REPÚBLICA DE COLOMBIA

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL DE SERVICIOS PÚBLICOS

UAESP

ANEXO TÉCNICO

OBJETO: SSF-003 REALIZAR EL LEVANTAMIENTO DE REDES HIDROSANITARIAS DE LOS CUATRO (4) CEMENTERIOS PROPIEDAD DEL DISTRITO ASÍ MISMO DISEÑO DE SEPARACIÓN DE REDES.

MODALIDAD DE SELECCIÓN: CONCURSO DE MÉRITOS ABIERTO

BOGOTÁ D.C., OCTUBRE DE 2023

INTRODUCCION

El presente proyecto surge para dar cumplimiento a la misión, los objetivos y las metas formuladas por la entidad y a cargo de la Subdirección de Servicios Funerarios y Alumbrado Público es necesario contar con elementos y herramientas necesarias para que la prestación de los servicios funerarios sea de manera eficiente. Dentro de estas necesidades, es de vital importancia contar con la infraestructura óptima y en buenas condiciones para garantizar y mantener las condiciones de los equipamientos.

El personal enunciado en este documento representa el equipo mínimo requerido para la ejecución del proyecto, en el caso de ser necesario un personal técnico, profesional o especialista adicional para el cumplimiento del objeto contractual, es responsabilidad del Consultor contar con dicho personal y esto no generará sobrecosto o reajuste adicional al valor contratado.

El adjudicatario durante el plazo de ejecución del proyecto debe tener una oficina en la Ciudad de Bogotá D.C.

Dependencia solicitante: Subdirección de Servicios Funerarios y Alumbrado Público

Fecha: Octubre de 2023

1. NORMATIVA APLICABLE

Se enumera a continuación la normativa técnica aplicable que debe ser tenida en cuenta para la ejecución y desarrollo del Proyecto por parte del CONTRATISTA y objeto de seguimiento por parte de la SUPERVISION.

- Ley de Infraestructura N° 1682 de 2013, por la cual se adoptan las medidas y disposiciones para los proyectos de infraestructura de transporte y se conceden facultades extraordinarias.
- Resolución 0330 de 2017 “Por la cual se adopta el Reglamento Técnico para el Sector Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS y se derogan las resoluciones 1096 de 2000, 0424 de 2001, 0668 de 2003, 1459 de 2005 y 2320 de 2009”. (para los parámetros de diseño, no contemplados por la normatividad técnica de la EAAB ESP).
- Resolución 799 de 2021 “Por la cual se modifica la Resolución 0330 de 2017”
- Norma Técnica Colombiana. NTC 1500. 2021-12-12. Código Colombiano de Fontanería, Cuarta actualización.
- Norma Técnica Colombiana 6271 de Información Geográfica - Estudios Topográficos
- Norma EAAB NS-030 vigente
- Normas de Diseño, Construcción, Operación y Mantenimiento de Sistemas de Acueducto y Alcantarillado de la EAAB ESP – SISTEC.

2. CONTEXTO

El presente Anexo determina el alcance de cada una de las fases consideradas dentro del desarrollo del contrato con el fin de garantizar la generación apropiada de los productos entregables correspondientes a los Diseños de separación de las redes hidrosanitarias en los cuatro cementerios propiedad del Distrito Capital. El diseño hidráulico deberá incluir todos los esquemas, cálculos y modelaciones necesarias para la definición de las obras, precisando parámetros tales como diámetros, caudales, velocidades, especificaciones de materiales y demás aspectos técnicos que permitan asegurar el desempeño adecuado de los sistemas. Los esquemas y cálculos constituirán la memoria de cálculo que soportan las determinaciones de los elementos diseñados

3. GENERALIDADES DEL PROYECTO

Los Cementerios propiedad del Distrito han sido construidos en diferentes épocas en las que se buscó responder a diferentes temas de infraestructura, teniendo en cuenta las necesidades de redes de servicios para ese periodo de tiempo sin prever adecuadamente las necesidades futuras como, por ejemplo, las redes de suministro y desagüe hidráulicos, las cuales a través de los años de servicio se han deteriorado, situación que afecta la infraestructura de las redes hidrosanitarias en los equipamientos, así como la recolección y desagüe de las aguas servidas y el cumplimiento de las normas sanitarias y ambientales del orden distrital.

Por lo anterior, y en el entendido que es necesario el correcto funcionamiento de las redes hidro sanitarias en todos los cementerios distritales, considerando las necesidades actuales y futuras, y cumplir con lo establecido en la Resolución 0330 de 2017 "P*or la cual se adopta el Reglamento Técnico para el Sector Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS y se derogan las resoluciones 1096 de 2000, 0424 de 2001, 0668 de 2003, 1459 de 2005 y 2320 de 2009*", Resolución 799 de 2021 "*Por la cual se modifica la Resolución 0330 de 2017*" y demás normatividad aplicable la UAESP requiere contratar el diseño de separación de redes hidrosanitarias en cumplimiento a las normas sanitarias vigentes

4. OBJETO

REALIZAR EL LEVANTAMIENTO DE REDES HIDROSANITARIAS DE LOS CUATRO (4) CEMENTERIOS PROPIEDAD DEL DISTRITO ASÍ MISMO DISEÑO DE SEPARACIÓN DE REDES.

5. FASES DE EJECUCIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS

5.1. DIAGNÓSTICO Y LEVANTAMIENTO

La consultoría de redes en su etapa de diagnóstico y levantamiento es un proceso que consta de tres componentes básicas:

- **Primero**, se inicia con la búsqueda de información secundaria en las diferentes empresas de servicios públicos, continúa con la investigación complementaria necesaria y confrontación en campo y finaliza con la generación del informe y los planos que contengan la información de las redes existentes en terreno, en caso de que se cuente con información.
- Se deberá presentar listado de los materiales de fabricación de las tuberías y demás accesorias instalados actualmente en cada uno Cementerios.

- **Segundo,** consiste en la confrontación en terreno de toda la información cartográfica recopilada, complementándola con la observación en campo y apoyados con las labores de levantamiento topográfico e inspección de redes y estructuras de acueducto y alcantarillado, efectuadas simultáneamente en el desarrollo del estudio.

- **Tercero**, toda la información recolectada debe ser procesada, ajustada y consignada en planos de redes existentes, para cada tipo de servicio, que garantice determinar las condiciones reales de la infraestructura existente en terreno. Para el caso específico de redes ocultas, no visibles en campo, es necesario realizar investigaciones con metodologías no intrusivas.

5.2 ESTUDIO TOPOGRÁFICO

Todos los diseños de los sistemas hidrosanitarios deben ser desarrollados sobre levantamientos topográficos de precisión, altimétricos y planimétricos, cuyo objetivo es obtener un reflejo exacto de la realidad del sitio donde se desarrollarán las obras, por lo cual deberán ser elaborados con equipos de alta precisión.

Con el fin de facilitar su posterior replanteo durante la fase de construcción, deberán materializarse mojones y pares de sistemas de posicionamiento geográfico (GPS) de alta precisión, como mínimo que empleen tecnología de doble frecuencia. Se debe garantizar el amarre geodésico del proyecto de conformidad a lo establecido por el IGAC.

Los archivos magnéticos y los planos de topografía serán independientes de los planos de diseño y deberán hacer parte de las memorias y documentos de diseño.

5.2.1 INFORMACIÓN GENERAL[i]

- Antes de iniciar

Se debe cumplir con los requerimientos de ley en seguridad, dotando a los integrantes de la comisión con elementos de protección personal (como chalecos reflectivos, impermeables, conos o señales de tránsito, casco protector, botas punta de acero, sombrilla, guantes, gafas protectoras, entre otros).

Es de carácter obligatorio para todos los equipos empleados en el desarrollo del trabajo (Ej. Estaciones totales, niveles de precisión y cualquier otro equipo electrónico o mecánico), verificar que cumplan con las especificaciones técnicas mínimas solicitadas en el presente anexo técnico, presentar el catálogo del equipo donde se evidencien dichas especificaciones y el certificado de calibración expedido por un laboratorio, generado por empresas distintas a la ejecutora del contrato, antes de iniciar los estudios topográficos (expedido máximo un mes antes de iniciar las actividades), lo cual es prerrequisito para la firma del acta de inicio del contrato.

En caso de realizar cambio de equipos durante la ejecución del contrato se debe informar inmediatamente a la supervisión y cumplir los mismos requisitos del párrafo anterior.

El responsable de desarrollar los estudios topográficos debe tener la capacidad operativa para ejecutar diferentes proyectos de forma simultánea. Independientemente del número de comisiones, los estudios topográficos se deben entregar de manera consolidada, organizada y en los tiempos definidos en el PDT para cada cementerio, con la estructura de carpetas definida más adelante.

Para los equipos LIDAR y cualquier otro distinto a los convencionales, previo al inicio de las actividades, se deberá socializar a la UAESP los equipos, la metodología a utilizar, los resultados esperados, al igual que la información soporte y productos a entregar, las precisiones máximas a alcanzar en Este, Norte y altura, los errores, los tiempos o cualquier otro detalle de relevancia, asegurando que la UAESP tenga acceso a todos los datos, pueda abrir, manipular, verificar y utilizar toda la información entregada. Se debe garantizar la calidad de los datos según lo solicitado en el presente anexo técnico, manuales y guías vigentes de la Entidad, y entregar una topografía con el nivel de detalle requerido para la totalidad de los cementerios. En caso de satisfacer todos los requerimientos exigidos por la UAESP y contar con su aprobación, se procederá con el inicio de las actividades, garantizando en todo caso la calidad de cada uno de los subproductos y productos, y la aceptación de estos por las entidades rectoras del Distrito.

Si el estudio topográfico se requiere desarrollar mediante plataformas aéreas (avioneta, helicóptero, dron o cualquier otro), se debe dar cumplimiento a lo establecido por la Unidad Administrativa

Especial de Aeronáutica Civil de Colombia y toda la normatividad vigente. Se debe montar en el equipo una IMU adecuada para el desarrollo de estudios topográficos que cumpla con las precisiones exigidas.

Todos los permisos y trámites necesarios son responsabilidad y a costo del Consultor.

- Durante la ejecución

La materialización de pares de puntos de GNSS se puede realizar en zonas duras con placa incrustada. Se debe garantizar la perdurabilidad, un horizonte despejado, la intervisibilidad, estabilidad y accesibilidad.

Los trabajos topográficos estarán georreferenciados al sistema de referencia MAGNA SIRGAS como 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 las efemérides exigidas (finales, rápidas) y épocas de referencia. La georreferenciación debe garantizar una precisión absoluta de la posición ≤ 0.02m.

Para el amarre a la red por poligonal, se empleará el método de poligonal cerrada por ángulos internos o externos y debe tener una precisión mínima de 1:25.000 en el componente horizontal y en el componente vertical los vértices deben tener cota proveniente de la nivelación geométrica. Si se determina realizar poligonal punto a punto o marco geométrico de referencia con GNSS, los deltas o puntos de control no deben estar fuera de un rango de 3 cm en ningún componente (E, N).

La materialización de puntos de la poligonal se hará como mínimo con puntilla sobre pavimento, con 2 referencias para el replanteo posterior, en sitios fácilmente accesibles y ubicables a distancia no superior a 15 metros (en caso de realizarse poligonal).

El Datum vertical para referir todo tipo de mediciones de alturas sobre el nivel del mar es BUENAVENTURA.

La nivelación deberá ser geométrica con contra nivelación y circuitos amarrados a placas BOGOTÁ o BGT con cota geométrica y reporte IGAC vigente. El error máximo permitido en nivelación y contra nivelación será de $\pm 0.008 \sqrt{(D)}$, *donde D es la distancia en Km.*

Todos los puntos capturados deberán estar ligados a alturas con cota geométrica.

Los cuatro cementerios de propiedad del Distrito Capital se levantarán mediante la técnica de captura más conveniente y de acuerdo a la necesidad de la UAESP, de manera que se determine con la precisión requerida la silueta de las construcciones internas (mausoleos, caminos peatonales, vías, construcciones con bóvedas, espacio público, entre otros), referenciando todos los elementos de servicios públicos que permitan al consultor obtener la información de los equipamientos e infraestructura y cualquier otro relevante existente en la zona de estudio, necesaria para adelantar los diseños de las redes hidrosanitarias. Adicionalmente, deberá levantarse el perímetro de cada equipamiento y ubicar las estructuras de las redes aledañas existentes que se requieran para el diseño de separación de redes hidrosanitarias.

