ACTA No. 01

DATOS GENERALES

FECHA:	Bogotá, Colombia, 27 de noviembre de 2023
HORA:	De 11:04 a 12:08 horas
LUGAR:	Virtual
ASISTENTES:	**Por parte de la Empresa de Servicios Públicos de Duitama:** • Alejandro Jiménez, Profesional de apoyo • Alexander Gómez, Profesional de apoyo **Por parte del MVCT:** • Naty Vanessa Rivero, Contratista Especialista Geotecnia Grupo de Evaluación de Proyectos SDP DIDE MVCT VASB • Juan Alejandro Garzón, Contratista Especialista Topografía Grupo de Evaluación de Proyectos SDP DIDE MVCT VASB • John Marroquín, Contratista Especialista Presupuesto Grupo de Evaluación de Proyectos SDP DIDE MVCT VASB • Iván Suescún, Contratista Evaluador Líder Grupo de Evaluación de Proyectos SDP DIDE MVCT VASB • Sergio Andrés Rodríguez Olaya, Contratista Evaluador Líder Grupo de Evaluación de Proyectos SDP DIDE MVCT VASB
INVITADOS:	No aplica

ORDEN DEL DIA:

1. Presentación de los asistentes.
2. Objetivo de la reunión.
3. Desarrollo de la reunión.
4. Compromisos, conclusiones y cierre de la reunión.

DESARROLLO:

1. Presentación de los asistentes.

Calle 17 No. 9 – 36 Bogotá, Colombia
Conmutador (571) 332 34 34
www.minvivienda.gov.co

Se realiza presentación de los asistentes. Se cuenta con participación del de la empresa prestadora de servicios públicos de Duitama y de profesionales del MVCT.

2. Objetivo de la reunión.

El evaluador líder MVCT asignado al proyecto de pre-inversión denominado "**CONSTRUCCIÓN DE COLECTORES DE AGUAS LLUVIAS EN LA ZONA CENTRO DEL MUNICIPIO DE SOGAMOSO-BOYACÁ**" convoca la mesa de trabajo para solicitar a los representantes del formulador exposición sobre problemáticas y alcance, y por parte de los profesionales del MVCT se realizaran observaciones y recomendaciones.

3. Desarrollo de la reunión.

- De parte de la ESP de Duitama, el Ing. Alejandro Jiménez procede a exponer problemática a solucionar con el proyecto de pre-inversión (se anexa copia de la presentación):

    - Con respecto al sistema de acueducto existente, los sistemas de captación en época de verano presentan baja producción afectando la prestación del servicio, por lo que se requiere explorar la posibilidad de generar embalses y/o identificar posibles fuentes de abastecimiento alternas y/o de respaldo que mitiguen la situación.
      Sobre las capacidades de las PTAP existente, se cuenta con un déficit aproximado de 70 l/s en el horizonte de diseño, y debido a problemas de funcionamiento por calidad de agua sobre alguno de estos sistemas, se requiere en general para el alcance de la consultoría adelantar análisis de alternativas sobre optimización y/o ampliación.
      Con relación a los tanques existentes, a nivel de capacidad, estos cuentan con buena disponibilidad, sin embargo, debido a que cada PTAP funciona como un sistema independientes, y estos a su vez tienen sus almacenamientos asociados los cuales no se encuentran interconectados, se requiere con la consultoría integrar el sistema y generar esquemas de operación a través de sectorizaciones.
      Adicionalmente, se verificará con los estudios la optimización y ampliación de las redes de distribución.

Calle 17 No. 9 – 36 Bogotá, Colombia
Conmutador (571) 332 34 34
www.minvivienda.gov.co

- En cuanto al sistema de alcantarillado, este es de tipo combinado y con el alance de los estudios se requiere la optimización de los mismos, generando alivio de las redes, construcción de canalizaciones de quebradas debido a que en la actualidad se presentan inundaciones en el municipio, e implementar un sistema de tratamiento de aguas residuales del cual la población carece en la actualidad

- El Ing. Rodríguez (MVCT) informa que se adelantaron las verificaciones y mediante correo electrónico del 20 de noviembre fueron remitidos a modo de ejemplo para la referencia ejemplos de proyectos de pre-inversión de acueducto y alcantarillado con el ánimo de reforzar los términos de referencia del componente técnico los cuales se encuentran muy generales y escuetos.

- Con relación a los términos de referencia y presupuesto en materia de geotecnia, la Ing. Rivero (MVCT), solicita se tengan en cuenta dentro de los términos de referencia consideraciones para estructuras puntuales y lineales, con los respectivos ensayos de laboratorio y análisis requeridos para cada caso. Con relación a los costos, deberán presentarse cotizaciones de los ensayos y laboratorios, y presentarse discriminado dentro del presupuesto.

- Con relación a la Topografía, el Ing. Juan Alejandro González (MVCT) realiza recomendaciones a considerarse con lo estudios, para la cual remite guía para que se consideré dentro de los estudios (se anexa copia al presente)

- Respecto del presupuesto, el Ing. Marroquín (MVCT) recomienda que el presupuesto sea coherente con los términos de referencia, y que el mismo venga soportado con las respectivas cotizaciones.

- El Ing. Rodríguez (MVCT) pregunta a los formuladores para cuando se podría contar con las subsanaciones requeridas, a lo que estos responden que a finales de la primera semana de diciembre (aproximadamente el 07/12/2023). Por si parte, el Ing. Rodríguez recomienda que las mismas sean presentadas cuanto antes.

4. Compromisos, conclusiones y cierre de la reunión.

Calle 17 No. 9 – 36 Bogotá, Colombia
Conmutador (571) 332 34 34
www.minvivienda.gov.co

Se expuso la problemática que motiva la presentación del proyecto de consultoría y alcance esperado para el Plan Maestro de Acueducto y Alcantarillado del Duitama.

Se realizaron recomendaciones por parte de profesionales del MVCT.

El formulador se comprometió en entregar ajustes el 071/12/2023.

