I.170.076.2025

Villavicencio; 18 de septiembre de 2026

Ingeniero
JOHAN ENRIQUE OVIEDO TORRES
Gerente
EDESA S.A E.S.P

Asunto: Solicitud de necesidad para la obra mejoramiento y construcción del emisario final de alcantarillado sanitario del distrito occidental del casco urbanos de Restrepo Meta

Cordial saludo:

Actualmente, las aguas residuales generadas en el distrito occidental del casco urbano del municipio de Restrepo son conducidas por la red existente y vertidas directamente al caño Caraño, sin tratamiento ni pretratamiento. De acuerdo con el Informe de Diagnóstico AQ-148-RES1-DIAG-V.1, elaborado en desarrollo del Contrato de Consultoría No. 081 de 2023, se requiere ejecutar el proyecto de mejoramiento y construcción del emisario final, con el propósito de transportar estos caudales desde el último punto de la red hasta el predio destinado para la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) y articular posteriormente la descarga tratada hacia el río Upín.

El diagnóstico también identificó tramos de la red localizados en predios privados, sin que se encuentre resuelta la constitución de las servidumbres; incumplimiento del recubrimiento mínimo en el 44,44 % de los tramos evaluados; pozos con profundidades aproximadas de hasta 8,04 m; y la necesidad de armonizar el emisario con los diseños de la PTAR. Estas condiciones evidencian la complejidad técnica, administrativa, predial, ambiental y financiera del proyecto.

En consideración a su alcance, presupuesto y características técnicas, se requiere contar con una interventoría integral que realice el seguimiento, control y verificación del cumplimiento de las obligaciones contractuales durante la ejecución de las obras. La interventoría deberá verificar y exigir el cumplimiento de los diseños, las especificaciones técnicas, las cantidades de obra, el presupuesto, el cronograma, la normativa aplicable y las demás condiciones establecidas en el contrato de obra.

La Oficina Asesora de Planeación de EDESA S.A. E.S.P. revisó y aprobó el proyecto. En consecuencia, la Dirección Técnica Operativa de EDESA S.A. E.S.P. determina la necesidad de contratar la obra **"MEJORAMIENTO Y CONSTRUCCIÓN DEL EMISARIO FINAL DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL DISTRITO OCCIDENTAL DEL CASCO URBANO DE RESTREPO, META"**, identificado con el código **BPPIN 2024005500268**, por un valor total de **NUEVE MIL VEINTIOCHO MILLONES QUINIENTOS SESENTA Y SIETE MIL NOVECIENTOS CUARENTA Y CUATRO PESOS M/CTE. ($9.028.567.944)**.

Por lo anterior, me permito solicitar su aprobación para realizar los trámites correspondientes e iniciar la elaboración, revisión y consolidación de los estudios y documentos previos necesarios para adelantar el proceso de contratación de la interventoría técnica, administrativa y financiera del proyecto mencionado.

De antemano, agradezco la atención prestada y la colaboración al respecto.

Cordialmente,

CLAUDIA MERCEDES RODRIGUEZ SANTANA
Directora Técnica Operativa EDESA S.A E.S.P.

Firma	
Nombre:	Lina Paola Martínez Chávez
Cargo:	CPS 070- 2026
Proyectó	

Datos básicos

01 - Datos básicos del proyecto

Nombre

Mejoramiento y construcción del emisario final de alcantarillado sanitario del distrito occidental del casco urbanos de restrepo - Meta

Tipología

General - Esquemas SUIFP's

Código BPIN

2024005500268

Sector

Vivienda, ciudad y territorio

Es Proyecto Tipo: No

Fecha creación: 07/06/2024 10:09:03

Identificador: 979275

Formulador Ciudadano: Marcela Florez Gonzalez

Formulador Oficial : Marcela Florez Gonzalez

Contribución a la política pública

01 - Contribución al Plan Nacional de Desarrollo

Plan

(2022-2026) Colombia Potencia Mundial de la Vida

Programa

4003 - Acceso de la población a los servicios de agua potable y saneamiento básico

Transformación	Pilar	Catalizador	Componente
Ordenamiento del territorio alrededor del agua y justicia ambiental	01. Consolidar la base natural, cultural y arqueológica del territorio como los elementos primarios del ordenamiento territorial, bajo un enfoque de justicia ambiental orientado al desarrollo sostenible.	02. El agua, la biodiversidad y las personas, en el centro del ordenamiento territorial	a. Ciclo del agua como base del ordenamiento territorial

02 - Plan de Desarrollo Departamental o Sectorial

Plan de Desarrollo Departamental o Sectorial

GOBIERNO DE LA UNIDAD (2024-2027)

Estrategia del Plan de Desarrollo Departamental o Sectorial

Sector 40 - Vivienda, ciudad y territorio

Programa del Plan Desarrollo Departamental o Sectorial

3.1.2 LÍNEA ESTRATÉGICA SERVICIOS PÚBLICOS DOMICILIARIOS
Sector 40 - Vivienda, ciudad y territorio
3.1.2.1 PROGRAMA ACCESO SOSTENIBLE A SERVICIOS PÚBLICOS
3.1.2.1.2 Subprograma Optimización de infraestructura sanitaria
INICIATIVA
Ampliación, optimización, construcción y mejoramiento de sistemas de alcantarillado en municipios del departamento del Meta

31021024004 construir redes de alcantarillado para la recolección de aguas lluvias y residuales de 5000 nuevos usuarios.

03 - Plan de Desarrollo Distrital o Municipal

Plan de Desarrollo Distrital o Municipal

Hagamoslo diferente 2024-2027

Estrategia del Plan de Desarrollo Distrital o Municipal

Seguridad social y oportunidad de bienestar para todos

Programa del Plan desarrollo Distrital o Municipal

4003 Acceso de la población a los servicios de agua potable y saneamiento básico
Meta: Gestionar la construcción de la planta de tratamiento agua residual en el sector sur-occidental del Municipio

04 - Instrumentos de planeación de grupos étnicos

Tipo de entidad

Instrumentos de planeación de grupos étnicos

Identificación y descripción del problema

Problema central

Deficiencia en la prestación de servicios de alcantarillado sanitario en el municipio de Restrepo

Descripción de la situación existente con respecto al problema

En el municipio de Restrepo meta, en la actualidad y la zona de occidental el sistema de aguas residuales vierte en forma directa sobre el caño Caraño sin ningún tratamiento o pretratamiento para este tipo de aguas por lo anterior en la normativa vigente no es aceptado para este tipo de sistemas de alcantarillado, siendo así se afecta al medio ambiente y la salubridad de los habitantes por la proliferación de vectores

Magnitud actual del problema – indicadores de referencia

En el municipio de Restrepo no cuenta con un (1) alcantarillado optimizado que garantice el transporte de aguas residuales, por lo tanto, se requiere optimizar las obras complementarias para garantizar el buen tratamiento de aguas residuales, con aproximadamente 2473 metros de tubería instalada, beneficiarios de 15134 , para una aproximado de 3783 usuarios conectados

Indicador de referencia: usuarios sin servicio de alcantarillado pluvial.

01 - Causas que generan el problema

Causas directas	Causas indirectas
1. Insuficiencia del sistema de alcantarillado sanitario para la población del municipio de restrepo	**1.1** Baja capacidad hidráulica del sistema
	1.2 Carencia de las estructuras del sistema de alcantarillado

02 - Efectos generados por el problema

Efectos directos	Efectos indirectos
1. Afectaciones ambientales y social para el municipio de restrepo	**1.1** Altos costos económicos del tratamiento médicos en la población de la zona a intervenir
	1.2 Deterioro de la calidad de vida de la población
	1.3 Afectación de bienes e inmuebles

Identificación y análisis de participantes

01 - Identificación de los participantes

Participante	Contribución o Gestión
Actor: Otro **Entidad:** Cormacarena **Posición:** Cooperante **Intereses o Expectativas:** Permisos requeridos para la elaboración del proyecto	Contribuir para la construcción del emisario final de la comunidad del municipio
Actor: Departamental **Entidad:** Meta **Posición:** Cooperante **Intereses o Expectativas:** Mejorar los sistemas de alcantarillado por medio de la construcción del emisarios a los municipios	Recursos economicos
Actor: Otro **Entidad:** Edesa s.a esp **Posición:** Cooperante **Intereses o Expectativas:** Realizar Obras para un buen manejo de los sistemas de alcantarillado sanitario emisario final	Presentación del proyecto y gestión de recursos
Actor: Municipal **Entidad:** RESTREPO - META **Posición:** Beneficiario **Intereses o Expectativas:** Sistema de la prestación del servicio de alcantarillado en el municipio	Apoyo a la gestión de certificaciones y cumplimiento del plan de desarrollo municipal
Actor: Otro **Entidad:** Comunidad **Posición:** Beneficiario **Intereses o Expectativas:** Servicio de Saneamiento Básico en Optimas condiciones	Veeduría ciudadana

02 - Análisis de los participantes

EDESA S.A. E.S.P., como gestor del Plan Departamental de Agua del departamento del Meta, encuentra la necesidad de mejorar la calidad de vida de la población del departamento del Meta, por medio de la construcción y/o mejoramiento de los sistemas de alcantarillado, así mismo poder brindar saneamiento básico a la comunidad del municipio de Restrepo, gestionando recursos por medio del Sistema General de Regalías ante la Gobernación del Meta, y con la colaboración del municipio con la expedición de las certificaciones o documentos requeridos para cumplir los requisitos del proyecto. Adicionalmente la comunidad mediante veeduría ciudadana realiza el seguimiento a las actividades concernientes a la ejecución del
proyecto. Por su parte la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Restrepo , Aguaviva, realizo la solicitud de ejecutar este tipo de obras en el sector afectado con el fin de poder brindar un servicio óptimo de alcantarillado en el municipio.

Población afectada y objetivo

01 - Población afectada por el problema

Tipo de población

Personas

Número

15.135

Fuente de la información

Censo Nacional de Población y Vivienda 2018 / proyección 2025 - base población PSMV 2022 PS-GJ 1.2.6.2 1857 EXPEDIENTE Nº.5.37.04.424 datos consultoría adoptado año 2025

Localización

Ubicación general	Localización específica/Otro tipo de entidad étnica
Región: Orinoquía **Departamento:** Meta **Municipio:** Restrepo **Centro Poblado:** Urbano **Resguardo:**	Aproximadamente 4 km en sentido sur del casco urbano del municipio de restrepo, coordenadas geográficas 4º13`42.53``N, 73º32`38.69``0

02 - Población objetivo de la intervención

Tipo de población

Personas

Número

15.135

Fuente de la información

Censo Nacional de Población y Vivienda 2018 / proyección 2025 - base población PSMV 2022 PS-GJ 1.2.6.2 1857 EXPEDIENTE Nº.5.37.04.424 datos consultoría adoptado año 2025

Localización

Ubicación general	Localización específica/Otro tipo de entidad étnica	Nombre del consejo comunitario
Región: Orinoquía **Departamento:** Meta **Municipio:** Restrepo **Centro Poblado:** Urbano **Resguardo:**	Casco urbano	

03 - Características demográficas de la población objetivo

Características demográficas de la población objetivo

Clasificación	Detalle	Número de personas	Fuente de la información
Etaria (Edad)	0 a 14 años	5.145	Censo Nacional de Población y Vivienda 2018 / proyección 2025 - base población PSMV 2022 PS-GJ 1.2.6.2 1857 EXPEDIENTE Nº.5.37.04.424 datos consultoría adoptado año 2024
	15 a 19 años	1.514	Censo Nacional de Población y Vivienda 2018 / proyección 2025- base población PSMV 2022 PS-GJ 1.2.6.2 1857 EXPEDIENTE Nº.5.37.04.424 datos consultoría adoptado año 2024
	20 a 59 años	7.417	Censo Nacional de Población y Vivienda 2018 / proyección 2025 - base población PSMV 2022 PS-GJ 1.2.6.2 1857 EXPEDIENTE Nº.5.37.04.424 datos consultoría adoptado año 2024
	Mayor de 60 años	1.059	Censo Nacional de Población y Vivienda 2018 / proyección 2025 - base población PSMV 2022 PS-GJ 1.2.6.2 1857 EXPEDIENTE Nº.5.37.04.424 datos consultoría adoptado año 2024
Género	Masculino	7.386	Censo Nacional de Población y Vivienda 2018 / proyección 2025 - base población PSMV 2022 PS-GJ 1.2.6.2 1857 EXPEDIENTE Nº.5.37.04.424 datos consultoría adoptado año 2025
	Femenino	7.749	Censo Nacional de Población y Vivienda 2018 / proyección 2025 - base población PSMV 2022 PS-GJ 1.2.6.2 1857 EXPEDIENTE Nº.5.37.04.424 datos consultoría adoptado año 2025

Objetivos específicos

01 - Objetivo general e indicadores de seguimiento

Problema central

Deficiencia en la prestación de servicios de alcantarillado sanitario en el municipio de Restrepo

Objetivo general – Propósito

Optimizar la prestación de servicios de alcantarillado sanitario en el municipio de Restrepo

Indicadores para medir el objetivo general

Indicador objetivo	Descripción	Fuente de verificación
sistema de alcantarillados mejorados y truidos en el municipio de restrepo	**Medido a través de:** Unidad **Meta:** 1 **Tipo de fuente:** Informe	Informes técnicos entregados a la entidad
metros de tuberia instalados aproximadamente	**Medido a través de:** Metros **Meta:** 2.473 **Tipo de fuente:** Informe	Informes técnicos entregados a la entidad
usuarios conectados al sistema de alcantarillado	**Medido a través de:** Número **Meta:** 3.783 **Tipo de fuente:** Informe	Informes técnicos entregados a la entidad

02 - Relaciones entre las causas y objetivos

Causa relacionada	Objetivos específicos
Causa directa 1 Insuficiencia del sistema de alcantarillado sanitario para la población del municipio de epo	Mejorar el sistema de alcantarillado sanitario para la población del municipio de Restrepo
Causa indirecta 1.1 Baja capacidad hidráulica del sistema	Mejorar las condiciones de la capacidad hidráulica del sistema
Causa indirecta 1.2 Carencia de las estructuras del sistema de alcantarillado	Construir infraestructura que cumpla con lineamientos y estándares técnicos de calidad

