APENDICE TOPOGRAFIA

TABLA DE CONTENIDO

2 NORMOGRAMA 3
2.1 LEY 70 DE 1979 3
2.2 LEY 842 DE 2003 3
2.3 RESOLUCIÓN 643 DEL 2018 IGAC 3
2.4 RESOLUCIÓN 1562 DEL 2018 IGAC 3
2.7 NS-028 PRESENTACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO Y NS-054 PRESENTACIÓN DE DISEÑOS DE SISTEMAS DE ALCANTARILLADO. - EAAB-ESP 4
2.8 NS-030 LINEAMIENTOS PARA TRABAJOS TOPOGRÁFICOS - EAAB-ESP 4
2.9 NS-046 REQUISITOS PARA LA ELABORACIÓN Y ENTREGA DE PLANOS DE OBRA CONSTRUIDA DE REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO. - EAAB-ESP 4
2.10 NTC 6271 - INFORMACIÓN GEOGRÁFICA. ESTUDIOS TOPOGRÁFICOS 5
2.11 NTC 5798 INFORMACIÓN GEOGRÁFICA. REFERENCIA ESPACIAL POR COORDENADAS 5
2.12 NTC 3529-6 EXACTITUD (VERACIDAD Y PRECISIÓN) DE RESULTADOS Y MÉTODOS DE MEDICIÓN. PARTE 6: UTILIZACIÓN EN LA PRÁCTICA DE LOS VALORES DE EXACTITUD 5
2.13 NTC 520 - PRECISION DE REDES GEODESICAS 5
3 OBJETIVO 6
4 ACTIVIDADES DEL RESPECTIVO COMPONENTE 6
4.1 INTERVENTORIA A LOS ESTUDIOS TOPOGRÁFICOS 6
4.2 TRABAJOS TOPOGRÁFICOS 8
4.3 METODOLOGÍA DE TRABAJO 8
4.4 REQUERIMIENTOS BÁSICOS QUE DEBERA TENER EN CUENTA EL INTERVENTOR 8
4.4.1 EQUIPOS DE PRECISIÓN 8
4.4.2 EQUIPOS DE SEGURIDAD INDUSTRIAL 9
4.4.3 EQUIPOS DE OFICINA 9
4.5 REQUERIMIENTOS TÉCNICOS 9
4.5.1 CERTIFICACIÓN DE VÉRTICES Y/O ESTACIONES PERMANENTES I.G.A.C. 9
4.5.2 GEORREFERENCIACION (RECEPTOR GNSS) 10
4.5.3 RECOLECCIÓN DE DATOS EN CAMPO 10
4.5.4 RED DE POLIGONALES 12
4.5.5 VÉRTICES DE LA POLIGONAL 12
4.5.6 REQUERIMIENTOS DE PRECISIÓN POLIGONALES CERRADAS 13

4.5.6.1 CÁLCULO DEL ERROR DE CIERRE ANGULAR. 13
4.5.6.2 CÁLCULO DEL ERROR DE CIERRE LINEAL. 13
4.5.6.3 CALCULO DEL GRADO DE PRECISIÓN RELATIVO 13
4.5.7 GRADO MÍNIMO DE PRECISIÓN RELATIVO PARA POLIGONALES CERRADAS 14
4.5.8 REQUERIMIENTOS DE PRECISIÓN RED DE NIVELACIONES 14
4.6 EQUIPO DE TOPOGRAFÍA A UTILIZAR 14
4.7 CARTERAS DE NIVEL 14
4.8 PUNTOS DE NIVELACIÓN 15
4.9 PRECISIÓN DE LAS NIVELACIONES 15
4.10 NIVELACIÓN DE INVESTIGACIÓN DE REDES DE ALCANTARILLADO. 15
5 LEVANTAMIENTO POR DETALLES 15
5.1 DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO 16
5.2 CARTERAS DE TOPOGRAFÍA 16
5.3 PLANO LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO 17
5.4 INFORMACIÓN MAGNÉTICA 17
6 PRODUCTOS PARA ENTREGAR 18
7 LOCALIZACION Y REPLANTEO OBRA ARQUITECTONICA 19
7.1 7.1 PROCEDIMIENTO DE EJECUCION 19
8 EQUIPO HUMANO 20
9 PORCENTAJE DE DEDICACIÓN DEL PERSONAL REQUERIDO 20

2 NORMOGRAMA

2.1 LEY 70 DE 1979

Por la cual se reglamenta la profesión de topógrafo y se dictan otras disposiciones sobre la materia

2.2 LEY 842 DE 2003

Por la cual se modifica la reglamentación del ejercicio de la ingeniería, de sus profesiones afines y de sus profesiones auxiliares, se adopta el Código de Ética Profesional y se dicta n otras disposiciones

2.3 RESOLUCIÓN 643 DEL 2018 IGAC

La resolución 643 expedida el día 30 de mayo de 2018 adopta las especificaciones técnicas de levantamiento planimétrico para las actividades de barrio predial masivo y las especificaciones técnicas del levantamiento topográfico o planimétrico para casos puntuales, los cuales se presentan en dos anexos. La aplicación de estas especificaciones las debe cumplir las autoridades catastrales, los catastros delegados y demás entidades que realicen levantamientos planimétricos o topográficos para efectos catastrales.

