



DOCUMENTO DIAGNOSTICO
DESCRIPCION TÉCNICA DEL PROYECTO

**REALIZAR LA EXPLORACIÓN DE LA CAPTACIÓN SUBTERRÁNEA
MEDIANTE POZO PROFUNDO EN EL MUNICIPIO DE MOTAVITA,
DEPARTAMENTO DE BOYACÁ**

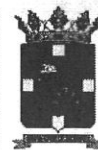
MUNICIPIO DE MOTAVITA – BOYACÁ

2026



CONTENIDO

GENERALIDADES	4
OBJETIVO DEL PROYECTO	4
ALCANCE DEL PROYECTO	4
ESPECIFICACIONES DEL OBJETO A CONTRATAR	4
OBJETIVOS ESPECIFICOS A CONTRATAR	4
SITUACIÓN ACTUAL	5
INFRAESTRUCTURA DE CAPTACION EXISTENTE, DESEMPEÑO Y CARACTERISITICAS ACUEDUCTO SALVIAL Y CENTRO	6
ACUEDUCTO CENTRO	7
FUENTES HÍDRICAS EXISTENTES ACUEDUCTO CENTRO	7
1.1.1. Reservorio Ermitaño 1:	7
1.1.2. Reservorio Ermitaño 2:	8
1.1.3. Reservorio Cardonal 1:	9
INFRAESTRUCTURA EXISTENTE ACUEDUCTO CENTRO	10
1.1.4. Caja de control Ermitaños:	10
1.1.5. Desarenador Ermitaño:	11
1.1.6. Tanque Ermitaño	12
1.1.7. Desarenador Cardonal 2:	12
1.1.8. PTAP Centro:	13
ACUEDUCTO SALVIAL	14
FUENTES HÍDRICAS EXISTENTES ACUEDUCTO SALVIAL	14
1.1.9. Nacimiento Cardonal 2:	14
1.1.10. Reservorio Ojo de agua:	15
1.1.11. Pozo Salvial:	16
INFRAESTRUCTURA EXISTENTE ACUEDUCTO SALVIAL	16
1.1.12. Desarenador Cardonal 1	17
LÍNEAS DE ADUCCIÓN ACUEDUCTO CENTRO Y SALVIAL	17
RED DE DISTRIBUCIÓN ACUEDUCTO SALVIAL Y CENTRO	21
HIDROLOGÍA Y GEOLOGÍA DE LA ZONA	23



DEMANDA HÍDRICA Y PROYECCIONES POBLACIONALES.....	27
DISTRIBUCIÓN ESPACIAL Y DENSIDAD POBLACIONAL	35
ANTECEDENTES DEL PROYECTO	38
DESCRIPCIÓN DE LA NECESIDAD	39
FASE DE ESTUDIOS PRELIMINARES Y RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN:	40
FASE DE ESTUDIOS DE PROSPECCIÓN HIDROGEOLÓGICA:	40
FASE DE DISEÑO CONCEPTUAL DEL POZO Y PRUEBAS	41
PRODUCTOS GRÁFICOS Y CARTOGRÁFICOS	41
PRODUCTOS ESPERADOS	42
CONSIDERACIONES DEL PROYECTO	44



GENERALIDADES

OBJETIVO DEL PROYECTO

El objeto principal de este proyecto de inversión, consiste en **“REALIZAR LA EXPLORACIÓN DE LA CAPTACIÓN SUBTERRÁNEA MEDIANTE POZO PROFUNDO EN EL MUNICIPIO DE MOTAVITA, DEPARTAMENTO DE BOYACÁ”**. Esto implica la investigación geofísica, hidrogeológica y geológica detallada para identificar la ubicación óptima de un nuevo pozo profundo localizado en la vereda Carbonera que garantice un caudal sostenible y de calidad para el abastecimiento del acueducto Salvial y Centro, complementando o sustituyendo las fuentes actuales que presentan deficiencias.

ALCANCE DEL PROYECTO

CONSTRUCCIÓN POZO PROFUNDO EN LA VEREDA CARBONERA QUE PERMITA AUMENTAR EL CAUDAL DEL ACUEDUCTO SALVIAL Y CENTRO

ESPECIFICACIONES DEL OBJETO A CONTRATAR

ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA EXPLORACIÓN DE LA CAPTACIÓN SUBTERRÁNEA MEDIANTE POZO PROFUNDO EN EL MUNICIPIO DE MOTAVITA, DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

OBJETIVOS ESPECIFICOS A CONTRATAR

- Desarrollar la etapa de prospección y exploración del pozo, mediante la ejecución de estudios geotécnicos, análisis de la fuente hídrica y de recarga, así como la determinación de la ubicación y profundidad óptima de perforación.
- Diseñar el sistema de tratamiento y el proceso de perforación del pozo en la vereda Carbonera, garantizando su eficiencia técnica y operativa de acuerdo con las condiciones hidrogeológicas identificadas que satisfagan los acueductos Salvial y Centro.
- Elaborar los estudios preliminares y de proyección de la red de conducción y las estructuras hidráulicas requeridas, asegurando el transporte adecuado del recurso hídrico desde el punto de captación hasta de división de los dos acueductos.
- Gestionar la viabilidad del proyecto ante los entes evaluadores competentes, con el propósito de obtener los recursos financieros necesarios para su ejecución, ya sea de origen nacional o departamental, según corresponda.

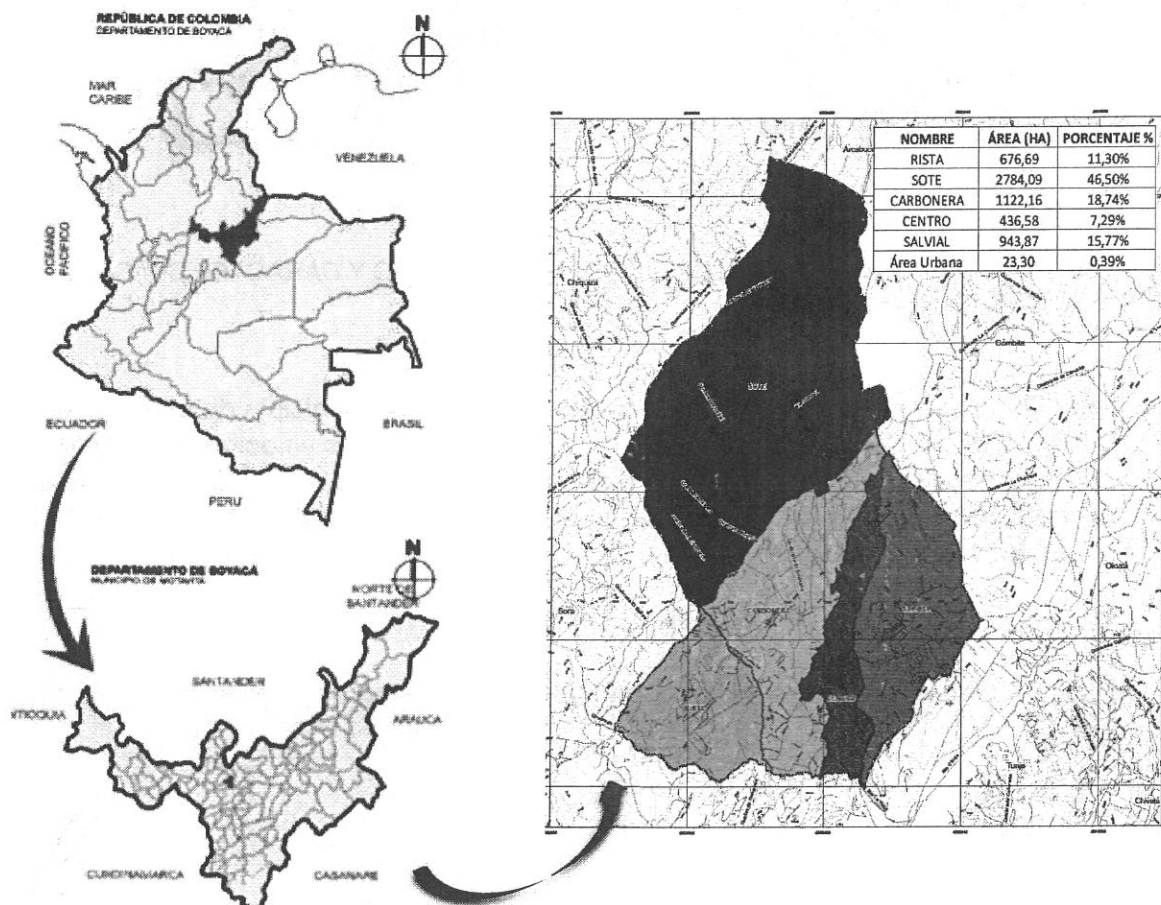


SITUACIÓN ACTUAL

El municipio de Motavita está ubicado en el departamento de Boyacá, Colombia, en la provincia del Centro, aproximadamente 7 kilómetros al noroeste de Tunja, la capital departamental. Limita al norte con Cómbita, al sur con Tunja, al este con Oicatá y al oeste con Sora. Sus coordenadas geográficas son 5.595° de latitud norte y -73.404° de longitud oeste. Motavita se caracteriza por su clima templado, con temperaturas promedio entre 14 y 16°C.

La cabecera municipal se encuentra situada astronómicamente a los 5° 37' de latitud norte; a los 73° 22' de longitud al Oeste del meridiano de Greenwich; a los 0° 41' 40" de Longitud Este con relación al Meridiano de Bogotá. El área urbana del Municipio se encuentra en una meseta, pero la mayoría del territorio está en parte inclinada y montañosa que va desde 2690 m.s.n.m, en el sector de San Ricardo, vereda de Carbonera; hasta los 3240 m.s.n.m en el sitio "La Caseta", vereda de Sote Panelas.

Ilustración 1. Localización General.

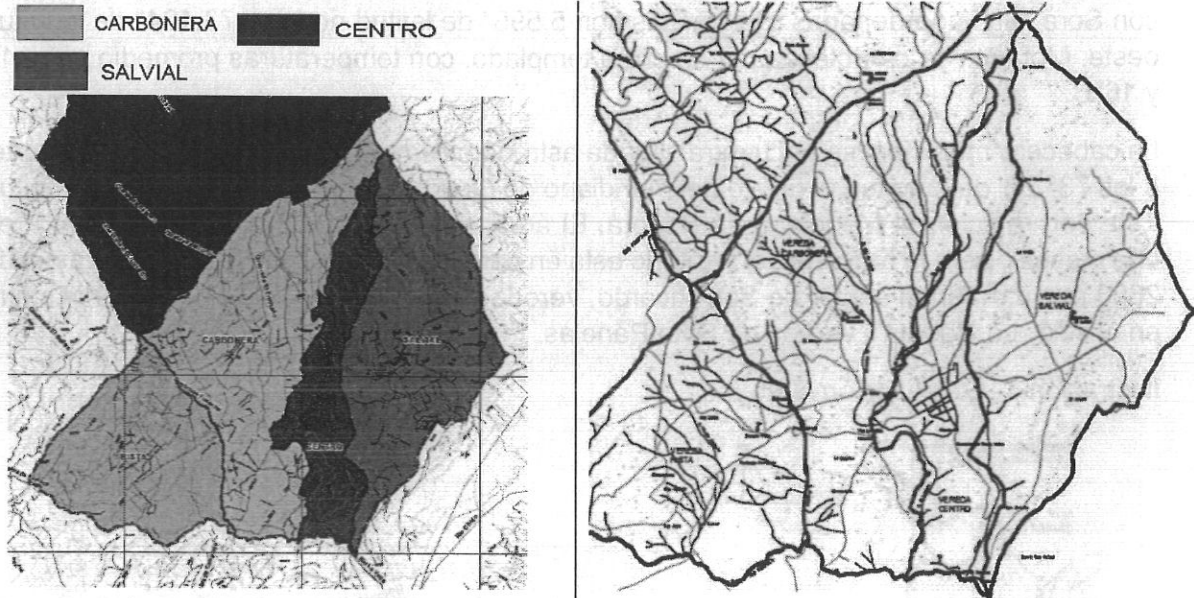


Fuente: IGAC - 2025



La zona urbana cuenta con un área de 209.257,5 m² conformados por un polígono irregular cuya mayor extensión y crecimiento se da sobre las principales calles y carreras. La localización de este proyecto abarca las áreas de las veredas Salvial y Centro.

Ilustración 2. Localización Vereda Salvial, Centro y Carbonera.