Alternativas de la solución

01 - Alternativas de la solución

Nombre de la alternativa	Se evaluará con esta herramienta	Estado
Proyección del emisario final de alcantarillado sanitario a lo largo de la vía en el sector de balcones. esta alternativa se divide en dos corredores principales con descargue al rio upin	Si	Completo

Evaluaciones a realizar

Rentabilidad:	Si
Costo - Eficiencia y Costo mínimo:	Si
Evaluación multicriterio:	No

Alternativa 1. Proyección del emisario final de alcantarillado sanitario a lo largo de la vía en el sector de balcones. esta alternativa se divide en dos corredores principales con descargue al rio upin

Estudio de necesidades

01 - Bien o servicio

Bien o servicio

sistema de alcantarillado optimizado para el municipio de Retrepo

Medido a través de

Número

Descripción

se analiza las condiciones del sistema de alcantarillado sanitario en el municipio de Restrepo

Descripción de la Demanda

La demanda corresponde a la cantidad de sistemas de alcantarillado sanitario requeridos en optimas condiciones en la zona a intervenir

Descripción de la Oferta

la oferta corresponde a la cantidad de alcantarillados sanitarios construidos y mejorados a la comunidad en la zona a intervenir

Año	Oferta	Demanda	Déficit
2019	0,00	1,00	-1,00
2020	0,00	1,00	-1,00
2021	0,00	1,00	-1,00
2022	0,00	1,00	-1,00
2023	0,00	1,00	-1,00
2024	0,00	1,00	-1,00
2025	0,00	1,00	-1,00
2026	0,00	1,00	-1,00
2027	0,00	1,00	-1,00
2028	0,00	1,00	-1,00
2029	0,00	1,00	-1,00

Bien o servicio

Usuarios cubiertos con servicio del sistema de alcantarillado

Medido a través de

Número

Descripción

Cobertura de usuarios mediante la construcción del Sistema de alcantarillado sanitario en la zona a intervenir

Descripción de la Demanda

corresponde a la cantidad de usuarios que requieren el servicio de alcantarillado

Descripción de la Oferta

Usuarios conectados al sistema de alcantarillado sanitario donde la oferta corresponde a la cantidad de usuarios que cuentan alcantarillados

Año	Oferta	Demanda	Déficit
2019	0,00	3.710,00	-3.710,00
2020	0,00	3.720,00	-3.720,00
2021	0,00	3.740,00	-3.740,00
2022	0,00	3.750,00	-3.750,00
2023	0,00	3.760,00	-3.760,00
2024	0,00	3.783,00	-3.783,00
2025	0,00	3.783,00	-3.783,00
2026	0,00	3.783,00	-3.783,00
2027	0,00	3.783,00	-3.783,00
2028	0,00	3.783,00	-3.783,00
2029	0,00	3.783,00	-3.783,00

Alternativa: Proyección del emisario final de alcantarillado sanitario a lo largo de la vía en el sector de balcones. esta alternativa se divide en dos corredores principales con

Análisis técnico de la alternativa

01 - Análisis técnico de la alternativa

Análisis técnico de la alternativa

Se selecciona la alternativa N1 corresponde a dos corredores principales de alcantarillado sanitario completamente nuevos,El primer corredor inicia en el pozo catastrado No. 8 y se extiende hacia el predio designado para la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, el segundo desde el predio planta de tratamiento a la descarga Rio Upin, dentro de sus componentes de la alternativa se contemplan 2 pasos fluviales , tubería dimensionada con un diámetro de 20 pulgadas (452mm en diámetro interno), en términos de infraestructura de pozos se proyecta la instalación de 56 pozos distribuidos en ambos corredores cada uno de ellos con un diámetro de 1200mm.adicional contempla dentro de su construcción preliminares, excavaciones , rellenos , demoliciones, instalación de tubería y accesorios alcantarillado, canal de entrega y obras protección,
tiempo estimado de obra 5 meses
tiempo estimado financiero 7 meses

Alternativa: Proyección del emisario final de alcantarillado sanitario a lo largo de la vía en el sector de balcones. esta alternativa se divide en dos corredores principales con

Localización de la alternativa

01 - Localización de la alternativa

Ubicación general	Ubicación específica
Región: Orinoquia **Departamento:** Meta **Municipio:** Restrepo **Tipo de Agrupación:** **Agrupación:** **Latitud:** **Longitud:**	Casco urbano, descarga al río Upin en la coordenada ESTE: 1.059.221.23 m y NORTE: 959.357.51

02 - Factores analizados

Cercanía a la población objetivo,
Cercanía de fuentes de abastecimiento,
Otros

Alternativa: Proyección del emisario final de alcantarillado sanitario a lo largo de la vía en el sector de balcones. esta alternativa se divide en dos corredores principales con

Cadena de valor de la alternativa

Costo total de la alternativa: $ 7.661.209.636,00

1 - Objetivo específico 1

Costo: $ 7.661.209.636,00

Mejorar el sistema de alcantarillado sanitario para la población del municipio de Restrepo

Producto	Actividad:
1.1 Alcantarillados construidos (Producto principal del proyecto) **Medido a través de:** Número de alcantarillados **tidad:** 1,0000 **Costo:** $ 7.661.209.636,00	**1.1.1** CONSTRUIR ALCANTARILLADO SANITARIO **Costo:** $ 5.109.429.575,00 **Etapa:** Inversión **Ruta Crítica:** Si
	1.1.2 REALIZAR SUMINISTRO DE TUBERIA **Costo:** $ 1.644.249.766,00 **Etapa:** Inversión **Ruta Crítica:** No
	1.1.3 REALIZAR PLAN DE MANEJOS AMBIENTAL **Costo:** $ 297.856.625,00 **Etapa:** Inversión **Ruta Crítica:** No
	1.1.4 REALIZAR PLAN DE MANEJO DE TRANSITO **Costo:** $ 45.535.000,00 **Etapa:** Inversión **Ruta Crítica:** No
	1.1.5 REALIZAR PLAN DE MANEJO GESTIÓN SOCIAL **Costo:** $ 31.723.086,00 **Etapa:** Inversión **Ruta Crítica:** No

Producto	Actividad:
1.1 Alcantarillados construidos (Producto principal del proyecto) **Medido a través de:** Número de alcantarillados **Cantidad:** 1,0000 **Costo:** $ 7.661.209.636,00	**1.1.6** REALIZAR INTERVENTORIA **Costo:** $ 499.015.584,00 **Etapa:** Inversión **Ruta Crítica:** No **1.1.7** REALIZARA SUPERVISION **Costo:** $ 33.400.000,00 **Etapa:** Inversión **Ruta Crítica:** No

Alternativa: Proyección del emisario final de alcantarillado sanitario a lo largo de la vía en el sector de balcones. esta alternativa se divide en dos corredores principales con descargue

Actividad 1.1.1 CONSTRUIR ALCANTARILLADO SANITARIO

Periodo	Servicios domiciliarios
0	$5.109.429.575,00

Periodo	Total
0	$5.109.429.575,00

Actividad 1.1.2 REALIZAR SUMINISTRO DE TUBERIA

Periodo	Servicios domiciliarios
0	$1.644.249.766,00

Periodo	Total
0	$1.644.249.766,00

Actividad 1.1.3 REALIZAR PLAN DE MANEJOS AMBIENTAL

Periodo	Mano de obra calificada
0	$297.856.625,00

Periodo	Total
0	$297.856.625,00

Actividad 1.1.4 REALIZAR PLAN DE MANEJO DE TRANSITO

Periodo	Mano de obra calificada
0	$45.535.000,00
[illegible]	[illegible]

Periodo	Total
0	$45.535.000,00
[illegible]	[illegible]

Actividad 1.1.5 REALIZAR PLAN DE MANEJO GESTIÓN SOCIAL

Periodo	Mano de obra calificada
0	$31.723.086,00
[illegible]	[illegible]

Periodo	Total
0	$31.723.086,00
[illegible]	[illegible]

Actividad 1.1.6 REALIZAR INTERVENTORIA

Periodo	Mano de obra calificada
0	$499.015.584,00
[illegible]	[illegible]

Periodo	Total
0	$499.015.584,00
[illegible]	[illegible]

Actividad 1.1.7 REALIZARA SUPERVISION

Periodo	Mano de obra calificada
0	$33.400.000,00

Periodo	Total
0	$33.400.000,00

Alternativa: Proyección del emisario final de alcantarillado sanitario a lo largo de la vía en el sector de balcones. esta alternativa se divide en dos corredores principales con descargue

Análisis de riesgos alternativa

01 - Análisis de riesgo

	Tipo de riesgo	Descripción del riesgo	Probabilidad e impacto	Efectos	Medidas de mitigación
1-Propósito (Objetivo general)	De costos	Aumento de los costos de materiales para la optimización del sistema de acueducto	**Probabilidad:** 4. Probable **Impacto:** 3. Moderado	Desfinanciamiento de las actividades de obra	Planificación presupuesta con base en el proyecto, análisis de costos y precios referencia de la zona
2-Componente (Productos)	Asociados a fenómenos de origen socio-natural: inundaciones, movimientos en masa, incendios forestales	Desastres naturales en la zona de la ejecución de la obra	**Probabilidad:** 4. Probable **Impacto:** 5. Catastrófico	Compromete vidas humanas	plan de contingencia del personal de seguridad en obra realizado antes de la ejecución de la obra
3-Actividad y/o Entregable	Asociados a fenómenos de origen socio-natural: inundaciones, movimientos en masa, incendios forestales	Actividad/Entregable: CONSTRUIR ALCANTARILLADO SANITARIO Riesgo: Inicio inesperado y/o prolongación de la época invernal, durante el desarrollo dela obra	**Probabilidad:** 4. Probable **Impacto:** 3. Moderado	Retrasos en la ejecución de la obra	Generar un plan de contingencia antes de la ejecución de la obra física, disponer de mayor personal para épocas de verano

Alternativa: Proyección del emisario final de alcantarillado sanitario a lo largo de la vía en el sector de balcones. esta alternativa se divide en dos corredores principales con descargue

Ingresos y beneficios alternativa

01 - Ingresos y beneficios

Ahorro en gastos anuales en el servicio de salud

Tipo: Beneficios

Medido a través de: Pesos

Bien producido: Obra Física

Razón Precio Cuenta (RPC): 0.80

Descripción Cantidad: la cantidad corresponde al numero de usuarios beneficiados.

Descripción Valor Unitario: los valores unitarios corresponden a los costos por copago del servicio medico, traslado, medicamentos, hospitalización asociados a enfermedades causadas por agua

Periodo	Cantidad	Valor unitario	Valor total
1	15.135,00	$380.000,00	$5.751.300.000,00
2	15.135,00	$395.000,00	$5.978.325.000,00
3	15.135,00	$400.000,00	$6.054.000.000,00

02 - Totales

Periodo	Total beneficios	Total
1	$5.751.300.000,00	$5.751.300.000,00
2	$5.978.325.000,00	$5.978.325.000,00
3	$6.054.000.000,00	$6.054.000.000,00

Alternativa 1

Flujo

01 - Flujo Económico

P	Beneficios e ingresos (+)	Créditos(+)	Costos de preinversión (-)	Costos de inversión (-)	Costos de operación (-)	Amortización (-)	Intereses de los créditos (-)	Valor de salvamento (+)	Flujo Neto
0	$0,0	$0,0	$0,0	$10.835.438.926,3	$0,0	$0,0	$0,0	$0,0	$-10.835.438.926,3
1	$4.601.040.000,0	$0,0	$0,0	$0,0	$0,0	$0,0	$0,0	$0,0	$4.601.040.000,0
2	$4.782.660.000,0	$0,0	$0,0	$0,0	$0,0	$0,0	$0,0	$0,0	$4.782.660.000,0
3	$4.843.200.000,0	$0,0	$0,0	$0,0	$0,0	$0,0	$0,0	$0,0	$4.843.200.000,0

Indicadores y decisión

01 - Evaluación económica

Indicadores de rentabilidad			Indicadores de costo-eficiencia	Indicadores de costo mínimo	
Valor Presente Neto (VPN)	Tasa Interna de Retorno (TIR)	Relación Costo Beneficio (RCB)	Costo por beneficiario	Valor presente de los costos	Costo Anual Equivalente (CAE)
Alternativa: Proyección del emisario final de alcantarillado sanitario a lo largo de la vía en el sector de balcones, esta alternativa se divide en cuatro tramos principales con descargue al rio upin					
$1.151.006.955,64	14,81 %	$1,11	$715.919,32	$10.835.438.926,27	$355.279.777,05

Costo por capacidad

Producto	Costo unitario (valor presente)
Alcantarillados construidos (Producto principal del proyecto)	$10.835.438.926,27

Indicadores de producto

01 - Objetivo 1

1. Mejorar el sistema de alcantarillado sanitario para la población del municipio de Restrepo

Producto

1.1. Alcantarillados construidos (Producto principal del proyecto)

Indicador

1.1.1 Alcantarillados construidos

Medido a través de: Número de alcantarillados

Meta total: 1,0000

Fórmula:

Es acumulativo: No

Es Principal: Si

Tipo de Fuente: Informe

Fuente de Verificación: informes informes entregados durante la ejecución del contrato EDESA S.A ESP

Programación de indicadores

Periodo	Meta por periodo	Periodo	Meta por periodo
0	1,0000		

Indicadores de gestión

01 - Indicador por proyecto

Indicador

Informes De Seguimiento De Las Interventorias Realizados

Medido a través de: Número

Código: 1100G073

Fórmula:

Tipo de Fuente: Informe

Fuente de Verificación: informes entregados durante la ejecución del contrato EDESA S.A ESP

Programación de indicadores

Periodo	Meta por periodo	Periodo	Valor
0	5	Total:	5

Esquema financiero

01 - Clasificación presupuestal

Programa presupuestal

4003 - Acceso de la población a los servicios de agua potable y saneamiento básico

Subprograma presupuestal

1400 INTERSUBSECTORIAL VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL

Departamento Nacional de Planeación

Programación / Fuentes de financiación

MEJORAMIENTO Y CONSTRUCCIÓN DEL EMISARIO FINAL DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL DISTRITO OCCIDENTAL DEL CASCO URBANOS DE RESTREPO - META

Impreso el 28/03/2025 5:05:47 p. m.