2.4 RESOLUCIÓN 1562 DEL 2018 IGAC

La resolución 1562 expedida el día 27 de septiembre de 2018 define los valores que representan la calidad de los puntos medidos en redes geodésicas y levantamientos geodésicos. Su objetivo es realizar un control geodésico a las redes y levantamientos producidos o adquiridos por las entidades públicas y privadas cuando estos son para uso oficial, teniendo en cuenta los estándares de precisión definidos y las reglas de procedimiento que se deben seguir para la incorporación de los puntos de MAGNA-SIRGAS. La resolución comprende de 34 artículos en los que se explica detalladamente las clasificaciones de puntos de control, sus precisiones según su orden y sus DATUM

2.5 RESOLUCIÓN 388 DEL 2020 - IGAC

La resolución 388 expedida el día 13 de abril de 2020 establece las especificaciones técnicas para los productos de información generados por los procesos de formación y actualización catastral con enfoque multipropósito, las cuales son de obligatorio cumplimiento para los gestores y operadores catastrales y de aplicación por parte de la Superintendencia de Notariado y Registro. Dentro de sus 19 artículos se incluye y se explican conceptos como: el cubrimiento geográfico, la información catastral física, las especificaciones para la cartografía catastral, los insumos cartográficos, la información

jurídica y económica, igualmente se incluyen las actas de colindancia, el modelo de datos, la calidad de la información y la estructura de almacenamiento de los productos.

2.6 RESOLUCIÓN 471 DEL 2020 - IGAC

La resolución 471 expedida el día 14 de mayo de 2020 establece las especificaciones técnicas mínimas que deben tener los productos de la cartografía básica oficial del Colombia, son de obligatorio cumplimiento para aquellos que produzcan cartografía básica para fines oficiales, igualmente para gestores y operadores catastrales

2.7 NS-028 PRESENTACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO Y NS-054 PRESENTACIÓN DE DISEÑOS DE SISTEMAS DE ALCANTARILLADO. - EAAB-ESP

La NS 028 (versión 3.1) y la NS 054 (versión 2.1), establecen los criterios y condiciones básicas que deben considerarse para la elaboración, presentación y aprobación de estudios de prefactibilidad, factibilidad, diseños de detallados de sistemas de acueducto y alcantarillado, respectivamente, para la EAAB-ESP.

2.8 NS-030 LINEAMIENTOS PARA TRABAJOS TOPOGRÁFICOS - EAAB-ESP

La NS 030 en su última versión 5.4 establece los requerimientos técnicos básicos y las obligaciones para la ejecución adecuada de los trabajos de topografía, aplicados para todo contrato de obra, Contratista o convenio, y que se encuentren apoyados en la red geodésica de puntos de control de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá o del IGAC, adicionalmente específica la forma de entrega de la información topográfica en el marco de la ejecución de contratos, trabajos o proyectos de diseño o construcción de infraestructura de la Empresa de Acueducto o la que eventualmente pueda o llegue a ser gestionada o administrada por la EAAB-ESP

2.9 NS-046 REQUISITOS PARA LA ELABORACIÓN Y ENTREGA DE PLANOS DE OBRA CONSTRUIDA DE REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO. - EAAB-ESP

La NS 046 en su última versión 6.1 norma establece las pautas para elaborar, presentar y entregar planos récord del proyecto de obra construida y/o rehabilitación y/o renovación por los urbanizadores y Contratistas de contratos ante la EAAB-ESP. Los planos deben contener información detallada de las redes de acueducto y alcantarillado, para ser incorporados en la base de datos del Sistema de Información Geográfica Unificado Empresarial (SIGUE).

Dentro del contenido de la norma técnica se encuentra: Alcance, Documentos relacionados, Terminología, Requisitos generales (Consideraciones iniciales y consideraciones generales para la elaboración y presentación de productos), Requisitos particulares (Elaboración y presentación de planos récord de obra

construida en formato CAD y SIG, proyectos de renovación y rehabilitación de redes de Acueducto y Alcantarillado, productos a entregar)

2.10 NTC 6271 - INFORMACIÓN GEOGRÁFICA. ESTUDIOS TOPOGRÁFICOS

La NTC 6271 establece los lineamientos propios de adquisición de datos, protocolos para procesamiento de estos, criterios de calidad, precisión y entregables de un estudio topográfico como producto geográfico compatible con las normas técnicas colombianas e internacionales**.**

2.11 NTC 5798 INFORMACIÓN GEOGRÁFICA. REFERENCIA ESPACIAL POR COORDENADAS

Define el esquema conceptual para la descripción de la referencia espacial por coordenadas; dicho esquema conceptual se extiende opcionalmente a la referencia espacio-temporal.

2.12 NTC 3529-6 EXACTITUD (VERACIDAD Y PRECISIÓN) DE RESULTADOS Y MÉTODOS DE MEDICIÓN. PARTE 6: UTILIZACIÓN EN LA PRÁCTICA DE LOS VALORES DE EXACTITUD

El propósito de esta parte de la NTC 3529 es dar algunas indicaciones sobre la forma en que los datos de exactitud pueden utilizarse en varias situaciones práctica

2.13 NTC 520 - PRECISION DE REDES GEODESICAS

Proporciona una metodología para calcular y presentar las precisiones de las coordenadas horizontales y verticales de los puntos de control geodésicos materializados mediante discos, placas o varillas marcadas

3 OBJETIVO

CONTRATAR LA INTERVENTORÍA TÉCNICA, ADMINISTRATIVA, CONTABLE, FINANCIERA, SOCIAL, AMBIENTAL, SST, PRESUPUESTAL Y JURÍDICA PARA REALIZAR EL AJUSTE, ACTUALIZACIÓN Y COMPLEMENTACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS EXISTENTES; ASÍ COMO LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS COMPLEMENTARIOS; Y LA CONSTRUCCIÓN DEL PARQUE MILENTA TEJAR IDENTIFICADO CON EL CÓDIGO 16-099.

4 ACTIVIDADES DEL RESPECTIVO COMPONENTE

4.1 INTERVENTORIA A LOS ESTUDIOS TOPOGRÁFICOS

En la etapa de estudios y diseños, el Interventor verificará y garantizará que el Contratista adelante la revisión técnica integral del componente topográfico, a partir de los estudios existentes, con el fin de identificar vacíos, inconsistencias o desactualizaciones en la información levantada. En este sentido, deberá asegurar que se realicen los ajustes, complementaciones y nuevos levantamientos que resulten necesarios, considerando las condiciones físicas, ambientales, normativas y territoriales del parque.