Para la recopilación de datos topográficos, se debe identificar cada detalle levantado de manera que exista una descripción única que facilite la interpretación de las carteras, tal como un listado base de detalles, códigos y especificaciones utilizadas durante la ejecución del contrato.

Nota 1: se deberá seguir el procedimiento establecido en la normatividad vigente en caso de realizar hallazgos arqueologicos.

Nota 2: En caso de encontrar restos humanos se deberá realizar el informe para poder generar los reportes necesarios ante el concesionario y con las autoridades judiciales y/o de policia

- Para la entrega

El Contratista dibujará y entregará los productos digitales en Civil3D y PDF, debidamente firmados, los cuales contarán con los componentes (Norte, Este, Altura), todos los elementos deben estar georreferenciados y dibujados a la altura correspondiente, a excepción de textos y achurados, que pueden ir a altura cero. Se presentarán planos escalados planta perfil con sus respectivos metadatos, a escala 1:500 o mayores según la necesidad del diseñador y aval de la supervisión o interventoría, secciones, curvas de nivel distanciadas como máximo 0.50m, fotos, imágenes 360, videos, ortofotos, entre otros.

Se deben entregar todos los datos crudos y procesados, archivos binarios y RINEX, carteras y cálculos de poligonales, nivelaciones, radiaciones, nubes de puntos LIDAR, redes, cronogramas, informes, imágenes, ortofotos, videos, y demás documentos o información que soporten la metodología, procedimientos, resultados y calidad final de los productos.

Con el fin de adelantar labores de control, el supervisor/interventor podrá realizar acompañamiento a las actividades de campo y oficina, y solicitar en cualquier momento del contrato los datos necesarios para revisar personal, elementos de seguridad, equipos utilizados, metodologías, procedimientos, vértices materializados, carteras de campo, rendimientos, y la calidad de cada uno de los productos. Igualmente, el Consultor facilitará una comisión de topografía incluido el equipo y el personal técnico cada vez que el UAESP lo requiera, para realizar la verificación a las labores topográficas de campo y oficina.

Los informes deben incluir un archivo fotográfico detallado de cada procedimiento desarrollado en campo, del área de estudio y de cualquier otro detalle relevante.

Para la investigación de redes se debe cumplir con la totalidad de productos e información requerida y entregar un producto final consolidado, que cumpla con las especificaciones de las empresas de servicios públicos.

Los estudios topográficos deben cumplir con lo especificado en la Norma Técnica Colombiana 6271 de Información Geográfica - Estudios Topográficos y demás normas que publiquen las entidades regentes.

A todo efecto será responsabilidad del consultor cumplir con la calidad y precisión del estudio topográfico en todos los productos y subproductos, áreas, tiempos, equipos y metodologías, y la UAESP podrá controlar, exigir y verificar la correcta ejecución de las actividades, especificaciones o requerimientos para obtener un producto final con la calidad especificada en este documento y para cumplir con los tiempos esperados.

5.2.2 PRINCIPALES ACTIVIDADES

A) Reconocimiento en campo

El supervisor o interventor realizarán una visita conjunta para reconocer la zona, definir en campo el área a levantar, identificar los requerimientos de la UAESP y los detalles que requieren mayor atención. Se debe levantar un acta de recorrido inicial del proyecto y autorización de inicio, en la cual se incluyan las observaciones de los asistentes. En el momento en que se autorice por parte de la

UAESP el inicio de cada proyecto, se dará inicio con las actividades e informes asociados, entre los que se encuentran el informe de Análisis de Información secundaria, la Metodología y el informe del estudio topográfico.

B) Materialización de Puntos de control horizontal

Se deberá implantar una red de puntos de amarre, con coordenadas referidas al Sistema de referencia Magna Sirgas, utilizando como base fija en horizontal estaciones de rastreo permanente, para lo cual se materializarán placas de aluminio en zonas duras. Se debe materializar una pareja de vértices en un rango de distancia mínima de 100 metros y máxima de 700 metros, dependiendo de la longitud del tramo a levantar para garantizar la referenciación de las señales de azimut y distancia horizontal del tramo. Se debe garantizar la perdurabilidad, horizonte despejado, la intervisibilidad, estabilidad y accesibilidad.

C) Materialización permanente en zonas duras

Los puntos GNSS se materializarán con placas preferiblemente de aluminio incrustadas en 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 puntillas)

D) Especificación de placas

Las placas estarán marcadas con una inscripción que permita la identificación del punto la cual será coincidente con el formato de campo, de tal forma que, al consultar los formatos, planos o informe, se identifiquen los atributos del elemento.

En la inscripción aparecerá:

- Centro punto guía para el centrado y armado instrumental
- Nombre de la entidad contratante
- Nombre de la empresa consultora
- Año de levantamiento
- Número del contrato o Nombre del Proyecto
- Identificación del punto.

E) **Georreferenciación (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.

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

El levantamiento debe iniciar y finalizar en puntos de amarre con coordenadas referidas al sistema de referencia oficial para Colombia Magna Sirgas, época 2018.0 o la época oficial vigente, en proyección cartesiana origen Bogotá.

La georreferenciación de los puntos de amarre se debe realizar con métodos diferenciales (Estático para vértices principales o estático rápido para vértices del Marco de Referencia que pueden reemplazar las poligonales), teniendo en cuenta la proximidad de las estaciones base existentes y la precisión necesaria. El control vertical de los vértices del proyecto se debe realizar a partir de vértices BGT o BOGOTA vigentes con cota geométrica.

La georreferenciación debe garantizar una precisión absoluta de la posición ≤ 0.02 m. Lo anterior garantiza el amarre acorde a las precisiones exigidas y requeridas para el desarrollo de la fase de construcción.

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

- Firmware actualizado.
- Máscara de elevación: 15 grados sobre el horizonte.
- Efemérides (finales o rápidas según exigencia)
- Componente geométrico de dilución de la precisión de posición PDOP < 4
- Mínimo de satélites visibles a asegurar: 4
- Recolectar datos para tres dimensiones
- La antena debe estar calibrada, 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 = 20 $_{minutos}$ + 5 $_{minutos}$ por kilómetro de separación entre la base y el rover. (No puede ser inferior a 60 minutos)

- Duración de épocas a captar: ente 1 y 15 segundos máximo.
- Deben realizarse triangulaciones amarrando los vértices posicionados con mínimo dos estaciones permanentes, sea la base del IGAC (BOGA), la de Instituto Geológico Colombiano (BOGT) u otra de rastreo permanente perteneciente a la red MAGNA - SIRGAS.
- Entre las parejas de puntos a georreferenciar con GNSS debe existir una distancia mínima de 100 metros y máxima de 700 metros.
- La distancia horizontal del tramo entre pares georreferenciados no debe superar los dos (2) Km lineales.
- Los datos deben pasar la prueba Chi-Cuadrado o F (95%), con niveles de confianza mayor o igual al 95% para garantizar la validación del modelo.
- Los datos deben pasar las pruebas que evalúan la calidad de cada punto con nivel de confianza mayor o igual al 95%.
- Se debe elaborar un diagrama de obstáculos para cada vértice posicionado.
- Los datos deberán ir consignados en el formato de campo y de descripción de cada vértice.
- Una vez materializada y georreferenciada la red de puntos de amarre, se procede a la densificación de los vértices de control de acuerdo con la metodología avalada por el supervisor / interventor.

5.2.3 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

5.2.3.1 Poligonal de amarre o marco de referencia GNSS

Si se realiza poligonal, se debe utilizar el método de poligonal cerrada, el cual partiendo de un punto posicionado con GNSS se llega al mismo punto o a otro también posicionado con la misma tecnología y precisión; se deben realizar varias series angulares por cada armada con el objeto de establecer con la mayor precisión posible el valor de los ángulos verticales y horizontales.

Los valores de distancia entre deltas de la poligonal deben ser tomados con equipo de medición electrónica, atrás y adelante, igualmente, todas las mediciones angulares de los vértices de las poligonales deben realizarse en posición directa e inversa, deberán quedar registradas en la memoria de la estación total.

La poligonal deberá realizarse en forma de anillos de tal manera que cada cierre no exceda 2 km longitudinales.

Los vértices de la poligonal se materializarán con puntilla sobre zonas duras, con 2 pares de referencias para el replanteo posterior, en sitios fácilmente accesibles y ubicables a distancia no superior a 15 metros.

En los casos que se realice un marco de referencia GNSS (reemplazando la poligonal), se debe realizar la georreferenciación de los puntos de control horizontal y vertical del marco de referencia, utilizando antenas GNSS doble frecuencia por el método estático rápido (u otro de mayor precisión), el cual consiste en hacer una ocupación simultánea entre la Base del proyecto y los puntos del marco de referencia a georreferenciar con tiempos entre 5 y 20 minutos dependiendo de la ventana de recepción satelital que se tenga con duración de épocas a captar entre 1 y 15 segundos máximo. Los vértices se materializarán con placas que contengan la información mínima para identificarlos en campo y en los archivos soporte.

En caso de que el estudio topográfico se encuentre localizado en zona de desarrollo y no existan sardineles o andenes, los vértices de las poligonales deberán amojonarse en concreto y deben tener un buen anclaje y una buena ubicación, que garantice que el punto sea inamovible y de fácil ubicación.

Los cálculos de la poligonal deben llevarse con claridad en las carteras de topografía, bien sean manuales (tradicionales o en Excel) y carteras electrónicas de campo y deben contener como mínimo (según sea el caso y la tecnología):

- Nombre del proyecto
- Equipo utilizado (marca, modelo y número de serie)
- Nombre y firma del topógrafo con su número de tarjeta profesional.
- Fecha de las observaciones
- Estación ocupada
- Descripción de los vértices (estaciones) incluyendo nomenclatura urbana, Cl, Cr, Dg. Tv., etc.
- Punto visado
- Dirección de la línea (ángulos)
- Distancia horizontal o inclinada
- Altura instrumental de la estación
- Altura del prisma (toma de detalles)
- Observación de los detalles
- Dibujo aproximado del área levantada que incluya la numeración de los detalles o puntos clave.

Deberá presentarse en las memorias de cálculo el archivo crudo o nativo de la estación, los cuales se entregarán en el formato original (RW5, TRN, RAW, ASC, entre otros) y en documento texto, y para los marcos de referencia GNSS, deberán presentarse los mismos soportes del numeral de Georreferenciación.

Los datos deben ser almacenados, transferidos y procesados de manera automática utilizando las herramientas de transferencia y exportación del software del equipo, para evitar inexactitudes cometidas en el traspaso manual de la información. La información del cálculo de la poligonal debe presentarse en formato Excel formulado, consignando los datos tomados en campo tales como: coordenadas de partida, ángulo horizontal, ángulo vertical, distancia inclinada, distancia horizontal, azimut de partida, coordenadas calculadas para cada delta de la poligonal, errores de cierre angular y precisión obtenida.

La delimitación para el proceso de densificación de la red estará enmarcada en las necesidades específicas del proyecto, definidas en el anexo técnico y se dejará constancia en el acta de visita inicial al proyecto.

Las especificaciones técnicas de precisión serán:

- Precisión en distancia **≥ 1:25.000**.
- El error angular permitido **(e)**:

$$e = a \sqrt{n}$$

En donde:

***a** = precisión angular del equipo*

***n** = número de vértices de la poligonal*

Sumatorias teóricas en poligonales de circuito:

$$\sum \textbf{ang. Internos} = (n - 2) \times 180°$$

$$\sum \textbf{ang. Externos} = (n + 2) \times 180°$$

*En donde**:***
***n** = número de lados o ángulos en el polígono*

El error de cierre angular para una poligonal cerrada (circuito) es la diferencia entre la suma teórica de ángulos y la suma geométrica de los resultantes en campo.

Para poligonales punto a punto el error de cierre estará definido por la siguiente expresión:

Si se realiza un marco de control con tecnología GNSS, la precisión horizontal de los puntos debe mantener como mínimo el 95% de confianza y cumplir una precisión en el rango de 3 cm.

Productos que debe entregar el Consultor

Como sustento técnico del proceso, se debe entregar en la carpeta de poligonal o marco de referencia del informe final de cada proyecto lo siguiente:

- Archivos crudos provenientes directamente del equipo utilizado
- Cálculos, carteras, longitud de los circuitos, ajustes, error de cierre, precisión obtenida, coordenadas finales de cada vértice y alturas geométricas de los vértices
- Para los casos en los que se realice un marco de referencia o control mediante equipos GNSS, se deberán entregar los mismos soportes solicitados en el ítem Georreferenciación
- Cada poligonal contará con los datos mínimos requeridos en el anexo técnico y cumplirá con la precisión exigida.