02 - Resumen fuentes de financiación

Etapa	Entidad	Tipo Entidad	Tipo de Recurso	Periodo	Valor
Inversión	Meta	Departamentos	SGR - Asignaciones directas	0	$7.661.209.636,00
				Total	$7.661.209.636,00
	Total Inversión				$7.661.209.636,00
Total					$7.661.209.636,00

Departamento Nacional de Planeación

Programación / Resumen del proyecto

MEJORAMIENTO Y CONSTRUCCIÓN DEL EMISARIO FINAL DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL DISTRITO OCCIDENTAL DEL CASCO URBANOS DE RESTREPO - META

Impreso el 28/03/2025 5:05:47 p. m.

Resumen del proyecto

Resumen del proyecto

Resumen narrativo	Descripción	Indicadores	Fuente	Supuestos
Objetivo General	Optimizar la prestación de servicios de alcantarillado sanitario en el municipio de Restrepo	**sistema de alcantarillados mejorados y construidos en el municipio de restrepo**	**Tipo de fuente:** Informe **Fuente:** Informes técnicos entregados a la entidad	**No se presenta aumento en los costo al proyecto, debido que se encuentra en lista oficiales**
		metros de tuberia instalados aproximadamente	**Tipo de fuente:** Informe **Fuente:** Informes técnicos entregados a la entidad	**No se presenta aumento en los costo al proyecto, debido que se encuentra en lista oficiales**
		usuarios conectados al sistema de alcantarillado	**Tipo de fuente:** Informe **Fuente:** Informes técnicos entregados a la entidad	**No se presenta aumento en los costo al proyecto, debido que se encuentra en lista oficiales**
Componentes (Productos)	1.1 - Alcantarillados construidos (Producto principal del proyecto)	**Alcantarillados construidos**	**Tipo de fuente:** Informe **Fuente:** informes Informes entregados durante la ejecución del contrato EDESA S.A ESP	**Los factores de suelo son estables , para la ejecución del presente proyecto la ejecución de**
Actividades	1.1.1 - CONSTRUIR ALCANTARILLADO SANITARIO(*) 1.1.2 - REALIZAR SUMINISTRO DE TUBERIA 1.1.3 - REALIZAR PLAN DE MANEJOS AMBIENTAL 1.1.4 - REALIZAR PLAN DE MANEJO DE TRANSITO 1.1.5 - REALIZAR PLAN DE MANEJO GESTIÓN SOCIAL 1.1.6 - REALIZAR INTERVENTORIA 1.1.7 - REALIZARA SUPERVISION	**Nombre: Informes De Seguimiento De Las Interventorias Realizados** **Unidad de Medida: Número** **Meta: 5.0000**	**Tipo de fuente:** **Fuente:**	**la ejecución de las actividades, se da conforme al cronograma previsto**

(*) Actividades con ruta crítica

EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS DEL META
EDESA S.A. E.S.P.



ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN, AMPLIACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE OBRAS DE REDES E INFRAESTRUCTURA DE AGUA POTABLES Y SANEAMIENTO BÁSICO EN LOS MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DEL META

CONTRATO No. 081 DE 2023.

SUBPROYECTO "ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DEL EMISARIO FINAL DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, DISTRITO OCCIDENTAL DEL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE RESTREPO, META

INFORME DE DIAGNOSTICO

AQ-148-RES1-DIAG-V.1

Septiembre de 2023

AQUADATOS S.A.
NIT: 830.062.201-0
aquadatos@aquadatos.com
Villavicencio, Meta

aquadatos@aquadatos.com

PROYECTO:		
ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN, AMPLIACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE OBRAS DE REDES E INFRAESTRUCTURA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO EN LOS MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DEL META		
DIRECTOR DE PROYECTO: Mauricio Cruz Gómez	**CLIENTE:** EDESA S.A. E.S.P.	**CONTRATO No:** 081 de 2023

TITULO DEL DOCUMENTO:	**INFORME DE DIAGNÓSTICO HIDRÁULICO** –DEL SUBPROYECTO "ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DEL EMISARIO FINAL DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DISTRITO OCCIDENTAL DEL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DEL RESTREPO, META"
CÓDIGO:	**AQ-148-RES1-DIAG-V.1**

ELABORÓ:	**REVISÓ:**	**APROBÓ:**
NOMBRE: Cristina Flórez Medina **CARGO:** Especialista hidráulico	**NOMBRE:** Sergio Andrés Camargo Guarín **CARGO:** Coordinador	**NOMBRE:** Mauricio Cruz Gómez **CARGO:** Director de Proyecto
FECHA: 22/09/2023	**FECHA**: 25/09/2023	**FECHA**: 25/09/2023

INTERVENTORÍA		**EDESA S.A. E.S.P.**
REVISÓ:	**APROBÓ:**	**RECIBIÓ:**
NOMBRE: José Carlos Vergara Mendoza **CARGO:** Ingeniero Hidráulico	**NOMBRE:** Alexander Lucumi Diaz **CARGO:** Director Interventoría	**NOMBRE:** Andrés Mauricio Ardila Suarez **CARGO:** Jefe de la Oficina Asesora de Planeación
FECHA: 25/09/2023	**FECHA**: 28/09/2023	**FECHA**: 29/09/2023

CUADRO DE CONTROL

Versión	Descripción Modificación
1	Emisión del documento

	Versión					
	1					
Elaboró:	Cristina Flórez Medina (Especialista Hidráulico)					
Fecha:	22/09/2023					
Revisó:	Sergio Andrés Camargo Guarín (Coordinador)					
Fecha:	25/09/2023					
Aprobó:	Mauricio Cruz Gómez (Director de Proyecto)					
Fecha:	25/09/2023					

SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD DE AQUADATOS	
VERSIÓN DE LA PLANTILLA	FECHA DE VIGENCIA DE LA PLANTILLA
1	14/05/2021

TABLA DE CONTENIDO

1 INTRODUCCIÓN 9

2 ALCANCE DEL INFORME O ESTUDIO 10

3 ANTECEDENTES 11

4 METODOLOGÍA 12

5 RECOPILACIÓN DE INFORMACIÓN SECUNDARIA 13

6 DIAGNÓSTICO DETALLADO DE LA SITUACIÓN DEL MUNICIPIO 16

6.1 ASPECTOS FÍSICOS 16

6.1.1 HISTORIA 16

6.1.2 LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA 16

6.1.3 LIMITES 17

6.1.4 VÍAS DE ACCESO 18

6.1.4.1 Transporte Urbano 19

6.1.5 HIDROLOGÍA 20

6.1.5.1 Quebrada Salinas 20

6.1.5.2 Río Upín 21

6.1.5.3 Río Caney 21

6.1.5.4 Caño Caibe 21

6.1.5.5 Rio Guacavía Chiquito 21

6.1.6 CLIMATOLOGÍA 21

6.1.7 TOPOGRAFÍA 22

6.1.8 GEOLOGÍA 22

6.1.8.1 Condiciones Físico-Geográficas 23

6.1.8.2 Zonificación de la amenaza 24

6.1.9 ACCESO A LA LOCALIDAD 28

6.1.10 MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN 29

6.1.11 VÍAS CABECERA MUNICIPAL 29

6.1.12 SERVICIOS PÚBLICOS 29

6.1.12.1 Servicio de Acueducto 30

6.1.12.1.1 Fuente de abastecimiento 30

6.1.12.1.2 Captación 31

6.1.12.1.3 Aducción 31

6.1.12.1.4 Desarenador 32

6.1.12.1.5 Planta de tratamiento de agua potable 32

6.1.12.1.6 Red de distribución 33

34

6.1.12.2 Servicio de Alcantarillado de Aguas Residuales 35
6.1.12.2.1 Áreas de drenaje 35
6.1.12.2.2 Cuenca sanitaria (Distrito centro – Oriente) 35
6.1.12.2.3 Cuenca sanitaria (Distrito occidente) 36
6.1.12.2.4 Redes del sistema de alcantarillado de aguas residuales 36
6.1.12.2.5 Cámaras de inspección 36
6.1.12.2.6 Planta de tratamiento de agua residual 36
6.1.12.2.7 Vertimientos de agua residual 37
6.1.12.2.8 Proyección lote nueva Planta de tratamiento de aguas residuales Distrito Occidental . 39
6.1.12.3 Servicio de Alcantarillado de Aguas Lluvias 39
6.1.12.3.1 Cuenca distrito 1 39
6.1.12.3.2 Cuenca distrito 2 39
6.1.12.3.3 Cuenca distrito 3 40
6.1.12.3.4 Cuenca distrito 4 40
6.1.12.3.5 Cuenca distrito 5 40
6.1.12.3.6 Cuenca distrito 6 40
6.1.12.3.7 Cuenca distrito 7 40
6.1.12.3.8 Cuenca distrito 8 40
6.1.12.3.9 Cuenca distrito 9 41
6.1.12.3.10 Cuenca distrito 10 41
6.1.12.3.11 Cuenca distrito 11 41
6.1.12.3.12 Vertimientos de agua lluvia 41
6.1.12.4 Servicio de Aseo 42
6.1.12.5 Servicio de Energía Eléctrica 43
6.1.12.6 Servicio de Gas Natural 43
6.1.13 DISPOSICIÓN URBANÍSTICA 43
6.1.14 SISMOLOGÍA 45
6.1.15 ZONAS DE POTENCIAL RIESGO 45
6.2 ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS 46
6.2.1 POBLACIÓN ACTUAL 46
6.2.1.1 Índice de pobreza 48
6.2.2 ESTRATIFICACIÓN 48
6.2.3 ÍNDICE NBI 49
6.2.4 CONDICIONES SOCIALES 49
6.2.5 SALUD 49
6.2.6 EDUCACIÓN 49
6.2.7 NIVEL DE INGRESOS 50
6.2.8 DISPONIBILIDAD RECURSOS HUMANOS 51
6.2.9 TURISMO 52
6.2.9.1 Ruta turística salinera 52
6.2.10 CULTURA 53
6.2.11 GRUPOS ÉTNICOS 54

7 ESTUDIOS REQUERIDOS PARA EL DIAGNOSTICO 56

7.1 PRODUCTOS BÁSICOS 56
7.2 PRODUCTOS COMPLEMENTARIOS RESTREPO 57

8 ESTUDIO DE POBLACIÓN Y DEMANDA 58

9 ESTADO ACTUAL Y CAPACIDAD LIMITANTE 60

9.1 CATASTRO DE REDES 60
9.1.1 TIPOS DE USOS DE LA RED DE ALCANTARILLADO RESIDUAL 62
9.1.2 CARACTERIZACIÓN TOPOLÓGICA RED DE ALCANTARILLADO 63
9.1.2.1 Caracterización Topológica Red Sanitaria 63
9.1.3 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO 66
9.2 CRITERIOS GENERALES DE EVALUACIÓN HIDRÁULICA SISTEMAS DE ALCANTARILLADO 73
9.2.1 MATERIAL 73
9.2.2 DIÁMETRO MÍNIMO 73
9.2.3 CRITERIOS DE AUTOLIMPIEZA 73
9.2.3.1 Velocidad mínima 73
9.2.4 VELOCIDAD MÁXIMA 73
9.2.5 LOCALIZACIÓN DE REDES DE ALCANTARILLADO 74
9.2.6 PENDIENTE MÍNIMA Y MÁXIMA 75
9.2.7 PROFUNDIDAD DE INSTALACIÓN DE LA TUBERÍA 75
9.2.8 PROFUNDIDAD HIDRÁULICA MÁXIMA 76
9.2.9 ESTRUCTURAS DE CONEXIÓN 76
9.2.10 CÁMARAS DE CAÍDA 77
9.2.11 ESTRUCTURA DE DESCARGA 78
9.2.12 CONEXIONES DOMICILIARIAS 78
9.3 COMPONENTE SISTEMA DE ALCANTARILLADO 79
9.3.1 SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO 79
9.3.1.1 Análisis cualitativo del sistema 79
9.3.1.1.1 Pozos de inspección 79
9.3.1.1.2 Redes de alcantarillado 79
9.3.1.1.3 Delimitación del área del proyecto, servicio de alcantarillado sanitario 80
9.3.1.2 Análisis hidráulico del sistema 80
9.3.1.2.1 Método de cálculo redes de colectores 80
9.3.1.2.2 Modelación hidráulica 86
9.3.1.2.3 Resultados 87

10 IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS O NECESIDADES 93

11 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 95

CONCLUSIONES 95
RECOMENDACIONES 96

12 ANEXOS..... 97

- ANEXO 1. RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN SECUNDARIA. 97
- ANEXO 2. ESTUDIO DE POBLACIÓN Y DEMANDA. 97
- ANEXO 3. INFORME DE IDENTIFICACIÓN PREDIAL 97
- ANEXO 4. INFORME DE ESTUDIO HIDROLÓGICO 97
- ANEXO 5. MEMORIAS DE CALCULO 97

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 3-1. Antecedentes 11
Tabla 5-1. Bibliografía Consultada 13
Tabla 6-1. Vías Inter veredales del municipio de Restrepo, Meta. 20
Tabla 6-2. Tramos viales principales del casco urbano de Restrepo 30
Tabla 6-3. Diámetros de la tubería de acueducto del municipio de Restrepo 34
Tabla 6-4. Localización de las descargas del alcantarillado pluvial 41
Tabla 6-5. Censo de Población DANE 46
Tabla 6-6. Distribución de usuarios por uso de suelo y estratificación. 48
Tabla 6-7. Distribución de alumnos por institución educativa 49
Tabla 6-8. Proyecciones de población periodo 2020 -2035 del municipio Restrepo, Meta. 51
Tabla 6-9. Resguardos Indígenas en el departamento del Meta 54
Tabla 8-1. Proyección de la demanda distrito occidental de la cabecera municipal de Restrepo 58
Tabla 9-1. Tipos de usos de la red de alcantarillado catastrado del distrito occidental, vereda Los Balcones 62
Tabla 9-2. Coordenadas pozos catastrados, red alcantarillado residual, distrito occidental, vereda Los Balcones 62
Tabla 9-3. Diámetro Vs Longitud Vs Material, sistema de alcantarillado sanitario 63
Tabla 9-4. Periodos de retorno para estudios de cota de aguas máximas para cruces de cauces de agua 74
Tabla 9-5. Profundidades a las cotas claves del colector 75
Tabla 9-6. Diámetro interno mínimo de Estructuras de conexión 77
Tabla 9-7. Diámetro de la Cámara de caída en función del diámetro de la Tubería de entrada 78
Tabla 9-8. Características físicas red de alcantarillado sanitario 80
Tabla 9-9. Distribución por material alcantarillado sanitario catastrado 80
Tabla 9-10. Distribución por diámetros red de alcantarillado sanitario 80
Tabla 9-11. Coeficientes de rugosidad 83
Tabla 9-12. Resumen evaluación hidráulica sistemas de alcantarillado sanitario, Esc. No 1 Actual 87
Tabla 9-13. Resumen evaluación hidráulica sistemas de alcantarillado sanitario, Esc. No 2 Futuro 91
Tabla 9-14. Resumen evaluación hidráulica sistemas de alcantarillado sanitario, Esc. No 3 Saturación 92
Tabla 10-1. Identificación de problemas y/o necesidades 94