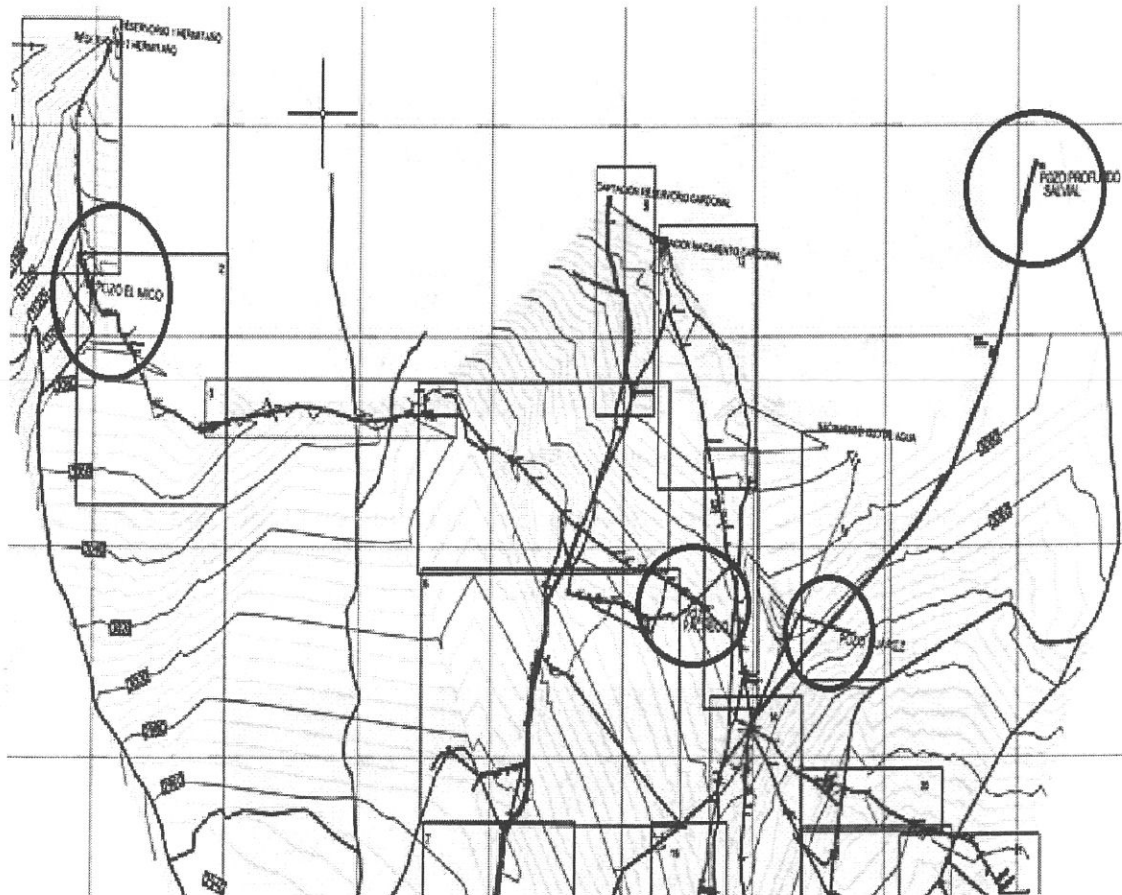
Fuente: EOT. Motavita Acuerdo N° 022 - 2000

INFRAESTRUCTURA DE CAPTACION EXISTENTE, DESEMPEÑO Y CARACTERISITICAS ACUEDUCTO SALVIAL Y CENTRO

El acueducto que abastece a las veredas Salvial y Centro del municipio de Motavita opera mediante un sistema basado que se abastece de pozos profundos y nacimientos, dado que no existen fuentes de agua superficial que puedan satisfacer las necesidades tanto del área urbana como rural. Es importante resaltar que el area urbana del municipio de Motavita tambien se abastece de las mismas fuentes del acueducto mencionado.

Las fuentes identificadas que abastece el acueducto Salvial y Centro se resumen a continuacion:

Pozo Profundo	Profundida pozo (m)	Ubicación
Pozo Mico	130	5° 36' 1"N 73° 22' 41"W
Pozo pachecho	110	5° 35' 34.27" N 73° 21' 25.12" O
Pozo Suarez	80	5° 35' 35.20" N 73° 21' 7.39" W
Pozo Salvial	110	5° 36' 12.43" N 73° 20' 44.77" O



Fuente: Consultoría Motavita 2024

ACUEDUCTO CENTRO

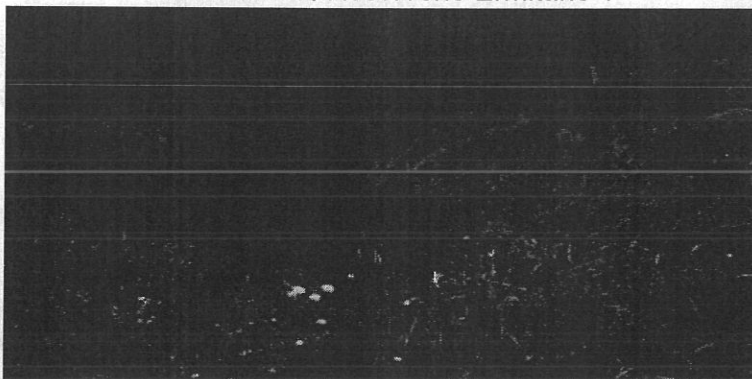
FUENTES HÍDRICAS EXISTENTES ACUEDUCTO CENTRO

El acueducto Centro se abastece de fuentes como reservorios y pozos profundos ubicados de la siguiente manera:

- 1.1.1. Reservorio Ermitaño 1: Se encuentra ubicado en el predio del señor Luis Delgado en la vereda Carbonera, del municipio de Motavita, con coordenadas $X= 1077574.9$ $Y= 1111659.68$ y cota de 3166.3 msnm. Cuenta con tubería de 1", la cual es alternada con el reservorio Ermitaño 2, de acuerdo al nivel de agua que tenga cada uno, para ser transportada a la caja de control y posteriormente al desarenador.



Ilustración 3. Reservorio Ermitaño 1



Fuente: Consultoría Motavita 2024

- 1.1.2. Reservorio Ermitaño 2: Se encuentra ubicado en el predio del señor Luis Delgado en la vereda Carbonera, del municipio de Motavita, con coordenadas X= 1077544.59 Y= 1111680.35 y cota de 3161.52 msnm.

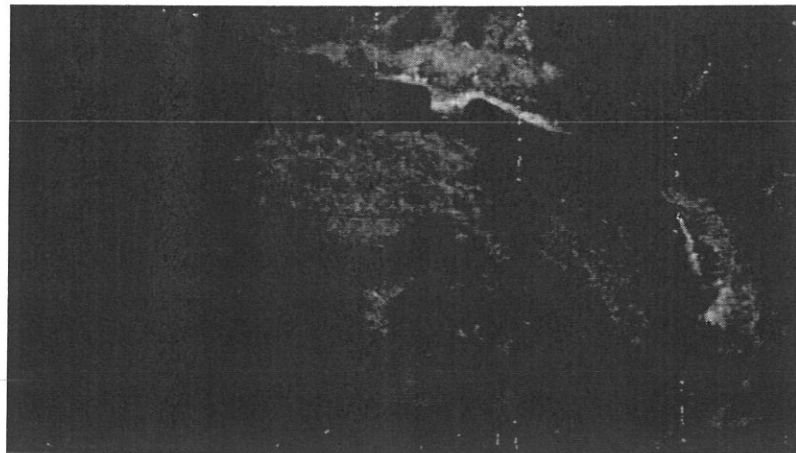
Ilustración 4. Reservorio Ermitaño 2



Fuente: Consultoría Motavita, 2024

El agua captada de los anteriores reservorios, es conducida hacia la respectiva caja control de caudal, pasa por el desarenador, para luego ser enviada al tanque de almacenamiento ubicado frente al pozo El Mico, para luego ser dirigida a la Planta de Tratamiento de Agua Potable, Centro.

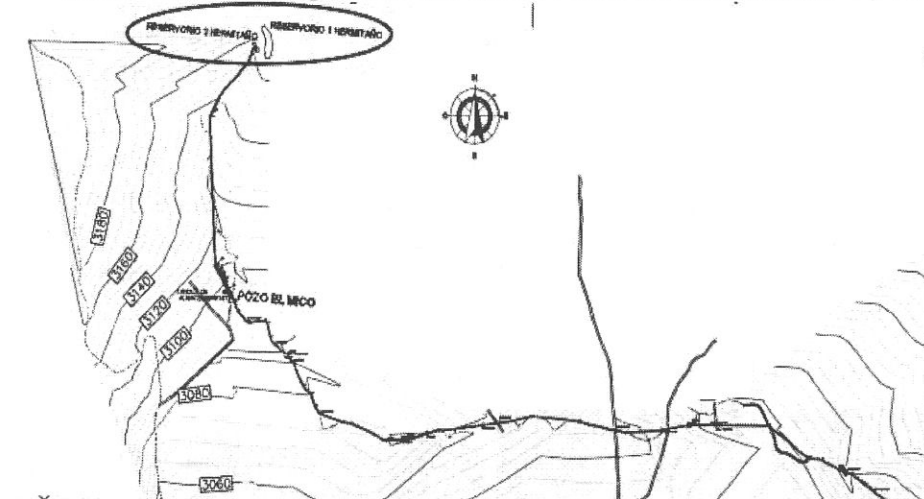
Ilustración 5. Foto dron en la zona



Fuente: Consultoría Motavita 2024

A continuación, se observa la Gráfica del plano en planta del acueducto existente, en donde se identifican los dos reservorios.

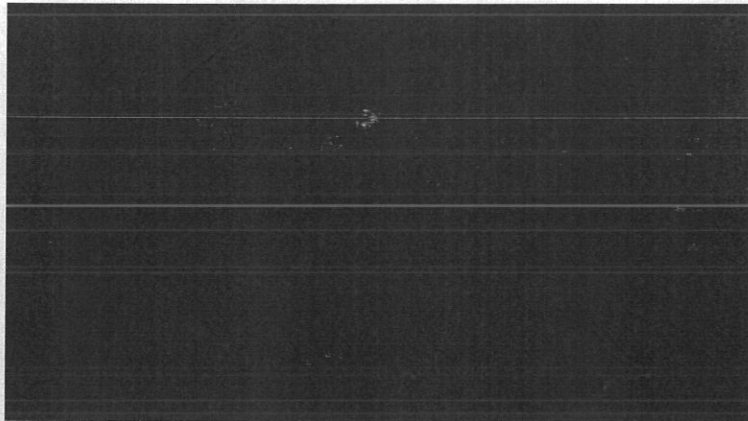
Ilustración 6 Vista general Ubicación Reservorios Ermitaño 1 y 2.



Fuente: Consultoría Motavita, 2024

- 1.1.3. Reservorio Cardonal 1: Está ubicado en el predio de la señora Leonor Roberto en la vereda Centro, del municipio de Motavita, con coordenadas $X = 1079443.33$ $Y = 1111327.86$ y cota de 3143.23 msnm. El agua captada es conducida mediante tubería de 1", hacia un desarenador aledaño a la vía que comunica a la PTAP Centro.

Ilustración 10. Reservorio Cardonal 1



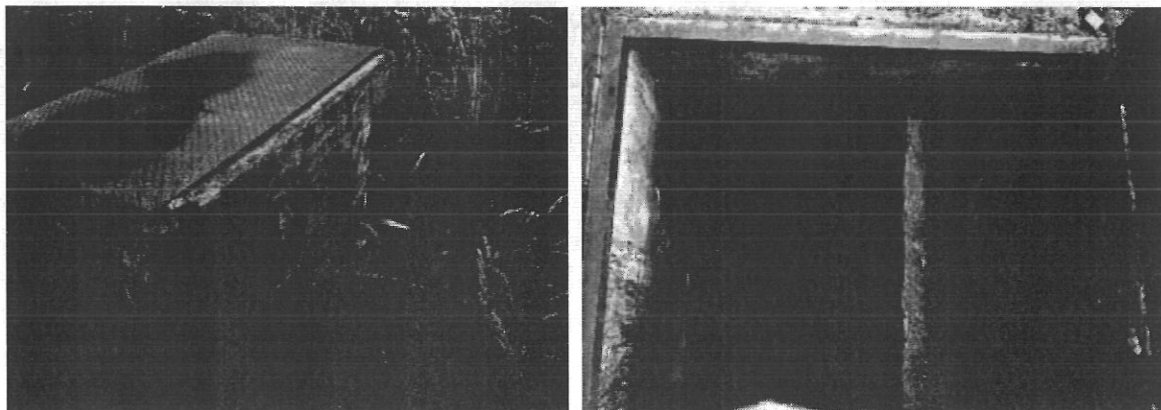
Fuente: Consultoría Motavita, 2024

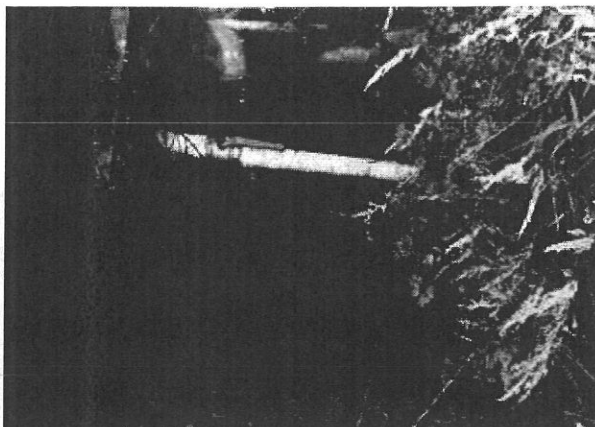
INFRAESTRUCTURA EXISTENTE ACUEDUCTO CENTRO

- 1.1.4. Caja de control Ermitaños: Esta estructura se encuentra construida en concreto reforzado desde hace 6 años aproximadamente, está ubicado en el predio del señor José María Pamplona a 200.36 metros aproximadamente del reservorio Ermitaño 1; en las coordenadas planas Este 1077456.89 Norte 1111572.91 y a una elevación de 3141.86 msnm.

Las dimensiones externas de la estructura son 1.8 m de largo por 1.3 m de ancho y una profundidad de 1 m en la parte más profunda, el espesor de muros es de 0.1m la entrada es en manguera de 1.5", la salida y el lavado se encuentran en tubería PVC de 2" de diámetro, que cuentan con un registro de bola, con su propia caja de protección de 0.57 m de largo por 0.58 m de ancho y 0.6m de alto.