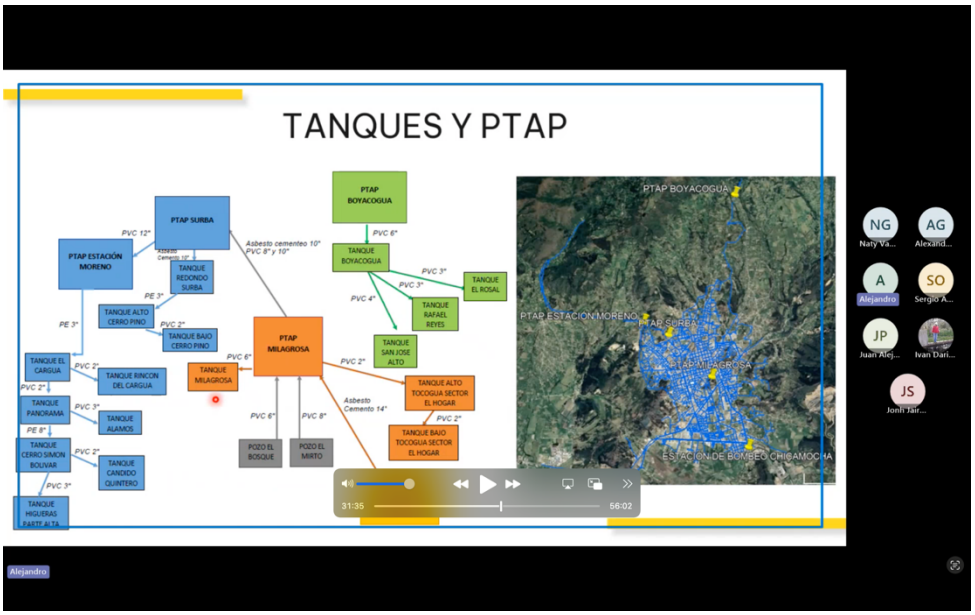
COMPROMISOS (Si aplica)

No.	Compromiso	Responsable	Fecha límite de cumplimiento
1	Presentar subsanaciones Términos de referencia del PMMA	Formulador del proyecto ESP de Duitama	07/12/2023

FIRMAS (Imágenes de la reunión virtual):

1. Resumen			
Título de la reunión	Mesa de trabajo - PreInv PMMA Duitama		
Participantes que asistieron	7		
Hora de inicio	11/27/23, 11:04:07 AM		
Hora de finalización	11/27/23, 12:08:26 PM		
Duración de la reunión	1 h 4 min 19s		
Tiempo medio de asistencia	54 min 48s		
2. Participantes			
Nombre	Primera entrada	Última salida	Duración de la reunión
Sergio Andres Rodriguez Olaya	11/27/23, 11:04:18 AM	11/27/23, 12:08:26 PM	1 h 4 min 7s
Naty Vanesa Rivero Galvis	11/27/23, 11:04:36 AM	11/27/23, 12:07:52 PM	1 h 3 min 16s
Alexander Gómez	11/27/23, 11:06:25 AM	11/27/23, 12:07:59 PM	1 h 1 min 33s
Alejandro	11/27/23, 11:07:24 AM	11/27/23, 12:07:59 PM	1 h 34s
Juan Alejandro Garzon Pitta	11/27/23, 11:14:00 AM	11/27/23, 12:08:04 PM	54 min 4s
Ivan Dario Suescun Quinones	11/27/23, 11:27:51 AM	11/27/23, 12:08:21 PM	40 min 29s
Jonh Jair Marroquin Saavedra	11/27/23, 11:28:26 AM	11/27/23, 12:07:56 PM	39 min 30s

Calle 17 No. 9 – 36 Bogotá, Colombia
Conmutador (571) 332 34 34
www.minvivienda.gov.co

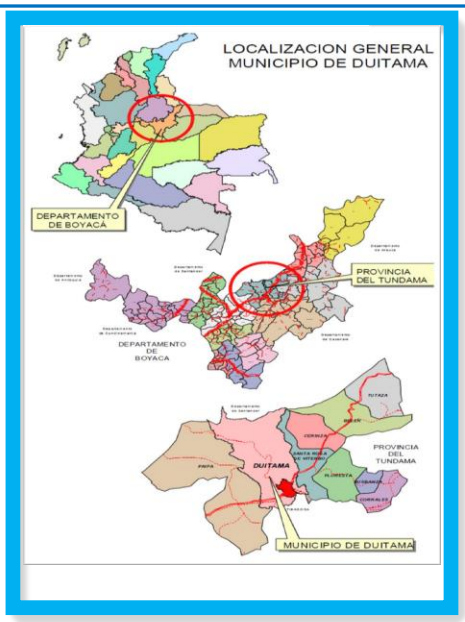


Calle 17 No. 9 – 36 Bogotá, Colombia
Conmutador (571) 332 34 34
www.minvivienda.gov.co

Anexo(s): Presentación EMPODUITAMA problemática y alcance del proyecto de pre-invsersión

ESTRUCTURACIÓN Y FORMULACIÓN DEL PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL MUNICIPIO DE DUITAMA, BOYACÁ

empoduitama
acueducto alcantarillado
Cuida la Vibrante ESENCIA DE LA VIDA



GENERALIDADES - UBICACIÓN

- Duitama, municipio del departamento de Boyacá, se localiza en el Valle del Alto Chicamocha en la región del Altiplano Cundiboyacense sobre la Cordillera Oriental de los Andes en el centro del país. Es la capital de la provincia del Tundama y se encuentra sobre el corredor industrial de Boyacá.
- Limita por el Norte con el Departamento de Santander, Municipios de Charalá y Encino; por el Sur con los Municipios de Tibasosa y Paipa; por el Oriente con los Municipios de Santa Rosa de Viterbo y Belén; y por el occidente con el Municipio de Paipa.
- Está dividido políticamente en 5 corregimientos con 19 veredas y ocho comunas con 62 barrios

Calle 17 No. 9 – 36 Bogotá, Colombia
Conmutador (571) 332 34 34
www.minvivienda.gov.co

CONTEXTO DEMOGRÁFICO

El **88,8 %** se concentra en el área urbana y el **11,2 %** en el área rural

la mayor población se concentra en la **adultez**, también se observa que la juventud y adolescencia ocupan un porcentaje significativo de la población

127.592 habitantes para el 2021

El municipio ocupa el **10,19%** de la población total del Departamento.

La población del municipio se ha visto altamente impactada con la **migración**

https://sites.google.com/a/duitama-boyaca.gov.co/estadisticas/documentos-e-indicadores-estadisticos

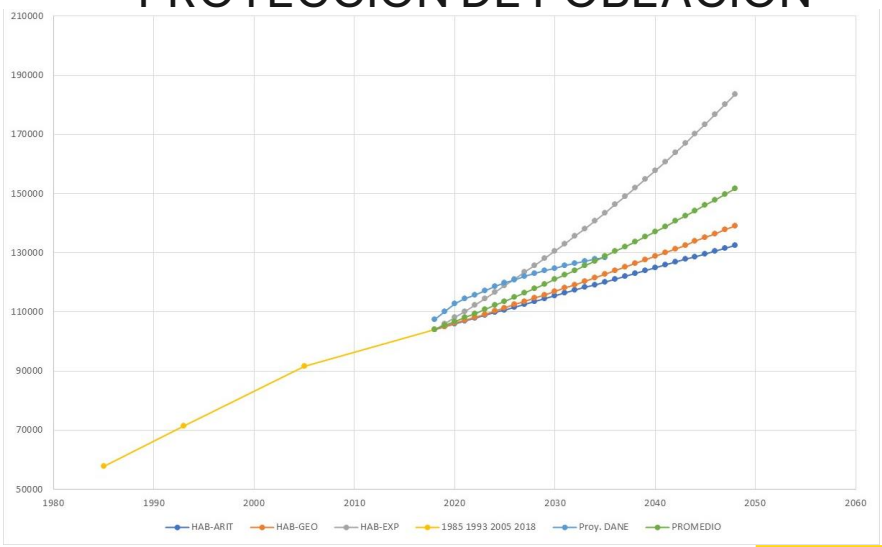
GENERALIDADES - HIDROGRAFÍA

En Duitama se localiza un ecosistema de páramo conformado por Pan de Azúcar y la Rusia que dan origen a una estrella hidrográfica que alimenta los ríos que bañan regiones de Boyacá y Santander.

