO DE 2022
<b>MARCA:</b>	GEOMAX	<b>SUGERIMOS NUEVA REVISIÓN:</b>	28 DE JULIO DE 2022
<b>REFERENCIA:</b>	ZOOM 10	<b>CLIENTE:</b>	GRUPO C&F CONSTRUCCIONES S.A.S
<b>PRECISIÓN ANGULAR R:</b>	2"	<b>CC:</b>	901102665
<b>PRECISIÓN A DISTANCIA:</b>	2mm + 2ppm	<b>CIUDAD:</b>	MEDELLIN, Antioquia
<b>SERIAL:</b>	H233981	<b>CELULAR:</b>	3117219250
<b>INSPECCIÓN OPTICOMECÁNICA</b>			
BASE NIVELANTE NIVELES TABULARES Y ESFERICOS VERTICALIDAD OPTICA GENERAL EJE VERTICAL Y HORIZONTAL FRENOS Y MOVIMIENTOS TANGENCIALES PLOMADA OPTICA Y/O LASER		AJUSTE Y VERIFICACION GENERAL DE FUNCIONES <b>ACEPTABLE</b>	

#### INSPECCIÓN Y AJUSTE SISTEMA ANGULAR


INSPECCIÓN DE ENTRADA	POSICIÓN 1 (VERTICAL D)	89°	59'	55"
	POSICIÓN 1 (HORIZONTAL D)	00°	00'	00"
	POSICIÓN 1 (VERTICAL I)	270°	00'	15"
	POSICIÓN 1 (HORIZONTAL I)	180°	00'	08"
	ERROR OBSERVADO V	00°	00'	-10"
	ERROR OBSERVADO H	00°	00'	8"
	AJUSTE EN LABORATORIO	POSICIÓN 1 (VERTICAL D)	89°	59'
POSICIÓN 1 (HORIZONTAL D)		00°	00'	00"
POSICIÓN 1 (VERTICAL I)		270°	00'	05"
POSICIÓN 1 (HORIZONTAL I)		180°	00'	00"
ERROR OBSERVADO V		00°	00'	0"
ERROR OBSERVADO H		00°	00'	0"

- Estación Total Manual GEOMAX ZOOM 10 S/N: H230275

Figura 9. Certificado de calibración estación Geomax zoom 10

31/1/22 10:21

Equi-CRM

 **J. MENDOZA**  
Equipos S.A.S.

**F- CERTIFICADO DE AJUSTE**

Código: O-F-04  
Versión: 04  
Edición: 12/02/2018  
Copia controlada  
Hoja 1 de 2

SERVICIO DE LABORATORIO  
OPTICOMECÁNICO Y ELECTRÓNICO

CERTIFICADO  
NO. C2953

<b>INSTRUMENTO:</b>	Estación total	<b>FECHA DE REVISIÓN:</b>	31 DE ENERO DE 2022
<b>HARCA:</b>	GEOMAX	<b>SUGERIMOS NUEVA REVISIÓN:</b>	31 DE JULIO DE 2022
<b>REFERENCIA:</b>	ZOOM10	<b>CLIENTE:</b>	GRUPO C&F CONSTRUCCIONES S.A.S
<b>PRECISIÓN ANGULAR R:</b>	2"	<b>CC:</b>	901102665
<b>PRECISIÓN A DISTANCIA:</b>	2mm + 2ppm	<b>CIUDAD:</b>	MEDELLIN, Antioquia
<b>SERIAL:</b>	H230275	<b>CELULAR:</b>	3117219250

INSPECCIÓN OPTICOMECÁNICA

BASE NIVELANTE  
NIVELES TABULARES Y ESFERICOS  
VERTICALIDAD  
OPTICA GENERAL  
EJE VERTICAL Y HORIZONTAL  
FRENOS Y MOVIMIENTOS TANGENCIALES  
PLOMADA OPTICA Y/O LASER

AJUSTE Y VERIFICACIÓN  
GENERAL DE FUNCIONES  
ACCEPTABLE

INSPECCIÓN Y AJUSTE SISTEMA ANGULAR

INSPECCIÓN DE ENTRADA	POSICIÓN 1 (VERTICAL D)	89°	59'	55"
	POSICIÓN 1 (HORIZONTAL D)	00°	00'	00"
	POSICIÓN 1 (VERTICAL I)	270°	00'	15"
	POSICIÓN 1 (HORIZONTAL I)	180°	00'	08"
	ERROR OBSERVADO V	00°	00'	-10"
	ERROR OBSERVADO H	00°	00'	8"

AJUSTE EN LABORATORIO	POSICIÓN 1 (VERTICAL D)	89°	59'	50"
	POSICIÓN 1 (HORIZONTAL D)	00°	00'	00"
	POSICIÓN 1 (VERTICAL I)	270°	00'	10"
	POSICIÓN 1 (HORIZONTAL I)	180°	00'	00"
	ERROR OBSERVADO V	00°	00'	0"
	ERROR OBSERVADO H	00°	00'	0"

- Estación Total Manual KOLIDA KTS442R10 S/N: K145955

**Figura 10. Certificado de calibración KOLIDA KTS442R10**

	<p align="center"><b>F- CERTIFICADO DE AJUSTE</b></p>	<p>Código: O-F-04 Versión: 04 Edición: 12/02/2018 Copia controlada Hoja 1 de 2</p>
---	---	--