Así mismo, el Interventor deberá velar porque los estudios topográficos incorporen un análisis detallado del entorno y de la morfología del terreno, incluyendo la verificación y actualización de la planimetría, altimetría, redes existentes y demás elementos relevantes, garantizando que la información obtenida sea precisa, esté debidamente georreferenciada y cumpla con los estándares técnicos exigidos, constituyéndose en un insumo confiable para el desarrollo de los diseños del proyecto.

La obligación del Interventor es la de realizar todas las actividades que el Contrato de Interventoría prevea, para los efectos expresamente previstos en este Contrato, a continuación, se describen las actividades y procedimientos que el Interventor deberá de cumplir conforme a las diferentes fases de la etapa de obra.

El Interventor representará al IDRD y verificará el avance y calidad de las Obras de Construcción, así como del cumplimiento de las obligaciones contractuales del Contratista previstas durante la fase de obra.

Contar con una comisión de topografía, con una disposición del 100% para verificar altimetría y planimetría de las actividades realizas en la obra.

El interventor deberá verificar y emitir su concepto de aprobación o no aprobación respecto a que las obras de construcción y del plan de restauración y recuperación (PRR) se lleve a cabo conforme a las especificaciones contenidas en los estudios técnicos de diseño y Planos constructivos. En caso de que el Contratista proponga la modificación de las Especificaciones Técnicas, el Interventor llevará a cabo el análisis correspondiente de la propuesta, presentando las recomendaciones u objeciones que tengan lugar, con base en lo establecido en el Contrato de obra y sus Apéndices Técnicos.

Antes de iniciar los trabajos correspondientes a estas actividades, el interventor deberá

verificar que el Contratista asista a la zona del proyecto en compañía y la Supervisión del IDRD, para el reconocimiento del sitio y la precisión del detalle del de la información topográfica tomada en campo tanto de la morfología del terreno como para el complemento informativo de localización e identificación de componentes eléctricos, hidráulicos y forestales y demás componentes que se consideren indispensables que sean tenidos en cuenta para la ejecución del proyecto.

Supervisar y emitir su concepto de aprobación o no aprobación respecto a la movilización y utilización de los equipos de topografía optomecánicos y/o digitales, las certificaciones de calibración y hojas de vida de cada uno de los equipos utilizados durante la ejecución de la obra. Con revisiones periódicas de los equipos para el control de calidad de estos. Los Certificados de Calibración de los equipos topográficos a emplear (Estaciones totales, niveles de precisión), expedido por laboratorios acreditados por el ONAC verificando que tenga una vigencia no mayor a dos (2) meses para garantizar la calidad de los levantamientos. Siempre que el Contratista realice cambio de equipos de topografía, deberá presentar al interventor el respectivo Certificado de Calibración.

Realizar un riguroso control de los replanteos y nivelaciones para garantizar que correspondan con la información de diseño, el Contrato de Obra y sus Apéndices Técnicos.

El interventor deberá verificar y validar los trabajos que realice el Contratista en el marco de los estudios topográficos necesarios, apoyándose en una poligonal de control debidamente calculada y ligada a la red de estaciones permanentes MAGNA-SIRGAS y/o placas CD y BOGA certificadas por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi, IGAC y por la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá - EAAB.

El interventor deberá verificar que los trabajos se deberán cumplir con lo especificado en el anexo técnico, en la Guía de Elaboración de Estudios Topográficos en su versión vigente, lo expuesto en la Norma Técnica Colombiana 6271 de Información Geográfica - Estudios Topográficos y bajo las precisiones mínimas para los errores de cierre de posicionamiento GPS, poligonales y nivelación exigidos por el IGAC.

El interventor deberá verificar que el levantamiento topográfico, planos de diseño y/o constructivos se encuentren en el Sistema de referencia MAGNA SIRGAS, Datum horizontal oficial, época 2018.0 o la época oficial vigente actualizada en su momento por la autoridad geodésica oficial, en coordenadas Planas Cartesianas locales, origen Bogotá (falso Este 92334,879, falso Norte 109320,965) y emplear los datos normalizados por las entidades regentes a la fecha. Todos los datos de navegación y medición GNSS deberán procesarse utilizando efemérides precisas y épocas de referencia. La georreferenciación debe garantizar una precisión absoluta de la posición < 0.02m.

Supervisar y emitir su concepto de aprobación o no aprobación respecto a la profundidad de las excavaciones que correspondan a la establecida en la información de diseño, carteras de volumen y realizada de acuerdo con el plan del proyecto y que sea consistente con el estudio de suelos y/o geotecnia.

Verificar el proceso de levantamiento del inventario de Redes y las eventuales intervenciones a que haya lugar, así como la suscripción del acta en la que conste el inventario y estado de estas, antes durante y después de la ejecución del Contrato de Obra.

Elaborar y presentar los informes periódicos de control y validación de las actividades topográficas.

4.2 TRABAJOS TOPOGRÁFICOS

Los siguientes son los tipos de trabajos topográficos que se realizan para los proyectos topográficos de parques.

- Replanteo topográfico a partir de diseños.
- Levantamiento topográfico planimétricos y altimétrico detallado de la zona o área de influencia del proyecto y demás áreas que se consideren indispensables tener en cuenta para la ejecución del proyecto, para cálculos de excavación y volúmenes de movimiento de tierra.
- Nivelaciones topográficas de todo tipo. Es importante que la nivelación se dé con cotas geométricas.
- Verificación en campo de la investigación de redes de acueducto, alcantarillado, energía, teléfono, semaforización y gas natural.

4.3 METODOLOGÍA DE TRABAJO

A continuación, se presenta la metodología que deben tener en cuenta las diferentes empresas Contratistas, para la entrega de documentación, relacionada con informes técnicos de los estudios topográficos.