5.2.3.2 Red de Nivelaciones

El Datum vertical para referir todo tipo de mediciones de alturas sobre el nivel del mar es BUENAVENTURA, las nivelaciones deben estar ligadas a cotas geométricas desde vértices IGAC vigentes. Se podrá realizar a partir de vértices BOGOTA o BGT con cota geométrica, los circuitos de nivelación y contra nivelación son obligatorios, los cuales, sumados no tendrán longitudes superiores a 2 km lineales.

Se utilizarán carteras diseñadas en formato Excel, las cuales servirán como control y contendrán como datos mínimos los siguientes:

- Nombre del Proyecto
- Nombre y firma del topógrafo con su número de tarjeta profesional.
- Equipos utilizados (marca, modelo, número de serie – Ficha técnica)
- Fecha de las observaciones
- Estación ocupada (Referencias)
- Descripción de la ubicación del BOGOTA, BGT o NP, BM o cambio que incluya la nomenclatura urbana
- Nomenclatura urbana, Cl, Kr, Dg. Tv., etc. del punto de armada del nivel
- Observación de los detalles.

Se debe utilizar el método de nivelación geométrica para nivelar la red de puntos de amarre posicionados con GNSS, los deltas de las poligonales o marco de referencia y los BM de referencia con el fin de tener puntos de control altimétrico para la toma de la topografía detallada. Es importante realizar contra nivelaciones sobre todos los cambios realizados para efectos de verificar y garantizar el cierre de la nivelación.

Por ser un levantamiento de precisión, todos los circuitos de nivelación deben ser cerrados con contra nivelación y el error máximo admisible corresponde a:

$$\textbf{\textit{Error máximo en metros}} = \pm 0.008 \sqrt{(D)}$$

Donde D es la distancia en Km.

Se recomienda utilizar nivel electrónico, para el que se deben presentar los archivos crudos o nativos de la nivelación, los cuales deben incluir: marca, modelo, número de serie del equipo y las observaciones (lecturas).

Productos que debe entregar el Consultor

Como sustento técnico del proceso, se debe entregar en la carpeta de nivelación del informe final de cada proyecto lo siguiente:

- Reporte del vértice IGAC vigente utilizado
- Archivos crudos o nativos provenientes directamente del equipo utilizado
- Cálculos y carteras (campo y oficina) en los cuales se identifique claramente los circuitos de nivelación y contranivelación, los datos obtenidos en cada circuito relacionando cotas geométricas de los vértices, distancias y error obtenido en cada circuito (expresado en metros)
- Cada circuito contará con los datos mínimos requeridos en el anexo técnico y cumplirá con la precisión exigida.

5.2.3.3 Levantamiento de detalles

Una vez se apruebe por parte del supervisor o interventor el posicionamiento GNSS y la poligonal o marco de referencia, en sus componentes Este, Norte y nivelación con cota geométrica, se procede con la toma de los detalles en el área definida, capturando mediante LIDAR (aéreo o terrestre dependiendo de la necesidad del Instituto para cada proyecto) y/o estación total con cartera digital, la totalidad de los elementos (incluyendo inspección de redes hidrosanitarias), que permitan localizar e identificar todos los detalles para la generación de planos.

Se deberá garantizar para todos los detalles una precisión posicional dentro de 0.12 m para escala 1:500.

Para los detalles capturados con estación total, se debe entregar el listado de detalles tomados por estación o delta y dejar referencias para replanteo.

Se empleará una secuencia lógica de numeración de detalles del levantamiento en campo de las redes hidrosanitarias y diligenciar el formato presentado por el consultor y aprobado por el supervisor/interventor el cual debe contener toda la información requerida por el diseñador, con su inventario e inspección.

La totalidad de los elementos levantados en campo tendrán los componentes punto, número del punto, descriptor, bloque del punto (si requiere), componente espacial Este, Norte, altura geométrica, y estarán clasificados y nombrados de acuerdo a lo definido por el consultor previa aprobación del supervisor/interventor.

Es necesario manejar una codificación clara, que cuente con las descripciones correspondientes a cada detalle (tipo de línea, layer (capa o nivel), punto, tipo de bloque, color). El contratista o tercero deberá suministrar al supervisor/interventor la tabla de codificación de los detalles de campo para visto bueno.

Se debe registrar la descripción, la dirección y la ubicación del delta desde el cual se están levantando los detalles y relacionar el consecutivo de detalles radiados desde cada estación (para los casos que la captura se realice mediante estación total).

Para ***redes hidrosanitarias*** se referenciarán los elementos encontrados en terreno por localización directa o por búsqueda previa en las bases de datos existentes (cuando en terreno no sea visible), en el caso que la infraestructura reportada en las bases de datos existentes (accesibles a través de la plataforma pública SIGUE de la EAAB ESP) esté recubierta (por ej. concreto, asfalto), colmatada o sellada, se indicará una referencia en el dibujo (por ej. colmatado, sellado).

Todo pozo/cámara perteneciente al sistema de alcantarillado (pluvial o sanitario) deberá contar en el plano con el respectivo código de referencia de la EAAB ESP (disponible en la plataforma SIGUE de la EAAB ESP), el tipo de red (alcantarillado pluvial, alcantarillado sanitario), cota rasante reportada en metros y para cada tubería presente en dicho pozo/cámara se reportará la cota clave en metros (medida desde el aro tapa hasta el extremo superior interno de la tubería), diámetro interno reportado en pulgadas para medidas menores o iguales a 0.9m y reportado en metros para medidas mayores a 0.9m, material de la tubería, material del pozo, dibujo de la dirección del flujo de entradas y salidas, pendiente y estado de las tuberías y del pozo. Las líneas que representan las tuberías, de acuerdo con las bases de datos existentes y a las características identificadas en terreno deben ser complementadas en los planos con la información correspondiente al material, longitud y demás atributos identificados.

Todo sumidero, canal monolítico, cárcamo o estructura de captación de aguas lluvias, caja domiciliaria de aguas residuales, aguas lluvias, aguas industriales, etcétera deberá ser identificado y reportada su geometría, medidas externas, cantidad de rejillas, tipo de captación (rejilla, ventana lateral, transversal, mixta rejilla/ventana lateral), material de la rejilla, cota rasante reportada en metros, cota clave de salida reportada en metros, diámetro de salida reportado en pulgadas, material de la tubería, material de la estructura, dibujo de la dirección del flujo de entradas y salidas, pendiente y estado de las tuberías y del sumidero o canal monolítico o cárcamo o estructura. En cuanto a los sistemas de drenaje y canalización (canales, vallados, cunetas, box culvert) se deberán reportar las dimensiones de las estructuras de encole y descole, cota rasante en metros, cota clave en metros (medida desde la rasante hasta el extremo superior interno de la estructura), medida interna en metros, forma geométrica (trapezoidal, circular, rectangular, ovoide), nivel de la lámina de agua al momento de la inspección en metros, tomando las secciones transversales necesarias (distancias máximas de 5m) y con todos los detalles que la representen fielmente (corona, pata, solera, berma,

etc.), encole y descole de estructuras, gálibos y luz de estructuras con los correspondientes, diámetros de tubería y estado, acompañados por los formatos de inspección.

Para redes de suministro de acueducto, toda cámara de Red Matriz deberá ser medida en su exterior y reportada en su tamaño real en planos, con la cantidad de tapas de acceso y geometría específica, deberán reportarse los medidores de agua, bajantes, hidrantes, válvulas (con su respectivo diámetro en pulgadas y cota clave a lomo de tubería en metros); de igual manera toda estructura deberá ser reportada en los planos y formatos; las pilas de toma de muestra, los nacimientos de agua, aljibes, líneas de acometidas de acueducto, todos clasificados según el servicio prestado.

La información recopilada en campo para redes hidrosanitarias deberá ser reportada en los formatos definidos por la norma EAAB NS-030 vigente, deberán entregar dos tipos de formatos, uno escaneado con la información cruda de campo totalmente legible, sin tachones, con letra y caracteres claros, y el otro será el final, con la información digitalizada (Excel) y con planos y fotografías de soporte. Las actividades específicas de inspección de pozos, cámaras y cajas deberán agotar las maniobras o técnicas necesarias para la apertura de las tapas con la herramienta menor suficiente (segueta, palustre, gancho, barra, pica, maceta, cincel, pinzas, destornilladores, grata, lima, punzón, alambre, entre otros) que ayude a la limpieza y retiro de sedimento de las juntas y orificios de estos elementos. Dicha limpieza debe ser complementada con el uso de agua, preferiblemente inyectada a presión para la dilución, lavado y retiro de los sedimentos que se compactan y sellan las tapas. De igual forma, estos trabajos se podrán complementar con trípode malacate, hidro lavadora y herramientas mayores que faciliten la apertura de tapas y su correspondiente inspección y catastro. Todo lo anterior evitando el riesgo de daño, rotura, pérdida al interior del pozo o demolición de las tapas. En caso de presentarse dicha situación se deberá informar de manera inmediata a la UAESP y a la EAAB ESP, para su inmediato reemplazo o reposición.

No se trabajará por ningún motivo con datos diferentes a los crudos capturados en campo.

5.2.3.4 Carteras de Topografía.

El estudio topográfico que se desarrolle mediante estación total debe llevarse con claridad en las carteras de topografía, bien sean manuales (tradicionales o en Excel) o carteras electrónicas de campo y deben contener como mínimo según sea el caso y la tecnología:

- Nombre del proyecto
- Equipo utilizado (marca, modelo y número de serie – Ficha técnica)
- Nombre y firma del topógrafo con su número de tarjeta profesional.
- Fecha de las observaciones
- Estación ocupada
- Descripción de los vértices (estaciones) incluyendo nomenclatura urbana, Cl, Cr, Dg. Tv., etc.
- Punto visado
- Dirección de la línea (ángulos)
- Distancia horizontal o inclinada
- Altura instrumental de la estación
- Altura del prisma (toma de detalles)
- Observación de los detalles
- Dibujo aproximado del área levantada (sectores de complejidad elevada) que incluya la numeración de los detalles o puntos clave).

5.2.3.5 *Técnicas de la captura de detalles*

A continuación, se relacionan las características técnicas mínimas que se deben tener en cuenta para la localización de los detalles, las cuales dependen del tipo de detalles a levantar y tecnología que se utilice:

Tabla 1 Levantamiento de detalles y auxiliares

REDES Y SERVICIOS			
Ítem	**Dirección (punto)**	**N° Puntos**	**Observaciones**
Pozo de Alcantarillado	Centro	1	
Válvulas de Acueducto o Gas	Centro	1	Especificar (Punto fijo)
Hidrantes	Eje	1	
Sumideros de rejilla	Esquinas	4	Especificar la tapa de la caja o pozo de inspección
Sumideros laterales	Esquinas	4	Especificar la tapa de la caja o pozo de inspección
Sumidero transversal	Esquinas	4	Especificar material
Tuberías de paso			Si tiene base en concreto levantar detalladamente

CONSTRUCCIONES Y DETALLES AUXILIARES			
Ítem	**Dirección (ángulo)**	**No. Puntos**	**Observaciones**
Sardinel	Punto	Todos	Todos los puntos, quiebres, direcciones, curvas.
Curvas en Sardinel	Punto	1 = P.C.	Punto Inicio Curva
	Punto	1 = P.C.C.	Punto Común Curva
	Punto	1 = P.T.	Punto Termina Curva
Paramentos	Punto	Todos	Todos los puntos, quiebres, direcciones, curvas.
Antejardines	Punto	Todos	Permitir identificar la delimitación y el área
Accesos peatonales y vehiculares	Punto	Todos	Indicar si es peatonal o vehicular (separar codificación)
Curvas en Paramento	Punto	1 = P.C.	Punto Inicio Curva
	Punto	1 = P.C.C.	Punto Común Curva
	Punto	1 = P.T.	Punto Termina Curva
Cercas	Punto	Todos	Determinar quiebres, esquinas. Especificar, de alambre, en malla, en cerramiento de aluminio

Curvas en Cerca	Punto	1 = P.C.	Punto Inicio Curva
	Punto	1 = P.C.C.	Punto Común Curva
	Punto	1 = P.T.	Punto Termina Curva
Árboles	Centro	1	Tomar Diámetro basal
Mobiliario Urbano	Punto	Todos	Todos los detalles
Tanques	Esquina	Todos	Especificar, Acueducto, estaciones de servicio.
Construcciones	Punto	Todos	Esquinas, quiebres, direcciones y demás que determinen su condición como construcción
Quebrada	Punto	Todos	Todos los puntos de la sección transversal y tributarios

5.2.4.2 Equipos mínimos para los proyectos

Los equipos mínimos requeridos y sus especificaciones son los siguientes:

A) Equipos GNSS

Receptor GNSS, multifrecuencia o doble frecuencia, precisión geodésica, con precisión en método estático mínimo de 4mm + 1 ppm horizontal y 7mm + 2 ppm vertical, ángulo mínimo de recepción 15° grados sobre el horizonte, duración de épocas a captar entre 1 y 15 segundos máximo. (Accesorios: Antena, trípodes, baterías, flexómetro, entre otros).