Ilustración 7. Vista general caja control caudal Ermitaños

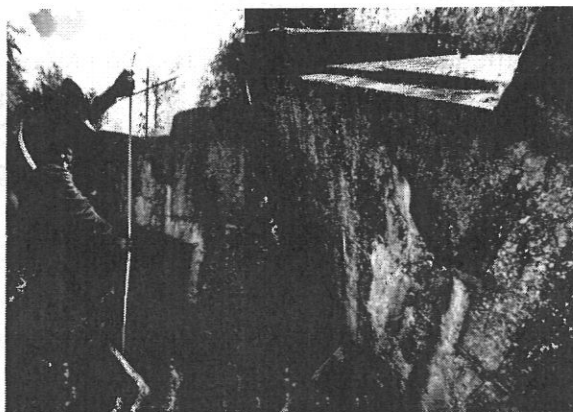
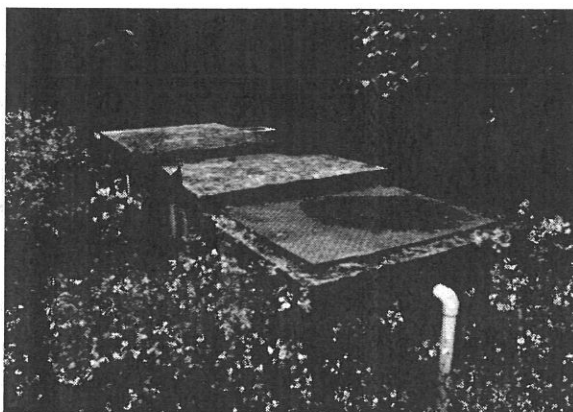




Fuente: Consultoría Motavita 2024

- 1.1.5. Desarenador Ermitaño: Al pasar el agua por la caja control de caudal, esta es transportada al desarenador de esa red, el cual se puede observar en la siguiente Gráfica.

Ilustración 8. Desarenador Ermitaños



Fuente: Consultoría Motavita, 2024

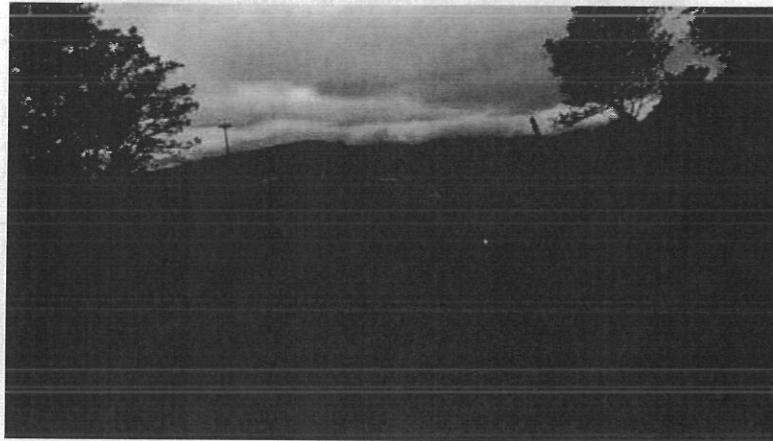
Estructura construida en concreto reforzado hace aproximadamente 7 años, se encuentra ubicada en el predio del señor José María Pamplona, a unos 343.42 metros del desarenador Ermitaño 1. Sus coordenadas planas son Este 1077448.06 y Norte 1111180.79, con una elevación de 3112.131 msnm. A ella ingresa el caudal proveniente de los reservorios que pasa por el desarenador Ermitaño 1 y el pozo El Mico.

La estructura tiene dimensiones de 5.6 m de largo, 1.35 m de ancho y una profundidad máxima de 1.8 m. La tubería de entrada y salida, ambas de PVC, tienen un diámetro de 2". Además, cuenta con una válvula para la descarga de lodos conectada a una tubería de 2", la cual dispone de una caja de protección con medidas de 0.8 m de largo, 0.8 m de ancho y 0.6 m de alto.



- 1.1.6. Tanque Ermitaño: Se encuentra ubicado en la vereda Carbonera y fue construido en concreto reforzado hace 7 años. Sus coordenadas son Este 1077473.66, Norte 1111120.87, con una elevación de 3095.83 msnm.

Ilustración 9. Tanque Almacenamiento Ermitaño



Fuente: Consultoría Motavita, 2024

Las dimensiones externas del tanque son de 10.3 m de largo, 8.37 m de ancho y 2.9 m de altura, con un borde libre de 0.48 m y paredes de 0.38 m de espesor. Tiene un volumen de 175.69 m³. La tubería de entrada es de PVC de 2". La placa del tanque tiene un espesor de 0.33 m y dispone de tres (3) tapas de ingreso, fabricadas en lámina galvanizada, con dimensiones de 1 x 0.84 m, ubicadas en dos costados y en el centro del tanque. Además, cuenta con cuatro (4) tubos de ventilación de 2", distribuidos de manera equidistante.

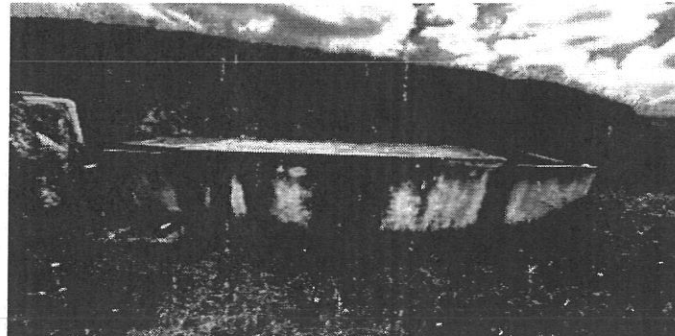
El tanque incluye una caja de llegada de 1 x 1 m y una profundidad de 0.37 m, que protege la tubería de entrada de 2", la cual proviene del desarenador Ermitaño. También posee una tubería de bypass de 2" de diámetro en PVC. La caja de válvulas tiene dimensiones de 1 x 1 m y una profundidad de 0.52 m, donde se encuentra un registro de lavado y la tubería de salida de 2". Esta atraviesa el tanque mediante un pasa muro de hierro galvanizado de 2".

Adicionalmente, hay una caja con dimensiones de 0.7 x 0.9 m y una profundidad de 0.38 m, que incluye una tapa de acceso de 0.48 x 0.40 m. En su interior se encuentra la válvula de paso conectada a una tubería de PEAD de 2" PN 10, proveniente del nacimiento Mochilas. Desde esta válvula, una tubería de PVC de 2" conduce el flujo hacia la planta de tratamiento de agua potable Centro.

- 1.1.7. Desarenador Cardonal 2: Esta estructura está ubicada sobre la vía a 512.35 metros aproximadamente del reservorio Cardenal 1; en las coordenadas planas Este 1079536.7 Norte 1110864.42 y a una elevación de 3108.99 msnm. Las dimensiones de la estructura son 6.9 m de largo por 1.9 m de ancho y una profundidad de 2.3 m en la parte más profunda, la tubería de entrada es de un diámetro de 1" en PVC, así como la tubería de salida, cuenta con válvula para la salida de lodos en tubería de 2" con su propia caja de protección de 1.5m de largo por 1.5m de ancho y 1m de alto.



Ilustración 11. Desarenador Cardonal 2



Fuente: Consultoría Motavita 2024

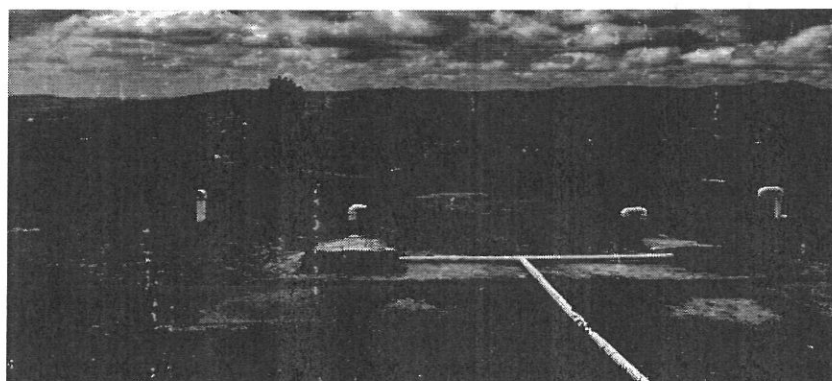
- 1.1.8. PTAP Centro: Las fuentes de abastecimiento de la Planta de Tratamiento de Agua Potable son Reservorios Ermitaños y Reservorio Cardonal 2, así como el pozo profundo - Pozo Mico. Se encuentra ubicada en las coordenadas $X = 1079338.49$, $Y = 1110549.11$ y una cota de 3050.74.

Ilustración 12. PTAP Centro



Fuente: Consultoría Motavita 2024

Ilustración 13. Tanque Almacenamiento PTAP Centro



Fuente: Consultoría Motavita 2024



Este tanque se ubica en la vereda Centro, construido en concreto reforzado, en el año 2013, se localiza en las coordenadas Este 1079332.06, Norte 1110540.06 y elevación 3049.28 msnm.

Las dimensiones externas del tanque son 10.4 m de largo, 5.3 m de ancho y una altura de 2.1 m, dejando un borde libre de 0.40 m y paredes de 0.20 m, se tiene un volumen de 83.3 m³, presenta una tubería de llegada en PVC de 3", la placa del tanque tiene un espesor de 0.10 m con dos (2) tapas de ingreso de 0.8 x 0.86 m, en lámina de alfajor, ubicada en los dos costados del tanque, con tres (3) tubos y codos de ventilación de 3", que se encuentran distribuidos equidistantes.

Este tanque cuenta con una caja de llegada para protección de 1.05 x 0.95 m y una profundidad de 0.40 m en donde se encuentra una tubería de entrada de PVC 3", que viene de la PTAP; las 2 cajas de entrada del tanque tienen dimensiones de 1.05 * 0.95 m y una profundidad de 0.60 m, en donde se encuentra un registro de lavado de 3" así como una tubería de bypass de diámetro en PVC 3"; la caja de salida tiene dimensiones de 1.17 x 1.5 m y una profundidad de 0.72 m, donde se encuentra una tubería PVC 3" que va hacia la red de distribución.

ACUEDUCTO SALVIAL

FUENTES HÍDRICAS EXISTENTES ACUEDUCTO SALVIAL

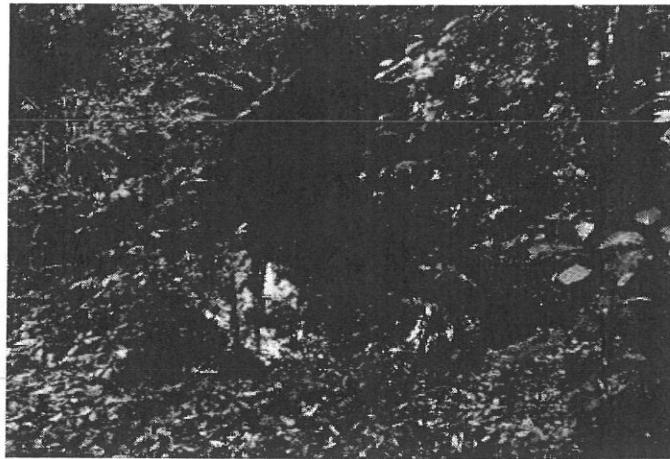
A continuación, se presenta la descripción de cada uno de los componentes que conforman el sistema de acueducto de la vereda Salvial, detallando las estructuras y redes teniendo en cuenta el orden en el que se encuentran instalados, de acuerdo a su función para el abastecimiento del recurso hídrico para el sistema de acueducto.

El acueducto se abastece de fuentes como nacimientos, reservorios y pozos profundos ubicados de la siguiente manera:

- 1.1.9. Nacimiento Cardonal 2: Esta ubicado en el predio del municipio en la vereda Salvial, del municipio de Motavita, con coordenadas X= 1079653.64 Y= 1111222.54 y una cota de 3143.75 msnm.

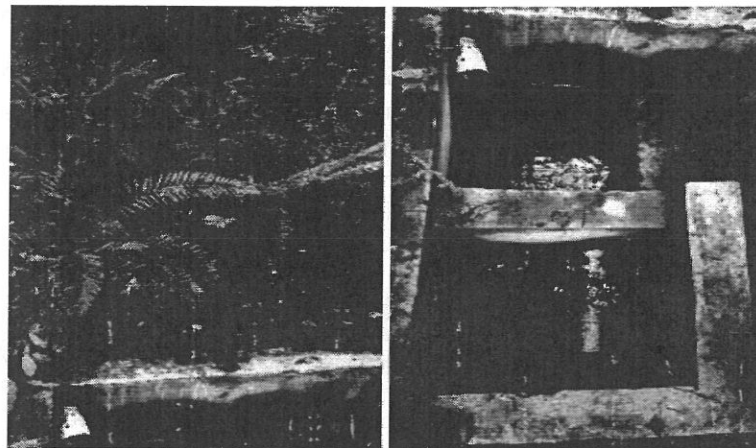
Cuenta con una galería filtrante en el nacimiento 1, y el nacimiento 2 brota formando un reservorio, los cuales conducen a la caja captadora en concreto.

Ilustración 14. Nacimiento Cardonal 2.



Fuente: Consultoría Motavita, 2024

Ilustración 15. Caja control caudal nacimiento Cardonal 1 y 2.

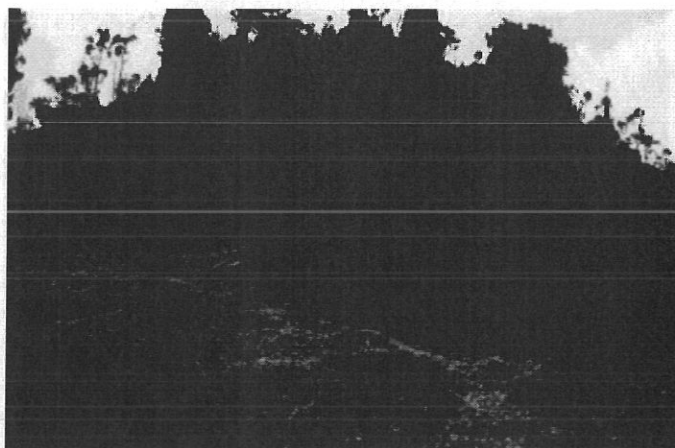


Fuente: Consultoría Motavita, 2024

1.1.10. Reservorio Ojo de agua: Esta ubicado en el predio del señor Arnulfo Parra en la vereda Salvial, del municipio de Motavita, con coordenadas X= 108355.225 Y= 1110721.415 y una cota de 3102.62 msnm.