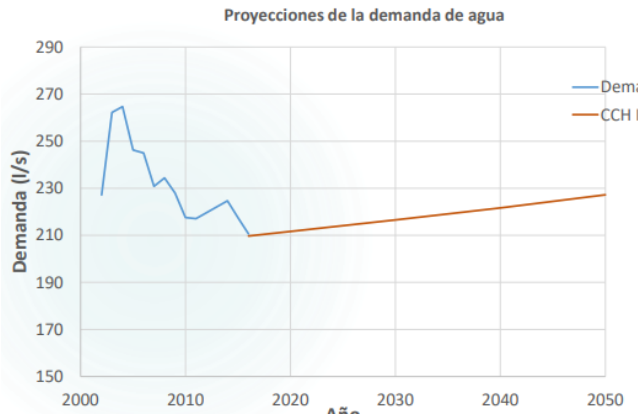
- **Principales Ríos:** Río Chicamocha (límite municipal del costado sur). Río Surba (límite del costado occidental del Municipio junto con la quebrada la zarza). Río Chiticuy, río La Rusia, río Chontal o Huertas y río Chontales o Guacha.
- **Principales Quebradas:** Q. La Zarza, Q. Boyacogua, Q. de Becerras, Q. Ranchería, Q. La Parroquia, Q. Los Zorros, Las Siras, Q. El Hato, Q. Los Tobales, Q. Honda las Flores, Q. El Chorro, Q. Frailejonal, Q. Las Minas, Q. Los Patos, Q. Las Animas, Q. La Esperanza, Q. Parrales, Q. Chorro Blanco, Q. Los Cacaos, La Osa, Q. Las Ceras, Q. Micaela, Q. Masorquillal, Q. Agua Clara, Q. Hoya Grande, Q. La Laja, Q. El Chochal, Q. Mastín, Q. Matachines, Q. Martínez, Q. Pocitos y Q. El Papayo.
- **Principales Lagunas:** Laguna de Pan de Azúcar, donde nace el río Surba, laguna de Cachalú o Santa Helena, laguna de Agua Clara, laguna de Colorado, laguna de Peña Negra, lago Mayajuru y la laguna Negra. Existen otras lagunillas o humedales a menor escala que hasta el momento no se tienen inventariadas.

Calle 17 No. 9 – 36 Bogotá, Colombia
Conmutador (571) 332 34 34
www.minvivienda.gov.co

PROYECCIÓN DE POBLACIÓN



PROYECCIÓN DE DEMANDA

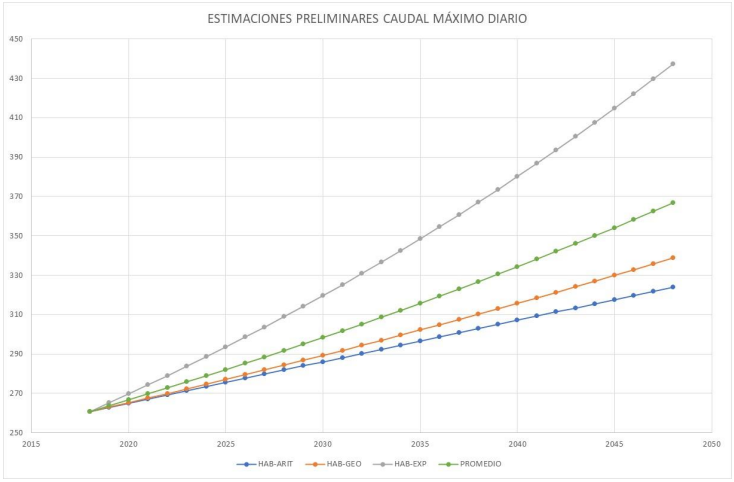


Año	Demanda CCH (l/s)
2016	209,7
2020	211,7
2030	216,6
2040	221,6
2050	227,2

Fuente: DANE y CCH Ingeniería (2018).

Calle 17 No. 9 – 36 Bogotá, Colombia
Conmutador (571) 332 34 34
www.minvivienda.gov.co

PROYECCIÓN DE DEMANDA



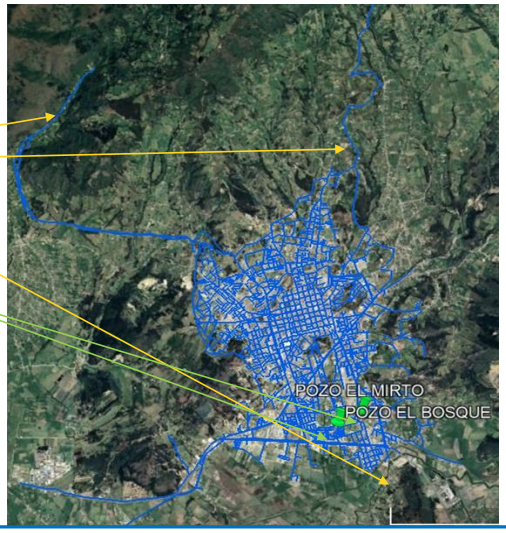
QMD = 367 LPS

FUENTES DE ABASTECIMIENTO

SUPERFICIALES
Río Chicamocha, Río Surba y la Quebrada Boyacogua

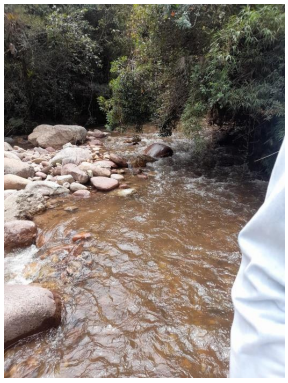
SUBTERRÁNEAS
Pozo el Mirto y Pozo el Bosque

FUERA DE SERVICIO
Pozo La Esperanza, Pozo San Felipe y Pozo Rafael Reyes.