SERVICIO DE LABORATORIO  
OPTICOMECÁNICO Y ELECTRÓNICO

CERTIFICADO  
NO. C3214

<b>INSTRUMENTO:</b>	Estación total	<b>FECHA DE REVISIÓN:</b>	27 DE ABRIL DE 2022
<b>MARCA:</b>	Kolida	<b>SUGERIMOS NUEVA REVISIÓN:</b>	27 DE OCTUBRE DE 2022
<b>REFERENCIA:</b>	KTS442R10	<b>CLIENTE:</b>	GRUPO C&F CONSTRUCCIONES S.A.S
<b>PRECISIÓN ANGULAR R:</b>	-	<b>CC:</b>	901102665
<b>PRECISIÓN A DISTANCIA:</b>	2mm + 2ppm	<b>CIUDAD:</b>	MEDELLIN, Antioquia
<b>SERIAL:</b>	K145955	<b>CELULAR:</b>	3117219250
<b>INSPECCION OPTICOMECANICA</b>			
BASE NIVELANTE NIVELES TABULARES Y ESFERICOS VERTICALIDAD OPTICA GENERAL EJE VERTICAL Y HORIZONTAL FRENOS Y MOVIMIENTOS TANGENCIALES PLOMADA OPTICA Y/O LASER		AJUSTE Y VERIFICACION GENERAL DE FUNCIONES <b>ACEPTABLE</b>	

**INSPECCIÓN Y AJUSTE SISTEMA ANGULAR**

INSPECCIÓN DE ENTRADA	POSICIÓN 1 (VERTICAL D)	°	'	"
	POSICIÓN 1 (HORIZONTAL D)	°	'	"
	POSICIÓN 1 (VERTICAL I)	°	'	"
	POSICIÓN 1 (HORIZONTAL I)	°	'	"
	ERROR OBSERVADO V	359°	00'	60"
	ERROR OBSERVADO H	179°	00'	0"
AJUSTE EN LABORATORIO	POSICIÓN 1 (VERTICAL D)	°	'	"
	POSICIÓN 1 (HORIZONTAL D)	°	'	"
	POSICIÓN 1 (VERTICAL I)	°	'	"
	POSICIÓN 1 (HORIZONTAL I)	°	'	"
	ERROR OBSERVADO V	359°	00'	60"
	ERROR OBSERVADO H	179°	00'	0"

Figura 11. Certificado de calibración Nivel Geodésico Leica DNA03

**ACRE** CERTIFICADO DE VERIFICACIÓN

No. Certificado : NIT 900 931332692-15022019		Fecha Verificación: 15/02/2019
Expedido a :		Recomendada prox Verificación: 15/02/2020
ACRE COLOMBIA S.A.S		

**DATOS DEL EQUIPO**

Marca	LEICA	Modelo	DNA03	Nº de serie	332692
Tipo	Nivel				
Precisión	Eje óptico por Fabricante		+/- 0.3mm		

\*En nivelación doble de 100 metros



**ERROR DE ENTRADA RESPECTO AL COLIMADOR**

	mm a 100mts.	Arcseg. (")
Eje Horizontal	0,30	0,62

**ERROR DE SALIDA RESPECTO AL COLIMADOR**

	mm a 100mts.	Arcseg. (")
Eje Horizontal	0,01	0,02
Incertidumbre	0,7864	1,62

**PATRONES UTILIZADOS**

Colimador Leica Universal triposicional con compensador N° Serie 0011346  
con un nivel de confianza del 95% (K=2)  
Procedimiento de ajuste conforme a lo establecido por el fabricante en el manual del instrumento en cuestión.

**CONDICIONES AMBIENTALES**

Temperatura: 23 +/- 5 C°

Incertidumbres calculadas con un nivel de confianza del 95% (k=2)  
Los resultados se refieren al momento y condiciones en que se efectuaron las mediciones.

**LABORATORIO DE VERIFICACIÓN**

  
Walter Stywell García Reyes  
Int. Servicio técnico

walter.garcia@ardunoy.com  
Calle 101B No 45 A 23 / Teléfono: 300 02 52 / Bogotá, Colombia





**Figura 12. Certificado de calibración Nivel Automático TOPCON AT-B4A**

	<p align="center"><b>F- CERTIFICADO DE AJUSTE</b></p>	<p>Código: 0-F-04 Versión: 04 Edición: 12/02/2018 Copia controlada Hoja 1 de 1</p>
---	---	--