Se encuentra ubicado en la vereda Salvial, cuenta con una caja de control, de este punto se transporta el caudal hacia el desarenador de Ojo de agua el cual tiene dimensiones de 3 metros x 1 metro y se transporta al tanque de almacenamiento de 2,5 metros x 3 metros.

Ilustración 16. Zona de nacimiento ojo de agua.



Fuente: Consultoría Motavita, 2024

1.1.11. Pozo Salvial: Esta ubicado en la vereda Salvial, del municipio de Motavita, en el predio denominado “El Rosal”, propiedad del municipio de Motavita, con coordenadas X= 1081071.7 Y= 1111409.2 y una cota de 3055 msnm.

El pozo profundo fue construido en el año 2022, entró en operación en el mes de mayo del año 2023. Cuenta con su caseta con un techo tipo steel deck y un sistema eléctrico instalado, así como con su respectivo cerramiento; el sistema de bombeo se compone de una bomba sumergida de 7.5 Hp.

Ilustración 17. Pozo profundo Salvial



Fuente: Consultoría Motavita, 2024

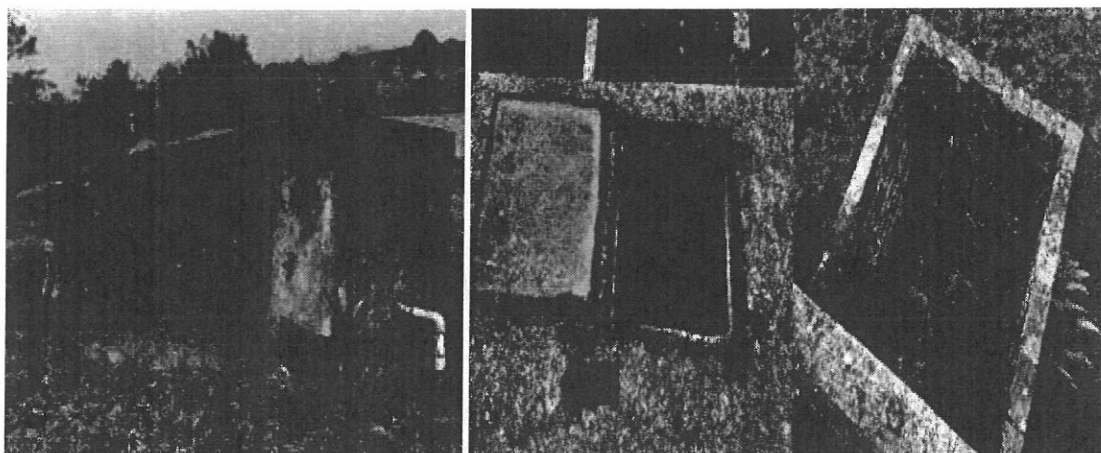
INFRAESTRUCTURA EXISTENTE ACUEDUCTO SALVIAL



- 1.1.12. Desarenador Cardonal 1: Esta estructura está ubicada en el predio de la señora Leonor Roberto a 512.35 metros aproximadamente del reservorio Cardonal 1; en las coordenadas planas Este 1079671.9 Norte 1111054.1 y a una elevación de 3124.09 msnm.

Las dimensiones de la estructura son 6.6 m de largo por 1.6 m de ancho y una profundidad de 2 m en la parte más profunda, la tubería de entrada es de un diámetro de 4" que reduce a 3" de diámetro en PVC, así como la tubería de salida, cuenta con válvula para la salida de lodos en tubería de 2" con su propia caja de protección de 1.5m de largo por 1.5m de ancho y 1m de alto.

Ilustración 18. Desarenador Cardonal



Fuente: Consultoría Motavita, 2024

LÍNEAS DE ADUCCIÓN ACUEDUCTO CENTRO Y SALVIAL

El acueducto Centro tiene varias líneas de aducción, debido a las diferentes fuentes de abastecimiento.

La línea de aducción desde los reservorios Ermitaño 1 y 2, se encuentra en manguera de 1", con un aumento de diámetro a 1½", para el ingreso al desarenador, luego sigue en tubería PVC 2", hasta el siguiente desarenador, a partir del cual sigue en tubería PVC 2" hasta el Tanque de Almacenamiento que se alimenta igualmente del pozo profundo "El Mico", desde el Tanque, continúa la tubería PVC de 2" hasta la Planta de Tratamiento de Agua Potable Centro.

La línea de aducción desde el reservorio Cardonal 1, se encuentra en tubería PVC de 1", hasta la entrada al desarenador desde el cual, continúa en una tubería de 2" hasta la Planta de Tratamiento de Agua Potable Centro.

La línea de aducción que viene desde el pozo profundo "El Mico" se encuentra en tubería PVC de 2", inicia desde el pozo profundo y llega hasta el desarenador con una longitud de 96 metros de tubería.



El acueducto Salvial tiene varias líneas de aducción, debido a las diferentes fuentes de abastecimiento.

La línea de aducción desde el Nacimiento Cardonal 1 y 2, se encuentra en tubería PVC de 4", hasta la entrada al desarenador desde el cual, continúa en una tubería de 3" hasta la Planta de Tratamiento de Agua Potable Salvial.

La línea de aducción desde el Nacimiento Ojo de Agua, se encuentra en tubería PVC de 4", hasta la entrada al desarenador desde el cual, continúa en una tubería de 4" hasta la Planta de Tratamiento de Agua Potable Salvial.

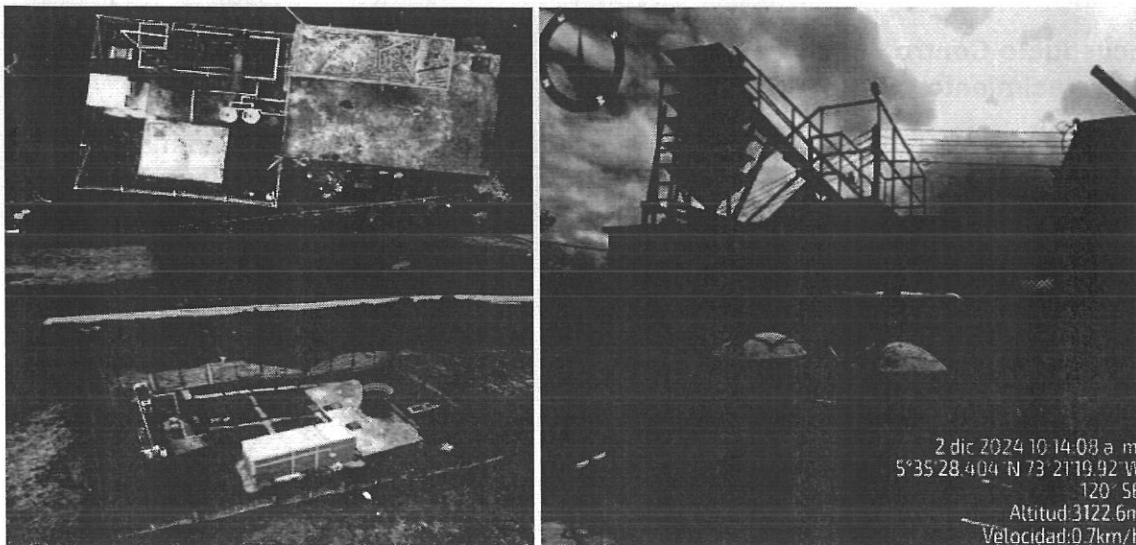
La línea de aducción que viene desde el pozo profundo "Suarez" se encuentra en tubería PVC de 2", inicia desde el pozo profundo y llega hasta el tanque con una longitud de 24 metros de tubería.

La línea de aducción que viene desde el pozo profundo "Pacheco" no se encuentra funcionando, sin embargo, se encuentra en tubería PVC de 2", desde el pozo profundo hasta la red principal, en donde continúa en 3" hasta la Planta de Tratamiento de Agua Potable Salvial.

PTAP Salvial: Se encuentra ubicada en las coordenadas 1110090.53 N y 1079996.88 E, con una altitud de 3060.74. Actualmente se abastece de las fuentes Nacimiento Cardonal 2, Pozo profundo Salvial Alto y Nacimiento Ojo de Agua.

Cuenta con un sistema de tratamiento compuesto por bandejas de aireación para eliminación de metales especialmente de hierro, tanque de coagulación, sedimentador de alta tasa y filtros, los cuales no están en uso. Posteriormente el agua pasa a sus dos tanques de almacenamiento para su respectiva distribución.

Ilustración 19. Sistema de tratamiento PTAP Salvial.



Fuente: Consultoría Motavita, 2024

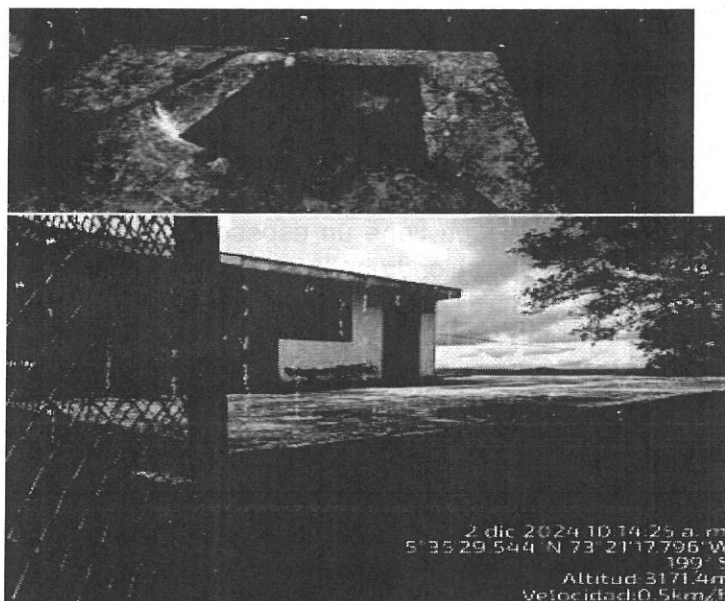


Tanque planta Salvial 1: Este tanque se ubica en la vereda Salvial, construido en concreto reforzado. Está localizado en las coordenadas Este 1079996.88, Norte 1110090.53 y elevación 3060.74 msnm.

Las dimensiones externas del tanque son 10.52 m de largo, 7.14 m de ancho y una altura de 2.9 m, dejando un borde libre de 0,25 m y paredes de 0,30 m, se tiene un volumen de 171.92 m³, presenta una tubería de llegada en PVC 2", la placa del tanque tiene un espesor de 0,10 m con una (1) tapa de ingreso de 0.8 x 0.8 m, en lámina de alfajor, ubicada en la esquina superior derecha, que se encuentra en mal estado, con dos (2) tubos y codos de ventilación de 3". Sobre el tanque se encuentra ubicado el laboratorio, la caseta de bombas y el almacenamiento de químicos.

Este tanque cuenta con una tubería de entrada de PVC 2", que viene de la PTAP; la caja de salida tiene dimensiones de 1.46 * 1.05 m y una profundidad de 1.80 m, en donde se encuentran tuberías de salida: dos (2) de diámetro PVC 2", dos (2) de diámetro PVC 3", de la cual se deriva otra tubería de 2.5"; que va hacia la red de distribución.

Ilustración 20. Tanque Almacenamiento PTAP Salvial



Fuente: Consultoría Motavita, 2024

Tanque Planta Salvial 2: Este tanque se ubica en la vereda Salvial, construido en concreto reforzado. Está localizado en las coordenadas Este 1079996.88, Norte 1110090.53 y elevación 3060.74 msnm.

Las dimensiones externas del tanque son 4.48 m de largo, 3.46 m de ancho y una altura de 1.68 m, dejando un borde libre de 0,30 m y paredes de 0,28 m, se tiene un volumen de 15.69 m³, presenta una tubería de entrada en PVC 2" desde la PTAP, la placa del tanque



tiene un espesor de 0,10 m con una (1) tapa de ingreso de 0.8 x 0.8 m, en lámina de alfajor, ubicada en la esquina superior izquierda, con dos (2) tubos de ventilación.

Ilustración 21. Tanque Almacenamiento PTAP Salvial



Fuente: Consultoría Motavita, 2024

Tanque ojo de agua.

Este tanque se ubica en la vereda Salvial, construido en concreto. Está localizado en las coordenadas Este 1080384.18, Norte 1110685.22 y elevación 3097.04 msnm.

Las dimensiones externas del tanque son 3 m de largo, 2,50 m de ancho y una altura de 1.20 m, dejando un borde libre de 0.20 m y paredes de 0.20m, presenta una tubería de llegada en PVC 4", la placa del tanque tiene un espesor de 0,10 m con una (1) tapa de ingreso de 0.8 x 0.8 m, en concreto, ubicada en la esquina superior derecha.