Calle 17 No. 9 – 36 Bogotá, Colombia
Conmutador (571) 332 34 34
www.minvivienda.gov.co

FUENTES DE ABASTECIMIENTO



RIO SURBA

QUEBRADA BOYACOGUA

RIO CHICAMOCA

SUPERFICIALES

FUENTES DE ABASTECIMIENTO

POZO EL MIRTO

POZO EL BOSQUE

SUBTERRANEAS

Calle 17 No. 9 – 36 Bogotá, Colombia
Conmutador (571) 332 34 34
www.minvivienda.gov.co

SUMINISTRO EXISTENTE

Río	Q siministro (l/s)	Bocatoma (msnm)	Desarenador (msnm)	Planta Tratamiento	Tanques
Boyacogua	30	3000 aprox.	-	Boyacogua 2950 msnm Capacidad 30 l/s	Volumen: 972 m3
Surba	200	2759,39 [1]	2751,8 [1]	Surba 2640 msnm Capacidad 200 l/s	Volumen: 2300 m3 Cota: 2617 msnm
Pozos	Esperanza: 7 L/s El Mirto: 20 L/s Bosque: 20 L/s San Felipe: FDS Rafael Reyes: 8.85 L/s	2600 aprox.	-	La Milagrosa 2577 msnm Capacidad 100 l/s	Volumen: 2000 m3 Cota: 2577 msnm
Chicamocha	100	2485	2483		

Otros Tanques (m3)
Cerro Pino (50)
Rincón del Cargua (100 y 385)
Aso inquilinos (400)
Cándido Quintero (100)
El Rosal (50 y 50)
Urbanización León XIII (50)
San José Alto (400)
Candido Quintero (100)

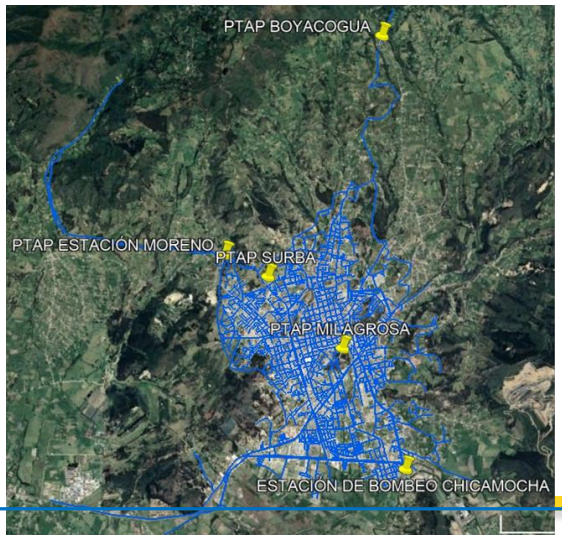
Fuente: Informe final Hidrotec (1992) y Empoduitama (2017)
(1) CCH INGENIERÍA- Levantamiento topográfico (2018)

Almacenamiento total: 9157 m3

SISTEMA DE ACUEDUCTO

Desde la bocatoma hay tres líneas de conducción, que se dirigen a la estación de Surba, La Milagrosa y la estación moreno, y hay una planta adicional denominada Boyacogua.

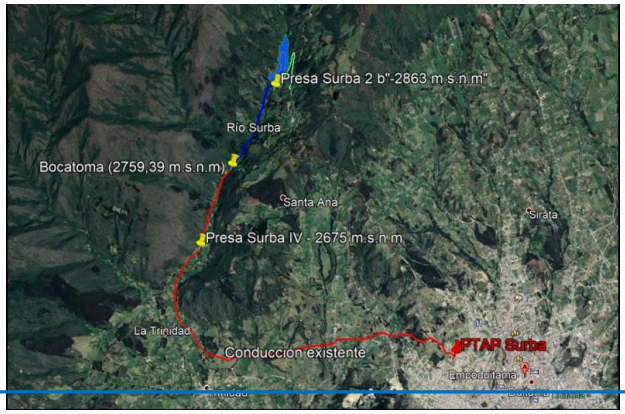
Como captación adicional se cuenta con la estación de bombeo desde el río Chicamocha y las fuentes subterráneas de los pozos profundos anteriormente mencionados.

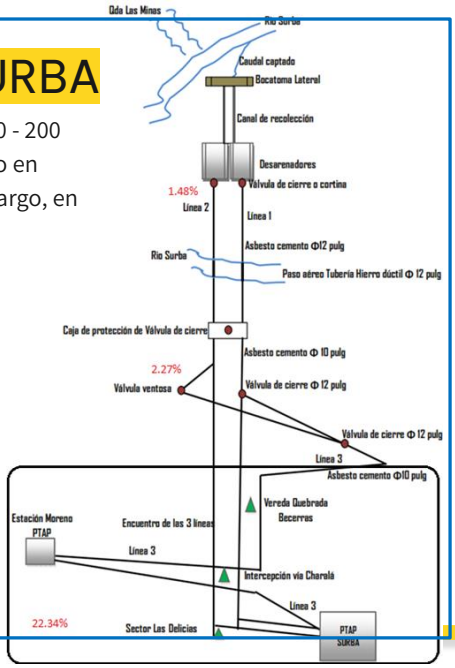


Calle 17 No. 9 – 36 Bogotá, Colombia
Conmutador (571) 332 34 34
www.minvivienda.gov.co

LINEAS DE CONDUCCION – SURBA

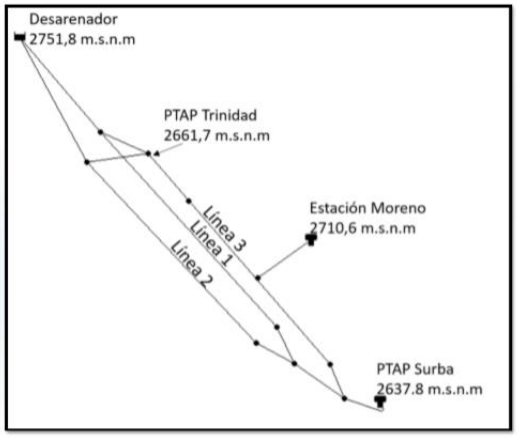
En condiciones normales, ingresan a la planta de Surba entre 180 - 200 L/s, y en época seca entre 100 a 130 L/s. La PTAP estación Moreno en condiciones normales se opera para el caudal de 40 lps, sin embargo, en épocas de verano es imposible su funcionamiento.





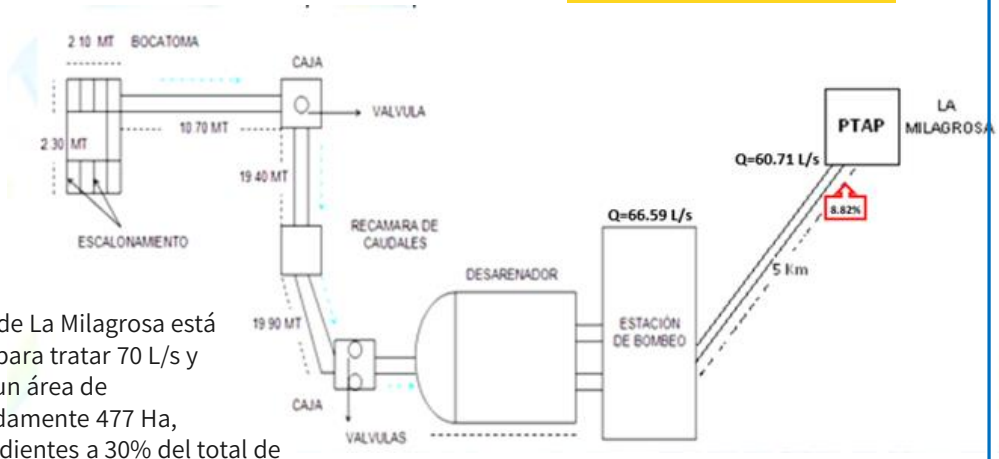
LINEAS DE IMPULSIÓN SB CHICAMOCHA

LINEAS DE CONDUCCION SURBA



Calle 17 No. 9 – 36 Bogotá, Colombia
Conmutador (571) 332 34 34
www.minvivienda.gov.co