SERVICIO DE LABORATORIO  
OPTICOMECÁNICO Y ELECTRÓNICO

CERTIFICADO  
NO. C3215

<p><b>INSTRUMENTO:</b> Nivel</p> <p><b>MARCA:</b> Topcon</p> <p><b>REFERENCIA:</b> AT-B4A</p> <p><b>SERIAL:</b> WP046329</p>	<p><b>FECHA DE REVISIÓN:</b> 27 DE ABRIL DE 2022</p> <p><b>SUGERIMOS NUEVA REVISIÓN:</b> 27 DE OCTUBRE DE 2022</p> <p><b>CLIENTE:</b> GRUPO C&amp;F CONSTRUCCIONES S.A.S</p> <p><b>CC:</b> 901102665</p> <p><b>CIUDAD:</b> MEDELLIN, Antioquia</p> <p><b>CELULAR:</b> 3117219250</p>		
<p align="center">INSPECCIÓN OPTICOMECANICA</p> <table border="0"> <tr> <td>BASE NIVELANTE NIVELES TABULARES Y ESFERICOS HORIZONTALIDAD OPTICA GENERAL MOVIMIENTOS TANGENCIALES</td> <td align="right">AJUSTE Y VERIFICACION GENERAL DE FUNCIONES ACCEPTABLE</td> </tr> </table>		BASE NIVELANTE NIVELES TABULARES Y ESFERICOS HORIZONTALIDAD OPTICA GENERAL MOVIMIENTOS TANGENCIALES	AJUSTE Y VERIFICACION GENERAL DE FUNCIONES ACCEPTABLE
BASE NIVELANTE NIVELES TABULARES Y ESFERICOS HORIZONTALIDAD OPTICA GENERAL MOVIMIENTOS TANGENCIALES	AJUSTE Y VERIFICACION GENERAL DE FUNCIONES ACCEPTABLE		
<p align="center">INSPECCION DE CONTROL DE COLIMADOR DE CUATRO TUBOS MODELO F420-4TA</p> <table border="0"> <tr> <td>COMPENSADOR OPTICOMECANICO COMPENSADOR ELECTRONICO HORIZONTALIDAD DE RETICULA</td> <td align="right">AJUSTE Y VERIFICACION GENERAL DE FUNCIONES ACCEPTABLE</td> </tr> </table>		COMPENSADOR OPTICOMECANICO COMPENSADOR ELECTRONICO HORIZONTALIDAD DE RETICULA	AJUSTE Y VERIFICACION GENERAL DE FUNCIONES ACCEPTABLE
COMPENSADOR OPTICOMECANICO COMPENSADOR ELECTRONICO HORIZONTALIDAD DE RETICULA	AJUSTE Y VERIFICACION GENERAL DE FUNCIONES ACCEPTABLE		

LECTURAS

**L1:**

	m
	m
	mm

**L2:**

	m
	m
	mm

ERROR DETECTADO

□ mm

**JMENDOZA EQUIPO SAS. CERTIFICA QUE EL INSTRUMENTO SE ENTREGA EN OPTIMAS CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y QUE LOS ERRORES ENCONTRADOS AL INGRESO DEL EQUIPO, HAN SIDO CORREGIDOS DE ACUERDO CON LOS PARAMENTROS DE TOLERANCIA ESTABLECIDOS POR EL FABRICANTE**



**TÉCNICO JMEQUIPOS SAS**  
**Este certificado no es válido sin firma.**

Verifique la validez de este certificado en  
[www.imequinos.com/consultar-certificados.php](http://www.imequinos.com/consultar-certificados.php)

Recuerde nuestro sitio web [www.imequinos.com](http://www.imequinos.com), en la tienda virtual tenemos los productos con los mejores precios para usted.

Figura 13. Certificado de calibración Nivel Automático TOPCON AT-B4A

	<b>F- CERTIFICADO DE AJUSTE</b>	Código: O-F-04 Versión: 04 Edición: 12/02/2018 Copia controlada Hoja 1 de 1
---	---------------------------------	---

SERVICIO DE LABORATORIO  
OPTICOMECÁNICO Y ELECTRÓNICO

CERTIFICADO  
NO. C2693

<b>INSTRUMENTO:</b>	Nivel	<b>FECHA DE REVISIÓN:</b>	22 DE OCTUBRE DE 2021
<b>MARCA:</b>	TOPCON	<b>SUGERIMOS NUEVA REVISIÓN:</b>	22 DE ABRIL DE 2022
<b>REFERENCIA:</b>	AT-B4A	<b>CLIENTE:</b>	GRUPO C&F CONSTRUCCIONES S.A.S
<b>SERIAL:</b>	WPO11968	<b>CC:</b>	901102665
		<b>CIUDAD:</b>	MEDELLIN, Antioquia
		<b>CELULAR:</b>	3117219250
<b>INSPECCION OPTICOMECANICA</b>			
BASE NIVELANTE NIVELES TABULARES Y ESFERICOS HORIZONTALIDAD OPTICA GENERAL MOVIMIENTOS TANGENCIALES		AJUSTE Y VERIFICACION GENERAL DE FUNCIONES <b>ACEPTABLE</b>	
<b>INSPECCION DE CONTROL DE COLIMADOR DE CUATRO TUBOS MODELO F420-4TA</b>			
COMPENSADOR OPTICOMECANICO COMPENSADOR ELECTRONICO HORIZONTALIDAD DE RETICULA		AJUSTE Y VERIFICACION GENERAL DE FUNCIONES <b>ACEPTABLE</b>	

LECTURAS

<b>L1:</b>	<b>L2:</b>	
1,552 m	1,548 m	ERROR DETECTADO <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0</span> mm
1,550 m	1,544 m	
4 mm	4 mm	

JMENDOZA EQUIPO SAS. CERTIFICA QUE EL INSTRUMENTO SE ENTREGA EN OPTIMAS CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y QUE LOS ERRORES ENCONTRADOS AL INGRESO DEL EQUIPO, HAN SIDO CORREGIDOS DE ACUERDO CON LOS PARAMENTROS DE TOLERANCIA ESTABLECIDOS POR EL FABRICANTE



**TÉCNICO JMEQUIPOS SAS**  
**Este certificado no es válido sin firma.**

Verifique la validez de este certificado en  
[www.jmequipos.com/consultar-certificados.php](http://www.jmequipos.com/consultar-certificados.php)

Recuerde nuestro sitio web [www.jmequipos.com](http://www.jmequipos.com), en la tienda virtual tenemos los productos con los mejores precios para usted.