Ilustración 21. Tanque ojo de agua



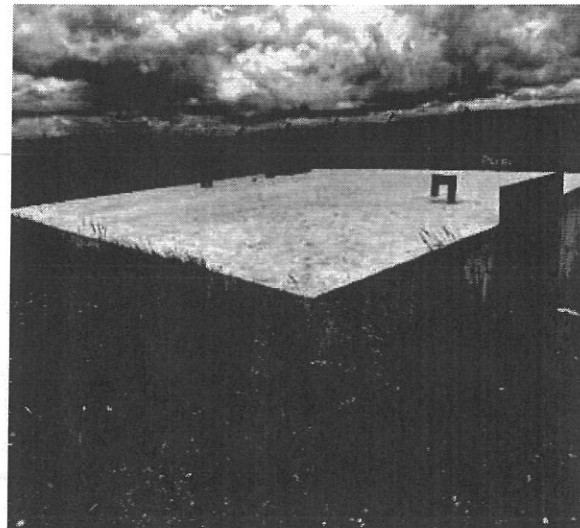
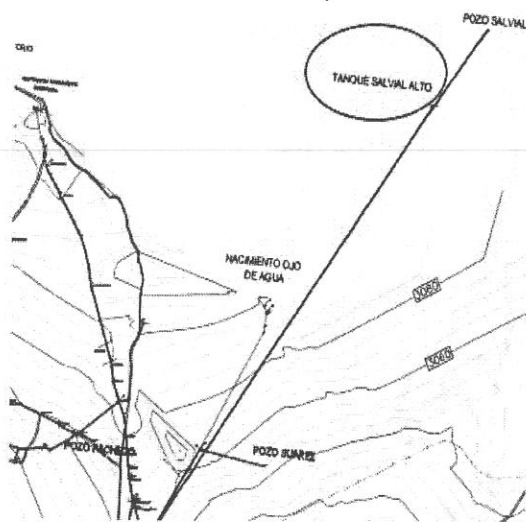
Fuente: Consultoría Motavita, 2024

TANQUE SALVIAL ALTO: Es el tanque de almacenamiento construido en el año 2023, se encuentra ubicado en las coordenadas 1111214.57 N, 1080905.76 E y una elevación de 3118 m.s.n.m.



Sus medidas son ancho 6.5 m, largo 6.5 m, alto 2.5m, cuenta con un espesor de muros de 0.30 m, se encuentra en un predio con cerramiento, tapas de ingreso en lamina de alfajor al igual que las tapas de las cajas de válvulas. Tiene un leve pandeo en una de sus muros, lo cual es de tener en cuenta respecto a su resistencia.

Ilustración 22. Ubicación tanque Salvial Alto



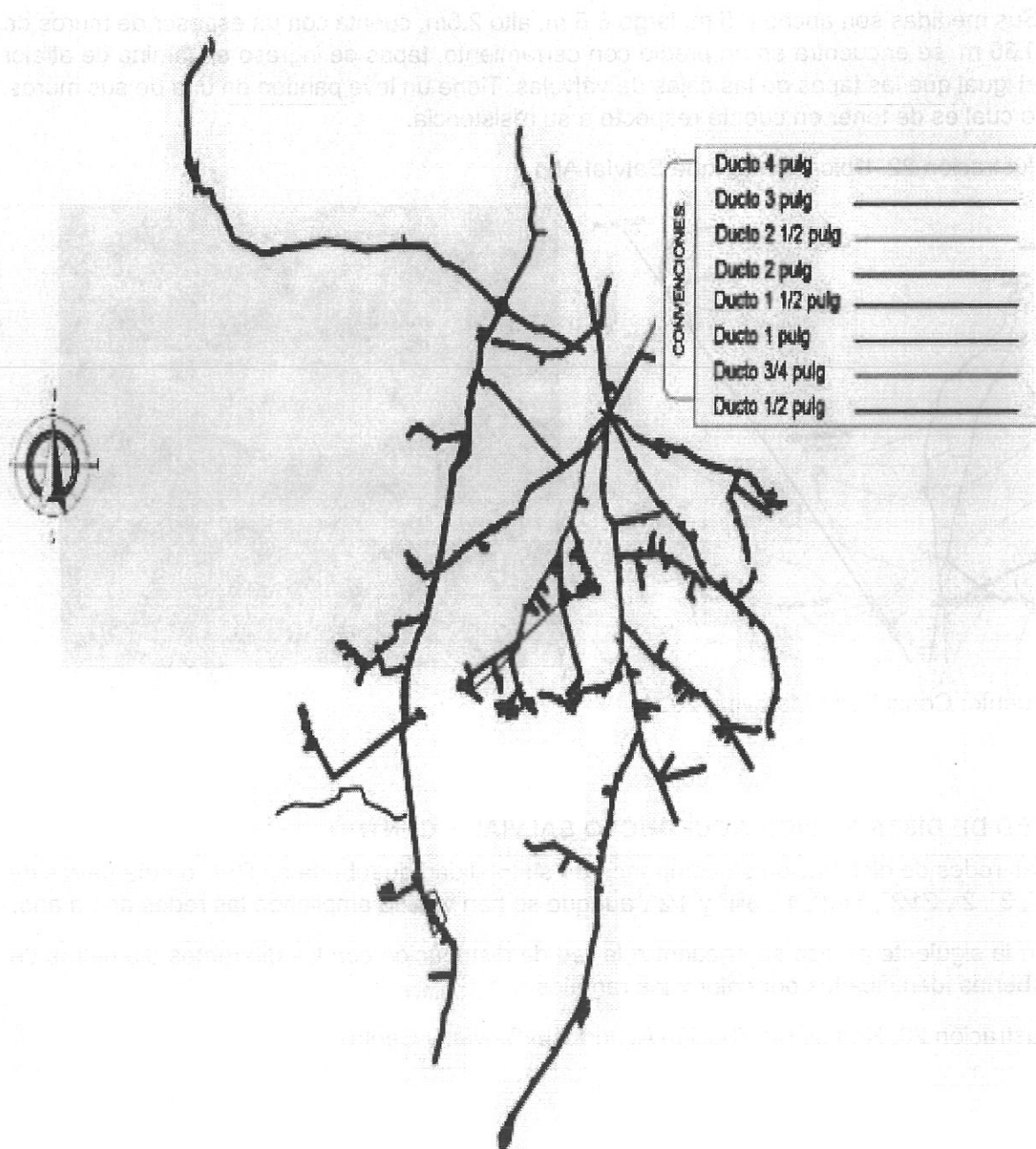
Fuente: Consultoría Motavita, 2024

RED DE DISTRIBUCIÓN ACUEDUCTO SALVIAL Y CENTRO

Las redes de distribución se componen en su totalidad de tubería en PVC de diámetros de 4", 3", 2", 2 1/2", 1 1/2", 1", 3/4" y 1/2", aunque se han venido ampliando las redes año a año.

En la siguiente grafica se encuentra la red de distribución con los diferentes diámetros de tuberías identificados por color y los ramales.

Ilustración 23. Red de distribución Acueducto Salvial y Centro.



Fuente: Consultoría Motavita, 2024

En la siguiente tabla se presentan los diámetros y longitudes de las tuberías que se encuentran instaladas en la red de distribución del acueducto de la Vereda Salvial y Centro.

Ilustración 24. Cantidad de tuberías Red de Distribución



DIÁMETRO	LONGITUD m	LONGITUD km
4"	625.09 m	0,63 km
3"	5935.37 m	5,94 km
2 ½"	2004.66 m	2,00 km
2"	12321.07 m	12,32 km
1 ½"	1028.99 m	1,03 km
1"	7724.89 m	7,72 km
¾"	219.32 m	0,22 km
1/2"	11469.38 m	11,47 km
Total	41328.77m	41.3 km

Fuente: Consultoría Motavita, 2024

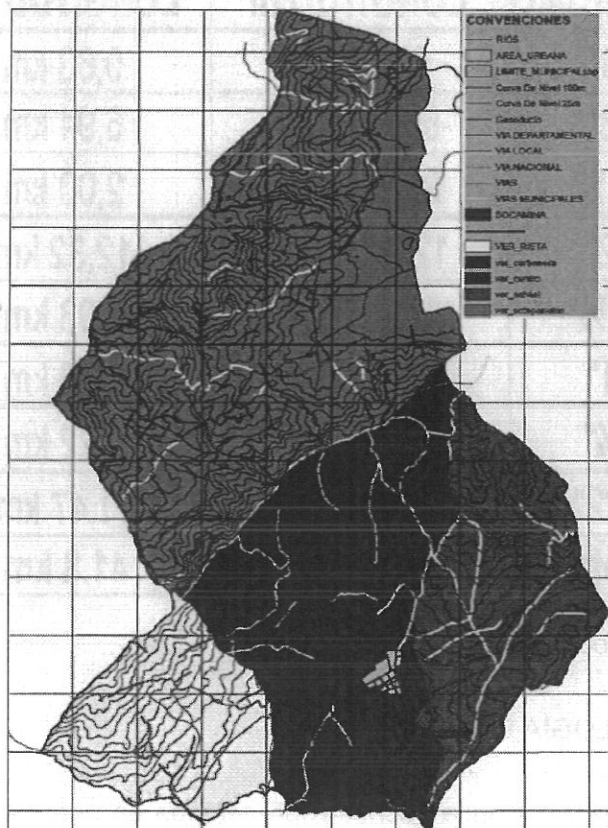
HIDROLOGÍA Y GEOLOGÍA DE LA ZONA

El municipio posee una red hídrica escasa representada en quebradas de bajo caudal, a nivel general se destacan: quebrada Fusachá, quebrada El Infierno, quebrada Piedra Colgante, quebrada Honda, quebrada Puertas, quebrada La Chorrera, quebrada Corralejas, Río y Río La Vega. El caso urbano se abastece de dos fuentes, una superficial y otra subterránea. La fuente superficial se denomina reservorio cardonal, este nace de una zona de recarga hídrica, que por escorrentía e infiltración llega al reservorio. Esta área de recarga se encuentra localizado en la vereda centro.

El municipio se distribuye en cinco veredas como se presenta en la figura 2, veredas dentro de las que se encuentran: Rista, Carbonera, Centro, Salvial y Sote Panela siendo en este caso, las veredas Salvial y Sote Panelas, las zonas directamente beneficiadas con las obras en proyección, así como los demás habitantes del municipio, quienes también recibirán un beneficio directo.



Ilustración 25. División política Motavita



Fuente: EOT, Motavita Acuerdo N° 022 - 2000

Con relación a la geología regional, el municipio de Motavita se localizan diferentes formaciones y depósitos geológicos que caracterizan esta zona. A continuación, se presentan las generalidades de la geología de la zona, la cual aporta al presente análisis.

Geología Regional

Geológicamente el municipio de Motavita se encuentra localizado en la plancha geológica 191 a escala 1:100.000 del Servicio Geológico Colombiano. La entidad territorial se encuentra ubicado en la cordillera oriental y hace parte de la meseta Cundí – Boyacense.

Unidades Estratigráficas del Municipio

En esta zona afloran rocas sedimentarias, con edades entre el Cretáceo, pasando por el Terciario, hasta algunos depósitos cuaternarios, organizadas de manera cronoestratigráfica así: Formación Churuvita (Ksch), Formación Conejo (Ksch), grupo Guadalupe (Kg), formación Guaduas (Ktg), formación Cacho (Tc), Formación Bogotá (Tpb) y Cuaternarios de tipo coluvial, y fluvio – lacustre¹ como se presenta en la figura 4 del mapa geológico del municipio de Motavita de acuerdo a su Esquema de Ordenamiento Territorial.





Grupo Guadalupe (Ksg)

Datada en 1968 por Julivert M. de edad Coniciano-Maestrichtiano. Localmente este grupo está compuesto por las formaciones Plaeners y Labor y Tierna. Las rocas componentes del grupo Guadalupe son las que conforman la mayor parte del terreno del municipio de Motavita como se puede observar en el sector occidental y norte del casco urbano haciendo parte de la Veredas Carbonera, Sote Panelas y Ristá, los materiales que conforman esta secuencia son niveles porcelanita y chert muy fracturados y de fácil identificación por las explotaciones de materiales de recebo que allí se adelantan. El grupo Guadalupe es de origen marino como lo indica la presencia de la fauna típica en toda la sección. Esta formación es componente del sinclinal de Tunja del anticlinal del Puente de Boyacá y Sinclinal de Ventaquemada.

Formación Guaduas (Tkg)

Formación definida por Hettner A. en 1892 en la región de Guaduas, Cundinamarca. Se denomina formación Guaduas al conjunto de estratos que contienen los mantos de carbón explotables. Se encuentra en forma concordante sobre la formación Guadalupe y está compuesta en su gran mayoría por arcillolitas carbonáceas, areniscas y arcillas abigarradas, con la presencia de mantos de carbón de diferentes espesores que son económicamente explotables. Su espesor presenta variaciones considerables a lo largo de la región, en algunos sectores de la cuenca presenta 1200 m. de espesor como en Samacá, para Motavita y Tunja difícilmente alcanza los 600 m. Van Den Hammen T (1957) dató la formación con una edad maestrichtiano superior hasta la parte media y paleoceno la parte superior.

Formación Cacho (Tpc)

Según Hubache E. las areniscas del Cacho constituyen la base de la formación Bogotá conformado por areniscas cuarzosas de color amarillo a pardo oscuro, de grano fino a medio en la parte superior de la secuencia y arena gruesa en los niveles inferiores, presentando algunos niveles conglomeráticos; presenta grano redondeado, con matriz arcillosa y cemento ferruginoso, es muy frecuente la estratificación cruzada y marcas de corriente. La sección tipo se encuentra en Socha Viejo, según Van Der Hammen el espesor promedio oscila entre 120 y 170 m, la edad asignada fue paleoceno. La base de las areniscas marca el techo de la formación Guaduas.

La formación Cacho se presenta como componente básico del anticlinal Puente de Boyacá y el sinclinal de Tunja por presentar areniscas de buena calidad se ha incrementado su explotación de arena de peña; en la zona de Motavita solamente encontramos aflorando en el margen derecho y norte del municipio en límites con el Municipio de Cómbita y Tunja, de fácil reconocimiento por las explotaciones que se adelantan en el área.