34

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 6-1. Localización de Restrepo en el Departamento del Meta 17
Figura 6-2. Mapa de altitudes de Restrepo 18
Figura 6-3. Límites Geográficos del Municipio de Restrepo 19
Figura 6-4. Topografía del casco urbano del municipio de Restrepo, Meta 22
Figura 6-5. Geología del municipio de Restrepo 24
Figura 6-6. Cuencas del municipio de Restrepo 25
Figura 6-7. Deslizamientos en formación y activos, sobre la cuenca del río Caney 26
Figura 6-8. Perfil abanico sobre el río Caney 27
Figura 6-9. Morfodinámica de Restrepo 27
Figura 6-10. Amenaza en el margen derecho del río Upín 28
Figura 6-11. Colmatación del río Upín 28
Figura 6-12. Zonificación de la amenaza por inundación 29
Figura 6-13. Esquema general del sistema de acueducto de Restrepo 30
Figura 6-14. Línea de aducción del sistema de aducción del municipio de Restrepo 32
Figura 6-15. Tren de tratamiento de agua potable del municipio de Restrepo, Meta 34
Figura 6-16. Áreas de drenaje del área urbana del municipio de Restrepo 35
Figura 6-17. Ubicación de los vertimientos de aguas residuales 38
Figura 6-18. Localización del predio para la nueva PTAR del Distrito Occidental 39
Figura 6-19. Distritos del sistema de alcantarillado pluvial urbano municipio de Restrepo 42
Figura 6-20. Casco urbano del municipio de Restrepo 44
Figura 6-21. Zonas de expansión del municipio de Restrepo 44
Figura 6-22. Delimitación del área del proyecto, distrito occidental 45
Figura 6-23. Pirámide poblacional por rango de edad 46
Figura 6-24. Población de Restrepo por sexo 47
Figura 6-25. Rutas turísticas 53
Figura 9-1. Distribución por longitud de acuerdo a diámetro y material del sistema sanitario 63
Figura 9-2. Tipo y estado de la tapa de los pozos catastrados 64
Figura 9-3. Estado de cargue y cono de los pozos catastrados 64
Figura 9-4. Estado de cañuela de los pozos catastrados 64
Figura 9-5. Material y estado de la estructura de los pozos catastrado 65
Figura 9-6. Caudal y sentido de flujo de los pozos catastrados 65
Figura 9-7. Presencia de sedimentos y pozos colmatados 65
Figura 9-8. Sistema red de alcantarillado sanitario catastrado distrito occidental 69
Figura 9-9. Predio destinado para la PTAR distrito occidental municipio del Restrepo, Meta 69
Figura 9-10. Planta general de la PTAR con interferencia con la zonificación ambiental del caño la Danta 71
Figura 9-11. Planta general de la PTAR sin interferencia con la zonificación ambiental del caño la Danta 72
Figura 9-12. Usuarios escenario futuro 84
Figura 9-13. Alcantarillado sanitario existente, cumplimiento diámetro mínimo 88
Figura 9-14. Alcantarillado sanitario existente, cumplimiento capacidad de autolimpieza 89
Figura 9-15. Clasificación por profundidad a cota clave colectores de Alc. Sanitario existente 90
Figura 9-16. Alcantarillado sanitario existente, cumplimiento profundidad hidráulica máxima 90

1 INTRODUCCIÓN

La Empresa de Servicios Públicos del Meta E.S.P. en adelante EDESA S.A. E.S.P., como entidad descentralizada de orden departamental, con personería jurídica, autonomía administrativa, financiera y patrimonio propio, que trabaja para satisfacer las necesidades de los usuarios de los servicios públicos y otras partes interesadas, que aseguren la calidad, continuidad y cobertura de los servicios de acueducto, alcantarillado y aseo, como también entidad en desarrollo de la gestión y ejecución de proyectos orientados a mejorar las condiciones de vida de los habitantes del departamento en relación al saneamiento básico y agua potable, y como gestor del Plan Departamental del Meta - PDA, dispuso celebrar el Contrato de Consultoría N° 081 de 2023, con fecha de inicio 22 de junio de 2023, suscrito con el contratista Aquadatos S.A.S. cuyo objeto contractual es "ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN, AMPLIACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE OBRAS DE REDES E INFRAESTRUCTURA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO EN LOS MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DEL META".

Con aprobación del Anexo 3 - Certificación Proyectos de Preinversión PDA por el Gestos del PDA y Alcaldía Municipal de Restrepo, se da inicio el 22 de junio de 2023 al subproyecto "ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DEL EMISARIO FINAL DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DISTRITO OCCIDENTAL DEL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DEL RESTREPO, META". el cual atiende a las necesidades o requerimientos expuestos por la entidad, EDESA S.A. E.S.P., en mesa de trabajo, y en cumplimiento a los pliegos de condiciones definitivo en el que el contrato de consultoría desarrollará los subproyectos que anticipe la entidad para satisfacer las necesidades de los usuarios de los servicios públicos y otras partes interesadas, que aseguren la calidad, continuidad y cobertura de agua potable y/o saneamiento básico de los municipios que se prioricen en el departamento del Meta. Es así como en el desarrollo del estudio y diseño al subproyecto, este documento responde y atiende a las siguientes particularidades contractuales, que son:

Es así como en el desarrollo del estudio y diseño al subproyecto, este documento responde y atiende a las siguientes particularidades contractuales, que son:

- Etapa 1 – Diagnostico:
  - Producto básico: Informe de diagnóstico.
  - Estudios, actividades complementarias:
    - Informe de estudio de población y demanda.
    - Informe de identificación predial.
    - Informe de estudio hidrológico.

Es pertinente mencionar que cada uno de los productos o estudios a desarrollar en esta Consultoría se presenta en informes independientes para cada Subproyecto y/o parte de este.

35

2 ALCANCE DEL INFORME O ESTUDIO

Como contratista consultor en el desarrollo de los "ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN, AMPLIACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE OBRAS DE REDES E INFRAESTRUCTURA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO EN LOS MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DEL META", al subproyecto que se adelanta en el municipio de Restrepo con objeto "ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DEL EMISARIO FINAL DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DISTRITO OCCIDENTAL DEL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DEL RESTREPO, META", y en atención a los requerimientos expuestos en los pliegos de condiciones definitivo, se elabora el presente producto correspondiente al informe de diagnóstico y estudios complementarios como estudio de población y demanda, identificación predial e hidrología.

Es así, que este informe atiende a las necesidades o requerimientos de la gestión u operación de EDESA S.A. E.S.P. en perfeccionamiento de los diagnósticos de la infraestructura existente y los diseños detallados, enmarcados en satisfacer las necesidades de los usuarios de los servicios públicos y otras partes interesadas, que aseguren la calidad, continuidad y cobertura de agua potable y saneamiento básico de los municipios priorizados por la entidad contratante del departamento del Meta.

Como alcance de este subproyecto y parte correspondiente, este documento responde y atiende en definir un diagnóstico de las redes de alcantarillado existente, con objeto "ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DEL EMISARIO FINAL DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DISTRITO OCCIDENTAL DEL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DEL RESTREPO, META", a fin de dirigir el caudal de aguas residuales del distrito occidental hacia el predio donde se proyecta la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) y sucesivamente transportar el caudal desde la PTAR hacia el rio Upin.

Es así como conforme a lo indicado en los pliegos de condiciones este informe se estructura de la siguiente manera:

- Etapa 1 – Diagnostico:
  - Producto básico: Informe de diagnóstico.
  - Estudios, actividades complementarias:
    - Informe de estudio de población y demanda.
    - Informe de identificación predial.
    - Informe de estudio hidrológico.

En su mejor entendimiento de la estructura de los productos a presentar para esta etapa de diagnóstico, véase Capitulo 7 de este documento.

3 ANTECEDENTES

Conscientes de las reiteradas necesidades y requerimientos que ha presentado la EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE RESTREPO – AGUAVIVA SA ESP, ante la EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DEL DEPARTAMENTO EDESA S.A E.S.P., mediante el desarrollo de los "ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN, AMPLIACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE OBRAS DE REDES E INFRAESTRUCTURA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO EN LOS MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DEL META" y al subproyecto que se adelanta en el municipio de Restrepo con objeto "ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DEL EMISARIO FINAL DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DISTRITO OCCIDENTAL DEL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DEL RESTREPO, META"; con este proyecto se pretende mejorar, la calidad de vida de toda la población del distrito occidental del municipio.

Es por ello por lo que, mediante este proyecto, se busca apoyar las necesidades de la EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DEL DEPARTAMENTO EDESA S.A E.S.P., en los estudios y diseños para la construcción de obras del emisario final del sistema de alcantarillado sanitario del distrito occidental del casco urbanos del municipio de Restrepo, con un resultado final que garantice un producto que abarque y cumpla los lineamientos de la normatividad vigente y términos de referencia.

La necesidad que se busca satisfacer con este proyecto abarca en primera instancia los estudios y diseños del emisario final del sistema de alcantarillado del distrito occidental del municipio de Restrepo, debido que en la actualidad el sistema de aguas residuales vierte de forma directa sobre el caño Caraño sin ningún tratamiento o pretratamiento para este tipo de agua, lo cual en la normatividad vigente no es aceptado para este tipo de sistema de alcantarillado.

Por lo anterior, EDESA SA ESP, dispuso a través del presente contrato de consultoría 081 de 2023, se realicen los estudios pertinentes de evaluación para la construcción de un sistema integral que solucione los problemas antes descritos de manera óptima, eficiente y enmarcada en la normatividad actual, sobre la cual se desarrollan estos estudios y diseños

En el año 2018 EDESA SA ESP adelanto el siguiente contrato de consultoría, apuntando a los estudios y diseños para la planta de tratamiento de aguas residuales del distrito occidental del municipio de Restrepo, Meta:

Tabla 3-1. Antecedentes

Año	No	Contrato	Componente	Objeto
2018	112	Consultoría	Plantas de Tratamiento	ESTUDIOS Y DISEÑOS DE LOS SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES Y/O OPTIMIZACIÓN PARA LOS MUNICIPIOS Y CENTROS POBLADOS PRIORIZADOS EN EL DEPARTAMENTO DEL META

*Elaboro: AQUADATOS
*Fuente: Elaboración Propia

4 METODOLOGÍA

La metodología desarrollada por el consultor para el desarrollo de este producto y en atención a los requerimientos de los pliegos de condiciones definitivo es la siguiente:

- Presentación, priorización de proyectos por la entidad contratante, EDESA S.A. E.S.P., de acuerdo con sus necesidades o requerimientos de su gestión u operación y otras partes interesadas en el aseguramiento de la calidad, continuidad y cobertura de agua potable y saneamiento básico.
- Alistamiento y preliminares, con desarrollo de visitas de campo para reconocimiento de los proyectos en los municipios priorizados del departamento del Meta.
- Desarrollo de diagnóstico preliminar.
- Socialización del proyecto con las autoridades municipales y partes interesadas, Gestor del PDA e Interventoría.
- Recopilación de información secundaria que se relacione con el componente u objeto del subproyecto. Esta información hace referencia a la suministrada por la empresa prestadora de los servicios públicos de agua potable y alcantarillado, de infraestructura existente de otros servicios públicos, información existente en el municipio y departamento, como Planes de Desarrollo, Sectoriales, otras Secretarías, etc., información existente en las diferentes Corporaciones Autónomas de la respectiva jurisdicción, y de otras entidades, dependencias que manejen información especializada como lo es el IGAC, IDEAM, DANE, entre otros.
- Levantamiento de información primaria del componente u objeto del subproyecto realizando los estudios de topografía y catastro, y otros complementarios que corresponda tales como: estudio de población y demanda, identificación predial y estudio hidrológico del cuerpo de agua del estudio.
- Desarrollo del diagnóstico del sistema de alcantarillado de aguas residuales del sector distrito occidental del municipio el Restrepo, en detalle de la zona o corredores requeridos para este estudio.
- Y con los resultados de este producto y sus complementos, análisis y selección de alternativas.

Con el desarrollo de este producto, se cumple el alcance de identificar las necesidades o problemas de o los componentes objeto del alcance del subproyecto y con ello proceder en la formulación de las alternativas solución.

5 RECOPILACIÓN DE INFORMACIÓN SECUNDARIA

La información secundaria existente es solicitada por el consultor a las siguientes entidades: Empresa de Servicios Públicos de Restrepo – AGUAVIVA S.A. E.S.P., Empresa de Servicios Públicos del Meta E.S.P. – EDESA S.A. E.S.P., Secretaria de Infraestructura y/o Planeación del municipio objeto del alcance del subproyecto, e información especializada a entidades gubernamentales como el Instituto Geográfico Agustín Codazzi – IGAC, Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM, Departamento Nacional de Estadísticas – DANE y la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Área de Manejo Especial La Macarena – CORMACARENA.

En la Tabla 5-1 que se presenta a continuación, se especifica la fuente de la cual se obtuvo la información, el año en que se produce, la entidad encargada, etapa en la que se usa y finalmente el uso que se le da a la información o si esta documentación a pesar de que se recopiló, no se utiliza para este estudio en particular. En el ANEXO 1. se presenta toda la información recopilada.