#### 4. COMISIONES DE TOPOGRAFÍA

Como parte del equipo necesario para lograr los objetivos de tiempo y calidad del proyecto se proyecta contar con las comisiones acordadas previamente con el cliente de acuerdo con los plazos establecidos para la ejecución del proyecto.

- Vehículos 4x4 tipo doble cabina.
- Martillos, palas, picas, machete, pintura, etc.
- Referencias metálicas (tornillo, placa, etc.)
- Kit de seguridad y dotación personal (EPP) y bioseguridad
- Radios de comunicación, cámaras fotográficas, internet inalámbrico, celulares, accesorios, baterías, etc.
- Baterías extras auxiliares para estación total, GNSS y Nivel Digital

*Ilustración 2. Herramientas, equipos y vehículos adicionales*



## 5. METODOLOGÍA DE LEVANTAMIENTO

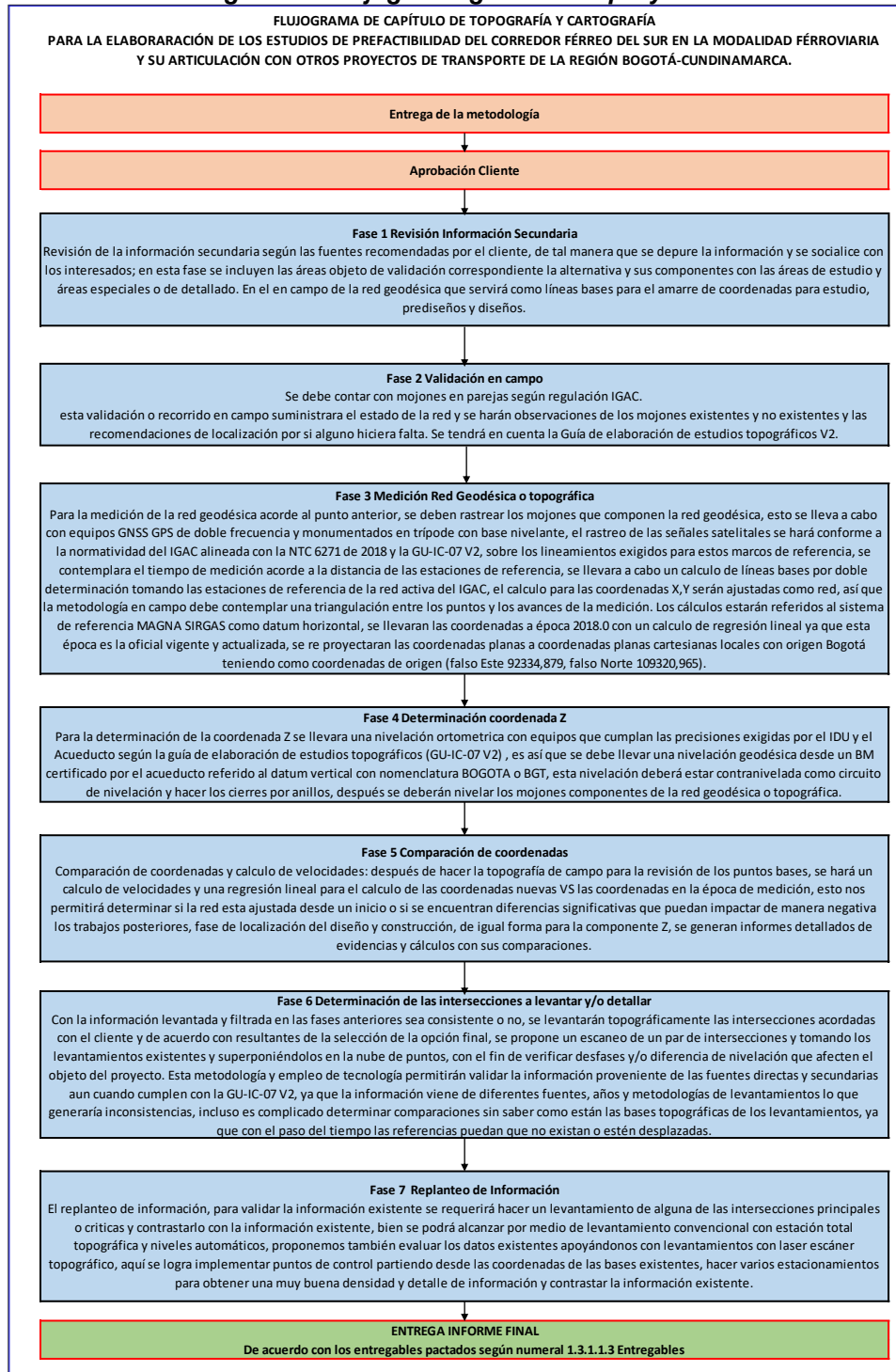
Para alcanzar el objetivo principal se propone una metodología que permitirá el análisis del uso de las diferentes técnicas y desglosar el paso a paso que se debe llevar a cabo al momento de realizar un levantamiento topográfico, desde su planeación, pasando por el análisis de la información, hasta la generación de un producto final que servirá de base para muchos proyectos; Adicionalmente, dar un soporte técnico que solucione las fallas sistemáticas que existen en estos procesos, las cuales pueden aumentar los costos de producción, debido al tiempo que se requiere para planificar un proyecto y seleccionar las técnicas adecuadas al momento de su realización. Se propone una metodología definida según las especificaciones o requerimientos del pliego, cuya información se presenta en el siguiente capítulo.