4.4 REQUERIMIENTOS BÁSICOS QUE DEBERA TENER EN CUENTA EL INTERVENTOR

La interventoría deberá revisar y verificar antes de iniciar las actividades, se debe contar con requisitos y requerimientos básicos, que permitan la realización de estos trabajos.

4.4.1 EQUIPOS DE PRECISIÓN

- Receptores GNSS de una y doble Frecuencia: Equipos receptores GNSS para el posicionamiento global (con opciones de captura de constelación de satélites GPS, Glonas, Galileo y otros) con características propias de almacenamiento de datos crudos y en formato RINEX, de doble frecuencia (L1 y L2), con precisión horizontal de 5 mm + 1 ppm; intrínsecamente seguro con capacidad de memoria y baterías para tiempos de rastreo mayor a 10 horas, con recepción mínimo de 9 canales (señales de 9 o más satélites individualmente), definición de la geometría de los satélites, facilidad de selección o rechazo de las señales mediante la eliminación del horizonte de recepción, cálculo diferencial de coordenadas mediante software nativo, antena para la eliminación de señales rebotadas (multipar).

- Estaciones Totales con precisión de 3” (tres segundos) para ángulo horizontal y medición de distancia con precisión de 2mm + 2.0 ppm; intrínsecamente seguro con capacidad de memoria y baterías para tiempos de trabajo mayor a 10 horas. - Los equipos utilizados, estaciones totales, así como sus accesorios, deben estar en perfecto estado, con certificados de calibración con vigencia máxima de dos (2) meses; se debe hacer las revisiones regularmente para garantizar el buen

funcionamiento de los equipos. Los bastones deben garantizar que estén centrados y las alturas de los extensores. Los prismas deben estar en buen estado, sin abolladuras y sin fracturas en los cristales. - Los porta primas no pueden estar rotos o fracturados, no deben estar amarrados con ningún tipo de cinta adhesiva, cuerdas o alambres, y deben acoplar perfectamente en el bastón y en el prisma.

- Niveles con precisión en desviación típica en un kilómetro (1 km) de nivelación doble con Mira de Invar de 0.9 mm y con mira estándar de código de barras de un milímetro (1 mm); Los equipos utilizados, niveles, así como sus accesorios, deben estar en perfecto estado, con certificados de calibración con vigencia máxima de dos (2) meses, se debe hacer las revisiones regularmente para garantizar el buen funcionamiento de los equipos.

  El Contratista debe actualizar dichos certificados cada seis (6) meses en caso de que el plazo del contrato supere dicho término.

4.4.2 EQUIPOS DE SEGURIDAD INDUSTRIAL

- Chalecos reflectivos
- Capas impermeables
- Conos o señales de transito
- Casco protector, botas punta de acero, Etc.
- Sombrilla
- Vehículo

4.4.3 EQUIPOS DE OFICINA

- Computador con programa o software específico para el cálculo y dibujo.
- AutoCAD Versión 2010 o superior.
- Software procesamiento de datos GPS.
- Cámara fotográfica digital, para presentación de informes fotográficos a color.
- Carteras de topografía del proyecto. Se aceptan carteras de topografía diseñadas en formato Excel.

4.5 REQUERIMIENTOS TÉCNICOS

4.5.1 CERTIFICACIÓN DE VÉRTICES Y/O ESTACIONES PERMANENTES I.G.A.C.

La entidad encargada de certificar los vértices Geodésicos de Primer Orden, Segundo y Tercer Orden, que servirán de apoyo para la referenciación geográfica del proyecto, es el Instituto Geográfico Agustín Codazzi. (I.G.A.C.).

En caso de no existir vértices geodésicos en el sector, que estén contenidos dentro del informe topográfico de estudios y diseños, se debe garantizar el amarre geográfico, usando al Sistema de localización por Posicionamiento Satelital, para dar información a puntos en el área de influencia del proyecto, deben certificarse los vértices de la Estación Base, que sirvieron de apoyo para el traslado de coordenadas geodésicas y dichos puntos deben contar con materialización de pares de puntos de GNSS con mojones en concreto con placa de aluminio en zonas blandas y con placa incrustada en zonas duras. Estas placas estarán marcadas con el centro punto guía para el centrado y armado instrumental, número de contrato, año, proyecto, entidad contratante, empresa Contratista y código del punto. Se debe garantizar la perdurabilidad, un horizonte despejado, la intervisibilidad, estabilidad y accesibilidad. La georreferenciación debe garantizar una precisión absoluta de la posición < 0.03m.

Para las coordenadas de las estaciones permanentes, el IGAC dentro de su plataforma publica carga los archivos RINEX de estos puntos, la certificación de estas coordenadas semanales es expedida por https://www.sirgas.org/.

Los puntos de la poligonal contendrán información: Norte, Este y Cota y se deben presentar improntas de los vértices certificados y/o calculados.

4.5.2 GEORREFERENCIACION (RECEPTOR GNSS)

Se utilizarán equipos GNSS (GPS – GLONASS) multi frecuencia o doble frecuencia con los protocolos establecidos por la entidad regente, manteniendo los estándares de calidad en todo el proyecto.

4.5.3 RECOLECCIÓN DE DATOS EN CAMPO

Inicialmente se debe inspeccionar el área de trabajo, determinar los parámetros de configuración de cada equipo, de acuerdo a los requerimientos establecidos, localizar los puntos de amarre según el plan de trabajo, elaborar un diagrama de obstáculos para luego proceder a la captura de datos.

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

- Ángulo mínimo de recepción: 15 grados sobre el horizonte.
- Componente geométrico de la dilución de 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.
- Deben realizarse triangulaciones amarrando pareja de vértices con la base utilizada,

sea esta la base del IGAC (BOGA) u otra de rastreo permanente. Entre las parejas de puntos a georreferenciar con GNSS debe existir una distancia mínima de 300 metros y máxima de 700 metros.