Formación Bogotá (Tb)

Formación que presenta una sucesión monótona de arcillolita abigarrada de colores gris, violeta y rojo, en forma de bancos y separados por pequeños niveles arenosos arcillosos blancos, la formación Bogotá presenta en la parte basal una zona cubierta que refleja niveles más o menos duros y que pueden corresponder a areniscas arcillosas. T. Van Der

Cra 2 N° 2-56 – Palacio Municipal - Municipio de Motavita

Celular: 3209040322 - Código Postal: 154080

Email: alcaldia@motavita-boyaca.gov.co - contactenos@motavita-boyaca.gov.co



Hammen data esta formación en su totalidad de edad Paleoceno. Esta formación yace sobre la Formación Guaduas y está cubierta discordantemente por la formación Tilatá.

Depósito Coluvial (Qal)

Estos depósitos se caracterizan por la presencia de material de gran tamaño con forma angular o subangular que se han desprendido de la formación arenisca de labor y tierna y que se encuentran reposando a lo largo de laderas en la vereda Ristá.

Depósito fluvio-lacustre (Qac)

Se encuentra formado por el valle del río Pómeca y algunos valles de inundación formados a lo largo del río Fáfara se caracteriza por presentar una morfología de relieve suave a plano con depósitos no consolidados y su composición varía lateralmente. Lo comparten tres municipios que son Arcabuco, Motavita y Combita presenta un espesor variado que va desde la parte baja de la vereda Sote panelas hasta el desaguadero en el sector Versalles; los materiales que lo componen son limos constituidos por intercalaciones de arena y arcilla de color carmelito y con oxidaciones rojizas.

DEMANDA HÍDRICA Y PROYECCIONES POBLACIONALES

Análisis demográfico

Los registros históricos de población del municipio de Motavita son obtenidos a partir de los datos suministrados por el Departamento Nacional de Estadísticas de Colombia (DANE), en el cual se hallan los datos de población urbana, rural y total para los años 1985, 1993 y 2005.

Método Aritmético

El Método Aritmético supone un crecimiento vegetativo balanceado por la mortalidad y la emigración. La ecuación para calcular la población proyectada es la siguiente:

$$P_f = P_{uc} + \frac{P_{uc} - P_{ci}}{T_{uc} - T_{ci}} \cdot (T_f - T_{uc})$$

Donde, P_f es la población (hab) correspondiente al año para el que se quiere proyectar la población, P_{uc} es la población (hab) correspondiente al último año censado con información, P_{ci} es la población (hab) correspondiente al censo inicial con información, T_{uc} es el año correspondiente al último año censado con información, T_{ci} es el año correspondiente al censo inicial con información y T_f es el año al cual se quiere proyectar la información.



Método Exponencial

La utilización de este método requiere conocer por lo menos tres censos para poder determinar el promedio de la tasa de crecimiento de la población. Se recomienda su aplicación a poblaciones que muestren apreciable desarrollo y poseen abundantes áreas de expansión. La ecuación empleada por este método es la siguiente:

$$P_f = P_{ci} \times e^{k \times (T_f - T_{ci})}$$

Donde k es la tasa de crecimiento de la población la cual se calcula como el promedio de las tasas calculadas para cada par de censos, así:

Donde Pcp es la población del censo posterior, Pca es la población del censo anterior, Tcp es el año correspondiente al censo posterior, Tca es el año correspondiente al censo anterior y Ln el logaritmo natural o neperiano.

Método Geométrico.

El Método Geométrico es útil en poblaciones que muestren una importante actividad económica, que genera un apreciable desarrollo y que poseen importantes áreas de expansión las cuales pueden ser dotadas de servicios públicos sin mayores dificultades. La ecuación que se emplea es:

$$P_f = P_{uc} (1 + r)^{T_f - T_{uc}}$$

$$r = \left(\frac{P_{uc}}{P_{ci}} \right)^{\frac{1}{(T_{uc} - T_{ci})}} - 1$$

Donde r es la tasa de crecimiento anual en forma decimal y las demás variables se definen igual que para el método anterior. La tasa de crecimiento anual se calcula de la siguiente manera.

A continuación, se presentan los datos de los censos de población del municipio de MOTAVITA, Boyacá



Tasa de crecimiento nacional

TASAS DE CRECIMIENTO NACIONAL									
CENSO	POBLACIÓN			TASAS DE CRECIMIENTO GEOMETRICO			TASAS DE CRECIMIENTO EXP		
AÑO	TOTAL	CABECERA	RESTO	TOTAL	CABECERA	RESTO	TOTAL	CABECERA	RESTO
1985	30.802.221	20.497.678	10.304.543						
				1,45%	1,87%	0,36%	2,02%	2,53%	0,95%
1993	36.207.108	25.086.378	11.120.730						
				1,27%	1,67%	0,18%	1,41%	2,00%	-0,09%
2005	42.888.592	31.889.299	10.999.293						
				1,15%	1,39%	0,40%	1,14%	1,38%	0,39%
2020	50.911.747	39.241.145	11.670.602						
PROMEDIO				1,29%	1,65%	0,31%	1,53%	1,97%	0,42%

Fuente: DANE.

Según los datos censales obtenidos del Departamento Nacional de Estadísticas de Colombia (DANE) para los periodos 1985-2005 la dinámica poblacional para el sector urbano del Municipio es creciente.

Tasa de crecimiento departamental

TASAS DE CRECIMIENTO DEL DEPARTAMENTO DE BOYACA									
CENSO	POBLACIÓN			TASAS DE CRECIMIENTO GEOMETRICO			TASAS DE CRECIMIENTO EXP		
AÑO	TOTAL	CABECERA	RESTO	TOTAL	CABECERA	RESTO	TOTAL	CABECERA	RESTO
1985	1.137.784	434.848	702.936						
				0,35%	1,59%	-0,79%	0,60%	1,89%	-0,27%
1993	1.193.706	505.877	687.829						
				0,28%	1,50%	-0,95%	0,42%	2,04%	-1,02%
2005	1.255.314	646.429	608.885						
				0,17%	1,04%	-0,90%	0,17%	1,04%	-0,90%
2020	1.287.032	755.364	531.668						
PROMEDIO				0,27%	1,38%	-0,88%	0,40%	1,66%	-0,73%

Fuente: DANE.

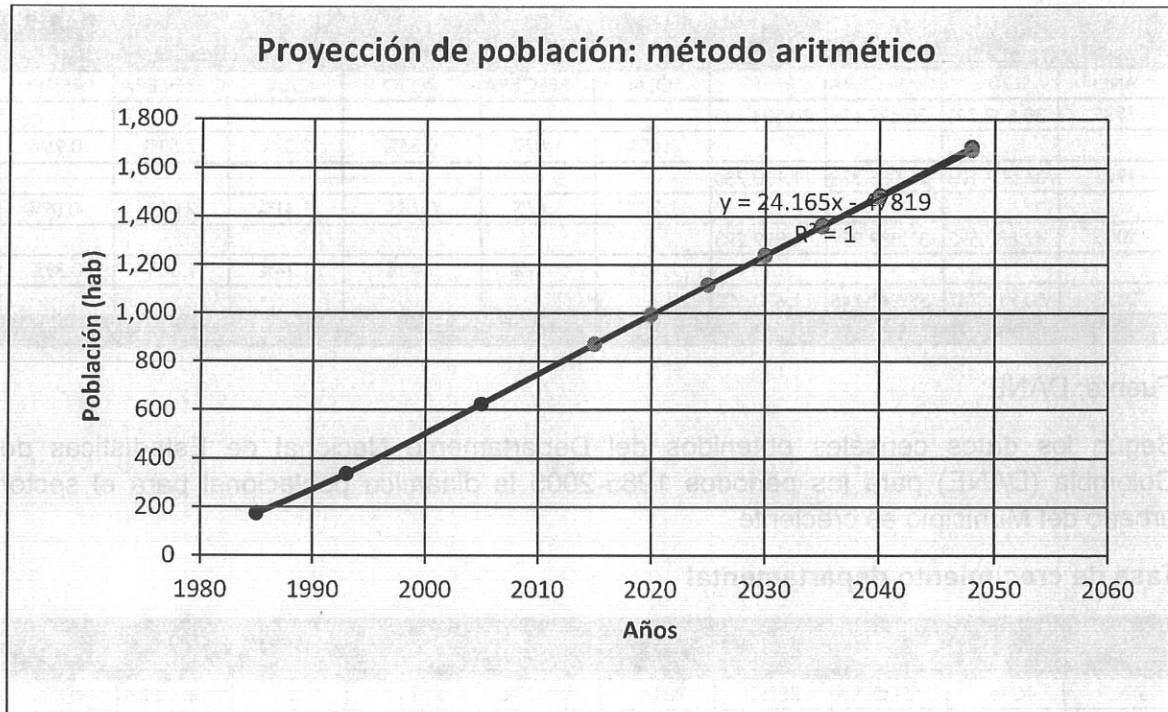
Tasa de crecimiento municipal

TASAS DE CRECIMIENTO MUNICIPAL									Motavita
CENSO	POBLACIÓN			TASAS DE CRECIMIENTO GEOMETRICO			TASAS DE CRECIMIENTO EXP		
AÑO	TOTAL	CABECERA	RESTO	TOTAL	CABECERA	RESTO	TOTAL	CABECERA	RESTO
1985	4.799	173	4.626						
				1,73%	5,12%	1,49%	1,30%	8,30%	0,95%
1993	5.326	336	4.990						
				1,86%	4,10%	1,65%	2,00%	5,16%	1,74%
2005	6.772	624	6.148						
				1,72%	3,15%	1,56%	1,71%	3,10%	1,55%
2020	8.752	994	7.758						
PROMEDIO				1,77%	4,12%	1,57%	1,67%	5,52%	1,41%

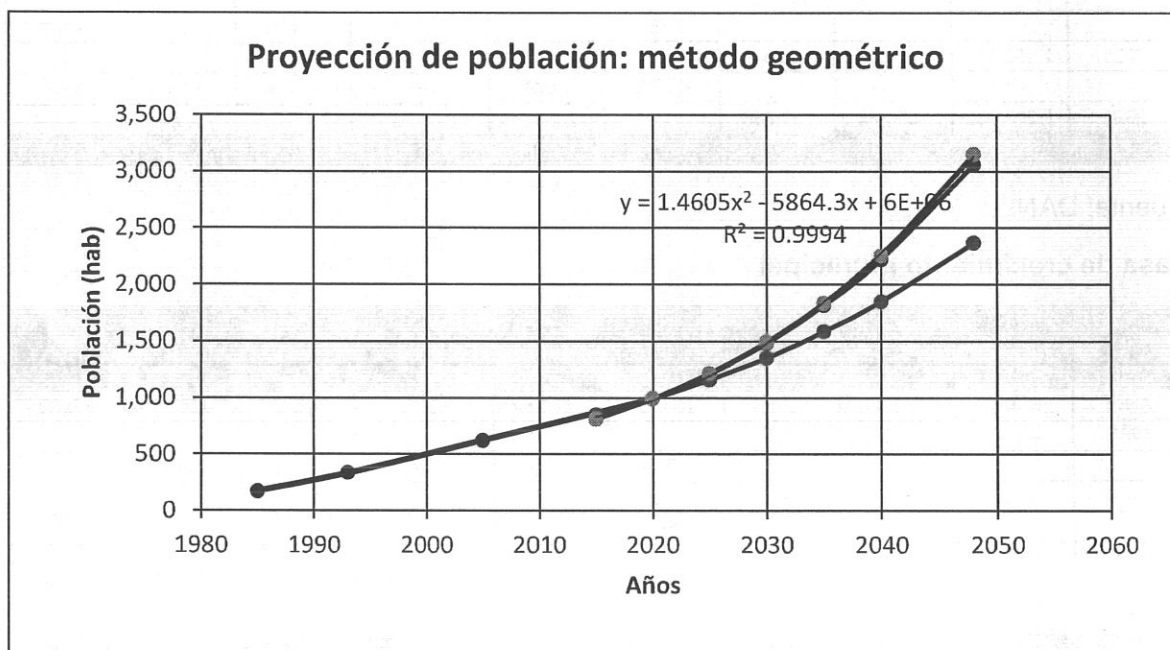
Fuente: DANE.



Proyección de la población Método Aritmético



Proyección de la población Método Geométrico.



**Proyección De Población URBANA Motavita.**

AÑO	POBLACION (hab)	POBLACIÓN FLOTANTE (hab)	POBLACIÓN TOTAL (hab)
2020	1.018	41	1.058
2021	1.042	42	1.084
2022	1.067	43	1.109
2023	1.092	44	1.136
2024	1.118	45	1.163
2025	1.145	46	1.191
2026	1.172	47	1.219
2027	1.200	48	1.248
2028	1.229	49	1.278
2029	1.258	50	1.308
2030	1.288	52	1.339
2031	1.319	53	1.371
2032	1.350	54	1.404
2033	1.382	55	1.437
2034	1.415	57	1.472
2035	1.449	58	1.507
2036	1.483	59	1.543
2037	1.519	61	1.579
2038	1.555	62	1.617
2039	1.592	64	1.655
2040	1.630	65	1.695
2041	1.669	67	1.735
2042	1.708	68	1.777
2043	1.749	70	1.819
2044	1.791	72	1.862



2045	1.833	73	1.907
2046	1.877	75	1.952
2047	1.922	77	1.999
2048	1.967	79	2.046
2049	2.014	81	2.095
2050	2.062	82	2.145

Demanda hídrica

La demanda hídrica es calculada con base en los usuarios que se presentan en el acueducto, teniendo la información de la Unidad de Servicios Públicos Domiciliarios respecto a suscriptores y con la información de usuarios levantados en campo a través de Consultoría desarrollada en el año 2025 se establece un total de 577 suscriptores.