Tabla 5-1. Bibliografía Consultada

Informe	Año	Elaborado por / Propiedad de	Entregado por	Fecha Recibido	Etapa de la metodología en la que se usará	Uso de la información
Necesidades o requerimientos de alcance subproyectos por municipios priorizados y operados por EDESA S.A. E.S.P. Acta #3 13-06-2023	2023	Empresa de Servicios Públicos del Meta E.S.P. – EDESA S.A. E.S.P, Consultor Aquadatos SAS	Empresa de Servicios Públicos del Meta E.S.P. – EDESA S.A. E.S.P. – Departamento de Planeación.	13-Jun-2023	Etapa 1 - Diagnostico	Se usa para alistamiento y preliminares, con desarrollo de visitas de campo para reconocimiento de los proyectos en los municipios priorizados del departamento del Meta.
Anexo No. 03 - Certificación Proyectos de Preinversión	2023	Empresa de Servicios Públicos del Meta E.S.P. – EDESA S.A. E.S.P	Empresa de Servicios Públicos del Meta E.S.P. – EDESA S.A. E.S.P. – Departamento de Planeación.	22-Jun-2023	Etapa 1 - Diagnostico	Con su diligenciamiento y firmas correspondientes, se da inicio formal al proyecto del asunto.
Proyección preliminar para la factibilidad en la construcción del emisario final de alcantarillado sanitario sector sur rio Upin en el municipio de Restrepo, Meta	2019	Empresa de Servicios Públicos del Meta E.S.P. – EDESA S.A. E.S.P	Empresa de Servicios Públicos del Meta E.S.P. – EDESA S.A. E.S.P. – Departamento de Planeación.	28-Jun-2023	Etapa 1 - Diagnostico	Se usa como información secundaria en desarrollo de este producto, informe de diagnóstico y sus actividades o estudios complementarios.
Tendencias de la construcción. Economía y Coyuntura Sectorial	2019	CAMACOL	Descargado de la página web de CAMACOL	4-Jul-2023	Etapa 7. Análisis de saturación – Planes parciales y licencias de construcción	Se usan en los casos en que se tiene desarrollos como planes parciales dentro de las áreas de estudio, asimismo si al revisar las licencias de construcción de esta zona no son lo suficientemente representativas, se asume que estos crecimientos particulares ya se encuentran incluidos dentro del análisis de saturación.

Informe	Año	Elaborado por / Propiedad de	Entregado por	Fecha Recibido	Etapa de la metodología en la que se usará	Uso de la información
Indicadores CAMACOL 2018	2019	CAMACOL	Descargado de la página web de CAMACOL	4-Jul-2023	Etapa 7. Análisis de saturación – Planes parciales y licencias de construcción	Esta información sirve para revisar las variaciones que se presentan mensualmente, en cuanto a metros cuadrados de licencias de construcción asignadas para los desarrollos de las zonas de expansión del municipio y su tendencia de acuerdo con el uso del predio. Teniendo en cuenta lo mencionado, es pertinente aclarar que estas tendencias se utilizan cuando se presentan áreas significativas o que se estén desarrollando en predios de gran extensión o el desarrollo de planes parciales en el área de estudio.
Proyecciones de población, viviendas y hogares para Restrepo.	2018	DANE	Descargado de la página web del DANE	4-Jul-2023	Etapa 2. Recopilación y análisis de la información	Esta información sirve para verificar las proyecciones estimadas para el municipio de Restrepo.
Shapes loteo, manzaneo construcciones y nomenclatura	2023	IGAC	Descargado de la página web del IGAC	7-Jul-2023	Etapa 4 Análisis de usos de suelo	A partir de esta información se puede definir dimensiones y área de cada uno de los predios que se encuentran en la zona de estudio y efectuar su clasificación.
Plano del catastro de redes de alcantarillado	2023	Empresa de Servicio Públicos de Restrepo. AGUAVIVA S.A. E.S.P	Empresa de Servicio Públicos de Restrepo. AGUAVIVA S.A. E.S.P-Departamento de planeación	17-Jul-2023	Etapa 1 - Diagnostico	Se usa como información primaria para desarrollo de diagnóstico redes de alcantarillado sanitario.
Catastro de usuarios	2023	Empresa de Servicio Públicos de Restrepo. AGUAVIVA S.A. E.S.P	Empresa de Servicio Públicos de Restrepo. AGUAVIVA S.A. E.S.P-Departamento de planeación	17-Jul-2023	Etapa 1 - Diagnostico	Se usa como información primaria para desarrollo del estudio de población, dotación y demanda.
Factibilidad de la constructora La Ramada	2023	Empresa de Servicio Públicos de Restrepo. AGUAVIVA S.A. E.S.P	Empresa de Servicio Públicos de Restrepo. AGUAVIVA S.A. E.S.P-Departamento de planeación	17-Jul-2023	Etapa 1 - Diagnostico	Se usa como información primaria para desarrollo del estudio de población, dotación y demanda.
IAN del municipio de Restrepo, Meta en los periodos 2020, 2021 y 2022.	2023	Empresa de Servicio Públicos de Restrepo. AGUAVIVA S.A. E.S.P	Empresa de Servicio Públicos de Restrepo. AGUAVIVA S.A. E.S.P-Departamento de planeación	17-Jul-2023	Etapa 1 - Diagnostico	Se usa como información primaria para desarrollo del estudio de población, dotación y demanda.
Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos – PSMV. Resolución No. PM-GA 3.44.23.287 aprueba la modificación del	2023	Empresa de Servicio Públicos de Restrepo. AGUAVIVA S.A. E.S.P	Empresa de Servicio Públicos de Restrepo. AGUAVIVA S.A. E.S.P-Departamento de planeación	17-Jul-2023	Etapa 2. Recopilación y análisis de la información	Se usa como información secundaria en desarrollo de este producto, informe de diagnóstico y sus actividades o estudios complementarios.

Informe	Año	Elaborado por / Propiedad de	Entregado por	Fecha Recibido	Etapa de la metodología en la que se usará	Uso de la información
PSMV mediante la resolución No. PG-GJ 1..96.22.1807 del 28-Nov-2022						
Informe de Gestión AGUAVIVA S.A. E.S.P.	2022	Empresa de Servicio Públicos de Restrepo. AGUAVIVA S.A. E.S.P	Empresa de Servicio Públicos de Restrepo. AGUAVIVA S.A. E.S.P-Departamento de planeación	17-Jul-2023	Etapa 1 - Diagnostico	Se usa como información primaria para desarrollo del estudio de población, dotación y demanda.
Levantamiento planimétrico y altimétrico de la hacienda Quisqueya	2020	Empresa de Servicio Públicos de Restrepo. AGUAVIVA S.A. E.S.P	Empresa de Servicio Públicos de Restrepo. AGUAVIVA S.A. E.S.P-Departamento de planeación	17-Jul-2023	Etapa 1 - Diagnostico	Se usa como información primaria para desarrollo del estudio de población, dotación y demanda.
Plan básico de Ordenamiento Territorial - PBOT 2018-2030	2018-2030	Secretaría de Planeación e Infraestructura, Alcaldía municipal de Restrepo	Alcaldía Municipal de Restrepo	14-Agos-2023	Etapa 2. Recopilación y análisis de la información	Se usará para establecer los índices de ocupación en cuanto a los usos de suelo, sectores normativos y parámetros de edificabilidad.
Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas – POMCA Rio Guatiquia – Resolución No. 003 de 2010	2010	Corporación Autónoma Regional Cormacarena	Cormacarena	03-Agost-2023	Etapa 1 - Diagnostico	Se usa como información secundaria en desarrollo de este producto, informe de diagnóstico y sus actividades o estudios complementarios.
Información comercial AGUAVIVA S.A. E.S.P.	2020	Empresa de Servicio Públicos de Restrepo. AGUAVIVA S.A. E.S.P	Empresa de Servicio Públicos de Restrepo. AGUAVIVA S.A. E.S.P-Departamento de planeación	14-Agost-2023	Etapa 2. Recopilación y análisis de la información	Esta información sirve para verificar las proyecciones estimadas para el municipio de Restrepo.
Sisbén, estadísticas	2023	Secretaría de Planeación e Infraestructura, Alcaldía municipal de Restrepo	Alcaldía Municipal de Restrepo	16-Agost-2023	Etapa 1 – Diagnostico	Se usa como información secundaria en desarrollo de este producto, informe de diagnóstico y sus actividades o estudios complementarios.
Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos - PGIRS	2015	Secretaría de Planeación e Infraestructura, Alcaldía municipal de Restrepo	Alcaldía Municipal de Restrepo	18-Agos-2023	Etapa 1 - Diagnostico	Se usa como información secundaria en desarrollo de este producto, informe de diagnóstico y sus actividades o estudios complementarios.

***Elaboro: AQUADATOS**
***Fuente: Elaboración Propia**

6 DIAGNÓSTICO DETALLADO DE LA SITUACIÓN DEL MUNICIPIO

A continuación, se detalla los estudios básicos del municipio de Restrepo situado en el departamento del Meta, que permitirán un análisis de las variables que soportan las decisiones de requerimientos en diseños detallados, obras y costos del sistema.

6.1 ASPECTOS FÍSICOS

6.1.1 HISTORIA[1]

El municipio de Restrepo, ubicado en el Piedemonte Llanero a 10 Km de Villavicencio, fue fundado el 23 de septiembre de 1912. Sus fundadores fueron Ramón Ciro, Lisandro Sogamoso, Vidal Herrera, Domingo Gutiérrez, Ignacio Prieto Restrepo, Antonio Flores Roberto González, Juan Pinto, Agustín Nieto, Román Álvarez y Felipe Hernández, quienes en su mayoría provenían de Cáqueza (Cundinamarca) y Guayatá (Boyacá).

En sus inicios, el caserío fue designado como "La Colonia" en homenaje al donante de los terrenos, el señor Emiliano Restrepo Echevarría. Sin embargo, en 1915 se cambió su nombre por el de Restrepo. Se cree que la presencia humana en los yacimientos salinos de Upin data de tiempos prehispánicos, con la participación de la familia Guayupe, quienes mantenían intercambios comerciales utilizando la sal con habitantes de las provincias muiscas vecinas.

El origen del municipio se remonta al gobierno del General Rafael Reyes, quien en 1906 decidió crear una colonia penal en el área actualmente ocupada por la población. El propósito era utilizar a los reclusos en la explotación de las salinas de Upin y en la extracción de quina. En junio de 1906, se estableció un campamento militar y se acamparon 40 soldados comandados por el teniente Benjamín Ferro, el médico Dr. Roldan Álvarez y 80 presos de diversas clases sociales. Se realizaron trabajos de limpieza y excavación hasta descubrir la veta de sal.

La Colonia penal tuvo una corta duración y fue retirada en 1909. Sin embargo, varios penados que cumplieron su condena decidieron quedarse en la población con sus familias, contribuyendo al desarrollo del caserío de la Concepción. Posteriormente, el 23 de septiembre de 1912, mediante el decreto 904, el caserío fue elevado a municipio con el nombre de La Colonia. Familiares de los penados se unieron a ellos en la localidad.

Destacados pobladores como los Doctores Miguel Abadía Méndez y Marco Tulio Vergara Rey, exiliados políticos, establecieron sus respectivos hatos Guayabal y El Caibe en la zona. Don Roberto Rodríguez, quien sucedió al primer administrador de Salinas, trabajó arduamente por la estabilización y progreso del incipiente caserío conocido como La Colonia.

En 1915, mediante el Decreto No. 2.010 del 4 de diciembre, se cambió oficialmente el nombre de La Colonia a Restrepo, en honor al Dr. Emiliano Restrepo Echevarría, abogado y parlamentario que donó los terrenos donde se encuentra actualmente la población y se

[1] *Alcaldía Municipal, Municipio de Restrepo, Meta.*

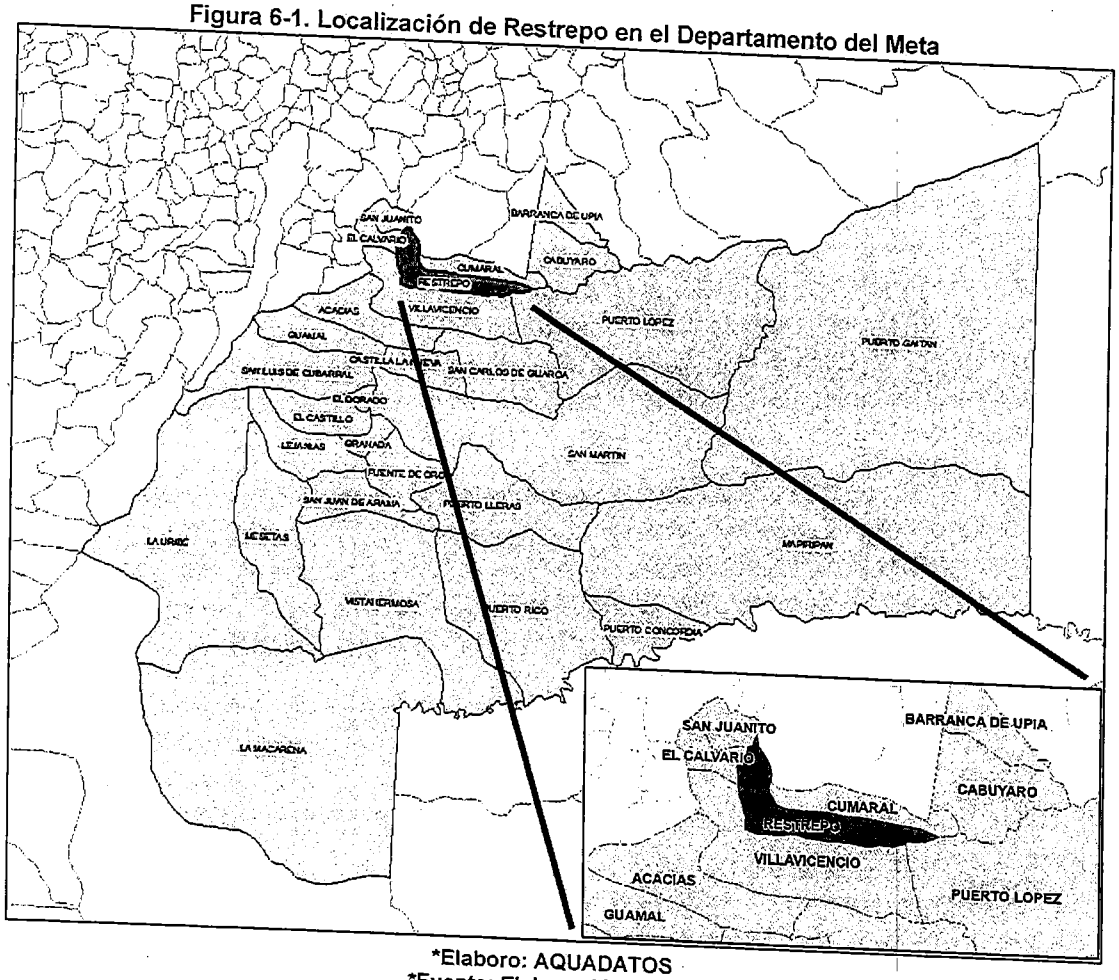
preocupó por su desarrollo en todos los aspectos. A él se le atribuye la elevación a municipio, así como la instalación de la primera planta eléctrica y del servicio telefónico.