ALCALDÍA MAYOR  
DE BOGOTÁ D.C.  
MOVILIDAD  
Instituto de Desarrollo Urbano

## 6. FLUJOGRAMA GENERAL DEL PROYECTO Y FASES

**Figura 14. Flujoograma general del proyecto**



### Fase 1. Revisión información secundaria.

Para esta actividad se tomará como base la información consignada en los portales del IDU y otra información secundaria bajo la Guía de elaboración estudios topográficos V2 (GU-IC-07), en donde se indicarán las fuentes de consulta de información existente, portales, links de acceso y demás fuentes de información.

Esta actividad se llevara a cabo netamente desde oficina y no se tendrán actividades de campo en esta primera fase, la búsqueda de información se hará acorde a los polígonos o alineamiento definido por el cliente, se llevara a cabo un filtrado de información, definición del sistema de coordenadas, implantación de las redes geodésicas, metodologías utilizadas, normatividades vigentes en el momento del levantamiento y caracterización de la información que corresponda a las zonas de interés enmarcadas en el polígono o alineamiento.

Para esta actividad se contarán con dos personas cuyos perfiles pueden aplicar Ingeniero topográfico o ingeniero catastral y geodesta con tarjeta profesional vigente, estas personas estarán dedicadas a la búsqueda de información y unificación de esta, el siguiente paso será validar que esta información cuente con los elementos necesarios para ser tenida en cuenta como:

#### Datos GNSS

- Bases del levantamiento por medio de mediciones GNSS
- Validación de datos Rinex, archivos crudos y archivos Red Magna Eco
- Cumplimiento de tiempos mínimos de rastreo según normatividad
- Migración a sistema de coordenadas
- Método de cálculo y ajuste de Red
- Informe de cálculo y ajuste de Red

#### Datos de estación total

- Validación de datos crudos de los levantamientos con estaciones totales
- Validación de datos de poligonales y series angulares
- Validación de las precisiones de las poligonales y cierres angulares
- Planos en planta de los levantamientos topográficos
- Revisión y conclusión de detalle para los levantamientos encontrados

#### Datos de Nivelación

- Validación de datos crudos de las nivelaciones desde los BM's
- Revisión de carteras de campo de los circuitos de nivelación
- Validación de la precisión de las nivelaciones
- Validación de cumplimiento precisiones Acueducto de Bogotá.

#### Conclusiones y recomendaciones

- Entrega de informe detallado de la información encontrada y validada
- Separación de información existente funcional y no funcional
- Croquis general de las zonas donde la información es probablemente útil para los estudios
- Croquis de las zonas donde hace falta información y requiere de levantamiento topográfico o complemento de información
- Recomendaciones de tipos de levantamientos topográficos y tecnologías a implementar
- Recomendación de metodología para la validación de la información en campo de la información probablemente Útil.

### Fase 2. Visita Técnica de campo para validación de bases Geodésicas.

Después de la entrega de la información probablemente útil se debe llevar a cabo una visita técnica y recorrido detallado para validar que los elementos que componen la red geodésica existan.

Todo levantamiento topográfico requiere de mojones implantados en campo, los cuales deben contar con una placa de información y un marcador o punto de amarre que indique donde se debe monumentar un equipo de medición, estos mojones deben contar y cumplir con la normatividad del IGAC, deben tener Inter visibilidad para poder ser medidos con equipos tipo Estación total por medio de prismas.

La visita técnica tendrá como objetivo la validación de que los mojones encontrados existan y cuenten con las características técnicas mínimas para dar el visto bueno como punto base de los levantamientos, se incluirán también la revisión y validación de los BM's de acueducto para el arrastre de cotas en una fase posterior.

Para esta visita se contará con dos personas idóneas para la revisión, el perfil será topógrafo, ingeniero topográfico, ingeniero catastral o profesional afín para esta actividad, equipos GPS para navegación a los puntos probablemente existentes y no existentes.