Características acueducto rural vereda Salvía y centro

AÑO DE PROYECCIÓN	AÑO	MÉTODO DE PROYECCIÓN DE POBLACIÓN	POBLACIÓN RURAL					Pérdidas técnicas (%)	CAUDALES						
			POBLACIÓN RESIDENTE (hab.)	POBLACIÓN FLOTANTE (hab.)	TOTAL POBLACIÓN RESIDENTE + FLOTANTE (hab.)	POBLACIÓN ESTUDIANTE (hab.)	POBLACIÓN TOTAL (hab.)		Qmd (L/s) población n. residente	Qmd (L/s) uso escolar	Qmd (L/s) uso institucional	Qmd (L/s) uso comercial	Qmd (L/s) total	QMD (L/s)	QMDH (L/s)
Consultoría	2024	GEOMÉTRICO	2105	213	2319	0	2319	25	4.29	0.00	0.00	0.00	4.37	5.58	9.09
Obra	2025		2111	213	2325	0	2325	25	4.31	0.00	0.00	0.00	4.38	5.70	9.12
1	2026		2112	214	2326	0	2326	25	4.31	0.00	0.00	0.00	4.38	5.71	9.14
2	2027		2122	214	2336	0	2336	25	4.33	0.00	0.00	0.00	4.40	5.72	9.16
3	2028		2127	215	2342	0	2342	25	4.34	0.00	0.00	0.00	4.41	5.74	9.18
4	2029		2132	215	2348	0	2348	25	4.35	0.00	0.00	0.00	4.43	5.75	9.20
5	2030		2138	216	2354	0	2354	25	4.36	0.00	0.00	0.00	4.44	5.77	9.23
6	2031		2143	216	2359	0	2359	25	4.37	0.00	0.00	0.00	4.45	5.78	9.25
7	2032		2148	217	2365	0	2365	25	4.38	0.00	0.00	0.00	4.46	5.79	9.27
8	2033		2154	218	2371	0	2371	25	4.39	0.00	0.00	0.00	4.47	5.81	9.29
9	2034		2159	218	2377	0	2377	25	4.40	0.00	0.00	0.00	4.48	5.82	9.32
10	2035		2165	219	2383	0	2383	25	4.41	0.00	0.00	0.00	4.49	5.84	9.34
11	2036		2170	219	2389	0	2389	25	4.42	0.00	0.00	0.00	4.50	5.85	9.36
12	2037		2175	220	2395	0	2395	25	4.44	0.00	0.00	0.00	4.51	5.87	9.39
13	2038		2181	220	2401	0	2401	25	4.45	0.00	0.00	0.00	4.52	5.88	9.41
14	2039		2186	221	2407	0	2407	25	4.46	0.00	0.00	0.00	4.53	5.89	9.43
15	2040		2192	221	2413	0	2413	25	4.47	0.00	0.00	0.00	4.55	5.91	9.46
16	2041		2197	222	2419	0	2419	25	4.48	0.00	0.00	0.00	4.56	5.92	9.48
17	2042		2203	222	2425	0	2425	25	4.49	0.00	0.00	0.00	4.57	5.94	9.50
18	2043		2208	223	2431	0	2431	25	4.50	0.00	0.00	0.00	4.58	5.95	9.52
19	2044		2214	224	2437	0	2437	25	4.51	0.00	0.00	0.00	4.59	5.97	9.55
20	2045		2219	224	2444	0	2444	25	4.53	0.00	0.00	0.00	4.60	5.98	9.57
21	2046		2225	225	2450	0	2450	25	4.54	0.00	0.00	0.00	4.61	6.00	9.60
22	2047		2230	225	2455	0	2455	25	4.55	0.00	0.00	0.00	4.63	6.01	9.62
23	2048		2236	226	2462	0	2462	25	4.56	0.00	0.00	0.00	4.64	6.03	9.64
24	2049		2242	226	2468	0	2468	25	4.57	0.00	0.00	0.00	4.65	6.04	9.67
25	2050		2247	227	2474	0	2474	25	4.58	0.00	0.00	0.00	4.66	6.06	9.69
26	2051		2253	228	2480	0	2480	25	4.59	0.00	0.00	0.00	4.67	6.07	9.71
27	2052		2259	228	2487	0	2487	25	4.61	0.00	0.00	0.00	4.68	6.09	9.74
28	2053		2264	229	2493	0	2493	25	4.62	0.00	0.00	0.00	4.69	6.10	9.76
29	2054		2270	229	2499	0	2499	25	4.63	0.00	0.00	0.00	4.70	6.12	9.79
30	2055		2275	230	2505	0	2505	25	4.64	0.00	0.00	0.00	4.71	6.13	9.81

Fuente, consultoría Motavita, 2025.



A partir de los cálculos realizados se obtienen los siguientes caudales existentes (2020) y proyectados para la vereda Centro (2045).

Caudales existentes y proyectados.

	Año 0	Año 25
QMD	5.68	6.06
Usuarios Existentes	577	623

Fuente: consultoría Motavita, 2025.

El estudio de Calidad del Agua (ENA, 2014) realizado por el instituto de Hidrología Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM= cuenta con una serie de índices empleados para evaluar la situación real de disponibilidad de agua en el país para abastecimiento y las posibles condiciones de sostenibilidad, por tal razón para evaluar existente entre la oferta hídrica disponible y las condiciones de demanda predominantes se emplea e índice de escasez es entonces la relación porcentual de la demanda de agua, ejercida por las actividades sociales y económicas en su conjunto para su uso y aprovechamiento, con la oferta hídrica disponible neta.

La expresión de cálculo del índice de escasez en su forma porcentual es:

Donde:

$$I_e = \frac{Dt}{On} * 100 \%$$

Ie: índice de escasez (%)

Dt: Demanda Total de Agua (m3)

On: Oferta Hídrica Superficial neta (m3)

En este contexto y de acuerdo al Estudio Nacional del Agua e índice de escasez para el territorio colombiano se agrupa en cinco categorías.

Categorías del índice de escasez para Colombia

Categoría	Índice de escasez	Características
No significativo	< 1 %	Demanda no significativa con relación a la oferta
Mínimo	1 -10 %	Demanda muy baja con respecto a la oferta
Medio	11 - 20 %	Demanda baja con respecto a la oferta
Medio Alto	21 – 50 %	Demanda apreciable
Alto	> 50 %	Demanda alta con respecto a la oferta



Fuente: Estudio Nacional del Agua, (2014)

Con base en las mediciones de caudal, el periodo de estiaje o menor precipitación, se presenta el siguiente análisis.

Índice de Escasez

Caudal de oferta de agua

$$7.61 \frac{L}{s} * \frac{1m3}{1000L} * \frac{86400 S}{1dia} = 657.504 \frac{m3}{dia}$$

$$Q \text{ ecológico} = 657.504 \frac{m3}{dia} * 25\% = 164.367 \frac{m3}{dia}$$

$$Q \text{ disponible} = 657.504 \frac{m3}{dia} - 164.367 \frac{m3}{dia} = 493.128$$

Caudal demandado año 0

$$5.68 \frac{L}{s} * \frac{1m3}{1000L} * \frac{86400 S}{1dia} = 490.752 \frac{m3}{dia}$$

Caudal demandado año 25

$$6.06 \frac{L}{s} * \frac{1m3}{1000L} * \frac{86400 S}{1dia} = 523.584 \frac{m3}{dia}$$

Índice de escasez año 0:

$$Ie = \frac{490.752 \frac{m3}{dia} - \frac{m3}{dia}}{493.128 \frac{m3}{dia}} * 100\% = 99.5 \%$$

Índice de escasez año 25:

$$Ie = \frac{523.584 \frac{m3}{dia} - \frac{m3}{dia}}{493.128 \frac{m3}{dia}} * 100\% = 106.17 \%$$

De acuerdo a las categorías del índice de Escasez se establece que se encuentra en el rango > 50 % considerándose, así como una demanda alta con respecto a la oferta, por tanto, es importante desarrollar estrategias que fortalezcan la oferta hídrica, así como el desarrollo de acciones sobre el uso eficiente y ahorro del agua.



DISTRIBUCIÓN ESPACIAL Y DENSIDAD POBLACIONAL

El municipio de Motavita tiene una extensión aproximada de 61 km² con una densidad poblacional de 98.7 habitantes /km², su población principalmente se encuentra localizada en área rural con un porcentaje de 82.3% y el 17.7% se localiza en zona urbana. En cuanto a población desagregada por sexo, las mujeres representan el 50.8% y los hombres el 49.2%.

Coberturas de la Tierra

En el municipio de Motavita predomina la cobertura de Mosaico de cultivos con un área de 2125,65 ha correspondiente al 35,46% del área total del municipio. La segunda cobertura más dominante es la de Mosaico de pastos y cultivos con un área de 871,80 ha correspondiente al 14,54% del área total. La siguiente cobertura sobresaliente es la de mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales, que tiene un área 740,43 ha correspondientes al 12,35% del área total, seguida de la cobertura de bosque denso que cuenta con un área de 466,26 ha que equivalen al 7,78% de la cobertura total. La dominancia de este tipo de coberturas permite inferir que las actividades económicas que se realizan en el municipio tienen que ver, en su mayoría, con agricultura y ganadería.

Las coberturas con menor área representativa son las de cuerpos de agua artificiales que cuenta con un área de tan solo 1,07 ha. Otra de las coberturas con menor área en el municipio de Motavita es la de Canales, con un área de 12,53 ha. La cobertura de Herbazal abierto tampoco es muy dominante en la zona, ya que abarcan un área de 22,58 ha que equivalen al 0,38% del área total del municipio.

Economía

El municipio culturalmente y por su ubicación geográfica posee una vocación agrícola. La mayor parte de la población depende económicamente de la producción agropecuaria. La topografía del municipio le permite ofertar diversos productos como la papa, la cebolla cabezona y en menor cantidad la cebada, trigo, avena forrajera, maíz y arveja.

La Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA) presenta información consolidada en las Evaluaciones Agropecuarias Municipales para el año 2022. Es importante resaltar que, frente a la variable Rendimiento en Toneladas por Hectárea, el cultivo de papa y el cultivo de cebolla bulbo fueron los que generaron mayor rendimiento en el primer semestre de ese año, mientras para el segundo semestre la cebolla bulbo fue la que tuvo mayor rendimiento.

Frente a las otras variables en economía, el comercio es escaso, debido principalmente a la cercanía con la Ciudad de Tunja. No obstante, en el sector rural se cuenta con varias asociaciones, entre ellas la de producción de papa de pequeños y medianos agricultores de la vereda Sote Panelas, sector Versalles, la asociación de artesanas en lana de oveja, Asoagrosote, Coagromotavita, Cooimotavita y Asogromot, las que en su mayoría producen y comercializan leche, hortalizas, cereales, papa, ovinos, caprinos, entre otros.



Los comercializan principalmente a Tunja y en la capital del país. La mayoría de los productores venden sus productos a intermediarios.

De acuerdo con la información suministrada por la Agencia Nacional de Minería (ANM) en atención al ejercicio de coordinación y concurrencia que vienen desarrollando con los municipios del departamento, se tiene en el municipio 13 títulos mineros que superponen áreas sobre el municipio, los cuales son considerados como pequeña minería y que actualmente se encuentran en explotación.

Calidad del agua y aspectos operacionales

Los resultados de los análisis físico-químicos y microbiológicos más recientes indican que el agua captada para los acueductos objeto de análisis cumple con la normatividad para consumo humano. A continuación, se exponen los resultados IRCA para cada uno de los acueductos:

Centro IRCA

AÑO	IRCA %	NIVEL DE RIESGO
2024	14,39	Riesgo medio

Fuente: Unidad de Servicios Públicos Municipal

Salvía IRCA

AÑO	IRCA %	NIVEL DE RIESGO
-----	--------	-----------------

Fuente: Unidad de Servicios Públicos Municipal

Marco regulatorio y predial



Los reservorios y pozos, operan bajo concesiones de agua otorgadas por CORPOBOYACÁ, las cuales especifican los caudales máximos permitidos. Cualquier excedencia o la perforación de un nuevo pozo requerirá la tramitación de una nueva concesión de aguas subterráneas, así como los estudios ambientales pertinentes.

La ejecución de estudios de prospección y una eventual perforación exploratoria demandará la disponibilidad de terrenos, ya sea de propiedad municipal o mediante acuerdos de servidumbre.

Esta situación crítica se traduce directamente en racionamientos recurrentes que afectan la continuidad del servicio, generando baja presión en la red de distribución y, consecuentemente, una inminente amenaza a la salud pública y al desarrollo socioeconómico local. La capacidad actual de los reservorios y pozos es insuficiente para satisfacer la demanda máxima diaria y asegurar una operación resiliente ante fallas o mantenimientos. Ante este escenario, la imperativa necesidad de una nueva fuente de abastecimiento que fortalezca la oferta hídrica actual insuficiente, aspecto de alta prioridad para el desarrollo y crecimiento sostenible de la Entidad territorial.



ANTECEDENTES DEL PROYECTO

Es importante clarificar que el proyecto denominado **“REALIZAR LA EXPLORACIÓN DE LA CAPTACIÓN SUBTERRÁNEA MEDIANTE POZO PROFUNDO EN EL MUNICIPIO DE MOTAVITA, DEPARTAMENTO DE BOYACÁ”** constituye una iniciativa completamente nueva. En este sentido, no se cuenta con antecedentes de estudios de factibilidad, diseños conceptuales, básicos o detallados, ni de cualquier otra fase de planificación previa que haya abordado específicamente la identificación y el desarrollo de una nueva fuente de agua subterránea para el municipio a través de la perforación exploratoria.