El primer alcalde del municipio fue el señor Duravio Sogamoso, y en la actualidad la alcaldesa es la Doctora Marlen Mojica Garzón.

6.1.2 LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA[2]

El Municipio de Restrepo está situado a 4° 16" de latitud norte y 73° 34' 25" de longitud oeste del Meridiano de Greenwich, a una altitud de 570 metros sobre el nivel del mar. De acuerdo con la zonificación agroecológica del ICA-IGAC, Restrepo se encuentra en una zona de tierras de planicie aluvial de piedemonte, con un relieve ligeramente ondulado y pendientes de hasta el 12%, así como tierras aluviales de relieve plano con pendientes de hasta el 3%. Además, en el territorio del municipio se encuentra una zona montañosa que forma parte de la Cordillera Oriental, con alturas que alcanzan los 2.700 metros sobre el nivel del mar. La altitud promedio es de 570 metros sobre el nivel del mar, con variaciones que oscilan entre los 380 metros y los 2.700 metros sobre el nivel del mar. El municipio tiene una superficie total de 434 km², siendo 325,5 km² correspondientes a una zona plana.

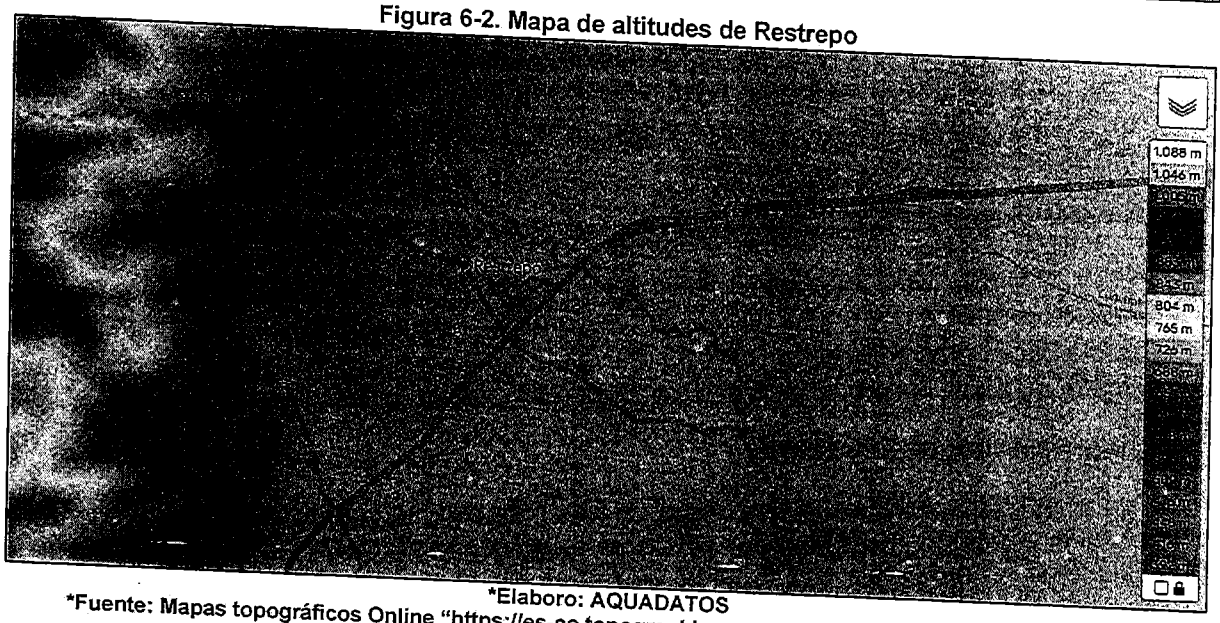
Figura 6-1. Localización de Restrepo en el Departamento del Meta



*Elaboro: AQUADATOS
*Fuente: Elaboración Propia

[2] *Alcaldía Municipal, Municipio de Restrepo, Meta.*

Figura 6-2. Mapa de altitudes de Restrepo



*Fuente: Mapas topográficos Online "https://es-co.topographic-map.com/maps/sipk/Restrepo/ - año 2023" *Elaboro: AQUADATOS

6.1.3 LIMITES

- En territorio del Departamento del Meta:

Con el Municipio de Villavicencio: Se inicia en el nacimiento de la Quebrada Gatitas o Quebraditas, punto de encuentro entre los municipios de Villavicencio, El Calvario y Restrepo. Desde allí, se sigue hacia el sur por el filo de la Cuchilla el Guadal hasta el nacimiento de la Quebrada Guadual. Luego, se continúa por esta quebrada aguas abajo hasta su confluencia con la Quebrada Negra, y se sigue por esta última hasta su confluencia con la Quebrada Colombia o Colorada. Desde este punto, se continúa aguas arriba hasta su nacimiento. A partir de ahí, se dirige hacia el sur hasta el nacimiento del Caño Puente Amarillo, y se sigue por este caño aguas abajo hasta su confluencia con la Quebrada Salinas. A partir de allí, se continúa por esta quebrada hasta su desembocadura en el río Guatiquía, y luego por este último aguas abajo hasta su confluencia con el río Ocoa, punto de encuentro entre los municipios de Restrepo, Villavicencio y Puerto López.

Con el Municipio de Puerto López: Se parte de la confluencia de los ríos Ocoa y Guatiquía y se sigue aguas abajo por este último hasta donde le confluye el caño Caibe, punto de encuentro entre los municipios de Restrepo, Puerto López y Cumaral.

Con el Municipio de Cumaral: A partir de la confluencia del caño Caibe con el río Guatiquía, se sigue por este caño aguas arriba hasta su nacimiento. Luego, se continúa en línea recta hacia el noroeste hasta la Pica de Guacavía. Desde este punto, se sigue por la carretera Restrepo-Cumaral en dirección oeste, siguiendo la margen occidental de dicha carretera, hasta encontrar el Caño Caney. A partir de aquí, se sigue aguas arriba por este caño hasta donde se desemboca la Quebrada Caney Chiquito, y luego se continúa aguas arriba hasta su nacimiento. Desde este punto, se sigue en línea recta hacia el noreste por el divorcio de aguas hasta encontrar el río Guacavía Chiquito. Por este último se continúa aguas abajo hasta su desembocadura en el río Guacavía, lugar de encuentro entre los municipios de Cumaral y Restrepo, y el Departamento de Cundinamarca.

- En territorio del Departamento de Cundinamarca:

Partiendo de la confluencia del río Guacavía Chiquito con el río Guacavía, se sigue aguas arriba por este último hasta su nacimiento en el Cerro Teta de Vieja o Bollo de Vieja en la Cordillera de Baldío. Este punto es compartido entre los Municipios de San Juanito y Restrepo, y el Departamento de Cundinamarca.

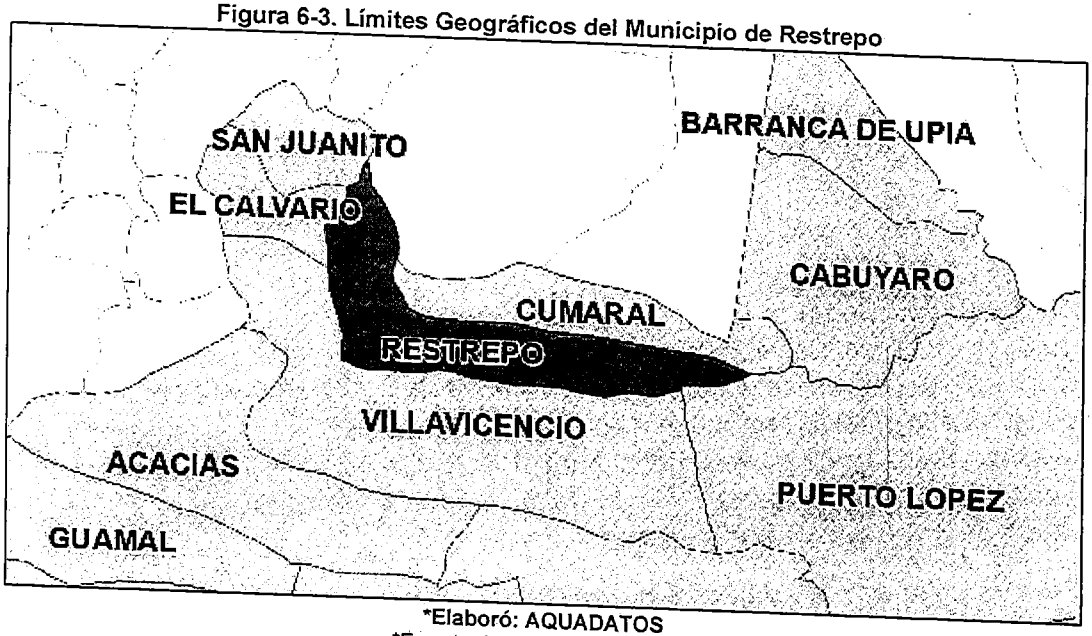
Con el Municipio de San Juanito:

Desde el Cerro Teta de Vieja o Bollo de Vieja en la Cordillera de Baldío, se continúa en dirección suroeste por el divorcio de aguas, pasando por el Cerro los Altos de Colorado y el Cerro Kikirikí, hasta llegar al nacimiento de la Quebrada La Escandalosa. Este punto es compartido entre los municipios de Restrepo, San Juanito y El Calvario.

Con el Municipio de El Calvario:

A partir del nacimiento de la Quebrada La Escandalosa, se sigue por el divorcio de aguas en dirección suroeste, pasando por el Cerro Colorado y el Cerro La Picota, hasta llegar al nacimiento de la Quebrada o Quebraditas. Este punto es compartido entre los municipios de Villavicencio, Restrepo y El Calvario.

Figura 6-3. Límites Geográficos del Municipio de Restrepo



*Elaboró: AQUADATOS
*Fuente: IGAC-Datos abiertos

6.1.4 VÍAS DE ACCESO[3]

En cuanto a las vías urbanas, el 70% de ellas están pavimentadas, utilizando principalmente asfalto caliente y balastro-cemento. En total, la longitud de las vías urbanas es de 10 km, de los cuales 3.5 km están pavimentados con asfalto, 6.5 km con cemento, 3.8 km exclusivamente en cemento y 2.7 km no cuentan con ningún tipo de pavimento.

La red vial rural abarca una extensión de 144.6 km, aproximadamente el 39% de las cuales están petrolizadas. La vereda Caibe destaca por tener la mayor extensión de vías con 38 km.

[3] *Plan básico de desarrollo municipal de Restrepo-Meta.*

Sin embargo, en general, la red vial rural presenta un estado regular, con falta de señalización en las vías y la necesidad de puentes que permitan el acceso a muchas áreas, especialmente sobre caños y ríos. En el área urbana, también existe la carencia de un puente que conecte con la zona de desarrollo urbanístico.

Tabla 6-1. Vías Inter veredales del municipio de Restrepo, Meta.

DESTINO	OBSERVACIÓN	LARGO (KM)	ANCHO (M)
Puente amarillo	Buen estado	5	12
Santa Cecilia	Mal estado	9	4
Choapal-San Isidro	Mal estado	8	5
Brisas de Upin	Parte petrolizada/resto mal estado	7	6
Miralindo	Buen estado/Parte no existe	6	5
Santa Lucia	Mal estado / Mal parte no existe	7	6
Caney alto	Petrolizado 6 km/sin asfalto km	3	6
Caney bajo	Mal estado	3	12
Medios	Mitad petrolizado, mitad en mal estado	5	6
San Jorge	Mal estado	10	4
Vega grande	Con petrolizado	9	5
Sardinata	Buen estado 2 km y regular 5 km	7	6
La Floresta	Buen estado	9	6
Marayal	Buen estado	6	6
Caibe	Mal estado	38	6
Balcones	Mal estado	3	6
San Carlos	Regular	15	4
Salinas	Buen estado 1.4 km y sin asfaltado 1.5 km	3	6
TOTAL		**144.6**	-

***Elaboro: AQUADATOS**

***Fuente: Plan básico de desarrollo municipal de Restrepo, Meta.**

6.1.4.1 Transporte Urbano

El Municipio cuenta con un servicio de transporte público intermunicipal, conformado por una flota de buses que entran y salen de Restrepo las 24 horas del día. A nivel interno existe servicio de taxis y mototaxis que se desplazan también a las diferentes veredas; el estado de las vías de acceso a la zona rural se encuentra en óptimas condiciones para el tránsito de vehículos.

6.1.5 HIDROLOGÍA[4]

El Municipio de Restrepo cuenta con 5 cuencas hidrográficas de gran importancia: Quebrada Salinas, Río Upin, Río Caney, Caño Caibe y Río Guacavía chiquito. Estas cuencas son afluentes de la Cuenca del Río Guatiquía. Además, existen cuencas hidrográficas de menor importancia, como la Quebrada Negra, el Caño Mate Guadua, el Caño Sardinata, el Caño la Raya, el Caño Salitre, el Caño Campamento, entre otros, que tributan sus aguas a las cuencas mencionadas.