- Los datos deben pasar la prueba del test Chi-Cuadrado (95%), con niveles de confianza mayor o igual al 95%.
- Si se emplea otro método diferencial para la captura de datos indicar el tipo de procedimiento.
- Posicionamiento GPS Diferencial de Fase• Posición del receptor móvil B en relación con el receptor referencia A – Las coordenadas de la estación de referencia A son conocidas – Se recogen datos de 4 o más satélites en ambos receptores• Elimina el error de los satélites y los receptores• Minimiza los retardos atmosféricos• Precisión 5 mm + 1 ppm con Base línea o Vec código y fase tor GPS A B• Post-proceso ó Tiempo real, Estático o Cinemático.
- Posicionamiento Diferencial de Fase Estático• Método clásico para grandes distancias y el que ofrece mayor precisión: 5mm + 1ppm en la longitud de la base línea o vector GPS – Medida base línea a base línea con observaciones de una o más horas, cerrando figuras geométricas – El t de observación es proporcional a la longitud de la línea• Aplicaciones – Controles Geodésico en zonas amplias – Redes Nacionales o Continentales – Movimientos Tectónicos - Geodinámica – Ajustes de redes de la máxima precisión.

La georreferenciación de los puntos de amarre se debe realizar con métodos diferenciales (Estático), teniendo en cuenta la proximidad de los puntos de control y las estaciones base existentes al igual que los NP´s o BM´s como control vertical del proyecto.

La georreferenciación debe garantizar una precisión absoluta de la posición < 0.03m. Lo anterior, garantiza el amarre a la Red Geodésica Nacional de los estudios topográficos contratados, acorde a las precisiones exigidas y requeridas para los diferentes proyectos del IDRD.

Post proceso de los datos y resultados

El post proceso tiene como base el método diferencial, en el cual se deben realizar las correcciones de los archivos generados por el equipo utilizado como rover, a partir del punto de referencia (base). Como sustento técnico del proceso, se debe entregar:

- Reportes que incluyan la identificación de cada punto con sus respectivas coordenadas elipsoidales referidas al elipsoide GRS80, (Latitud, Longitud y Altura elipsoidal), Planas cartesianas locales origen Bogotá (Norte, Este y Altura Ortométrica)
- Reportes en Word y/o PDF: Épocas, observaciones, estaciones rover y posición satélites para las épocas de observación, estación central, análisis de vectores, gráfico de ajustes y vectores de la red, gráfico con la posición satélites, reporte de errores, deltas análisis de ajustes, precisión relativa de la red, número de satélites captados, cuadro resumen coordenadas planas cartesianas locales origen Bogotá y coordenadas geográficas, Datum Magna Sirgas elipsoide GRS80, vértices geo posicionados y vértice IGAC, cuadro con azimut magnéticos y azimut reales entre vértices geo posicionados. Los anteriores reportes deben formar parte integral del estudio Topográfico.
- Informe de cada punto con la precisión horizontal (< 0.03 m), precisión vertical (<0.4m), tipo de antena utilizada, hora de inicio, hora de finalización, duración de la

toma de datos, número de épocas, nivel de confianza no menor al 95%.

- Copia digital de los archivos en formato RINEX de los puntos georreferenciados y de la base empleada para el amarre.
- Copia digital de los archivos en formato original de los puntos georreferenciados.
- En el informe del post proceso incluir la metodología utilizada para minimizar el error o mejorar la determinación del cálculo del vector.
- Ficha técnica de los equipos utilizados.
- Registro fotográfico de los vértices geolocalizados y sus alrededores.
- Formato de materialización con diagrama de obstáculos

4.5.4 RED DE POLIGONALES

La interventoría deberá revisar, validar y verificar la poligonal de amarre debidamente abscisada y ligada a placas IGAC y/o a placas instaladas y calculadas que permitan obtener la precisión para su cierre de acuerdo a este tipo de trabajo y que cubra toda el área objeto del proyecto. Se recomienda tener especial cuidado con el traslado de Cotas, ya que los vértices de la poligonal quedarán ligados a esta información, que debe ser confrontada por la Interventoría del contrato.

Para el caso de la poligonal cerrada, ésta deberá realizarse en forma de anillos de tal manera que cada cierre no exceda 2 Km longitudinales.

Para así contar con la precisión de la información tomada para el cálculo de volúmenes de excavación y sus respectivos replanteos de obra.

4.5.5 VÉRTICES DE LA POLIGONAL

- Se deben materializar en terreno como mínimo 2 (dos) placas de bronce o aluminio que sirvan de línea base y que sean intervisibles, cuando la poligonal es menor de 500,00 m; si es mayor de 500,00 m. se deben materializar una pareja de vértices por cada 500.00 m. a medida que avanza la misma, para garantizar la referenciación de las señales de azimut y distancia horizontal de la poligonal base.
- Los vértices de la poligonal se materializarán con puntillas de acero encerradas en un círculo de pintura, sobre sardineles, andenes, zonas duras, o cualquier otro lugar que garantice su permanencia y posterior localización para su replanteo en la etapa de construcción.
- No se aceptarán vértices materializados con estacas y sobre capa vegetal.
- En caso de no existir zonas duras para la materialización de deltas, se deberá amojonar en concreto el punto, con incrustación de placa de bronce y/o aluminio.
- No se aceptarán distancias mayores entre vértice y vértice a 300 metros lineales.
- Los puntos de poligonal materializados con incrustación de placa, llevarán una inscripción que permita la identificación del punto en campo, coincidente con la descripción que se haga en el formato.
- En la inscripción aparecerá:
    - Nombre de la Entidad contratante
    - Nombre de la empresa Contratista
    - Año de levantamiento

- Número del Contrato
- Identificación del punto
- Consecutivo del punto materializado

4.5.6 REQUERIMIENTOS DE PRECISIÓN POLIGONALES CERRADAS.

4.5.6.1 CÁLCULO DEL ERROR DE CIERRE ANGULAR.

La interventoría deberá revisar, validar y verificar el cálculo del error angular cometido, es necesario conocer la sumatoria teórica de sus ángulos así:

Donde:

Σ: Sumatoria de Ángulos.