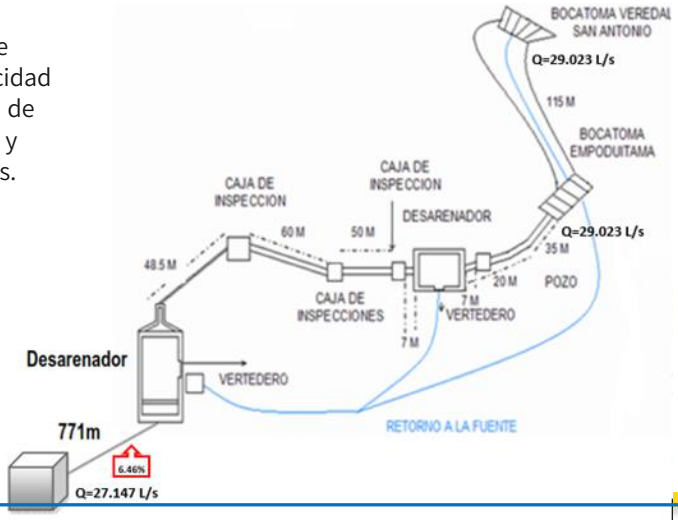
LINEA DE CONDUCCION – CHICAMOCHA



La planta de La Milagrosa está diseñada para tratar 70 L/s y abastece un área de aproximadamente 477 Ha, correspondientes a 30% del total de área de cobertura del sistema de acueducto del municipio.

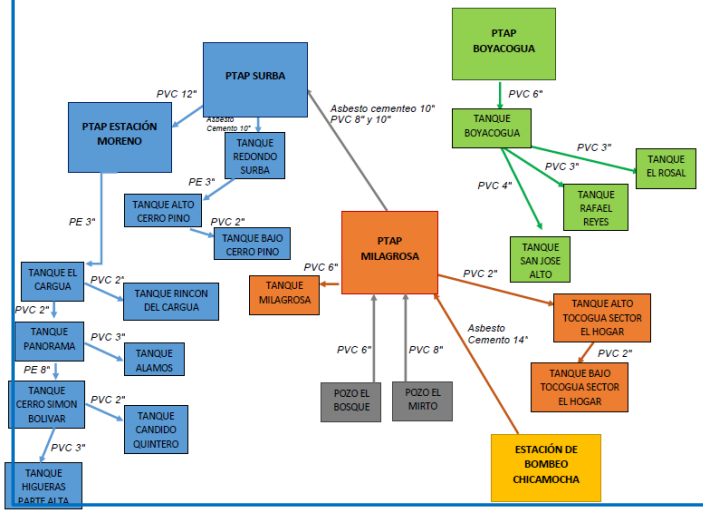
LINEA DE CONDUCCION – BOYACOGUA

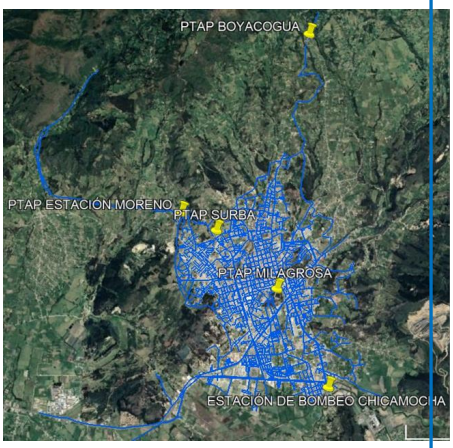
La planta de tratamiento de Boyacogua tiene una capacidad para tratar 30 L/s, en época de sequía llegan de 12 - 14 L/s, y regularmente opera a 25 L/s.



Calle 17 No. 9 – 36 Bogotá, Colombia
Conmutador (571) 332 34 34
www.minvivienda.gov.co

TANQUES Y PTAP





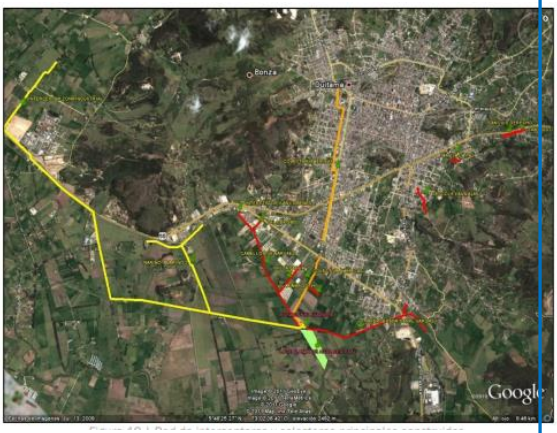
PLANTAS DE TRATAMIENTO

SISTEMA DE ALCANTARILLADO

Se trata de un sistema de tipo combinado que está dividido en dos partes, el sector oriental y occidental, a partir de la calle 15, lo que determina por topografía las áreas de TRIBUTARIAS y la dirección de flujo hacia dichos sectores.

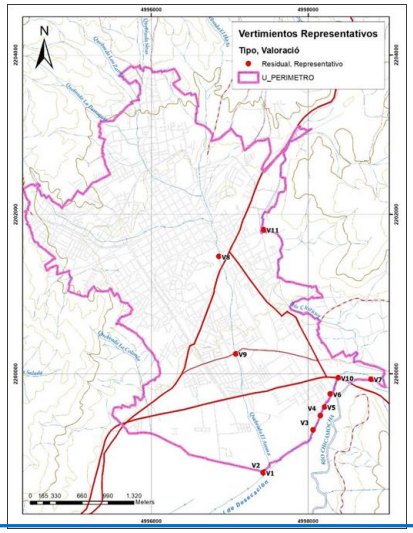
Como emisarios finales se tiene a la Quebrada La aroma y el Canal de Vargas.

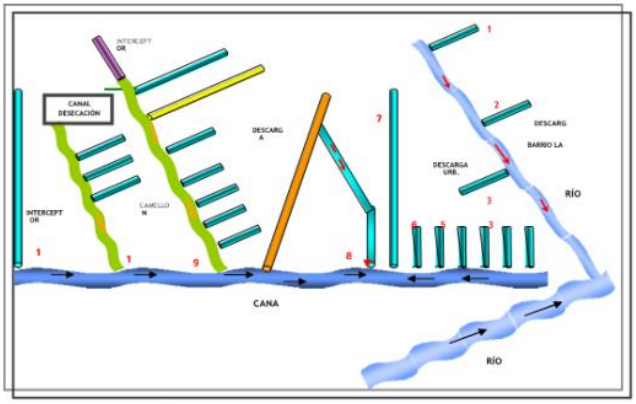
Como aportantes de aguas pluviales están las quebradas Las Siras, Rancherías, Lagunas y Hato.