A continuación, se describen las características particulares de las cuencas de mayor importancia:

[4] *Alcaldía Municipal, Municipio de Restrepo, Meta.*

6.1.5.1 Quebrada Salinas

Se ubica en la parte occidental del municipio y tiene su origen en la vereda Miralindo. Recorre las veredas de San Isidro, Choapal, Balcones, Puente Amarillo y Brisas de Upin. Su principal afluente es el Caño Puente Amarillo, y abastece de agua al acueducto de gran parte de esta zona. Otros afluentes importantes son el Caño Salitre y el Caño Campamento.

6.1.5.2 Río Upin

Se encuentra en la parte central del municipio y nace en la vereda Santa Lucía a una altitud de 1.650 metros sobre el nivel del mar. Recorre las veredas Caney Alto, Balcones, Medios y Brisas de Upin. Tiene una longitud de 12 kilómetros y un área de drenaje de 1805,7 hectáreas. Atraviesa el casco urbano y sus principales afluentes son la Quebrada Espejos, la Quebrada Hortez, la Quebrada Blanca, el Caño Balcones, el Caño Seco y el Caño Pilatos. El río Upin se divide en dos tramos, uno con alta pendiente en su nacimiento y otro con una amplia zona de acumulación y desvío de cauce.

6.1.5.3 Río Caney

Se localiza en la parte oriental del municipio y tiene su origen en la vereda Marayal. Recorre las veredas Caney Alto, Caney Bajo, Medios, Sardinatas, San Jorge y Vega Grande. Este río abastece los acueductos urbanos de los municipios de Restrepo y Cumaral, así como los acueductos de las veredas Caney Alto, Caney Medio, Vega Grande y Los Medios. Su caudal también cubre las necesidades de aproximadamente 428 usuarios.

6.1.5.4 Caño Caibe

Se encuentra en la parte oriental del municipio y su principal afluente es el caño la Raya. Recorre las veredas San Jorge, La Floresta y Vega Grande. Es la única fuente en Restrepo que nace en la parte plana del municipio y su surgencia se debe al afloramiento de aguas subterráneas. Este caño desempeña un papel importante como regulador de la dinámica hídrica de la región orinoquense.

6.1.5.5 Rio Guacavía Chiquito

El Río Guacavía Chiquito, ubicado en la parte del Municipio de Restrepo que limita con el Departamento de Cundinamarca y el Municipio de Cumaral, es considerado por algunos como las cabeceras del río Guacavía, uno de los cursos fluviales más importantes en el Piedemonte. Este río tiene un alto potencial para proveer agua a acueductos veredales, municipales y regionales.

En el Municipio de Restrepo, se deben prestar especial atención a dos ríos: el Río Caney y el Río Upin. El Río Caney abastece los acueductos de los municipios de Restrepo y Cumaral, mientras que el Río Upin, debido a su dinámica fluvial, puede generar problemas de inundaciones y avalanchas en épocas de lluvia, poniendo en riesgo el casco urbano y las cuencas media y baja del río.

Durante la época seca, las microcuencas de la Quebrada Salinas, Río Upin y Río Caney experimentan una disminución en sus caudales, a pesar de tener una intensa precipitación durante la época de lluvias, con valores que fluctúan entre 4.000 mm en la parte baja y 6.000 mm en la parte alta. Uno de los factores que contribuye a este fenómeno es la intensa e incontrolada deforestación en las riberas de los ríos, lo que ha acelerado los procesos erosivos

y la generación de movimientos de tierra en masa en las zonas de inestabilidad natural ubicadas sobre el satélite de fallas.

6.1.6 CLIMATOLOGÍA

En el Municipio de Restrepo, la temperatura promedio se sitúa en 25,8°C, con variaciones que oscilan entre los 34,4°C y los 17,2°C. La humedad relativa alcanza el 83%, aunque durante la época lluviosa puede llegar al 93%, mientras que en la época seca desciende al 56%.

El régimen pluviométrico en el municipio es monomodal, con dos estaciones bien definidas. Los meses de abril, mayo, junio, julio, agosto, septiembre, octubre y noviembre son considerados como los meses lluviosos, destacándose los meses de mayo y octubre como los de mayor precipitación. Por otro lado, el mes de agosto registra la menor cantidad de lluvia en este período. A partir de diciembre, se inicia la época seca, siendo enero y febrero los meses más secos.

En resumen, en el Municipio de Restrepo se experimenta un clima tropical con temperaturas promedio de 25,8°C. La humedad relativa varía entre el 56% en la época seca y el 93% durante la época lluviosa. El régimen pluviométrico es monomodal, con meses lluviosos que van de abril a noviembre, destacándose mayo y octubre como los meses más lluviosos, y una época seca que comienza en diciembre, siendo enero y febrero los meses más secos.

6.1.7 TOPOGRAFÍA

A continuación, se representará una salida grafica con las altitudes sobre del nivel mar del casco urbano del municipio de Restrepo, Meta.

Figura 6-4. Topografía del casco urbano del municipio de Restrepo, Meta



*Elaboro: AQUADATOS
*Fuente: Topographic-map-online

6.1.8 GEOLOGÍA

El casco urbano del municipio de Restrepo se encuentra situado en una zona geográfica caracterizada por la presencia exclusiva de depósitos aluviales recientes. Estos depósitos, conformados principalmente por llanuras de inundación y cauces fluviales activos, exhiben una composición sedimentaria compuesta por una variedad de materiales, incluyendo cantos, guijarros y gravas, en una matriz dominante de sedimentos areno-lodosos.

La formación y distribución de estos depósitos aluviales en la región están estrechamente vinculadas a los cuerpos de agua que atraviesan el casco urbano de Restrepo, como lo es el río Upín que cruza el área dejando a su paso una huella de sedimentos que contribuye significativamente a la configuración del paisaje local, hacia el oeste, dejando a su paso una huella de sedimentos que contribuye significativamente a la configuración del paisaje local. Asimismo, hacia el este se encuentra la Quebrada Salinas y el río Caney se encuentra al oeste, cuyas corrientes también han sido responsables de la acumulación de materiales aluviales en la zona.

Un aspecto particularmente interesante del municipio de Restrepo es la existencia de una falla inversa o de cabalgamiento, conocida como la falla de Upín. Esta estructura geológica, que se encuentra oculta bajo los depósitos aluviales mencionados previamente, constituye una característica distintiva de la región. La presencia de esta falla indica la existencia de procesos tectónicos y deformaciones geológicas en el pasado, que han influido en la configuración actual del paisaje y la distribución de los materiales aluviales en el casco urbano de Restrepo.

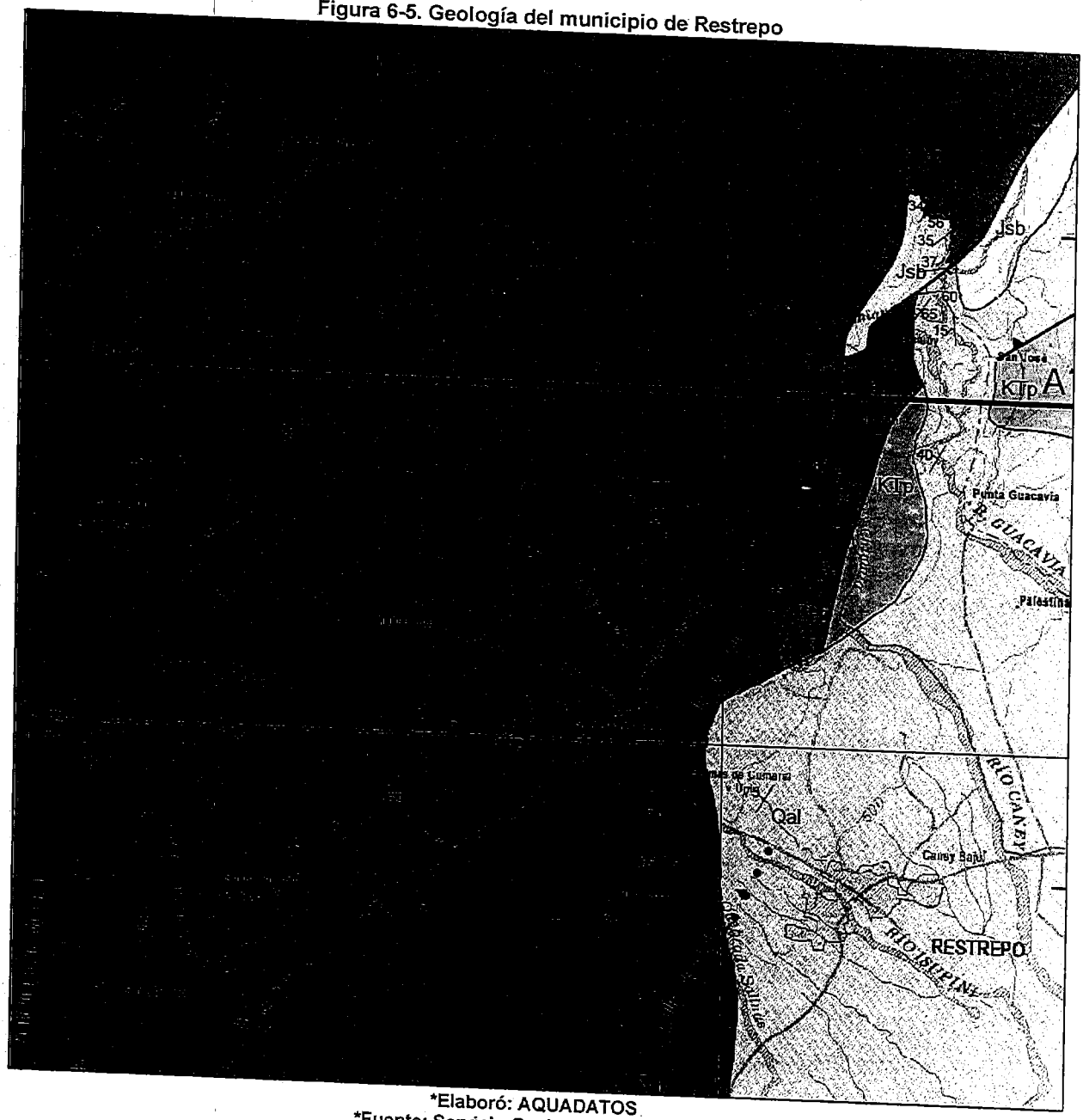
En resumen, el casco urbano del municipio de Restrepo se encuentra en una zona conformada por depósitos aluviales recientes, derivados de llanuras de inundación y cauces fluviales activos. Estos depósitos están compuestos por una variedad de materiales, tales como cantos, guijarros y gravas, en una matriz sedimentaria dominante de naturaleza areno-lodosa. La presencia del río Upín, la Quebrada Salinas y el río Caney, así como la existencia de la falla de Upín, son elementos clave que han influido en la configuración geológica y el paisaje del casco urbano de Restrepo.

A continuación, se proporcionará un análisis de la plancha geológica correspondiente al municipio de Restrepo, identificada con el código 2105244621300001. En esta plancha geológica, se destacan dos características fundamentales: la presencia de la Falla de Upin y la Falla de Servita, ambas clasificadas como fallas inversas o de cabalgamiento.

La Falla de Upin, que se extiende en el municipio, muestra un inicio como una falla inversa o de cabalgamiento cubierta, y posteriormente se transforma en una falla de similar naturaleza. Por otro lado, al norte de la zona, se identifica la Falla de Servita, también caracterizada como una falla inversa o de cabalgamiento.

En términos geológicos, la mayor parte del área que abarca el casco urbano del municipio está compuesta por depósitos aluviales recientes procedentes de llanuras de inundación y cauces actuales. Estos depósitos consisten principalmente en cantos, guijos y gravas, enmarcados en una matriz de naturaleza areno-lodosa. Esta información geológica resulta crucial para comprender la geodinámica y los posibles riesgos asociados a la región.

Figura 6-5. Geología del municipio de Restrepo



*Elaboró: AQUADATOS
*Fuente: Servicio Geologico Colombiano

6.1.8.1 Condiciones Físico-Geográficas

El Municipio de Restrepo está situado en el piedemonte Llanero, al norte de la ciudad de Villavicencio, que es la capital del departamento del Meta. Esta ubicación geográfica coloca al municipio en una región propensa a experimentar uno de los fenómenos naturales más recurrentes a nivel nacional: las inundaciones causadas por precipitaciones intensas y de corta duración en áreas de pendiente, lo que resulta en un aumento significativo del caudal de los cuerpos de agua.

Las condiciones climáticas y topográficas de la zona contribuyen a la ocurrencia de estas inundaciones. Las precipitaciones abundantes, especialmente durante la temporada de lluvias, generan un aumento súbito del agua en los afluentes que atraviesan el municipio. Estas

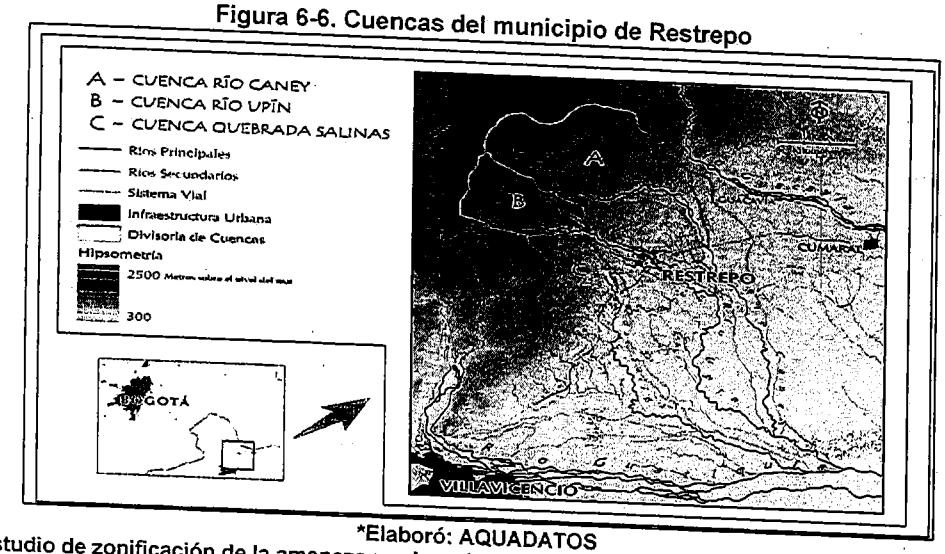
precipitaciones intensas pueden saturar el suelo y provocar un rápido escurrimiento hacia los ríos y quebradas, resultando en un incremento repentino de los caudales.