En el marco de referencia con GNSS, la precisión calculada de los deltas o puntos de control no debe estar fuera de un rango de ≤ 0.02 m en ningún componente (E, N).

B) Estación Total

Precisión lineal ≤ (2 mm + 2 ppm x D), precisión angular ≤ 3". Alcance: con un prisma hasta 2000 metros en buenas condiciones. (Accesorios: Trípodes, bastones, prismas, cintas metálicas, baterías, entre otros).

Se debe presentar el certificado de calibración 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 certificado de calibración será expedido por un laboratorio antes de iniciar los trabajos topográficos (con expedición no mayor a un (1) mes antes de la fecha de inicio de las actividades). El Consultor tiene la obligación de renovar los certificados cada seis (6) meses en caso de que el plazo del contrato supere dicho término. Siempre que el Consultor realice cambio de equipos de topografía, deberá presentar el respectivo certificado de calibración.

C) Nivel de Precisión

Nivel electrónico o automático óptico (lectura de 3 hilos), los diámetros mínimos de los objetivos en centímetros (cm) serán 2.5 a 4.5, sensibilidad del nivel 60" a 30", aumento ≥ 28x, precisión instrumental (mm/km) ≤ 1.5. (Accesorios: Trípode y miras patronadas y/o en buen estado).

Se debe presentar el certificado de calibración 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, si es laser, se presentara el certificado de calibración del equipo y de la mira, licencia del programa origen del equipo de ser pertinente. El certificado de calibración será expedido por un laboratorio, antes de iniciar los trabajos topográficos (con expedición no mayor a una (1) mes antes de la fecha de inicio de las actividades). El Contratista o tercero tiene la obligación de renovar los certificados cada seis (6) meses en caso de que el plazo del contrato supere dicho término. Siempre que el Consultor realice cambio de equipos de topografía, deberá presentar el respectivo certificado de calibración.

D) Sistema LIDAR 3D

Debe ir incorporado en la plataforma que más se adecue (aérea, terrestre, estático, móvil u otras) dependiendo del tipo de proyecto y de acuerdo con la necesidad y exigencias del la entidad, se requiere que este calibrado, el sistema debe incorporar equipos GNSS de alta precisión, odómetros, sensores laser, cámaras de fotos, IMU adecuada para estudios topográficos de alta precisión, entre otros. Los productos que se generen deben cumplir con los requerimientos de precisión mencionados a lo largo del presente anexo técnico y deben ser comprobados por el Consultor con topografía convencional, para garantizar la calibración del sistema.

NOTA: El certificado de calibración debe contener un informe con los equipos patrón, trazabilidad de los valores utilizados, metodología de calibración empleada y los valores de corrección realizados.

5.2.5 PRODUCTOS QUE DEBE ENTREGAR EL CONSULTOR

El contratista entregará en el informe la recopilación de los procesos técnicos efectuados en campo y oficina, adjuntará la información base de origen del equipo, al igual que la información resultante de las transformaciones, traslado de época y ajustes requeridos.

A continuación, se presenta una descripción de los aspectos generales que se deben tener en cuenta para la entrega de los productos por parte del Consultor según lo establecido anteriormente. Sin embargo, es responsabilidad del Consultor presentar toda la documentación que soporte las actividades realizadas dentro de los tiempos requeridos, que en su concepto y dentro de los lineamentos técnicos inherentes, sea necesaria para el adecuado y normal desarrollo de los estudios y que garantice cumplir con los objetivos de las labores contratadas.

5.2.5.1 Informe de entrega final del estudio topográfico de cada proyecto

El Consultor debe elaborar y presentar en formato digital, un informe de entrega del estudio topográfico de cada cementerio, en el cual se consignen todas las actividades desarrolladas y que refleje los productos resultantes.

El informe de entrega de estudio topográfico presentado por el Consultor será revisado y aprobado por el Supervisor/interventor. Dicho informe debe contener como mínimo la siguiente estructura:

- Introducción
- Antecedentes y justificación
- Objetivos
- Localización
- Relación de la información soporte obtenida
- Descripción y alcance
- Equipos y accesorios utilizados
- Personal involucrado en el estudio topográfico (Nombre y matricula profesional vigente).

- Análisis de información recibida o investigada para el desarrollo del contrato.
- Metodología empleada en cada procedimiento (campo y oficina)
- Resumen de los datos obtenidos por cada subproducto y producto en términos de precisión y resultados, incluyendo los siguientes datos:
  - Materialización de placas (tipo de materialización, dimensiones, material placa, texto placa, foto placa, distancia entre pares y entre parejas)
  - Procedimiento de posicionamiento GNSS y de puntos de control, coordenadas finales obtenidas, precisión de cada punto expresada en metros
  - Tipo de poligonal o marco de referencia, longitud, coordenadas finales de los vértices de control, precisión obtenida
  - Punto amarre nivelación, tipo de cota vértice de amarre, tipo de nivelación realizada, longitud de los circuitos, cotas geométricas de los vértices y deltas del proyecto, errores obtenidos
  - Número de puntos capturados, precisión de los puntos
- Conclusiones y recomendaciones para tener en cuenta en la siguiente etapa.

5.2.5.2 Anexos

Personal y Equipos

- Tarjeta profesional y certificado de vigencia
- Especificaciones técnicas y certificados de calibración de los equipos utilizados (máximo 6 meses de expedida)
- Documentos adicionales

Georreferenciación

- Archivos crudos GNSS en formato original de los puntos posicionados
- Archivos en formato RINEX de los puntos georreferenciados y de la base empleada para el amarre.
- Efemérides empleadas.
- Reporte del post proceso GNSS en formato PDF y Word que contenga: Calibración de las antenas, tipo de antena utilizada, hora de inicio, hora de finalización, duración de la toma de datos, épocas y número de 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, reporte de errores, deltas análisis de ajustes, número de satélites captados, test Chi Cuadrado y otros aprobados, nivel de confianza mayor al 95%, precisión relativa de la red, identificación de cada punto georreferenciado y de las estaciones de rastreo permanente utilizadas, con sus respectivas coordenadas geocéntricas (X, Y, Z), elipsoidales referidas al elipsoide GRS80, geográficas (Latitud, Longitud y Altura elipsoidal), Planas cartesianas locales Bogotá (Norte, Este y Altura Ortométrica) y análisis de resultados, incluyendo la metodología utilizada para minimizar el error o mejorar la determinación del cálculo del vector.
- Resumen de las coordenadas finales de cada vértice, donde se identifique la precisión horizontal ≤ 0.02 m alcanzada para cada uno, expresada en metros.
- Formatos de resumen de ocupación GNSS con diagrama de obstáculos y formatos de descripción de vértices GNSS

Poligonal o Marco de Referencia

- Datos crudos estación, cálculos, carteras, ajuste de Poligonales de amarre o marco de referencia, error cierre. Todo en formato Excel estandarizado y formulado.
- En el caso que se realice un marco de referencia con equipos GNSS, se deberán entregar los mismos soportes solicitados en Georreferenciación

Nivelación

- Reporte vértice IGAC vigente del vértice utilizado
- Datos crudos nivel, cálculos y carteras (campo y oficina estandarizadas y formuladas en Excel) que contengan la nivelación y contra nivelación, distancia, error de cierre, entre otros.

Detalles

- Datos crudos, cálculos y ajustes
- Listado de códigos de la estación
- Listado de deltas y puntos capturados desde cada delta
- Listado final de detalles con coordenadas y alturas (provenientes de la nivelación geométrica)
- Otros (planes de vuelo u otros que sean soporte a la captura de detalles realizada mediante LIDAR o cualquier otra técnica).

5.2.5.3 Planos Topográficos

Los planos topográficos del proyecto deben contener la representación y dibujo de todos los objetos existentes en el polígono de estudio en coordenadas E, N, con alturas derivadas de la nivelación geométrica de control, a la escala y separación de curvas de nivel aprobadas por el supervisor/interventor, clasificados en layer (capas o niveles) independientes y los bloques y convenciones establecidas por las empresas de servicios públicos, datos de redes hidrosanitarias y demás, debidamente georreferenciados y con las alturas correspondientes, las curvas de nivel procesadas con la información tomada directamente del terreno, perfiles y secciones con la precisión requerida, además de las características especificadas en este documento, todo presentado como mínimo en formato digital CIVIL3D y pdf debidamente firmado.

Se deben presentar planos y salidas gráficas firmadas por el Consultor, que contengan como mínimo:

- Bloques utilizados .dwg
- Curvas de Nivel
- Ortofotos, videos, fotos 360 u otros de acuerdo con la técnica de captura utilizada
- Planos en planta con la vectorización de la totalidad de elementos de la zona de estudio y los bloques y clasificación correspondientes
- Planos de perfiles y secciones
- Planos y formatos de inspección de redes hidrosanitarias
- Esquemas área de levantamiento, GNSS, Poligonal o Marco de Referencia, Circuito de Nivelación, Cobertura nube de puntos, en formato DWG, PDF y KMZ

5.2.5.4 Registro Fotográfico

- El Consultor debe llevar un registro fotográfico cronológico, en el cual se evidencien los trabajos realizados, los equipos y procedimientos, debe incluir fotos de las placas, georreferenciación, poligonal o marco de referencia, nivelación, captura detalles, inspección de redes y cualquier otro necesario.

5.2.5.5 Pruebas para garantizar la calidad del producto

- Plan de Calidad en el cual se identifique claramente los procedimientos y pruebas de verificación para garantizar la calidad de los datos, análisis de resultados, precisiones esperadas vs alcanzadas en cada procedimiento (Materialización, Georreferenciación, Poligonal o Marco de referencia, Nivelación, Detalles, Redes, entre otros).

NOTA: Los productos pueden variar dependiendo de los equipos y metodologías empleadas, pero en todo caso, se debe entregar a la entidad ~~al Instituto~~ la totalidad de la información y subproductos que soporten el estudio.

El consultor entregará la totalidad de los productos resultantes de campo y oficina, de ser necesario facilitará el software requerido para la visualización o manipulación y entregará los productos según las normas vigentes consignadas en el anexo técnico.

El consultor será totalmente responsable de la calidad, cálculos, subproductos y productos generados en cada proyecto.

5.2.6 CONTROL DE CALIDAD

El Contratista deberá estructurar un plan de calidad para evidenciar el cumplimiento de los requisitos de calidad en el desarrollo específico del contrato, el cual debe cumplir con los requisitos definidos en la Norma Técnica Internacional NTC ISO 10005:2005 o la vigente, lo definido en la Norma Técnica Colombiana NTC 6271 de 2018 de Estudios Topográficos y demás normas, manuales y guías que apliquen, realizando y dejando constancia como mínimo de los siguientes procedimientos:

- Todos los equipos deben contar con el respectivo certificado de calibración
- A todos los equipos se les debe realizar pruebas de verificación instrumental in situ, antes de iniciar el proyecto y durante su ejecución, como mínimo una vez al mes.
- Se debe verificar que los resultados obtenidos del trabajo de campo (monumentación, georreferenciación, poligonales, nivelación, captura de detalles e inspección de redes, etc), y que los resultados obtenidos del trabajo de oficina (post procesos, carteras, cálculos, planos, informes, y demás entregables) cumplan con las especificaciones mínimas exigidas en los documentos contractuales. La Consultoría deberá realizar un informe con las pruebas de calidad realizadas a cada uno de los subproductos anteriormente relacionados u otros, el cual garantizará que los productos presentados tienen la calidad exigida y será el soporte para generar la aprobación del estudio realizado.
- Talento humano
- Especificaciones o normas técnicas aplicables
- Manejo de salidas no conformes
- Manejo de acciones correctivas y preventivas
- Todos los productos y soportes se deben presentar en versión editable y pdf.
- Los informes y planos finales se deben presentar firmados por la Consultoría.
- La precisión horizontal de orto-imágenes digitales, datos planimétricos y conjuntos de datos de elevación deberá ser documentada en los metadatos de acuerdo con el estándar ASPRS.