Σ = (n + 2) x 180n: Número de Vértices de la Poligonal.
Ecuación 1. Sumatoria de Ángulos de una Poligonal cerrada
Para este tipo de levantamientos se debe cumplir:
$e = a \times \sqrt{n}$
Donde:
e: Error de Cierre Angular.

a: Desviación estándar de la Estación Total o aproximación del Teodolito. n: Número de Vértices de la Poligonal.

Ecuación 2. Error de Cierre Angular

4.5.6.2 CÁLCULO DEL ERROR DE CIERRE LINEAL.

$E.C.L. = \sqrt{(\Delta N S)^2 + (\Delta E W)^2}$

Donde:

E.C.L = Error de Cierre Lineal de la Poligonal.

Δ N S = Diferencia entre la sumatoria de las proyecciones Paralelo Norte
Y Sur.
Δ E W = Diferencia entre la sumatoria de las proyecciones
Meridiano Este y Oeste.
Ecuación 3. Error de Cierre Lineal

4.5.6.3 CALCULO DEL GRADO DE PRECISIÓN RELATIVO

G.P.R= (E.C.L) / Longitud de la poligonal)
Ecuación 4. Grado de precisión relativo
Donde:
G.P.R: Grado de precisión relativa (factor escale 1:X) E.C.L: Error de cierre lineal

Longitud de la poligonal: sumatoria de las distancias de los lados de la poligonal
Si se realiza con un marco de referencia con GNSS la precisión horizontal de los puntos debe mantener como mínimo el 95% de confianza y cumplir con lo mencionado en el numeral de Georreferenciación

4.5.7 GRADO MÍNIMO DE PRECISIÓN RELATIVO PARA POLIGONALES CERRADAS

Orden y clase	Grado de precisión relativo
Segundo orden clase II	1:20000

Adicionalmente deberá solicitar, controlar y revisar actividades de control de verticalidad, durante la ejecución de las obras y por variables de tiempo de al menos cada quince (15) días, donde se generaran informes históricos de dicha actividad.

4.5.8 REQUERIMIENTOS DE PRECISIÓN RED DE NIVELACIONES

La interventoría deberá revisar, validar y verificar para todos los casos las redes de nivelación deberán ser cerradas, niveladas y contra niveladas. Los levantamientos para este tipo de control vertical buscan determinar la altitud de las estaciones de control, relacionados a la altura del nivel medio del mar, referencia oficial internacional para el control vertical. Como lineamiento para el amarre vertical referirse a la NS-030 del acueducto, norma técnica de servicio, bajo la cual se entregó el producto de diseño y estudio topográfico e hidráulico.

4.6 EQUIPO DE TOPOGRAFÍA A UTILIZAR

- Nivel de Precisión Automático Diámetro del objetivo (cm) 2.5 a 4.5, sensibilidad del nivel 60" a 30", aumento ≥ 28x, precisión instrumental (mm/km) ≤ 1,5
- Accesorios: Trípode y mira patronada en buen estado.
- Certificado de calibración no mayor a dos (2) meses, en el que conste que el equipo se encuentra en buen estado y cumple con las especificaciones técnicas de uso, relacionará el número serial y referencia técnica del equipo. El Contratista debe actualizar dichos certificados cada seis (6) meses en caso de que el plazo del contrato supere dicho término.

4.7 CARTERAS DE NIVEL

Se utilizarán carteras convencionales o diseñadas en formato Excel. En ellas se anotarán:

- Nombre del Proyecto
- Nombre y firma del Ing. Topográfico o Tecnólogo con tarjera Profesional.
- Equipo Utilizado
- Fecha de las observaciones
- Estación Ocupada
- Nomenclatura Urbana, Cl, Kr, Dg. Tv., etc. de la estación ocupada
- Observación de los detalles.

4.8 PUNTOS DE NIVELACIÓN

La interventoría deberá revisar, validar y verificar el vértice materializado planimétricamente servirá como punto de nivelación en la Información altimétrica.

Deberá solicitar, controlar y revisar actividades de control de asentamiento, durante la ejecución de las obras y por variables de tiempo de al menos cada quince (15) días, donde se generaran informes históricos de dicha actividad

4.9 PRECISIÓN DE LAS NIVELACIONES

La interventoría deberá revisar, validar y verificar un levantamiento de precisión, todos los circuitos de nivelación deben ser cerrados con contra nivelación y el error máximo admisible en metros corresponde a ±0.012 por kilómetro. Debe tenerse en cuenta la siguiente fórmula: Error máximo en metros = ±0.012 √ (D); donde D es la distancia en Km

Deberá realizar, controlar e informar actividades de control de asentamiento, durante la ejecución de las obras y por variables de tiempo de al menos cada quince (15) días, donde se generarán informes históricos de dicha actividad.

4.10 NIVELACIÓN DE INVESTIGACIÓN DE REDES DE ALCANTARILLADO.

La interventoría deberá revisar, validar y verificar el levantamiento topográfico, detallará todos los servicios incluyendo los pozos de alcantarillado y sumideros, donde se tomarán cotas rasantes, cotas bateas, cotas claves, diámetros y material de la tubería, estado en que se encuentran los pozos y los sumideros. Esto deberá ir acompañado de registro fotográfico y la respectiva ficha de inspección donde se registren los datos tomados en campo. Las cotas resultantes deben estar amarradas a la nivelación geométrica del proyecto.

Los planos que se realicen deben contener esta información, que servirá de base para que sean incluidos en el proceso de nivelación.