La necesidad de este proyecto surge directamente de la observación y el monitoreo permanente a reservorios y pozos existentes y al bajo rendimiento de los mismos con relación a la demanda hídrica requerida, lo cual ha motivado al municipio a buscar soluciones hídricas complementarias o sustitutivas. No se han radicado ante entidades gubernamentales como el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio - MVCT, la Gobernación de Boyacá o la Corporación Autónoma Regional de Boyacá – CORPOBOYACÁ, proyectos o documentos técnicos relacionados con una iniciativa similar de exploración de nuevos acuíferos. Por lo tanto, no existen fichas de revisión, conceptos técnicos o comunicaciones oficiales sobre este tema.

Este proyecto, al ser pionero en su enfoque para Motavita, parte de la necesidad apremiante de generar toda la información técnica fundamental que permita la adecuada toma de decisiones sobre la ubicación, el diseño y la viabilidad de una futura captación subterránea, estableciendo las bases para las siguientes fases de formulación e implementación.



DESCRIPCIÓN DE LA NECESIDAD

El Municipio de Motavita se enfrenta a una apremiante crisis hídrica que compromete directamente la continuidad y calidad del servicio de acueducto, impactando la vida diaria de sus habitantes. La situación actual es crítica: las fuentes de abastecimiento actuales revelan una insuficiencia alarmante en la oferta de agua potable, aun mas sobre datos de proyección poblacional. Esta carencia se manifiesta en racionamientos recurrentes, presiones deficientes en la red de distribución y una creciente preocupación por la salud pública y el desarrollo socioeconómico local.

Es así que la entidad territorial sufre una grave escasez de agua principalmente en época de verano. Los habitantes dependen de agua transportada en carro tanques durante 1,5 a 2 horas diarias, insuficiente para cubrir necesidades básicas. La alcaldía compra agua a empresas abastecedoras de Tunja debido a la reducción de caudales y sequía

Ante este panorama, la necesidad de este proyecto de exploración y diseño de un nuevo pozo profundo es fundamental para garantizar la seguridad hídrica del municipio de Motavita. La capacidad de las fuentes actuales es notoriamente insuficiente para cubrir la demanda máxima diaria, y su rendimiento decreciente imposibilita asegurar una operación resiliente del sistema de abastecimiento frente a eventuales fallas o mantenimientos prolongados. Es imperativo identificar y desarrollar una nueva fuente de abastecimiento que proporcione no solo el caudal necesario para superar el déficit actual, sino también la redundancia operativa indispensable para asegurar la confiabilidad del servicio a largo plazo.

Finalmente, este proyecto, al ser una iniciativa pionera en su tipo para Motavita, ofrece la oportunidad invaluable de asegurar la sostenibilidad del recurso hídrico. A través de la exploración geofísica e hidrogeológica, se busca identificar y caracterizar acuíferos con el potencial productivo óptimo y con propiedades que permitan una explotación a largo plazo sin incurrir en la sobreexplotación de las fuentes ya comprometidas. Esto asegurará la disponibilidad de un recurso hídrico confiable para las generaciones futuras, consolidando al acueducto municipal como un pilar fundamental para el progreso y el bienestar de la entidad territorial.



FASE DE ESTUDIOS PRELIMINARES Y RECOPILACIÓN DE INFORMACIÓN

Revisión y Análisis Documental: Compilación exhaustiva de la cartografía geológica (escalas 1:100.000 o 1:50.000), hidrogeológica, edafológica y de usos del suelo disponible para el municipio de Motavita y su área de influencia potencial. Esto incluirá la búsqueda de registros de perforaciones existentes, datos pluviométricos y climatológicos de estaciones cercanas, e información de caracterización de fuentes superficiales.

Análisis Espacial y Remoto: Interpretación de imágenes satelitales de alta resolución y modelos digitales de elevación (MDE) para identificar y delimitar lineamientos estructurales, rasgos geomorfológicos, redes de drenaje y anomalías superficiales que puedan correlacionarse con zonas de mayor permeabilidad o potencial acuífero.

Reconocimiento de Campo: Visitas técnicas al área de estudio para validar la información recopilada, identificar afloramientos rocosos, fuentes de agua existentes, áreas de recarga y descarga aparentes, y detectar posibles restricciones para la futura ejecución de estudios geofísicos y perforaciones.

FASE DE ESTUDIOS DE PROSPECCIÓN HIDROGEOLÓGICA

Estudios Geofísicos: Diseño y ejecución de una campaña de prospección geofísica. El método principal recomendado será el Sondeo Eléctrico Vertical (SEV) para determinar la resistividad eléctrica del subsuelo a diferentes profundidades y así caracterizar la geometría, espesor y profundidad de las unidades litológicas y acuíferas. Se complementará, si se justifica técnicamente, con Tomografía Eléctrica (ERT 2D) para obtener perfiles continuos del subsuelo y delimitar estructuras complejas.

Caracterización Hidrogeológica: Con base en la información geológica existente, los datos geofísicos interpretados y el reconocimiento de campo, se elaborará un modelo conceptual hidrogeológico del área de estudio. Este modelo describirá la distribución espacial de las unidades acuíferas, sus características hidráulicas inferidas (permeabilidad, tipo de acuífero: libre/confinado), y la dinámica general del flujo de agua subterránea.

Criterios y Selección de Puntos de Perforación: Establecimiento de criterios técnicos rigurosos para la selección de los puntos más prometedores para la futura perforación exploratoria del pozo, priorizando el potencial hídrico, la calidad del agua esperada, la viabilidad constructiva, la accesibilidad, la distancia a la infraestructura existente y la minimización de impactos ambientales y sociales. Se propondrán al menos dos (2) sitios alternativos.



FASE DE DISEÑO CONCEPTUAL DEL POZO Y PRUEBAS

Diseño conceptual de la perforación: Para los sitios seleccionados, se elaborará un diseño conceptual de la perforación exploratoria. Esto incluirá:

- **Profundidad estimada:** Proyección de la profundidad de perforación necesaria para alcanzar el acuífero de interés, basada en la interpretación geofísica y geológica.
- **Diámetro de perforación y ademe:** Especificaciones de los diámetros de la perforación en sus diferentes tramos y del ademe, incluyendo tipo de material, diámetros y profundidades de instalación.
- **Diseño de filtro y empaque de grava:** Especificación del tipo de filtro, material, y el diseño del empaque de grava (para optimizar la entrada de agua al pozo y prevenir el arrastre de finos).
- **Método de perforación:** Recomendación del método de perforación más adecuado según la geología esperada.

Diseño del programa de pruebas de bombeo: Elaboración del protocolo técnico para la ejecución de las futuras pruebas de bombeo en el pozo exploratorio. Este diseño incluirá:

- **Pruebas Escalonadas:** Determinación de los caudales y duraciones para evaluar la eficiencia del pozo y las pérdidas de carga.
- **Pruebas de Larga Duración:** Definición del caudal constante y la duración mínima para determinar los parámetros hidráulicos del acuífero y el caudal sostenible de explotación del pozo.
- **Monitoreo:** Especificación del equipo de aforo y monitoreo de niveles piezométricos durante las pruebas, incluyendo la ubicación de pozos de observación si se considera necesario.

Plan de Muestreo y Análisis de Calidad del Agua: Diseño del protocolo para el muestreo de agua del nuevo pozo durante y después de las pruebas de bombeo. Se definirán los parámetros físico-químicos y microbiológicos a analizar, la frecuencia de muestreo y los puntos de toma, con el fin de determinar la potabilidad del agua y las posibles necesidades de tratamiento.

PRODUCTOS GRÁFICOS Y CARTOGRÁFICOS

Planos de Localización General: Cartografía a escala adecuada (ej., 1:5.000 o 1:10.000) mostrando la ubicación del municipio, de los pozos existentes, de los puntos de los estudios geofísicos y de los sitios propuestos para la nueva perforación, con coordenadas (MAGNA-SIRGAS), curvas de nivel, hidrografía principal y elementos de infraestructura relevantes.



Planos: Mapas geológicos e hidrogeológicos interpretados. Perfiles geofísicos e hidrogeológicos que ilustren el modelo del subsuelo y la ubicación de los acuíferos.

Planos Topográficos Detallados: Levantamiento topográfico del (los) sitio(s) propuesto(s) para la perforación a una escala adecuada (ej., 1:500) con curvas de nivel a 0.5 m, que sirva de base para el diseño de la infraestructura asociada al pozo.

PRODUCTOS ESPERADOS

Los productos esperados de esta consultoría serán el resultado de la ejecución de los estudios y diseños para la exploración y el diseño conceptual de un pozo profundo, conforme al alcance definido en la Sección 5. Estos productos cumplirán con los lineamientos técnicos de la Resolución 0672 de 2015 del MVCT y el Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico (RAS) en su actualización 799 de 2021, aplicables a la fase de preinversión para una nueva fuente de captación subterránea. El entregable principal será un informe técnico consolidado que integre todos los estudios y diseños detallados a continuación.

PRODUCTOS REQUERIDOS PARA EL DESARROLLO DE LA CONSULTORIA

Los componentes que se listan a continuación, y que son objeto de revisión por el Mecanismo Departamental de Evaluación y Viabilización de Proyectos (MDEVP), han sido cuidadosamente seleccionados para corresponder de forma precisa con la naturaleza y el alcance de este proyecto de estudios y diseños para la exploración de un pozo profundo.

1. A. PRESENTACIÓN

- 1.1 Carta de presentación del proyecto.
- 1.2 Documento Diagnostico Técnico.

2. B. LEGAL

- 2.1 Certificado de Existencia y Representación Legal del municipio.
- 2.2 Concesión de aguas para los pozos existentes y/o solicitud de nuevas concesiones.

3. C. INSTITUCIONAL

- 3.1 Identificación de la entidad responsable del proyecto y su estructura.

4. D. TÉCNICOS

- 4.1. Formato Resumen del Proyecto. Modelo Res. 0672 de 2015 MVCT12
- 4.2. Disponibilidad de Servicios de Acueducto y/o Alcantarillado por parte del Prestador
- 4.3. Disponibilidad Eléctrica Vigente por parte del Prestador del Servicio
- 4.4. Permiso de Cruce de Vía Nacional y/o Departamental
- 4.5. Plano de Localización General del Proyecto
- 4.6. Plano de Obras Existentes
- 4.7. Planos de Detalles Constructivos
- 4.8. Especificaciones Técnicas de Construcción Particulares del Proyecto



4.9. Idoneidad y Experiencia de los Profesionales para la Fase de Planeación

5. D.1 HIDROLOGÍA

5.1. Sistemas de Abastecimiento

5.1.1. Abastecimiento superficial

5.2. Mapas y planos

7. D.2 TOPOGRAFÍA

7.1. Estudios y Diseños

7.2. Planos

8. D.3 GEOTECNIA

8.1. Estudios y Diseños

8.1.1. Estudios Básicos y Etapa Preliminar

8.1.2. Investigación de Suelos y Geotecnia

8.1.3. Diseños Detallados

8.1.4. Consideraciones Específicas

8.1.5. Resultados

8.2. Planos

9. D.4 HIDRÁULICOS

9.1. Componentes de captación

9.1.1. Estudios Básicos

9.1.2. Diagnóstico

9.1.3. Proyecciones de Población

9.1.4. Análisis de Alternativas y Alternativa Seleccionada Viable

9.1.5. Caudales de Diseño

9.1.6. Diseño y Modelación Hidráulica

9.1.7. Evaluación de Riesgos

9.1.8. Planos y Cantidades

10. E. FINANCIERO

11. F. ECONÓMICO

13.1. Presupuesto General

13.2. Memorias de Cálculo de Cantidades de Obra

13.3. Análisis de Precios Unitarios

13.4. Lista de Equipos y Materiales

13.5. Cotizaciones de Insumos No Oficiales

13.6. Certificados de Distancia

13.7. Desglose o presupuesto de la Interventoría

13.8. Soporte Desglose del A.I.U.

13.9. Cronograma de Obras

13.10. Flujo de Fondos de Inversión

13.12. RETIE y RETILAP.

13.13. Consideraciones Específicas

13.14. Generalidades de Presentación

12. G. AMBIENTAL



12.1 Identificación de requisitos ambientales aplicables

12.2 Análisis de impactos ambientales potenciales de la fase exploratoria y medidas de manejo propuestas

CONSIDERACIONES DEL PROYECTO

La fase de **"REALIZAR LA EXPLORACIÓN DE LA CAPTACIÓN SUBTERRÁNEA MEDIANTE POZO PROFUNDO EN EL MUNICIPIO DE MOTAVITA, DEPARTAMENTO DE BOYACÁ"**, debe integrar varias consideraciones fundamentales que, si bien se materializan en las fases subsiguientes de exploración, construcción y operación, son cruciales para la viabilidad y planificación del proyecto. Es indispensable que los estudios y diseños evalúen y propongan estrategias para mitigar el impacto potencial de la actividad de pastoreo en las áreas circundantes a las posibles zonas de exploración y futuras captaciones, ya que esta práctica puede comprometer la calidad del agua cruda y la integridad de la infraestructura. De igual forma, la adquisición de predios o la negociación de servidumbres para la ubicación del nuevo pozo, instalaciones de bombeo, tanques o líneas de aducción, es un factor crítico cuya complejidad legal y social debe ser anticipada y gestionada meticulosamente en esta etapa de planificación para asegurar la disponibilidad de los terrenos necesarios y evitar retrasos significativos en las fases de ejecución del proyecto. La adecuada consideración de estos factores es esencial para la formulación de un proyecto técnica, ambiental, social y financieramente viable.

Angelica Sierra
ANGELICA MARÍA SIERRA MORA
JEFE OFICINA ASESORA DE PLANEACIÓN
ALCALDÍA MUNICIPAL DE MOTAVITA – BOYACÁ

Preparo: Helver Alarcón Méndez / Profesional Apoyo Oficina Asesora Planeación

Reviso: Angelica María Sierra Mora / Jefe Oficina Asesora de Planeación

Aprobó: Néstor Armando Suarez Cetina / Alcalde Municipal Motavita