5.3 INSPECCIÓN DE REDES HIDROSANITARIAS [ii]

Para los diseños de separación de las redes hidrosanitarias en los cuatro cementerios propiedad del Distrito Capital, se requiere como insumo fundamental la investigación de las redes de acueducto y alcantarillado existentes en los equipamientos, investigación que debe contener toda la información necesaria para la caracterización de la infraestructura de servicios públicos requeridos por el diseñador, para lo cual el Consultor deberá tener en cuenta todas las actividades y trabajos que se requieran para el desarrollo integral del contrato.

El Consultor deberá efectuar la consecución y análisis de la información secundaria y primaria de las redes hidrosanitarias. Los procedimientos para adelantar la investigación de redes hidrosanitarias existentes tienen el objetivo principal hacer el diseño de separación de manera que se eviten daños en las redes construidas existentes, determinar la mejor solución técnica y los costos estimados a

las eventuales interferencias entre infraestructura proyectada y existente, de tal forma que se elabore un producto integral que garantice un diseño adecuado y totalmente viable para la construcción.

5.3.1 REQUERIMIENTOS PARA LA EMPRESA QUE REALICE LA INVESTIGACIÓN DE REDES

La investigación de redes de servicios públicos existentes será adelantada por un Consultor con experiencia en el desarrollo de proyectos de ingeniería especializada en temas de: estudios, diseños, construcción, Interventoría o administración de redes acueducto y alcantarillado, saneamiento ambiental, servicios públicos domiciliarios (persona natural o jurídica). Debe contar con el personal profesional y técnico capacitado y con conocimientos específicos para cumplir a cabalidad el objeto del contrato.

Es necesario que los equipos y herramientas a utilizar para algún tipo de medición directa, posean certificado de calibración (que conste que el equipo se encuentra en buen estado y cumple con las especificaciones técnicas de uso) expedido antes de iniciar la investigación (en un tiempo no mayor a 6 meses). Así mismo, el Consultor deberá garantizar que todo equipo mecánico, hidráulico y neumático que se utilice deberá estar en perfectas condiciones de mantenimiento, limpieza, calibración y/o reparación para darle desarrollo normal a las actividades técnicas del contrato.

La investigación debe ser realizada con los equipos y herramientas necesarios para poder hacer la captura directa de la información, tales como: vehículo con equipo Vactor (Succión-Presión), equipos de varillas, sondas, bombas sumergibles, equipos de hidrolavado portátiles, niveles, cintas métricas, mangueras, barras, picas, palas, baldes, recipientes para almacenamiento de lodos, escobillones, etc.

La información técnica de las redes hidrosanitarias deberá ser observada, chequeada, verificada y recopilada en las carteras de campo y en los formatos exigidos por las normas técnicas vigentes de inspección, deberá tener un estricto registro de imágenes evidenciando el estado antes y después del lavado, sondeo, inspección o cualquier trabajo realizado sobre las redes.

Se deberán elaborar los planos que incorporen el conjunto de la información técnica de las redes con la codificación de las mismas de acuerdo a lo establecido por la EAAB ESP y el informe técnico describiendo las actividades desarrolladas, la información recopilada con sus respectivos análisis, evaluaciones, conceptos y procesamientos técnicos de la información capturada.

5.3.2 FASE DE DISEÑO

El Consultor deberá diseñar la separación de las redes hidrosanitarias dando cumplimiento a lo establecido en la Ley de Infraestructura N° 1682 de 2013 y la demás documentación normativa aplicable vigente. Considerando lo establecido en el presente documento y adicionalmente todas y cada una de las recomendaciones que se emitan por parte de la supervisión/interventoría sin desestimar, entre otras, las siguientes:

- Proponer para la evaluación de manera conjunta con la EAAB ESP las alternativas de solución a las afectaciones generadas sobre las redes hidrosanitarias existentes y proyectadas dentro del límite de intervención de los equipamientos.
- Todos los diseños se deben realizar cumpliendo con las Normas de Diseño, Construcción, Operación y Mantenimiento de Sistemas de Acueducto y Alcantarillado de la EAAB ESP – SISTEC vigentes a la fecha de firma del correspondiente contrato de diseño.
- El diseño debe cumplir con la normatividad técnica vigente de presentación de estudios y diseños de sistemas de acueducto y de alcantarillado, así como los criterios para diseño de redes hidrosanitarias establecidos por la EAAB ESP en concordancia con las disposiciones

del Plan de Ordenamiento Territorial y del respectivo Plan Maestro establecido por la EAAB ESP.

5.3.3 DESARROLLO DE ENTREGABLES

En este numeral se indican las consideraciones a tener en cuenta por el Consultor como parte del desarrollo de los productos de diseño de redes hidrosanitarias dentro del límite de intervención de los equipamientos, así como la infraestructura que se requiera para la conexión y/o descarga de las redes proyectadas por fuera de dicho límite.

5.3.3.1 INVESTIGACIÓN REDES DE ALCANTARILLADO

RECOPILACIÓN DE INFORMACIÓN SECUNDARIA

Consulta de información registrada en planchas de las redes construidas para alcantarillado sanitario, pluvial o combinado, planos de proyectos aprobados y/o recibidos por la EAAB ESP y planos récord de obra construida y recibida por la empresa. El Consultor debe recopilar y analizar toda la información adicional correspondiente, que se considere necesaria para la adecuada ejecución de los Estudios y Diseños.

LABORES INICIALES DE CAMPO

Tomando como soporte la totalidad de la información recopilada se deben verificar en terreno con su georreferenciación correspondiente, todos y cada uno de los pozos y estructuras existentes en la zona del proyecto; paralelamente es importante tener en cuenta la información que pueda ser suministrada por los trabajadores de los cementerios.

Para los equipamientos en los cuales se requiere adelantar apiques sobre el espacio público o calzada, el consultor deberá informar y adelantar los trámites correspondientes ante la UAESP.

Dentro de las investigaciones de los pozos de inspección, se deben medir las profundidades a clave y batea de todos los tubos que conecten con la estructura, identificando claramente las tuberías de entrada y de salida existentes, con el respectivo diagnóstico y evaluación de su estado hidráulico; dicha información debe presentarse en los formatos adecuados estipulados por la normatividad técnica para inspección de redes y estructuras de alcantarillado vigente, previamente revisados y aprobados por la Supervisión/Interventoría. Las profundidades deben medirse con respecto al aro de la tapa del pozo, y son una constante del mismo independientemente de la nivelación topográfica que se realice. La investigación debe permitir la determinación física de cuáles colectores son afluentes y efluentes del pozo que se está analizando, es decir, el sentido de flujo existente en el sistema.

Para el caso de pozos ocultos, éstos se deben localizar en terreno mediante apiques si es necesario, apoyándose en la información secundaria. Una vez localizados el Consultor adelantará las labores de investigación, realizando las anotaciones y observaciones correspondientes en la cartera de levantamiento para determinar posteriormente sus cotas topográficas; si se encuentran estructuras adicionales relacionadas, se deben referenciar topográficamente para determinar su localización real.

En caso de encontrar pozos sellados, colmatados o tuberías demasiado sedimentadas, se deben determinar sus características hidráulicas apoyados en la información secundaria; una vez

identificados los pozos que presentan esta condición y en caso que se considere necesario adelantar labores de limpieza para determinar las características de una red, el consultor deberá tramitar la solicitud de limpieza del pozo mediante equipo tipo *Vactor*, radicando esta solicitud por escrito ante la respectiva Zona Operativa de la EAAB ESP. El consultor debe realizar las anotaciones y observaciones correspondientes en las carteras de investigación, adelantando posteriormente los ajustes correspondientes sobre los planos de redes existentes, de acuerdo con el trámite que se dé por esta Entidad a la solicitud realizada.

En caso de encontrar colectores y box-culverts, en los que por sus características geométricas se dificulta la medida de las cotas claves, se deben tomar los datos respectivos lo más aproximado posible, apoyados con la información secundaria.

En esta fase es importante evaluar para las redes existentes, sus características y comportamiento hidráulico, de tal manera que se conceptúe sobre su estabilidad y traslado a zona de calzada de acuerdo con su tiempo de servicio.

En la investigación de sumideros y/o cajas recolectoras, se debe determinar: el estado de la caja, si está o no en servicio, su funcionamiento hidráulico, la profundidad a clave de salida del sumidero (medida desde la rasante), el material y diámetro de la tubería de conexión, cota clave de llegada al pozo, especificar el tipo de sistema de alcantarillado al cual conecta e identificar así posibles conexiones erradas; de igual manera se debe verificar si cuentan con sello hidráulico (para el caso se sistemas combinados). La información debe ser consignada adecuadamente en el formato correspondiente con sus respectivas observaciones. Si con las labores de investigación y de acuerdo con el diseño geométrico del proyecto, el consultor conceptúa que se mantendrán sumideros existentes, éstos deberán cumplir con las especificaciones técnicas vigentes de la EAAB-ESP, presentando las recomendaciones de limpieza y mantenimiento respectivas.

Respecto a los apiques requeridos durante las labores de campo, antes de ejecutarlos, se deberá solicitar y coordinar el acompañamiento del delegado de la UAESP. Para evitar causar daños a las redes e infraestructura existentes, se deberán establecer diferentes procedimientos de excavación en profundidad, con base en las recomendaciones de la EAAB ESP. El Consultor se hará responsable de los daños y perjuicios causados sobre la Infraestructura existente.

LABORES DE INSPECCIÓN DE REDES DE ALCANTARILLADO CON EQUIPOS DE CCTV

Para la labor de procesamiento de la información el Consultor debe tener perfectamente identificadas aquellas redes que requieran de una inspección detallada con equipos de CCTV, con el fin de presentar el informe respectivo ante el supervisor/interventor en los tiempos especificados.

Algunos de los casos en los que se requieren labores de inspección con equipos de CCTV, y que sirven para priorizar las redes son:

- Cuando se presenten reportes del personal de los cementerios por fallas en su funcionamiento, con base en la investigación realizada en terreno.
- Cuando la red de alcantarillado esté localizada en zona de andén y el análisis realizado por la consultoría determine su permanencia en ese sitio, junto con las demás redes de servicios públicos.
- Cuando el material de construcción de la red de alcantarillado sea considerado obsoleto por la normatividad vigente y el consultor recomiende su permanencia.

Además de los casos mencionados, es responsabilidad del Consultor considerar todos los criterios técnicos que, en su concepto, sean determinantes para establecer la necesidad de inspeccionar las redes con equipos de CCTV con el fin de garantizar la estabilidad de la infraestructura existente.

En caso de que el consultor dentro de su priorización requiera inspeccionar con equipos de CCTV más del 35% de la totalidad de las redes de cada uno de los equipamientos, dicha inspección adicional deberá ser revisada y avalada por la Supervisión/interventoría antes de realizarse.

PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN Y ELABORACIÓN DE PLANOS
Una vez finalizada la investigación de campo, de acuerdo con las cotas de nivelación y con el levantamiento topográfico, se procesa toda la información con el fin de realizar los cálculos y los ajustes necesarios para la definición de la red de alcantarillado existente, apoyados en la información secundaria recolectada.

La incorporación de la información se realiza debidamente georreferenciada y en archivo digital, en formato DWG, ubicado geográficamente con coordenadas origen Bogotá (100.000mN, 100.000mE), referidas al sistema Magna-Sirgas y con alturas niveladas geométricamente, teniendo en cuenta la base topográfica, registrando datos de material, longitud, diámetro y pendiente para cada tramo de alcantarillado, numeración de cada pozo (de acuerdo con la identificación en los planos de la EAAB ESP, si aplica), cotas de rasante y de clave de todas las tuberías que entren y salgan del mismo (siguiendo el sentido de giro de las manecillas del reloj). Dentro de esta labor se debe determinar el trazado en planta con su sentido de flujo completamente definido; se deben ubicar mediante todas las estructuras (pozos, sumideros y otros), complementados con todas las notas aclaratorias que sean necesarias para destacar alguna situación particular encontrada en terreno durante la investigación de campo, o para referenciar alguna información utilizada como base de la investigación.