Red de colectores e interceptores dentro del sistema interno del alcantarillado

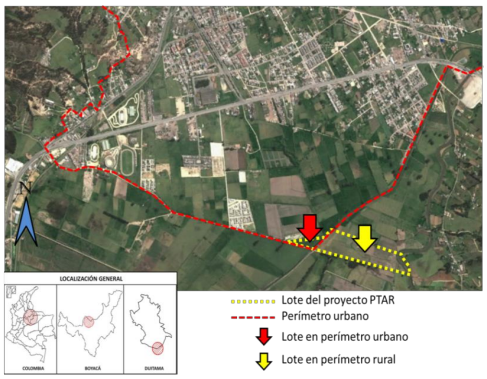
SISTEMA DE ALCANTARILLADO



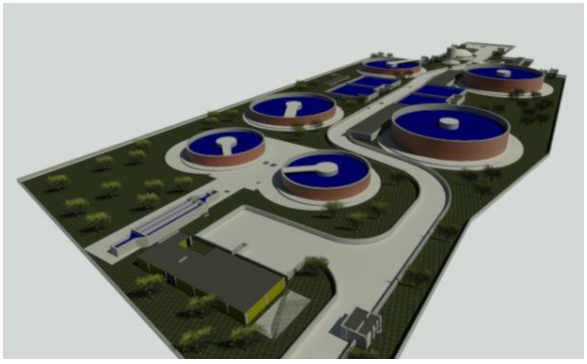


Calle 17 No. 9 – 36 Bogotá, Colombia
Conmutador (571) 332 34 34
www.minvivienda.gov.co

PLANTA TRATAMIENTO AGUAS RESIDUALES (PTAR) Y ESTACIÓN DE BOMBEO AGUAS RESIDUALES (EBAR)



PLANTA TRATAMIENTO AGUAS RESIDUALES (PTAR) Y ESTACIÓN DE BOMBEO AGUAS RESIDUALES (EBAR)



Calle 17 No. 9 – 36 Bogotá, Colombia
Conmutador (571) 332 34 34
www.minvivienda.gov.co

SISTEMA DE QUEBRADAS Y ALCANTARILLADO PLUVIAL

RIO CHITIQUI
Q. EL HATO
Q. LAS SIRAS
Q. LOS ZORROS
Q. RANCHERIA
Q. TUNDAMA O LA AROMA
CANAL VARGAS
RIO CHICAMOCHA

SISTEMA DE QUEBRADAS Y ALCANTARILLADO PLUVIAL

Q. RANCHERIA

Q. TUNDAMA O LA AROMA

Calle 17 No. 9 – 36 Bogotá, Colombia
Conmutador (571) 332 34 34
www.minvivienda.gov.co

Anexo(s): Recomendaciones Topografía proyecto pre-inversión

Fecha de Documento: 25 de noviembre de 2023.
Profesional de Apoyo: Juan Alejandro Garzón Pitta.
Referencia: Requerimientos Estudio Topográfico para el Plan Maestro de Acueducto y Alcantarillado del municipio de Duitama, departamento de Boyacá (Geodesia, Topografía, Catastro de Redes).

A. Estudio topográfico. Los archivos, datos, resultados e información para entregar al MVCT del "*Plan Maestro de Acueducto y Alcantarillado del municipio de Duitama*" correspondientes al Estudio Topográfico como fuente para el diseño de Estructuras Puntuales, Lineales y de Red o Matriz, cuyos valores en altimetría como en planimetría son de alta precisión, con la respectiva revisión y aprobación de la interventoría.

El marco normativo, se focaliza en las Resoluciones 0330 de 2017 y 0799 del 2021 (Actualización RAS) junto con la Resolución 0661 de 2019 del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio (MVCT) las cuales serán tenidas en cuenta por el Consultor e Interventoría incluyendo sus numerales 2.4.2.6 "Topografía" y 2.4.2.16 "Planos", relacionando además Normatividad del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC) para desarrollar el Estudio Topográfico, el cual debe asociar la Geodesia (Georreferenciación) y la Topografía al Sistema de Referencia MAGNA-SIRGAS Proyección Gauss Kruger en Origen Bogotá.

El consultor deberá tener claro "Área de Estudio" del Plan Maestro de Acueducto y Alcantarillado, con su respectivo polígono y perímetro, dentro del cual vayan todas la estructuras puntuales, lineales y de red o matriz de la Alternativa Seleccionada del Diagnóstico y en cuya área se realizarán las actividades del Estudio Topográfico.

A1. Levantamiento de Geodesia (Georreferenciación). Para el "*Plan Maestro de Acueducto y Alcantarillado del municipio de Duitama"* el consultor y/o responsables del presente Plan deberán tener en cuenta la Resolución 0661 de 2019 del MVCT en su numeral 2.4.2.6 Topografía y su subnumeral dos (2), así como requerimientos de las Resolución 0330 de 2017, para desarrollar técnicamente lo siguiente:

1. Que *"En los sitios como captación, desarenador, tanques y estación de bombeo, y demás estructuras se dejarán como mínimo dos (2) mojones de concreto y placas de bronce orientándolos al norte digital y dándole coordenadas y cota real tomando como referencia la información del IGAC. Dichos mojones deben permitir la localización posterior de las estructuras".*

   Relacionado al Plan del Alcantarillado y para "Optimizar" Estructuras Puntuales como EBAR (Estación de Bombeo de Aguas Residuales), EDAR (Estación Depuradora de Aguas Residuales), Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR), entre otras estructuras consideradas puntuales, se deben de materializar y determinar dos (2) puntos geodésicos estáticos.

   Relacionado al Plan del Acueducto y para "Optimizar" Estructuras Puntuales como Bocatoma, Captación, Desarenador, Planta de Tratamiento de Agua Potable (PTAP), Tanques de Almacenamiento, entre otras estructuras consideradas puntuales, se deben de materializar y determinar dos (2) puntos Geodésicos "Estáticos".

2. Además, se define que *"En las líneas de conducción o de impulsión, o redes de alcantarillado se dejarán un número de suficientes mojones que permitan su replanteo, como mínimo cada 500m, y en cada una de las estructuras especiales".*

   Referente al Plan del Alcantarillado y al total de sus Estructuras Lineales como Tuberías Laterales, Tuberías Secundarías, Colector Secundario, Colector Principal, Emisario Final e Interceptores, así como para toda la Estructura en Red o Matriz de Alcantarillado de la alternativa ya definida; corresponderá realizar la densificación de puntos Geodésicos como mínimo cada 500 metros.

   Referente al Plan del Acueducto y al total de sus estructuras como Línea de Aducción, Línea de Conducción, Línea de Impulsión y Líneas de Distribución, así como para toda la Red o Matriz de Acueducto de la alternativa ya definida; corresponderá realizar la densificación de puntos Geodésicos como mínimo cada 500 metros.