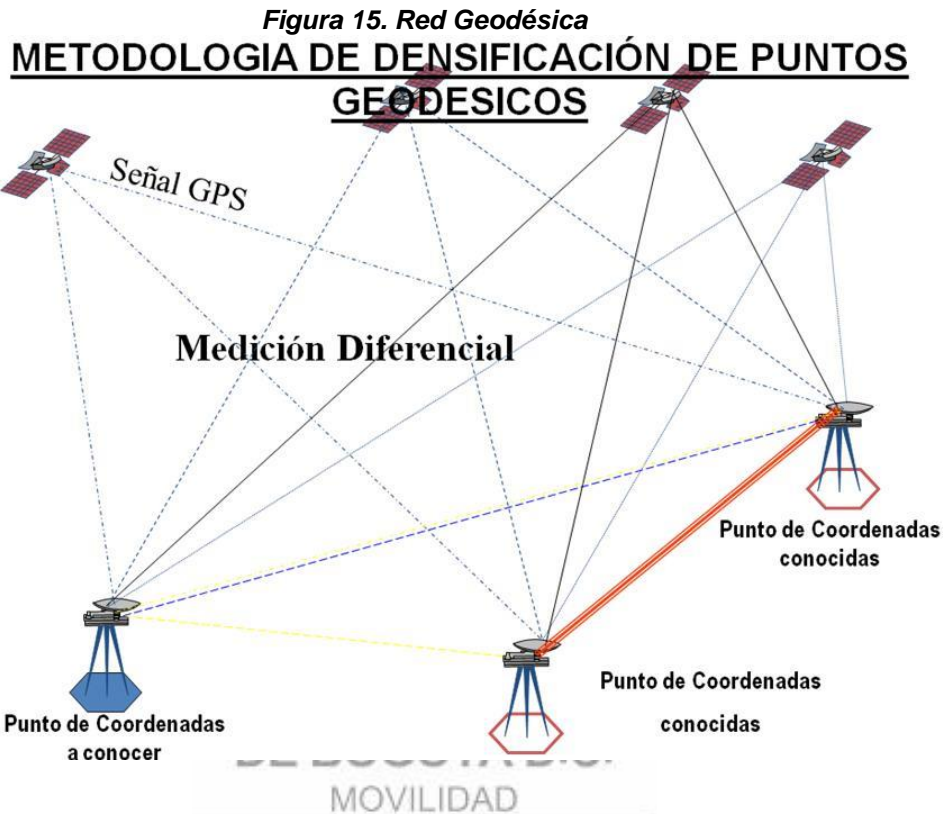
El resultado de esta visita arrojará un informe detallado del recorrido en donde se evidenciará el estado de cada uno de los mojones y de las placas encontradas, registro fotográfico y validación de visuales.

Finalmente se incluirán recomendaciones y comentarios sobre los puntos que conformen las líneas base de los levantamientos topográficos y se recomendara la metodología para revisión a lo correspondiente a la fase 3.

### Fase 3. Medición de Red Geodésica

Una red geodésica es un conjunto de mojones o bases medidas con tiempos coincidentes y trianguladas desde dos o más bases de control, estas redes permiten no solo conocer las coordenadas de cada uno de los puntos que la conforman, sino que también permiten ser recalculadas y ajustadas por métodos estadísticos como ajustes por mínimos cuadrados en

donde se cumplen valores mínimos de fiabilidad que garantizan que las mediciones son acordes a las precisiones necesarias.



Para esta fase después de tener el aval de la información encontrada y de la visita técnica de los elementos encontrados y no encontrados se requiere llevar a cabo la medición de estos mojones, esto debido a que es la única manera de validar que las coordenadas de las bases de amarre con las que se hicieron los levantamientos topográficos sean válidas, si las bases no han sido bien medidas y calculadas acorde las normatividades se declara que el levantamiento no cumple con las especificaciones técnicas mínimas para ser tenidas en cuenta como datos topográficos fiables.

Para esta actividad se necesitarán cuatro comisiones de topografía completas, vehículos, guardas de seguridad, equipos de medición GNSS, Herramienta menor y monumentación de equipos en Trípodes con bases nivelantes y accesorios para garantizar el correcto funcionamiento de los receptores.

Esta validación será acorde a las zonas de interés (intersecciones) que se destinen como resultante de la alternativa seleccionada con base a en la implantación de las diferentes áreas, diseños, y zonas críticas con información escasa.

La metodología para usar en esta validación será acorde a los lineamientos de captura de campo datos GNSS en modo estático para pos-procesamiento, esta metodología parte de



la base de triangulación de los vértices geodésicos con lo cual se garantiza una triangulación entre los puntos rastreados, es así como en procesamiento de la información estos triángulos permitirán el cálculo entre líneas base y ajustes estadísticos de los datos.

Se implementarán dos equipos GNSS en el extremo del proyecto norte y en el extremo del proyecto sur, estos equipos estarán encendidos durante todas las mediciones geodésicas de los receptores que estarán rastreando y alternándose, generando los triángulos que conformarán la red geodésica.

Dicha medición de red llevara consigo el pos procesamiento y contara con lo siguiente:

- Cálculos y ajuste de red
- Los cálculos estarán referidos al sistema de referencia MAGNA SIRGAS como datum horizontal, se llevarán las coordenadas a época 2018.0 con un cálculo de regresión lineal ya que esta época es la oficial vigente y actualizada, se re proyectaran las coordenadas planas a coordenadas planas cartesianas locales con origen Bogotá teniendo como coordenadas de origen (falso Este 92334,879, falso Norte 109320,965).
- Procesamiento de información y generación de productos, informes detallados de cada punto y claridad en la entrega de los resultados con énfasis en las precisiones alcanzadas.
- Se generaría un sistema de coordenadas local referido al sistema de coordenadas Magna sirgas y se entregaría junto con esto el factor de escala calculado o coeficiente de anamorfosis para las mediciones polares (estación total) con este factor y este sistema las coordenadas ajustaran en ángulos y en distancias sin necesidad de poligonales que finalmente nos arrojaría un nivel de incertidumbre mayor.