Así mismo, para esta fase el Consultor deberá estar en la capacidad de determinar aquellas redes que requieran ser relocalizadas por su proximidad con estructuras de cimentación existentes y/o proyectadas con base en los criterios técnicos establecidos en la normatividad de la EAAB ESP.

Por último, para la elaboración de los planos se deben emplear las convenciones de dibujo y todas las disposiciones de presentación de planos acordes a las normas vigentes de la EAAB ESP.

5.3.3.2 NIVELACIÓN

Como parte de las labores topográficas del proyecto se debe hacer la nivelación de precisión de las tapas de los pozos de alcantarillado, tapas de las cámaras de accesorios y demás infraestructura de las redes matrices de acueducto, para lo cual dicha nivelación debe estar amarrada a placas IGAC y EAAB ESP. La metodología de la nivelación debe cumplir los requisitos de precisión acordes a los estipulados por la Norma NTC 6271:2018, lo cual debe ser apto para la revisión y validación por parte de la UAESP, según el anexo técnico y la Norma SISTEC NS-030 de la EAAB vigente.

NIVELACIÓN DE ALCANTARILLADO
Se deben ajustar los datos de las cotas de rasante por pozo y por sumidero, una vez se nivelen las tapas y rejillas (bien sea por nivelación trigonométrica o geométrica siempre y cuando cumpla los requisitos de precisión establecidos en el Anexo Técnico para el Componente de Topografía) se

debe determinar la cota clave real, la cota batea real y la cota fondo real de cada tubería conectada al pozo y/o sumidero.

NIVELACIÓN DE ACUEDUCTO

Se hace sobre las tapas de válvulas, hidrantes y accesorios visibles encontrados en las esquinas suministradas por la EAAB ESP para redes menores. Para las redes matrices, se deben nivelar todas las tapas de las cámaras de accesorios en el arotapa y todos los puntos de apiques, para poder determinar la cota lomo de la tubería y la rasante en el sitio del apique. Se debe tener en cuenta lo correspondiente a los ajustes de nivel descritos en la nivelación de alcantarillado.

INSPECCIÓN DE REDES DE ALCANTARILLADO CON EQUIPOS DE CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN

La inspección de las redes de alcantarillado permite identificar a tiempo la posible afectación de la estabilidad de las vías y del espacio público de los cementerios por posible colapso de las tuberías debido a fallas constructivas, filtraciones, deterioro, conexiones erradas, obstrucciones y demás; de la misma manera se considera un insumo que permite planificar las labores de mantenimiento correctivo y preventivo del sistema de alcantarillado, garantizando la estabilidad de la infraestructura y el correcto funcionamiento hidráulico de las redes con un préstamo óptimo del servicio de alcantarillado en los equipamientos.

Con el fin de realizar una apropiada destinación y uso de los recursos, la Inspección con CCTV en las etapas iniciales debe considerarse en el caso específico en el que la obtención de la información primaria interna de las redes de alcantarillado presentes en el área de influencia directa sea crítica y determinante para poder tomar la decisión respectiva de viabilidad del diseño de separación de redes, así como para verificar las incidencias económicas y técnicas en el desarrollo de las etapas posteriores del proyecto relacionadas a la reposición y/o actualización de las redes de alcantarillado presentes.

Para dichas etapas iniciales, la Investigación con CCTV no es condicionante para realizar el respectivo análisis de alternativas de diseño siempre y cuando la información secundaria y primaria recopilada se considere actualizada, de alta calidad y minimice el riesgo asociado al estado y ubicación de las redes existentes.

USO DE SONDAS Y TRAZADORES

Para lograr estos objetivos y resultados, las técnicas de inspección se podrá incorporar otras actividades de apoyo de trabajos de inspección, limpieza previa de las redes y sus equipos, la evaluación, puede realizarse con anilinas u otros trazadores similares que permitan identificar el trazado de las redes.

5.3.4.1 ALCANCE

Previo al inicio de las labores de inspección, el Consultor deberá realizar la respectiva identificación de los tramos objeto de la misma y presentar su propuesta para la respectiva aprobación por parte de la Supervisión/Interventoría y aval de la EAAB ESP en caso de que se requiera con base en lo establecido en la Norma Técnica EAAB NS-058" Aspectos técnicos para la investigación y calificación de redes de alcantarillado con equipos de CCTV".

Definidos los tramos sujetos a inspección, el Consultor deberá garantizar la calidad de los resultados de la misma y la optimización de los recursos para tal fin, para lo cual deberá garantizar la limpieza de la red a inspeccionar y si es necesario realizará la inspección con el uso del equipo de circuito cerrado de televisión; deberá disponer de los equipos necesarios para realizar la labor de limpieza de la red con la responsabilidad del suministro de agua requerida para ello.

El procedimiento para la inspección de los tramos definidos será el adoptado por parte de la Norma Técnica EAAB NS-058 "Aspectos Técnicos para Inspección y Mantenimiento de Redes y Estructuras de Alcantarillado", la cual establece los requisitos mínimos para la videoinspección de redes de alcantarillado con CCTV y estandariza el proceso de evaluación de tuberías de manera constante y permanente. Así mismo, en cumplimiento de la Normatividad técnica vigente, "*todas las videoinspecciones con equipos de CCTV, tanto para las tuberías nuevas como existentes, deben realizarse y registrarse siguiendo los requisitos de codificación establecidos en estándar de codificación PACP – Programa de Certificación para la Evaluación de Tuberías de NASSCO, la Asociación de Empresas de Servicio de Alcantarillado EE.UU. Las videoinspecciones con CCTV deben realizarse utilizando software PACP certificado por NASSCO."1*

Se recalca lo estipulado por la EAAB NS-058: "*El personal responsable de la inspección debe tener conocimientos técnicos sobre construcción, operación y materiales de las redes de alcantarillado, así como tener amplia experiencia en campo para este tipo de labores (…). Es necesario analizar la probabilidad de que ocurran lluvias al momento de comenzar los trabajos de videoinspección (…). Las lluvias no se consideran como justificación para el incumplimiento del plazo de un contrato*". Debe contemplarse y planearse la videoinspección de alcantarillado con equipos autopropulsados, balsas especiales, o sistemas multisensor a control remoto, en concordancia a lo estipulado por la Norma Técnica EAAB NS-058. Cualquier otro tipo de tecnología no mencionada en la norma técnica vigente deben ser aprobados en su uso por la EAAB ESP.

En caso que existan pozos ocultos dentro de los tramos de tubería a inspeccionar, el Consultor deberá descubrir su acceso e informar sobre su localización, si no es posible su descubrimiento en terreno debe propender por realizar la inspección desde el otro extremo de la tubería para garantizar la existencia del pozo y corroborar los atributos de la totalidad de tuberías de conexión al pozo.

El Consultor deberá presentar un plan de aseguramiento de la calidad, orientado al cumplimiento de las normas para Sistemas de Calidad aplicables para el presente y deberá tomar las medidas necesarias para evitar que la inspección televisada cause daños a la propiedad pública y/o privada.

5.3.4.2 LIMPIEZA DE LA TUBERÍA Y EQUIPO MÍNIMO REQUERIDO

El Consultor deberá contar con equipo de succión-presión para efectuar la limpieza de la red de alcantarillado a inspeccionar y deberá proveer el agua y el carrotanque de respaldo para el equipo de succión presión, de tal manera que garantice que este último no tenga ningún tipo de desplazamiento durante el tiempo que esté ejecutando la labor de limpieza en el sitio que se vaya a inspeccionar.

Para cumplir con las labores de limpieza e inspección de redes de Alcantarillado, se debe contar como mínimo con los equipos necesarios para las labores de oficina y de campo, tales como:

- Equipos de CCTV con todos los accesorios y elementos que garanticen el cumplimiento adecuado de la labor contratada.

- Equipos de succión – presión.
- Carrotanque con capacidad mínima para suministro de 8 m3 de agua para el equipo de succión – presión.
- Sensores de gas.
- Tanque de oxígeno.
- Equipo de transporte.
- Vehículo de apoyo, camioneta de 2200 cm3, modelo no inferior al año 2000.
- Kit de señalización, de acuerdo con los requisitos de la SDM.

La Supervisión/Interventoría deberá revisar y verificar que los equipos a utilizar por el consultor se encuentren en condiciones óptimas y se cuente con el respectivo PMT, si aplica, aprobado para garantizar el adecuado cumplimiento de la labor contratada. Es responsabilidad del Consultor la disposición final del material extraído del proceso de limpieza e inspección de las redes en los sitios destinados para tal fin, previo aval de la Supervisión/Interventoría.

De igual manera es importante recalcar que lo estipulado en el presente numeral complementa a lo establecido por la Norma EAAB NS-151 “Sondeo y limpieza de redes, sumideros y pozos de alcantarillado sanitario y pluvial”, la cual debe ser atendida dentro del desarrollo de las labores de lavado para la inspección de redes.

5.3.4.3 FORMATOS DE INSPECCIÓN

Los registros de inspección deberán estar acordes a lo requerido por las Normas Técnicas EAAB NS-058 “Aspectos Técnicos para Inspección y Mantenimiento de Redes y Estructuras de Alcantarillado” y EAAB NS-151 “Sondeo y limpieza de redes, sumideros y pozos de alcantarillado sanitario y pluvial”, sin embargo, el Consultor deberá presentar toda la información que considere relevante e indispensable para soportar la inspección de cada estructura (sumidero, pozo, tubería, box culvert, cabezal, etc.).

5.3.4.4 MANEJO DE LA INFORMACIÓN

Para el manejo de la información, el Consultor deberá tener en cuenta lo establecido en la Norma Técnica EAAB NS-058 “Aspectos Técnicos para Inspección y Mantenimiento de Redes y Estructuras de Alcantarillado”, copia de las inspecciones deberá ser entregada en medio digital oficialmente al Supervisor/Interventoría, de tal forma que pueda ser revisada por parte del área responsable de la supervisión del contrato.

Previa entrega, y durante el desarrollo de las labores de inspección, el Consultor deberá presentar para concepto y aval de la interventoría los resultados obtenidos.

El Consultor presentará un informe correspondiente a las inspecciones realizadas que contenga un cuadro resumen con la caracterización de los tramos inspeccionados en el cual se incluya como mínimo la siguiente información:

ID (*)	Tramo		Longitud	Diámetro	Material	N° Registro de video	Tratamiento	Observaciones
	De	A						

(*)Este documento deberá ser revisado y aprobado por la Sipervisión/Interventoría.

Este informe deberá contener como mínimo la información solicitada en los formatos y cuadros relacionados en la Norma Técnica EAAB NS-058 “Aspectos Técnicos para Inspección y Mantenimiento de Redes y Estructuras de Alcantarillado”. Sin embargo, el Consultor deberá presentar toda la información que considere relevante e indispensable para soportar el diagnóstico y las recomendaciones técnicas para cada tramo inspeccionado.

5.3.4.5 DIAGNÓSTICO REDES

Para el diagnóstico y evaluación de las redes, el Consultor deberá tener en cuenta lo establecido en la Norma Técnica EAAB NS-058 “Aspectos Técnicos para Inspección y Mantenimiento de Redes y Estructuras de Alcantarillado”, en la cual se reportan los grados preestablecidos para código en el estándar PACP-NASSCO.

La totalidad de la información debe estar consignada en el respectivo Informe técnico de trabajos de inspección con CCTV, el cual contará con los respectivos anexos de soporte (formatos de inspección, fotografías, vídeos, formatos de suministro de agua en carrotanque y de disposición de lodos en sitio autorizado) además de los planos respectivos con la identificación de los tramos, estructuras y pozos inspeccionados debidamente georreferenciados y en archivo digital, en formato DWG, con alturas niveladas geométricamente y las respectivas anotaciones de lo identificado en terreno en cumplimiento de la normatividad técnica de presentación de planos por parte de la EAAB ESP.

5.3.5 DISEÑO DE DETALLE REDES DE ALCANTARILLADO

Una vez procesada toda la información de campo y plenamente localizadas todas las redes de alcantarillado existentes, se debe adelantar el proceso de diseño de separación de redes en planta y perfil de las redes de alcantarillado; el diseño de la totalidad de los sistemas de drenaje y subdrenaje se realizará de acuerdo con las Normas y Especificaciones Técnicas vigentes de la EAAB ESP.