   Si los puntos están en Zona Blanda se establecerán monumentos o mojones y si se está en Zona Dura se utilizarán Placas metálica empotradas o incrustadas y/ Botones metálicos que permitan dejar una referencia permanente del ejercicio geodésico.

3. Todos los puntos geodésicos "Estáticos" a densificar tendrán la función de control horizontal y vertical para el levantamiento topográfico y el catastro de redes, obtención de sus coordenadas y cota; además de ser el apoyo importante para futuros replanteos.

Se recomienda prioritariamente al Consultor y a la Interventoría tener en cuenta los siguientes aspectos técnicos para las actividades Geodésicas:

- Se debe utilizar la Red Geodésica MAGNA-SIRGAS (Estaciones activas CORS, puntos vértice y puntos de Nivelación NP), su ITRF2014 época 2018.0 según *Resolución No 715 del 2018* del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC). Desarrollando actividades de campo con "Doble Determinación" única y exclusivamente con equipos receptores GNSS Doble Frecuencia L1,L2 (No se aceptan datos de GPS Navegadores, GPS Móviles, ni GPS Monofrecuencia L1, ni estaciones totales) reportando el documento de especificaciones técnicas que incluya la precisión en horizontal y vertical en Posproceso.

- Corresponderá utilizar los procedimientos del documento Oficial "*ASPECTOS PRÁCTICOS DE LA ADOPCIÓN DEL MARCO GEOCÉNTRICO NACIONAL DE REFERENCIA MAGNA-SIRGAS COMO DATUM OFICIAL DE COLOMBIA*" (Anexos I, II, III y IV) https://www.igac.gov.co/es/contenido/areas-estrategicas/magna-sirgas de la *Resolución 068 de 2005* del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC) correspondientes a *"Levantamientos GNSS diferenciales"* que incluye el cálculo los tiempos de rastreo, procedimiento de levantamiento de campo, cálculo de la ÉPOCA, entre otros aspectos técnicos para realizar la materialización y determinación de puntos Geodésicos.

- En el informe y anexos (en carpetas y archivos) lo siguiente: El método de levantamiento del proceso, documento resumen de la ocupación generado por el software de posproceso, modelo de velocidades, Efemérides finales, las Hojas de Observación GNSS de campo, las fichas de descripción de los puntos materializados y determinados, diagrama de determinación, archivos de posproceso y archivos RINEX (.O.G.N), las estadísticas de posprocesamiento de Vectores (Línea Base) y Puntos con su precisión calculada en Coordenadas Geocéntricas, Coordenadas Geográficas con Altura Elipsoidal y Coordenadas Planas Cartesianas Gauss Kruger con Altura Ortométrica - Cota Geocol de los puntos Geodésicos densificados.

  Todos los puntos estáticos Geodésicos densificados, deben garantizar en Coordenadas Planas Cartesianas, Altura Ortométrica (Cota Geocol) su precisión en altimetría y planimetría de la posición hasta 0,020 metros (2 cms) para control horizontal y vertical en Proyectos de Alcantarillado.

Calle 17 No. 9 – 36 Bogotá, Colombia
Conmutador (571) 332 34 34
www.minvivienda.gov.co

Es decir, que estén en el entorno de la precisión relativa de la posición horizontal y vertical de Orden Dos (2σ) de la *Resolución 1468 de 2021* del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC).

- Toda la información del *Levantamiento de Geodesia (Georreferenciación)* deben ir cargados al Plano Topográfico en MAGNA SIRGAS Proyección Gauss Kruger Origen Bogotá, siendo revisado y aprobado por la interventoría.

A2. Levantamiento topográfico. Relacionado al ejercicio topográfico, se solicita desarrollarlo siguiente, de acuerdo al tipo de Equipo utilizado para el presente levantamiento.

Si se realizan los levantamientos con ***Equipos Topográficos: Teodolito (X,Y), Nivel de Precisión (Z), Estación Total Digital (X,Y,Z)***, corresponderá al consultor tener en cuenta la Resolución 0661 en su numeral 2.4.2.6 Topografía y sus SubNumerales 1 a 5 y sus requerimientos:

- Entregar el informe del levantamiento topográfico indicando la *"Clase de Instrumentos utilizados, indicando grado de precisión, calibración, sistema empleado, chequeos, errores lineales, angulares y de nivelación, diferencias altimétricas y los amarres con B.M. o puntos conocidos"* para el Perímetro del "*Plan Maestro de Acueducto y Alcantarillado del municipio de Duitama*".

- Para Estructuras Lineales a "optimizar" del Plan de Alcantarillado (Tuberías Laterales, Tuberías Secundarías, Colector Secundario, Colector Principal, Emisario Final e Interceptores) así como las del Plan del Acueducto (Línea de Aducción, Línea de Conducción, Línea de Impulsión y Líneas de Distribución) se deberá levantar un ancho de 15 metros (7,5 metros a cada lado) generando curvas de nivel cada metro (1 metro) basados en los puntos geodésicos, puntos topográficos (Deltas y Auxiliares) y detalles.

  Para las Redes de Alcantarillado y Acueducto dentro del "Área de Estudio" y su perímetro, también se generarán curvas de nivel cada metro (1 metro). Esto también aplicaría en el terreno donde se pretenda diseñar y acondicionar Estructuras Puntuales como EBAR (Estación de Bombeo de Aguas Residuales), EDAR (Estación Depuradora de Aguas Residuales), Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) / o como Bocatoma, Captación, Desarenador, Planta de Tratamiento de Agua Potable (PTAP), Tanques de Almacenamiento, entre otras estructuras consideradas puntuales.

- En cuanto al "Levantamiento Planimétrico (X,Y)" en los terrenos donde se pretenda acondicionar la EBAR (Estación de Bombeo de Aguas Residuales), EDAR (Estación Depuradora de Aguas Residuales), Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) / o como Bocatoma, Captación, Desarenador, Planta de Tratamiento de Agua Potable (PTAP), Tanques de Almacenamiento; para las Estructuras Lineales (Tuberías Laterales, Tuberías Secundarías, Colector Secundario, Colector Principal, Emisario Final e Interceptores / Línea de Aducción, Línea de Conducción, Línea de Impulsión y Líneas de Distribución) y la Red o Matriz de Acueducto y Alcantarillado en su perímetro definido, se deberá realizar el levantamiento de Azimut y Distancias directas e inversas presentando de la planimetría en carteras topográficas con puntos topográficos (Deltas y Puntos Auxiliares) incluyendo los puntos Geodésicos "Estáticos" solicitados anteriormente para su Control Horizontal, presentando los cierres Angulares y Lineales con Errores Admisibles. Se presentarán los datos crudos de la estación en Data RAW y CSV.