Como protocolo de campo se llevarán formatos tanto para los puntos geodésicos a levantar con equipos GNSS doble frecuencia en los cuales se indican obstáculos y datos de arranque, al igual en la finalización de la sesión se llevarán estos datos consignados en el formato para poder determinar valores iniciales y finales de GDOP y disponibilidad de satélites. Se llevará a cabo el procesamiento por doble determinación y tomando las estaciones de referencia más cercanas, en este caso se considerarán las estaciones de la red activa del IGAC magna Eco con un radio de hasta 50kms En este orden se podrían tomar las estaciones de, BOGA, BOGT, y las estaciones del acueducto de Bogotá, esto dependerá de que dichas estaciones estén activas y con datos para procesamiento GNSS.

Como estrategia para captura de información en campo, se determinarán los parámetros contemplados dentro de la Guía de elaboración estudios topográficos V2 (GU-IC-07) para mencionada actividad de la siguiente manera:

### **Ilustración 3. Parámetros equipos GNSS campo**

Para realizar el levantamiento por medio de GNSS se deben tener en cuenta los siguientes requerimientos:

- Máscara de elevación: 15 grados sobre el horizonte.
- Efemérides precisas
- Componente geométrico de dilución de la precisión PDOP < 4
- Mínimo de satélites visibles a asegurar: 4
- Recolectar datos para tres dimensiones.
- La antena debe estar nivelada y centrada sobre el punto, y debe verificarse antes y después de cada observación.
- La altura del centro de fase de la antena con respecto al mojón debe medirse, antes y después de cada sesión.
- Tiempo mínimo de recolección de datos: El tiempo mínimo de rastreo para levantamientos estáticos debe calcularse mediante la fórmula:
  - **Tiempo** = 25 minutos + 5 minutos por kilómetro de separación entre la base y el rover.
- Duración de épocas a captar: ente 1 y 15 segundos máximo.

Adicionalmente se considerará el Rastreo con constelaciones GPS y Glonass y el almacenamiento en formato Leica y/o RINEX

En el procesamiento se indicarán los parámetros tales como la máscara de elevación, soluciones fijas de los puntos rastreados, se utilizarán efemérides precisas para dicho procesamiento, ahora bien, se debe considerar que se dependerán de las descargas de las efemérides precisas suministradas por la NASA y otras entidades para efemérides Glonass, en cualquier caso, como última medida se procesarán con efemérides rápidas bajo conciliación con el cliente. Para las coordenadas de las estaciones de referencia o estaciones permanentes pertenecientes a la red Magna Eco, se descargarán las últimas coordenadas publicadas por parte de SIRGAS acorde al siguiente link: <http://www.sirgas.org/es/sirgas-con-network/coordinates/weekly-positions/> ahora, estos archivos con extensión .crd se adjuntarán en los anexos y harán parte del entregable de soporte de procesamiento.

Finalmente, las precisiones de cálculo final como posiciones absolutas estarán dadas en precisiones milimétricas de orden 0.8 mm para los cálculos GNSS y como se mencionó anteriormente se realizará un ajuste de red para la distribución acorde a los puntos no como vectores sencillos sino como componentes de un sistema integrado.

#### Fase 4. Determinación de la coordenada Z

Para de terminación de la coordenada Z o cota, es necesario llevar una nivelación en terreno con equipos de alta precisión, en este caso bajo la regulación y normativa del acueducto de Bogotá se solicitan equipos de nivelación digital tipo geodésicos, esto con el fin de cumplir con las precisiones necesarias y con menos incertidumbre.

La metodología para las nivelaciones de orden geodésico considera el tomar como punto de arranque un BM certificado del acueducto quien a su vez esta avalo por el IGAC como ente rector, aún más cuando las actividades constructivas afectan las redes de alcantarillado y de aguas lluvias, la captura de información de elevación es relevante y de suma importancia, después de tener el BM cercano a la zona se debe llevar la nivelación en modalidad de circuito, es decir, ida y vuelta desde el punto de amarre o base, después de tener esta coordenada se realiza el mismo procedimiento para los puntos que hacen parte de la red geodésica.

Para esta actividad se requieren de dos comisiones de topografía completas, vehículos, seguridad, miras de nivelación y herramienta menor para los puntos de cambio.

Se utilizarán equipos electrónicos de orden geodésico, cuya precisión está por debajo de los 0.7mm por kilómetro doble de nivelación, no se harán observaciones ópticas y serán netamente electrónicas, las miras son codificadas y aforadas para este tipo de trabajos, estos equipos facilitarán la captura de información, se entregarán los informes de origen y así mismo los informes bases para validación del cliente como control de calidad.

#### ***Ilustración 4. Nivelación Geodésica***



#### **Fase 5. Comparación de coordenadas**

Para esta fase ya se habrán calculado las coordenadas precisas producto del cálculo GNSS como red y ajustadas por mínimos cuadrados y de igual forma ya se habrán determinado las coordenadas Z con el ajuste respectivo por medio del software Leica Infinity.