Algunas de las recomendaciones especiales a tener en cuenta para las soluciones de drenaje y para el diseño de las redes de alcantarillado que inciden posteriormente en la ejecución de las Obras, son:

Para obras de intervención y/o adecuación de zonas de espacio público, el consultor debe considerar el proyecto de manera integral, evaluando toda la infraestructura involucrada en el estudio y presentando los diseños requeridos para su adecuación, de tal forma que se garantice la estabilidad de la obra a ejecutar. Entre otros aspectos, se debe tener en cuenta lo siguiente:

- *En las propuestas de solución al drenaje (captación y evacuación) de aguas superficiales y subsuperficiales requeridas, el Consultor previa investigación en campo de la infraestructura, deberá garantizar las entregas de las tuberías de conexión de los sumideros o cajas recolectoras al sistema de Alcantarillado pluvial existente, verificando su capacidad hidráulica según se requiera y presentando las recomendaciones respectivas, a fin de garantizar el adecuado funcionamiento del sistema*

- *Para el caso de redes de alcantarillado sanitario, previa investigación en campo de la infraestructura existente, se debe verificar y garantizar con el estudio que las redes y sus respectivas acometidas domiciliarias cumplan con lo especificado en la normatividad vigente de la EAAB ESP, presentando los diseños que sean necesarios para tal fin.*

- *En caso que se requiera implementar cunetas o cañuelas para el manejo superficial de las aguas de escorrentía, como parte del diseño deben presentar el cálculo hidráulico que soporte el dimensionamiento de estas infraestructuras, revisando en especial los parámetros de capacidad y fuerza tractiva. Adicionalmente deben tener en cuenta los siguientes aspectos para su diseño:*

  - *Demarcar en los planos de áreas de drenaje, las superficies de aporte considerados para el cálculo de cada estructura de captación y conducción.*
  - *Las cunetas y/o rejillas que se proyecten deben corresponder a las homologadas por la EAAB ESP en la Norma vigente a la fecha de iniciación del Contrato.*
  - *Anexar los planos de cotas finales de acabado en espacio público.*
  - *Presentar los diseños estructurales de las cunetas.*

- *Presentar los diseños estructurales de sumideros y demás estructuras especiales.*

Respecto a la información obtenida de la inspección de redes con equipos de CCTV, de acuerdo con la priorización realizada, será exclusiva responsabilidad del Consultor definir la solución técnica a aplicar para cada equipamiento según sea el caso, realizando la evaluación y análisis hidráulico del sistema, así como de los requerimientos de la Zona operativa de la EAAB ESP de acuerdo con las condiciones investigadas y establecidas previamente dentro del estudio.

Las ataguías requeridas en los casos en que se prevé la futura conexión de tuberías a pozos o cámaras especiales, por efectos de posibles desarrollos o descoles de sumideros, deberán diseñarse y/o plantearse, teniendo en cuenta las especificaciones técnicas de la EAAB ESP.

El drenaje de las zonas diseñadas y de los sectores aledaños se debe realizar por gravedad hasta donde sea necesario; de no ser posible lo anterior y se determine utilizar bombeo, se deberán presentar los diseños correspondientes (hidráulicos, eléctricos, estructurales y otros) que sean necesarios para garantizar el adecuado funcionamiento del sistema de drenaje propuesto en los estudios.

Para los eventos en que por las condiciones propias del terreno y/o de la infraestructura existente se limite el drenaje del corredor y de los sectores aledaños por gravedad, se deben plantear las soluciones y los diseños correspondientes que garanticen el adecuado funcionamiento del sistema de drenaje propuesto en los estudios.

En los casos en que la descarga del drenaje propio y de los sectores aledaños se realice a canales naturales o artificiales, el consultor deberá presentar los diseños hidráulicos y los detalles estructurales correspondientes, verificando con el levantamiento topográfico y el respectivo modelo hidráulico los niveles de entrega y presentando los análisis de los niveles de aguas máximas del

cuerpo de agua; lo anterior, con el fin de garantizar el adecuado funcionamiento del sistema de drenaje propuesto en los estudios, teniendo en cuenta las especificaciones de la EAAB ESP.

Todo paso elevado sobre cuerpos de agua debe contemplar los gálibos definidos por la cota máxima de inundación determinada por la EAAB ESP o la que el consultor determine en un tiempo de retorno no menor al estipulado por la normatividad técnica vigente, respaldada por los cálculos hidráulicos y estudios hidrológicos requeridos por la EAAB ESP así como la atención de la totalidad de los requerimientos ambientales que emita la Secretaría Distrital de Ambiente, con el fin de garantizar la estabilidad de la estructura existente de drenaje (canal, box culvert, río, etcétera) y evitar la afectación negativa de las características hidráulicas del cuerpo de agua y de su dinámica hidrológica así como de la estructura del paso diseñado. De igual manera, en los sitios donde ya existan estructuras de paso sobre cauces naturales y/o artificiales (box culvert, puentes, etcétera) se debe verificar su funcionamiento y capacidad hidráulica, así como su estado estructural en un análisis previo a la construcción de las obras como posterior a la ejecución de las mismas, de tal manera que se dé cumplimiento a las especificaciones técnicas de la EAAB ESP y demás Entidades que así lo requieran.

En caso que aplique para el límite de intervención y alcance del proyecto el Consultor deberá entregar el diseño de las redes internas de desagüe de aguas lluvias y residuales desde los puntos sanitarios hasta su conexión a la red pública para la prestación del servicio de alcantarillado de los equipamientos, cumpliendo con la normatividad técnica de la EAAB ESP y demás vigente.

El informe técnico debe contener la descripción del diseño, recopilación de la información primaria y secundaria, inspección visual pozos de inspección e inspección con equipos de CCTV de las redes de alcantarillado existentes, incluyendo el diagnóstico correspondiente, la propuesta de solución a las condiciones encontradas, dimensionamiento hidráulico, sumideros y colectores, metodología y parámetros de diseño, dimensionamiento y diseño estructural de las estructuras especiales (según sea el caso), conclusiones y recomendaciones, descripción del método constructivo y adicionalmente, las memorias de cálculo de las estructuras especiales o no tipificadas por la EAAB ESP como cámaras de conexión de alcantarillado para tuberías o mayores o iguales a 36”, sumideros con sello hidráulico, cabezales de entrega, cajas de accesorios, etc.

El diseño hidráulico y estructural de las redes de alcantarillado, debe cumplir con las especificaciones y normatividad de la EAAB ESP, vigente a la fecha de la firma del contrato. Si la Supervisión/Interventoría, para la aprobación de los diseños, considera necesario la presentación de planos y/o documentos adicionales a los relacionados anteriormente, éstos deben ser entregados por el diseñador, como parte de sus obligaciones.

5.3.6 PRODUCTOS A ENTREGAR

5.3.6.1 INFORME DE INSPECCIÓN DE REDES HIDROSANITARIAS

- Informe o Documento Técnico de Soporte que presente la descripción y el resultado de la investigación de redes de acueducto y levantamiento de redes de alcantarillado.
- Datos Técnicos emitidos por la EAAB ESP (si aplica)
- Validación de la Topografía por parte de la DITG de la EAAB ESP en cumplimiento de la Norma EAAB NS-030 (si aplica).
- Formatos de inspección, fotografías, videos y demás soportes gráficos de levantamiento.

- Planos con la información recopilada para cada una de las redes hidrosanitarias tal como se menciona en los numerales 0 y 5.2.

5.3.6.2 DISEÑO DEFINITIVO DE REDES HIDROSANITARIAS

El Consultor deberá presentar los diseños de separación de redes hidrosanitarias, entregando como mínimo la siguiente documentación:

- Informe o Documento Técnico de Soporte final que presente la metodología de cálculo y determine los criterios utilizados para el dimensionamiento de la infraestructura hidrosanitaria externa e interna.
- Validación de la Topografía por parte de la DITG de la EAAB ESP en cumplimiento de la Norma EAAB NS-030.(si aplica).
- Planos de diseño detallado de redes hidráulicas

 Los planos de redes hidráulicas internas deben presentarse exclusivos para cada tipo de red, con sus dimensionamientos en planta, perfil, isométrico, detalle de equipos de bombeo, tanques, detalle de conexiones de aparatos, cuartos de bombas, despiece de conexión de equipos y demás detalles y presentaciones que sean necesarias de acuerdo al tipo de red hidráulica.

 El rótulo para los planos de las conexiones domiciliarias (acometida de suministro y conexión domiciliaria de aguas sanitarias y aguas lluvias) deberá corresponder al establecido por la EAAB ESP en su normatividad técnica, debidamente diligenciado con la información correspondiente a los responsables del diseño por parte de la Consultoría y de la Interventoría.

- Planos de alcantarillado en donde se presenten la localización general, cotas de pavimento, redes de alcantarillado existentes y proyectadas (sanitario, pluvial y/o combinado), perfiles de los tramos proyectados, áreas de drenaje (sanitario y pluvial en caso de proyectar redes de ambos servicios), cuadros de tramos proyectados, cuadros de sumideros, cuadros de conexiones, detalles, etcétera, con las siguientes especificaciones:

 El rótulo para los planos de redes externas deberá corresponder al establecido por la EAAB ESP en su normatividad técnica, debidamente diligenciado con la información correspondiente a los responsables del diseño por parte de la Consultoría

 Los planos deben definir claramente los pozos y colectores de alcantarillado sanitario, pluvial y/o combinado, sumideros e interferencias. En caso que en el sector del proyecto existan redes matrices de acueducto, éstas deberán figurar en los planos para verificar posibles interferencias con las redes proyectada.

 Los planos deben contener las Notas Particulares determinadas por la EAAB ESP para el concepto de No Objeción del diseño y las Notas Generales que el diseñador estime convenientes para claridad del proyecto, aprobadas por la Supervisión/Interventoría.

 Los planos de las cotas de pavimento se deben presentar a la misma escala de las correspondientes a las redes generales.

 Localización en planta y perfil de las interferencias de las redes de alcantarillado proyectado con las redes de acueducto y/o alcantarillados existentes y/o proyectadas. Adicionalmente se debe presentar la localización en planta y perfil de las interferencias con otras redes de servicios públicos.

 Los planos deben contener todos los detalles constructivos requeridos para la implementación de los diseños en Obra, tales como cárcamos de protección, entibados, cimentación de tuberías, etc., con base en las especificaciones técnicas y normatividad vigentes de la EAAB ESP, a la fecha de la firma del Contrato.

- Planos de estructuras especiales:

 Corresponden a las pantallas de protección para tuberías existentes, Cámaras de Conexión de Alcantarillado para tuberías de diámetro mayor o igual a 36”, Sumideros con o sin sello hidráulico, Cabezales de Entrega a canales, Cajas de Accesorios de Acueducto, Anclajes, etc. Deben contener la geometría de la estructura, los despieces del refuerzo, la cartilla de hierros y

los cuadros de cantidades de obra, así como todos los detalles de construcción correspondientes, que permitan su implementación en obra.

1. PRESUPUESTO DETALLADO PARA LA SEPARACIÓN DE REDES.

El Consultor según lo establecido en en presente Anexo Técnico debe entregar la siguiente documentación:

- Presupuestos detallados de obras para la separación de redes hidrosanitarias en cada uno de los Cementerios propiedad del distrito, el cual debe ser elaborado con precios de referencia debidamente soportados al mercado.
- Análisis de Precios Unitarios de cada uno de los ítems del presupuesto, es el examen detallado que se hace a una unidad de obra con la finalidad de conocer por separado, sus características constructivas y los elementos de costos que lo componen para sacar conclusiones y establecer su precio previo a la construcción y demostrar lógicamente su valor.
- Especificación técnica que describa el desarrollo de cada una de las actividades del presupuesto, se refieren a la definición de las características y calidad requerida de la obra terminada y a la definición de parámetros de medida y forma de pago, mediante los cuales se van a ejecutar las obras, dar los fundamentos básicos de cómo realizar la obra, para el momento de la ejecución.
- Programación de obra detallada en Project, consiste principalmente, en la planeación, programación y control del proyecto, en el cual se describe las etapas del proyecto, y su relación.

LOCALIZACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

A continuación se relaciona la ubicaciónn de los (4) cuatro Cementerios propiedad del Distrito :

- CEMENTERIO CENTRAL ubicado en la localidad de mártires CRA 20 No. 37-80

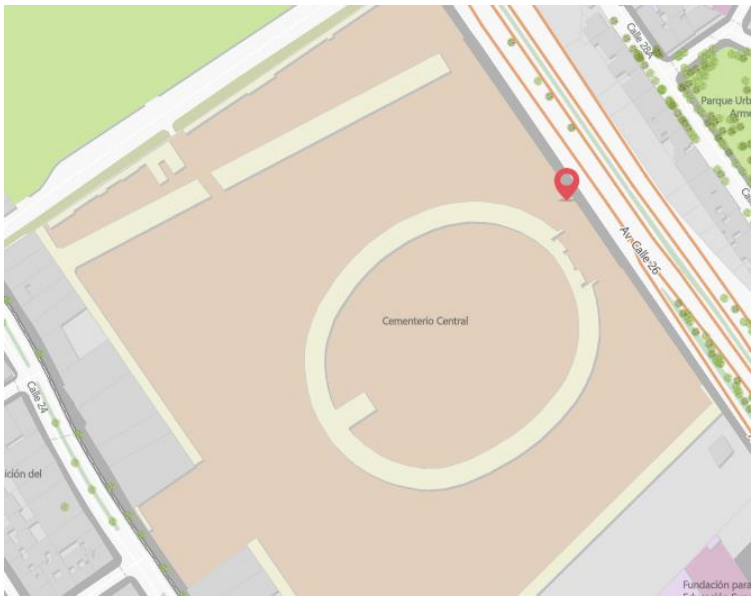


Imagen 1.Cementerio Central. Fuente: https://mapas.bogota.gov.co/#

- CEMENTERIO DISTRITAL DEL NORTE, ubicado en la localidad de Barrios Unidos CRA 36 No. 68-10

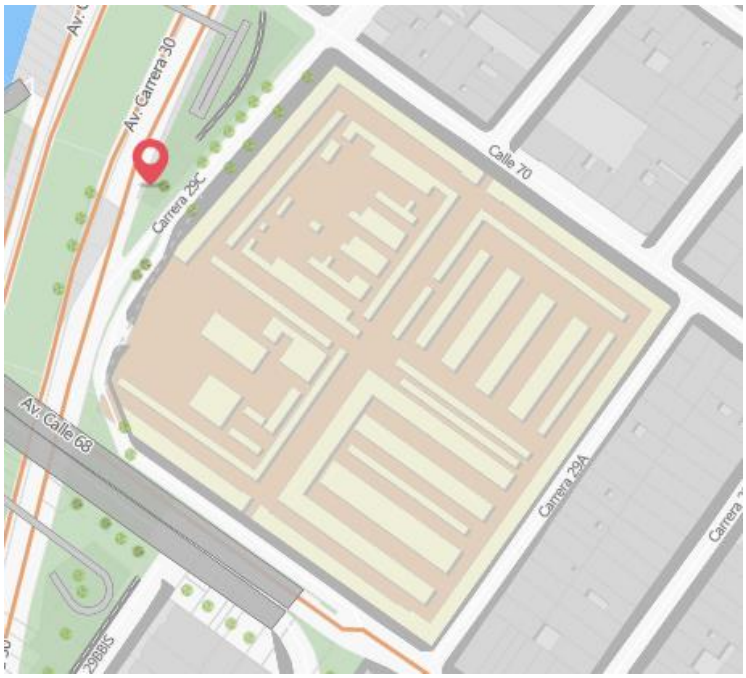


Imagen 2.Cementerio Norte. Fuente: https://mapas.bogota.gov.co/#

- CEMENTERIO DISTRITAL DEL SUR ubicado en la localidad de Antonio Nariño AV CRA 27 SUR No. 32-71



Imagen 3.Cementerio Sur. Fuente: https://mapas.bogota.gov.co/#

- CEMENTERIO PARQUE SERAFIN ubicado en la localidad de Ciudad Bolívar AV CLL 71 SUR No. 4 -09



Imagen 4.Cementerio Parque Serafin. Fuente: https://mapas.bogota.gov.co/#

PERSONAL MÍNIMO REQUERIDO

Con el fin de ejecutar el objeto del presente contrato y acorde a las necesidades de la Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos, se determinó el siguiente equipo de trabajo, el cual debe ser garantizado durante la ejecución del contrato:

PERSONAL	FORMACIÓN ACADÉMICA	EXPERIENCIA GENERAL Y ESPECÍFICA	DEDICACIÓN PROMEDIO	CANTIDAD
DIRECTOR DEL PROYECTO	Profesional con título en Arquitectura o Ingenieria Civil o Ingeniero Hidráulico o Ingeniero Topográfico, con tarjeta profesional vigente.	General: deberá certificar una experiencia general mínima de quinte (15) años. Específica: deberá certificar una experiencia específica de cinco (10) años de experiencia profesional levantamiento de redes hidrosanitarios.	30%	1

	Título de Postgrado: En Gerencia de Proyectos o Gerencia de Construcción o posgrados afines al área de la ingeniería civil y la arquitectura.	Director o Coordinador o Gerente en proyectos de Estudios y diseños o Interventoría de Estudios y Diseños para la construcción o rehabilitación o adecuación de edificaciones o equipamientos.		
COORFINADOR/ DISEÑADOR	Profesión: Arquitecto o Ingeniero Civil o ingeniero hidráulico o Ingeniero Topográfico, con tarjeta profesional vigente. Título de Postgrado: Ingeniería hidráulica	General: deberá certificar una experiencia general mínima de cinco (5) años. Específica: se deberán acreditar tres (3) años de experiencia especifica en diseño y levantamiento de redes hidrosanitarias Estudios y diseños o Interventoría de Estudios y Diseños para la construcción o rehabilitación o adecuación de edificaciones o equipamientos.	100%	1
TOPOGRAFO	Profesional con título en Ingeniería Topográfico con tarjeta profesional vigente.	se deberán acreditar tres (3) años de experiencia relacionada: Experiencia Específica como Especialista en Topografía o Ingeniero Topográfico o Coordinador de Topografía en proyectos de Estudios y Diseños o Interventoría de Estudios y Diseños para la construcción o	40 %	4

		rehabilitación o adecuación de edificaciones o equipamientos.		
DIBUJANTE DE INGENIERIA	Técnico o tecnólogo en delineante de Arquitectura e Ingeniería	Se deberán acreditar tres (3) años de Experiencia específica en bases de datos geográficas, SIG y en Diseño Asistido por Computador (CAD).	5666.7%	1
COSTOS, PRESUPUESTO Y PROGRAMACIÓN	Profesión: Arquitecto o Ingeniero Civil o ingeniero hidráulico o Ingeniero Topográfico, con tarjeta profesional vigente. .	Experiencia profesional certificada mínima de tres (3) años y una experiencia específica mínima de dos (2) proyectos, como profesional de costos y presupuestos en estudios o diseños de proyectos de infraestructura Experiencia Específica como profesional responsable de estructuración ~~n~~ o revisión de costos, análisis de precios unitarios, presupuestos, programación, avance y control de obras y con manejo de bases de datos y software especializado para costos, presupuestos y/o programación de obra, en proyectos de construcción o rehabilitación o	33.3%	1

		adecuación de edificaciones o equipamientos.		
HSEQ	Profesional en Salud y Seguridad en el Trabajo.	General: para el cargo deberá certificar una experiencia general mínima de un (2) años contado a partir de la fecha de expedición del título. Específica: para el cargo deberá certificar una experiencia específica de mínimo un (1) año como supervisor y/o coordinador HSEQ en construcción de obras civiles. Experiencia específica en manejo de Sistemas de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo en proyectos de Estudios y Diseños o Interventoría de Estudios y Diseños para la construcción o rehabilitación o adecuación de edificaciones o equipamientos.	33.3%	1

Si durante la ejecución del Contrato se producen cambios en el personal estos podrán ser remplazados por otros, siempre y cuando cumplan los requerimientos de personal establecidos en los requisitos del proceso y la propuesta del adjudicatario.

El pago de los honorarios o salarios base, del personal exigido en el proyecto es de exclusiva responsabilidad del consultor

La vinculación laboral se hará con base en las indicaciones que establezca la Supervisión/interventoría.

Mensualmente la Supervisión/interventor revisará y verificará que se cumpla con el requisito anterior y en este sentido deberá ser demostrable en el momento de autorizar la remuneración del Contratista, para lo cual adicionalmente el Contratista deberá anexar a la factura del periodo correspondiente, un certificado juramentado en donde exprese el revisor fiscal de la empresa el cumplimiento de lo anterior.

NOTAS PARA PERSONAL DE LA EJECUCIÓN DEL CONTRATO:

Un profesional no podrá participar en dos (2) cargos dentro del personal del mismo contrato.

Ningún Profesional que participe en la ejecución de más de un contrato de Interventoría podrá tener una dedicación que sumada sea superior al 100%; esta condición será verificada mediante certificación juramentada de disponibilidad suscrita por el Interventor y el profesional que aspire al cargo.

El personal relacionado anteriormente, es el personal operacional y profesional mínimo necesario para la ejecución del proyecto; si el Contratista observa que necesita personal adicional, este será por cuenta del Contratista.

Los estudios de Postgrado que se exijan como requisito mínimo, se acreditarán mediante fotocopia de los diplomas respectivos o certificado de obtención del título correspondiente.

El Contratista se obliga a que los profesionales estén disponibles físicamente cada vez que la UAESP lo requiera, so pena de hacerse acreedor a las sanciones contractuales consagradas en la Ley 80 de 1993.

La misma obligación se requerirá para los reemplazos que del mismo personal deban hacerse durante la ejecución del contrato.

ÍTEMS OPERACIONALES O ADMINISTRATIVOS

Las cantidades de ítems operacionales enunciados en este documento representa un mínimo requerido para la ejecución del proyecto, en el caso de ser necesario cantidades adicionales para el cumplimiento del objeto contractual, es responsabilidad del Interventor contar con dicha operatividad y esto no generará sobrecosto o reajuste adicional al valor contratado.

ALQUILER EQUIPO, SUMINISTROS Y OTROS ELEMENTOS	CANTIDAD	UNIDAD	MES 1	MES 2	MES 3
ALQUILER MES - CAMPERO PICK-UP, CAMIONETA DE 1300-2000cc - TARIFA PLENA	1	MES	100%	100%	0%

ALQUILER MES - ARRIENDO OFICINA INCL. ADMINISTRACIÓN, SERVICIOS PÚBLICOS, COMUNICACIONES	~~105~~0	M2/MS	100%	100%	100%
TARIFA MES - EDICIÓN DE INFORME MENSUAL DE CONSULTORÍA. Incluye 4 tapas plastificadas tamaño carta color blanco, con 6 tornillos, hojas de papel bond tamaño carta 75 gramos, (200 folios aproximadamente)	2	MES	100%	100%	100%
ALQUILER DE PORTATIL. CARACTERÍSTICAS: Procesador intel, mínimo Core i3 4005U, celeron o similar, Memoria RAM de 4 GB (2 x 2048 MB)Disco duro de 500gb a 7200 rpmPantalla LED HP BrightView widescreen de alta definición con 35,6 cm (14") o similar, HD INTEL GRAPHIC HD4400UNIDAD DE DVD QUEMADORBLUETOOTH	6	MES	100%	100%	100%
ALQUILER MES - EQUIPO DE TOPOGRAFÍA (Incluye tránsito, nivel y elementos complementarios).	1	MES	100%	0%	0%
TARIFA MES - PERSONAL AUXILIAR TÉCNICO - CADENERO 1	1	MES	100%	0%	0%
TARIFA MES - PERSONAL AUXILIAR TÉCNICO - CADENERO 2	1	MES	100%	0%	0%
TARIFA MES - ALQUILER CCTV	1	MES	100%	0%	0%
TARIFA MES - EDICIÓN DE PLANOS DE CONSULTORÍA. Incluye planos en 1/2 pliego en papel Bond, (100 folios aproximadamente)	1	MES	0%	0%	100%

Firma:

Adrian Humberto Herazo Castro

Firmado digitalmente por Adrian Humberto Herazo Castro
Fecha: 2023.11.08 14:00:01 -05'00'

Nombre: ADRIÁN HUMBERTO HERAZO CASTRO

Cargo: subdirector de Servicios Funerarios y Alumbrado Público

Dependencia Solicitante: Subdirección de Servicios Funerarios y Alumbrado Público

Elaboró: Ana Lorena Ortiz – Mario Alejandro Martínez - Alejandra Calderón - contratistas SSFAP Ximena Lozano – Profesional especializado

[i] Fuente IDU. Anexo técnico contrato 1683 de 2022. Publicado en Secop II.
[ii] Fuente IDU. Capitulo 7 Redes Hidrosanitarias. Contrato 1832 de 2021. Publicado en Secop II.