- Para el "Levantamiento Altimétrico (Z)" en los terrenos donde se pretenda acondicionar la en los terrenos donde se pretenda acondicionar la EBAR (Estación de Bombeo de Aguas Residuales), EDAR (Estación Depuradora de Aguas Residuales), Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) / o como Bocatoma, Captación, Desarenador, Planta de Tratamiento de Agua Potable (PTAP), Tanques de Almacenamiento; para las Estructuras Lineales (Tuberías Laterales, Tuberías Secundarías, Colector Secundario, Colector Principal, Emisario Final e Interceptores / Línea de Aducción, Línea de Conducción, Línea de Impulsión y Líneas de Distribución) y la Red o Matriz de Acueducto y Alcantarillado en su perímetro definido, se deberá realizar el levantamiento de Nivelación y Contranivelación, incluyendo los puntos Geodésicos "Estáticos" como Control Vertical (BM) con los errores en vertical ajustados y permisibles; si realizaron circuitos de nivelación, las carteras por cada Circuito. Se presentarán los datos de las nivelaciones en Excel y CSV y/o Data RAW.

- Con Estación Total se podrán realizar levantamientos taquimétricos (X,Y,Z) representando topográficamente el terreno en altimetría y planimetría por métodos como radiación y poligonal. Su precisión angular sería de ≤ 5", precisión lineal ≥ (5 mm + 5 ppm * D) siendo D = Distancia y precisión de cierre horizontal > 1:5.000 y ≤ 1:20.000, estos también servirán como base de precisión para los levantamientos con Teodolito y Nivel de precisión. La información levantada y sus resultados se reportará en Data RAW y CSV.

- Respecto a los levantamientos de detalles, entregar la información levantada, se debe generar curvas de nivel cada metro (1 metro) si la zona es de relieve muy plano, correr las curvas cada 25 centímetros, basados en el valor de Cota Geocol y reportar sus resultados en Data RAW y CSV.

- Reportar en los anexos completos, los certificados de calibración de los equipos utilizados del Estación Total, tarjeta profesional de las personas encargadas de levantamiento.

- Toda la información del levantamiento Topográfico: Teodolito, Nivel Digital y/o Estación Total, debe ir cargada en *el Plano Topográfico* en el Sistema de Referencia MAGNA SIRGAS Proyección Gauss Kruger Origen Bogotá, siendo revisado y aprobado por la interventoría.

Si se desea desarrollar levantamientos con ***Equipo Geodésico en Modo "RTK"*** deberá entregar lo siguiente:

- Entregar el informe del levantamiento topográfico indicando la *"Clase de Instrumentos utilizados, indicando grado de precisión, calibración, sistema empleado, chequeos, errores lineales, angulares y de nivelación, diferencias altimétricas y los amarres con B.M. o puntos conocidos"* para el Perímetro del "*Plan Maestro de Acueducto y Alcantarillado del municipio de Duitama*". En una carpeta de Anexos entregar los Archivos Crudos, reportar en el informe la tabla en CSV con los Puntos, Coordenada Norte, Coordenada Este, Cota y Detalle, Tipo de Solución, Precisión Horizontal y Precisión Vertical.

- Reportar en el informe y en una carpeta de anexos el documento de las estadísticas de los Vectores con sus distancias, Precisiones Horizontal y Vertical, tipo de solución planteada, Época de ese levantamiento, entre otras. Es clave mencionar que se acepta la solución "Fixed" y con RMS en horizontal y vertical menor o igual a 2 centímetros (≤ 0,020 metros).

- Para la BASE utilizada (Puntos Geodésicos densificados por el Consultor) para este levantamiento entregar una "hoja de observaciones GNSS" de punto geodésico utilizado ya sea densificado por el Proyecto o por el IGAC para conocer las características de las posición encontrada, fecha del levantamiento entre otras.

Calle 17 No. 9 – 36 Bogotá, Colombia
Conmutador (571) 332 34 34
www.minvivienda.gov.co

- Respecto a los levantamientos de detalles, entregar la información levantada, se debe generar curvas de nivel cada metro (1 metro) si la zona es de relieve muy plano, correr las curvas cada 25 centímetros, basados en el valor de Cota Geocol y reportar sus resultados en CSV con todos los datos de atributos solicitados anteriormente.

- Toda la información del Levantamiento Topográfico con Equipo GNSS en Modo RTK, debe ir cargada en el Plano Topográfico Georreferenciado en el Sistema de Referencia MAGNA SIRGAS Proyección Gauss Kruger Origen Bogotá, siendo revisada y aprobada por la interventoría.

A3. Catastro de Redes. De acuerdo con lo planteado en el SubNumeral 1.2 "PRODUCTO 1 Y 2: CATASTRO DE REDES E INFRAESTRUCTURA DE LOS SERVICIOS PÚBLICOS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO EN LA CIUDAD DE DUITAMA" en la página 3, existen unos elementos técnicos que se recomienda tener en cuenta para el levantamiento de los datos e información de dicho Catastro de Redes:

- El Catastro de Redes debe estar amarrado a la Red Geodésica solicitada en el literal **A1. Levantamiento de Geodesia (Georreferenciación)** que se densifiquen, primero porque dicha Red es de Control Horizontal y Vertical y segundo porque en el ejercicio de este tipo de Catastro los valores Verticales de los elementos inventariados serían de precisión.
- Reportar los Planos Maestros, Planos Zonales, Planos Esquineros del Catastro realizado.
- Entregar las *fichas técnicas* que contienen el análisis e incorporación de los datos obtenidos, elaboración del plano de control operacional, Diseño e implementación del procedimiento para actualizar planos y dichas fichas técnicas.
- Se deben de entregar los archivos Data RAW y en CSV con sus diferentes atributos, para conocer la cartera de dicho levantamiento en real.

Toda la información del Catastro de Redes, debe ir cargada en el Plano de Implantación en el Sistema de Referencia MAGNA SIRGAS Proyección Gauss Kruger Origen Bogotá, siendo revisada y aprobada por la interventoría.

A4. Planos. Se deberá entregar en un (1) solo archivo independiente, cada uno de los siguientes planos de acuerdo con la Resolución 0661 en su numeral 2.4.2.16 "Planos":

1. Plano de Localización General.
2. Plano Topográfico Georreferenciado.
3. Plano de Implantación sobre el plano topográfico.

Estos se reportarán en formato CAD y PDF asignado el Sistema de Referencia MAGNA SIRGAS Proyección Gauss Kruger Origen Bogotá, para ser validados en Posición Geográfica y la existencia de las capas de información, los cuales al ser aprobados deben entregarse firmados por los responsables del Estudio Topográfico, así como debidamente firmados y aprobados por la interventoría.

A5.Predial-Catastral. Si aplica para el presente proyecto esta temática, se recomienda entregar los planos en formato CAD y tener asignado el MAGNA SIRGAS Proyección Gauss Kruger Origen Bogotá, además de líneas de colindancia, propietarios, matricula inmobiliaria, y/o código catastral, entre otros atributos solicitados en la Resolución 0661 de 2019 para esta temática.

Calle 17 No. 9 – 36 Bogotá, Colombia
Conmutador (571) 332 34 34
www.minvivienda.gov.co