Las comparaciones se llevaran a cabo realizando la regresión lineal a la época de cálculo de las coordenadas encontradas en la información consultada en los portales indicados por el cliente, aquí se podrán establecer los diferenciales de posición y elevación esperando encontrar diferencias con tendencias lineales en el mismo sentido, es posible que la elevación o cotas se encuentren diferencias más groseras pero conciliables, finalmente se tendrán las coordenadas ajustadas en los vectores X,Y,Z

Aquí se presentará como producto una tabla en Excel con las diferencias de las coordenadas en sus componentes 3D y hacia dónde están los desplazamientos de cada punto y como puede afectar la información existente.

#### Fase 6. Determinación de las intersecciones a levantar y/o detallar

En caso de que la información levantada en las fases anteriores sea consistente o no consistente, se levantarían las intersecciones acorde a la alternativa seleccionada y resultante de las diferentes especialidades, se propone un escaneo de un par de intersecciones y tomando los levantamientos existentes y los superponiéndolos en la nube de puntos, con el fin de verificar desfases y/o diferencia de nivelación que afecten el objeto del proyecto, ahora si bien se puede realizar este trabajo con levantamientos topográficos convencionales con los amarres de las coordenadas calculadas en época de captura del levantamiento, pero, con base en las coordenadas capturadas en época actual, simplemente se tomarán las coordenadas resultantes de la regresión lineal.

Teniendo en cuenta que la información viene de diferentes fuentes, años y metodologías de levantamientos lo que generaría inconsistencias, incluso es complicado determinar comparaciones sin saber cómo están las bases topográficas de los levantamientos, ya que con el paso del tiempo las referencias pueden que no existan o estén desplazadas."

El filtrado de información como objeto principal será de dar una idea y aterrizar muy bien lo encontrado en aras de poder suministrar un concepto técnico de que zonas requieren ser levantadas o complementadas, se emitirá un concepto de validación de información y de la aprobación para los replanteos y verificaciones de estos datos posiblemente útiles.

La metodología de captura con topografía convencional estará establecida y alineada con la Guía de elaboración estudios topográficos V2 (GU-IC-07) versión 2.0 en donde se establece:

se procede con la toma de los detalles en el área de influencia, capturando la totalidad de los elementos, necesarios para el desarrollo de las etapas del proyecto y para cada una de las especialidades requeridas, proceso realizado mediante radiación simple o compuesta con estación total y cartera digital o empleando cualquier otra tecnología o equipo que permita localizar todos los detalles que se requieran para la obtención del plano, La totalidad de los elementos contenidos en el área de influencia del proyecto tendrán los componentes punto, número del punto, descriptor, bloque del punto (si requiere), componente espacial X, Y, Z, y estarán clasificados y nombrados de acuerdo a lo estipulado en el archivo Simbología IDU en su versión vigente, que será entregado por el área supervisora del IDU, y su representación será de acuerdo al archivo \*.dwg "LayerFormatosIDU", los cuales se entregarán igualmente por el IDU como parte de la información base.

En el caso de infraestructura vial y de espacio público, se debe determinar borde de vía, sardinel, sentidos viales, nomenclatura vial, andén, ciclo ruta, identificación básica de señales de tránsito, paraderos, pompeyanos, corredor férreo, límites de protección y conservación vial (ejes ambientales y retrocesos viales), separadores, accesos vehiculares y peatonales, bermas, paramentos (No se incluyen detalles al interior de los predios salvo casos especiales), división predial, culatas, nomenclatura urbana oficial, toponimia si el predio tiene un uso diferente a residencial (p. ej. Colegio San Ignacio, Estación primera de bomberos, Hospital Lorencita Villegas, CAI Cedritos, Parque de las Flores), número de

pisos, antejardines, arborización, bolardos, bancas, cambios de nivel, accesos a predios y garajes, teléfonos públicos de pedestal y pared, barandas, protectores de árbol, bebederos, poste de alumbrado público histórico, torres de energía y servicios públicos además de otros elementos contenidos en la cartilla de equipamiento IDU vigente y cualquier otro detalle que se requiera para representar de forma veraz la superficie.

Es así que se realizarán amarres por líneas de amarre directas o de trilateraciones en los casos posibles, las coordenadas de los mojones de la red estarán representadas en Datum Bogotá y re proyectadas con el marco de referencia, para la elevación se dispondrá de las cotas desde los BMs expresados en el literal de la fase 4 en la determinación de la cota, la obtención de detalles estará dada por el método de radiación simple, se podrán tomar detalles con prisma y bastón pero será de gran ayuda la captura de información con medición sin prisma y directamente al elemento, estas alternativas de captura estarán comprobadas en las carteras de electrónicas o en los informes de origen generados desde el Software de procesamiento Leica Infinity el cual no solo servirá para el cálculo de datos GNSS sino que también se podrán ajustar, calcular, re orientar los estacionamientos y las respectivas radiaciones.

Los productos para entregar para los levantamientos convencionales con estación total serán los siguientes:

- Carteras de campo
- Carteras electrónicas en Excel
- Informe del origen de los datos por SW inalterable
- Archivos crudos formato de la marca y formato RAW RW5
- Cartera de radiaciones de los detalles del levantamiento
- Plano en planta
- Plano corte o perfil

Estos productos están alineados con Guía de elaboración estudios topográficos V2 (GU-IC-07) versión 2.0 y se dará estricto cumplimiento.