5 LEVANTAMIENTO POR DETALLES

La interventoría deberá revisar, validar y verificar de este método es el más utilizado para la recolección de la información técnica existente en terreno, y se inicia después de conocer el Error de Cierre de la poligonal y su respectivo Grado de Precisión Relativo. Una vez se apruebe la poligonal de control base por parte de la interventoría, se continúa con este levantamiento que es preciso, y requiere del análisis, investigación y observación de datos.

Con la poligonal básica nivelada, ajustada y verificada, se procederá a tomar los detalles mediante radiación con estación total, de tal manera que se pueda determinar la forma del parque con sus respectivo equipamiento, como lo son senderos, juegos, canchas, zonas duras, zonas verdes, bancas, canecas, y demás mobiliario, además de detallar la silueta de las vías que rodean el parque, levantando con exactitud los sardineles de confinamiento,

los accesos a garajes, los paramentos, los antejardines, bermas donde existan, sardineles de separadores, postes, señalización y en fin todos aquellos otros detalles que se requieran para la obtención de una silueta general y detallada del área levantada. En este levantamiento se deberá identificar la nomenclatura urbana. Para el caso particular de las redes de acueducto y alcantarillado, es importante

El plano topográfico del proyecto debe contener las curvas de nivel procesadas con la información tomada directamente del terreno mediante la estación total.

5.1 DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO

Antes de iniciar cada actividad que sea requerido el profesional de la interventoría topografía se deberá definir con el residente de la obra del interventor las actividades a realizar, a su vez definir las actividades y los controles que va a realizar para las actividades de topografía que se vayan a ejecutar como replanteo, instalación de mojones o pilotes, o los controles de verticales de la obra, así como el cálculo de volúmenes si es necesario el profesional de topografía.

Esto deberá ser consignado día a día con su respectico cartera de campo y registro fotográfico.

5.2 CARTERAS DE TOPOGRAFÍA

La interventoría deberá revisar, validar y verificar el levantamiento topográfico se realizará a lo largo del predio objeto de estudio, y debe anotarse con claridad en las carteras de topografía, bien sea manuales (tradicionales o diseñados en Excel) o carteras electrónicas de campo:

- Nombre del Proyecto
- Equipo Utilizado Nombre y firma del Ing. Topográfico o Tecnólogo con Tarjeta Profesional.
- Fecha de las observaciones
- Estación Ocupada
- Nomenclatura Urbana, CII, Kr, Dg. Tv., etc. de la estación ocupada
- Punto visado
- Dirección de la línea (ángulos)
- Distancia Horizontal
- Altura Instrumental de la Estación
- Altura del prisma (toma de detalles)
- Observación de los detalles
- Dibujo aproximado del área levantada

En todos los casos, el IDRD realizará visitas al sitio objeto de estudio topográfico, con el fin de revisar y verificar carteras de campo, vértices materializados, deltas, elementos de seguridad industrial y demás elementos que componen el estudio.

De la visita realizada se levantará un acta, que se presentará posteriormente.

En caso de que se utilice cartera electrónica de campo, deberá presentarse en las memorias de cálculo, el archivo crudo del estudio topográfico realizado, en el que aparecerá el informe de poligonales y detalles tomados en terreno.

NOTA: La presentación de carteras de topografía de informes, es de carácter OBLIGATORIO, ya que hacen parte de la documentación del proyecto, para posteriores consultas e investigaciones técnicas.

En caso de que se utilice cartera electrónica de campo, deberá presentarse en las memorias de cálculo el archivo crudo del estudio topográfico realizado, en el que aparecerá el informe de poligonales y detalles o niveles tomados en terreno. Estos archivos crudos se entregarán en el formato original (RW5, TRN, RAW, ASC, entre otros) y en documento texto.

5.3 PLANO LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO.

La interventoría deberá revisar, validar y verificar que el Contratista o tercero dibujará y entregará los productos digitales en Civil3D y los demás formatos exigidos por el IDRD, contará con los componentes (Norte, Este, Altura), todos los elementos deben estar georreferenciados y dibujados a la altura correspondiente. Se presentarán planos escalados planta perfil (escala 1:500 o mayores según la necesidad del proyecto y aval de la INTERVENTORIA y la SUPERVISIÓN), que incluirán el registro de metadatos, modelo digital de terreno, modelo digital de superficie, secciones, curvas de nivel cada 0.20 m o 0.50m según solicitud y bajo acuerdo con INTERVENTORIA y SUPERVISIÓN, imágenes, ortofotos, entre otros elementos que sirvan como complemento al levantamiento topográfico.

Se deberá usar el comando 3Dpoly en las líneas continuas y las empleará como líneas de quiebre en el modelado. Como en canchas, cerramientos, zonas de juegos, zonas duras, zonas verdes, senderos, caminos espontáneos, ejes de vía, andenes, borde vía, paramentos, separadores, rampas, canales, altos y bajos de terrenos atípicos o característicos, escaleras, entre otros. Deberán cumplir con el estándar de rótulos manejados por el IDRD, el cual se encuentra cargado en la página Isolucion.

5.4 INFORMACIÓN MAGNÉTICA

Se entregará la información en CD que contendrá:

- Carteras de campo.
- Cálculos y conversiones de coordenadas.
- Planos del proyecto. (AutoCAD versión no inferior a 2019)
- Oficios y Memorandos tramitados durante la ejecución de la actividad del contrato.
- Magnéticos de las fotografías digitales tomadas.
- Formatos de chequeo de equipos.
- Fichas de inventario de elementos existentes.
- Demas ítems de la *Cartilla de lineamientos para el diseño IDRD.*

NOTA: En todos los casos la presentación, revisión y aceptación de informes por parte del equipo Contratista, estos deben ser aprobados y avalados por la firma interventora, mediante informe técnico dirigido al IDRD a la correspondiente área técnica para su revisión.

6 PRODUCTOS PARA ENTREGAR

La Interventoría establecerá y verificará los aspectos generales que deberán ser considerados por el Contratista para la entrega de los productos asociados a los estudios topográficos. No obstante, será responsabilidad del Contratista presentar, dentro de los plazos establecidos, la totalidad de la documentación que soporte las actividades ejecutadas, incluyendo aquella que, conforme a su criterio técnico y a los lineamientos aplicables, resulte necesaria para garantizar el adecuado desarrollo de los estudios y el cumplimiento de los objetivos contractuales.

En este sentido, la Interventoría verificará que, en desarrollo de los estudios topográficos, el Contratista entregue como mínimo los siguientes productos, los cuales deberán cumplir con los lineamientos técnicos establecidos y asegurar la integralidad, trazabilidad y calidad de la información:

• Informe de avance del levantamiento topográfico, elaborado conforme al cronograma aprobado, que incluya la descripción detallada de las actividades ejecutadas, tales como trabajos planimétricos, altimétricos y de georreferenciación, la cartografía utilizada, la descripción de la zona de estudio y los parámetros técnicos adoptados.

• Informe técnico final del estudio topográfico, que contenga como mínimo: generalidades, introducción, objetivos, alcance, metodología empleada y descripción técnica de los trabajos realizados.

• Polígono georreferenciado del área del parque y sus componentes, definido en el sistema de referencia oficial vigente.

• Poligonal de amarre, con sus respectivas memorias de cálculo, reportes de cierre y ajuste, así como la identificación y descripción de los puntos de control utilizados.

• Nivelación y contra nivelación, incluyendo los cálculos respectivos, la verificación de precisiones y los errores de cierre, conforme a la normativa vigente.

• Certificaciones de vértices y coordenadas, expedidas por el IGAC y/o la EAAB, tanto en componente planimétrico como altimétrico.

• Certificados de calibración de los equipos topográficos, vigentes y expedidos por laboratorios acreditados por el ONAC.

• Carteras de campo completas, que incluyan los registros de levantamiento, nivelación y demás actividades topográficas desarrolladas.

• Archivos RINEX y coordenadas de los puntos de amarre, debidamente procesados con efemérides precisas.

• Levantamiento detallado de redes de servicios públicos, incluyendo redes secas y húmedas, junto con su diagnóstico cuando sea posible.

• Planimetría general y de detalle, que incorpore la totalidad de los elementos existentes relevantes para el proyecto.

• Secciones transversales y longitudinales, necesarias para la adecuada interpretación de la topografía del terreno.

• Formatos de inspección de redes secas e hidrosanitarias, cuando sea posible su verificación mediante inspección directa.

• Registro fotográfico cronológico, que evidencie el desarrollo de las actividades de campo y gabinete.

• Carteras de cálculo de volúmenes de excavación y planos asociados, en caso de que se requieran para el análisis del terreno.

• Conclusiones y recomendaciones técnicas, orientadas a soportar la toma de decisiones en las etapas de diseño, así como el ajuste, complementación o validación de los estudios existentes.

La Interventoría verificará que todos los productos sean entregados en medio digital y físico, dentro de los plazos establecidos en el cronograma de la Etapa de Estudios y Diseños, y que cumplan con los requisitos técnicos exigidos, para efectos de su revisión, aprobación y posterior validación por parte de la Entidad.

7 LOCALIZACION Y REPLANTEO OBRA ARQUITECTONICA

En el marco de sus funciones de control y seguimiento, la Interventoría verificará que, una vez recibida el área o terreno y al inicio de la etapa de coordinación de obra, el Contratista ejecute correctamente las actividades de localización y replanteo, entendidas como el proceso mediante el cual se trasladan al terreno, de manera fiel y precisa, las dimensiones y geometrías definidas en los planos que hacen parte de la documentación técnica del proyecto.

7.1 7.1 PROCEDIMIENTO DE EJECUCION

La Interventoría velará porque el Contratista adopte las medidas necesarias respecto a los terrenos adicionales requeridos para la ejecución del contrato que se encuentren por fuera de los límites del área intervenida, garantizando la adecuada conservación de los elementos de control y su reposición en caso de deterioro, así como la disposición de los auxiliares necesarios para asegurar la correcta ubicación y desarrollo de los trabajos.

Así mismo, la Interventoría verificará y aprobará el replanteo realizado por el Contratista,

asegurando que este cumpla con las especificaciones del proyecto. En ningún caso se autorizará el inicio de actividades de movimiento de tierras sin que previamente el terreno se encuentre debidamente chaflanado o estacado conforme a lo establecido en los planos.

La Interventoría supervisará que, con el fin de garantizar el control y la correcta referencia de los trabajos, el Contratista ejecute o reponga las estacas del proyecto en cantidad y disposición acordes con la magnitud de la obra, así como la instalación de puntos de referencia altimétricos ubicados fuera de las zonas de intervención, en sitios seguros que no sean susceptibles de alteración durante el proceso constructivo. Igualmente, verificará que la ubicación y cotas de dichos puntos sean entregadas oportunamente antes del inicio de las actividades que los requieran.

Finalmente, la Interventoría comprobará que el equipo empleado para estas labores corresponda a instrumentos de topografía de alta precisión, tales como estaciones totales u otros equipos equivalentes, garantizando niveles mínimos de error y la calidad en la ejecución del replanteo.

8 EQUIPO HUMANO

El equipo humano requerido para el desarrollo del componente de topografía corresponderá al establecido en el numeral 7. “INFORMACIÓN SOBRE EL PERSONAL PROFESIONAL Y EQUIPOS DEL INTERVENTOR” del Anexo Técnico.

9 PORCENTAJE DE DEDICACIÓN DEL PERSONAL REQUERIDO

Los porcentajes de dedicación del personal se encuentran definidos en el documento denominado “DEDICACIONES MÍNIMAS DEL PERSONAL PROFESIONAL”, el cual hace parte integral del proceso de selección y deberá ser cumplido por la Interventoría durante la ejecución del contrato.

Elaboro: Ing. José Alejandro Garzon
Contratista Subdirección Técnica de Construcciones - IDRD.