La topografía de vertiente presente en el piedemonte Llanero facilita el rápido flujo del agua hacia las áreas más bajas, lo que amplifica el impacto de las inundaciones. Los ríos y quebradas que atraviesan el municipio pueden desbordarse, afectando tanto las áreas urbanas como las zonas rurales circundantes.

Es importante destacar que este fenómeno de inundaciones no solo ocurre en el Municipio de Restrepo, sino que también afecta a otras regiones del país. Sin embargo, en el caso específico de Restrepo, las inundaciones se presentan con mayor frecuencia debido a la combinación de las características climáticas, topográficas y la presencia de cuerpos de agua en la zona.

Ante este escenario, es fundamental contar con medidas de prevención y mitigación adecuadas para minimizar los impactos negativos de las inundaciones. Esto incluye la implementación de sistemas de alerta temprana, la planificación urbana consciente del riesgo de inundaciones, la construcción de infraestructuras de drenaje y defensas ribereñas, así como la educación y concienciación de la población sobre las medidas de seguridad en caso de inundaciones. Estas acciones pueden contribuir a reducir los riesgos y proteger tanto a la población como a las propiedades frente a este fenómeno natural recurrente en el Municipio de Restrepo.

Figura 6-6. Cuencas del municipio de Restrepo



*Elaboró: AQUADATOS

*Fuente: Estudio de zonificación de la amaneza por inundacion en el municipio de Restrepo-Universidad Nacional de Colombia

El municipio se encuentra en una ubicación geográfica que integra sistemas fluviales cuya dinámica está influenciada por las condiciones geomorfológicas, litológicas y los procesos dinámicos presentes en las zonas de vertiente media, vertiente baja y piedemonte de la cordillera Oriental.

La zona de vertiente media alberga las cuencas altas de los ríos Upin y Caney, y se caracteriza por un relieve escarpado y quebrado, con pendientes pronunciadas que superan los 30°. Estructuralmente, esta zona se ve influenciada por el plegamiento de la cordillera Oriental, lo que da lugar a la presencia de laderas estructurales, flancos erosiónales y bloques levantados y fallados que controlan la red de drenaje. Los procesos morfodinámicos predominantes en

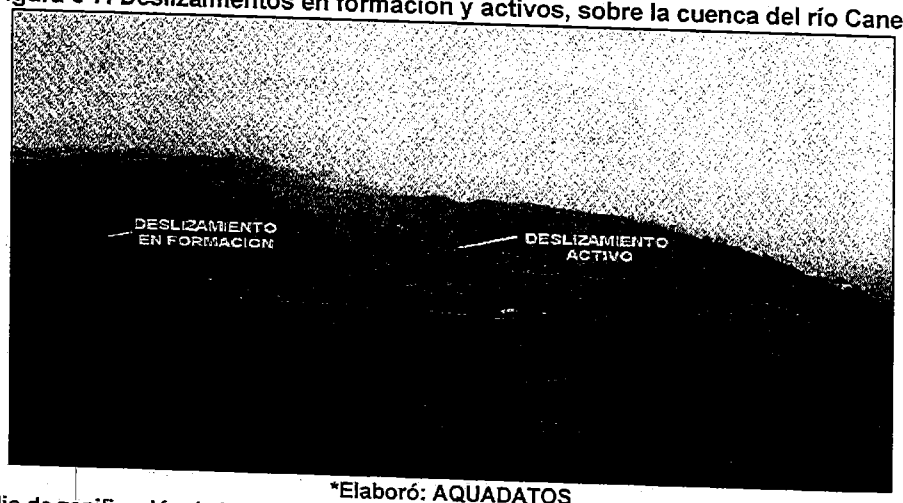
esta área son de tipo denudativo, incluyendo la disección moderada del terreno y en menor medida los deslizamientos.

La vertiente baja, por su parte, comprende las estribaciones de la cordillera Oriental, donde el relieve es inclinado y ondulado, con pendientes que oscilan entre 15º y 45º. En esta zona, la presencia de fallas geológicas activas de carácter neotectónica, las condiciones bioclimáticas y las características litológicas contribuyen a la inestabilidad del terreno, lo que se manifiesta en una mayor cantidad de deslizamientos tanto activos como inactivos, así como procesos de disección, profundización y formación de cárcavas.

Estos deslizamientos ocurren principalmente en áreas cercanas a la red de drenaje, donde se encuentran rocas sedimentarias como lutitas negras y areniscas, y su actividad es más intensa durante los periodos de mayor precipitación. Es importante destacar que la vertiente baja desempeña un papel fundamental como fuente generadora de la amenaza fluvial y torrencial debido a los procesos morfodinámicos más activos que se observan en esta área.

La dinámica de tipo aluvio-torrencial se inicia en la vertiente media con procesos de profundización de los cauces, escorrentía y transporte de materiales. Estos materiales, al depositarse en el piedemonte del municipio de Restrepo, contribuyen a la formación de un abanico de tipo aluvio-torrencial, caracterizado por la acumulación de sedimentos provenientes de las cuencas altas.

Figura 6-7. Deslizamientos en formación y activos, sobre la cuenca del río Caney



***Elaboró: AQUADATOS**

***Fuente: Estudio de zonificación de la amaneza por ninundacion en el municipio de Restrepo-Universidad Nacional de Colombia**

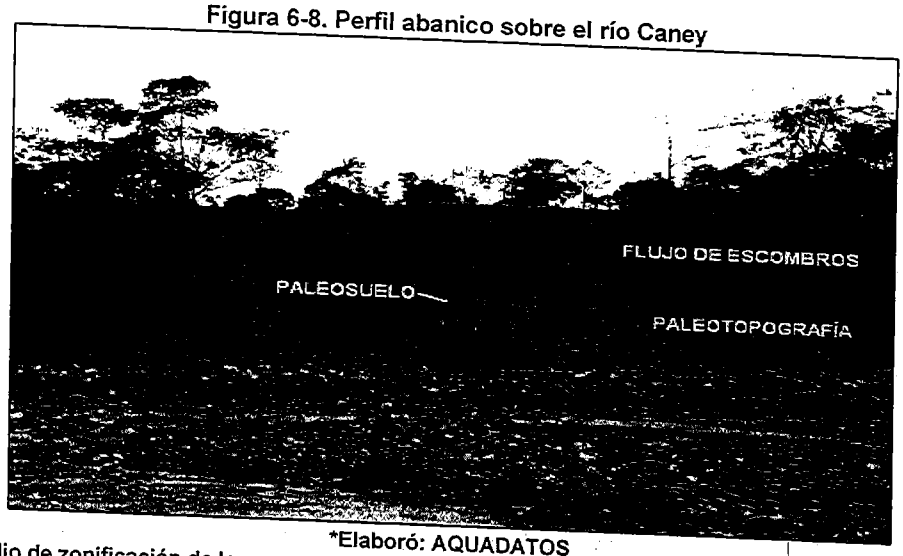
El municipio se encuentra ubicado en un abanico torrencial con características particulares. Una parte significativa de la población y la infraestructura se localizan en esta área, que se caracteriza por tener pendientes moderadas a fuertes (de 3º a 7º) con una forma cóncava. En el ápice del abanico se encuentran bloques angulosos, como cantos y gravillas, que se apoyan sobre una matriz de arena y lodo, con un diámetro promedio de 2 metros. En el sector distal del abanico, hay acumulaciones de gravilla y clastos más pequeños, con un diámetro promedio de 10 centímetros.

El casco urbano se encuentra en la zona de transición entre la parte apical y distal del abanico. Aquí, el constante aporte de sedimentos ha elevado gradualmente el nivel de los cauces de los ríos, llegando incluso a alcanzar la altura del abanico.

Al noroccidente del casco urbano, en la parte media del abanico reciente conocido como Upín-Caney, se encuentra el escarpe de la Falla de Restrepo, resultado de la actividad geotectónica. Esta falla tiene un rumbo N45°E, un desplazamiento vertical mínimo de 90 metros (según Robertson, 2005) y una pendiente aproximada de 20°. Debido a este levantamiento y al trabajo erosivo del río Caney, se observa la formación de un abanico colgante. Hacia el sureste, también se presenta un pequeño escarpe relacionado en menor medida con la falla de Cuatrocasas. En esta zona, el proceso de erosión ha generado varios paleocauces donde se pueden identificar antiguos cursos de los ríos Upín y Caney.

En el área que comprende el espacio entre el río Upín y la quebrada Salinas, conocido como el Abanico Antiguo, se evidencian procesos de disección intensa debido al sistema de canales secos y caños que drenan paralelamente hacia el sur de la zona urbana. Los suelos en esta área están bien desarrollados y presentan un perfil de meteorización profunda y fuerte, lo que indica que este abanico es menos propenso a ser afectado por un nuevo evento torrencial.

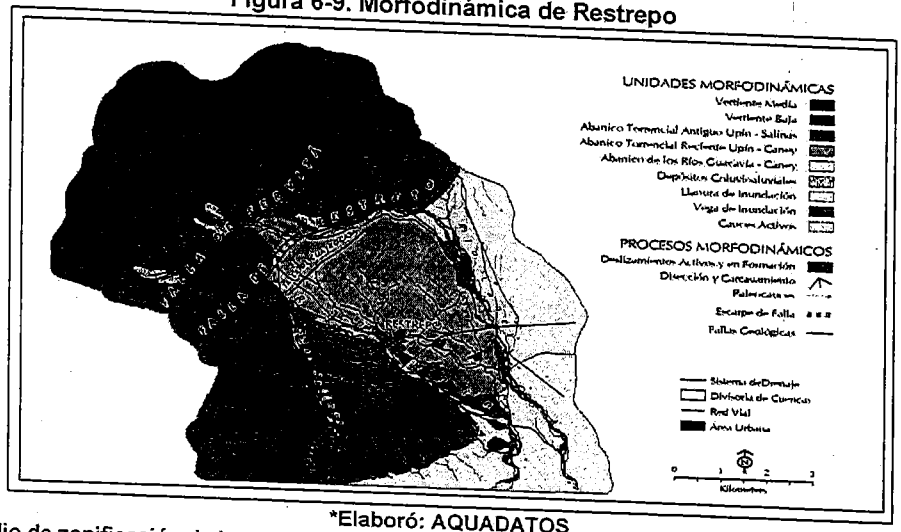
Figura 6-8. Perfil abanico sobre el río Caney



*Elaboró: AQUADATOS

*Fuente: Estudio de zonificación de la amaneza por ninundacion en el municipio de Restrepo-Universidad Nacional de Colombia

Figura 6-9. Morfodinámica de Restrepo



*Elaboró: AQUADATOS

*Fuente: Estudio de zonificación de la amaneza por ninundacion en el municipio de Restrepo-Universidad Nacional de Colombia

6.1.8.2 Zonificación de la amenaza

El municipio de Restrepo se caracteriza por tener zonas de alta inestabilidad, especialmente en la vertiente baja. En estas áreas, los procesos morfodinámicos juegan un papel importante como generadores de amenazas por inundaciones. Además, se han observado indicios de la ocurrencia de una avalancha fluviotorrencial en el piedemonte, lo que ha dado origen al abanico torrencial de Restrepo.

Este abanico torrencial se caracteriza por altos niveles de sedimentación y una dinámica en la que los cauces tienden a desviarse y expandirse, incluso alcanzando las llanuras de inundación.

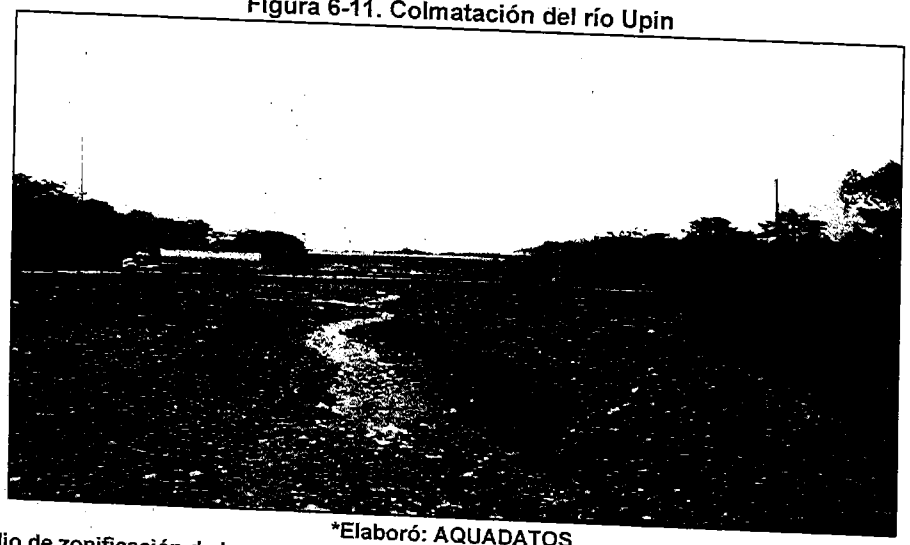
Figura 6-10. Amenaza en el margen derecho del río Upin



*Elaboró: AQUADATOS

*Fuente: Estudio de zonificación de la amaneza por ninundacion en el municipio de Restrepo-Universidad Nacional de Colombia

Figura 6-11. Colmatación del río Upin



*Elaboró: AQUADATOS

*Fuente: Estudio de zonificación de la amaneza por ninundacion en el municipio de Restrepo-Universidad Nacional de Colombia

Figura 6-12. Zonificación de la amenaza por inundación



*Fuente: Estudio de zonificación de la amaneza por inundacion en el municipio de Restrepo-Universidad Nacional de Colombia *Elaboró: AQUADATOS

6.1.9 ACCESO A LA LOCALIDAD[5]

El municipio de Restrepo se encuentra a 10 Km de la capital del Meta (Villavicencio) y a 138 Km de la ciudad de Bogotá D.C., capital de Colombia. El sistema vial del municipio está basado en el transporte terrestre como medio principal de movilización.

El 80% de las vías se encuentran pavimentadas, teniendo una red rural con una extensión de 160 Km. Mientras en el área urbana no existe un puente que conecte con la zona de desarrollo urbanístico; la red vial rural en general se encuentra en regulares condiciones, debido a la ausencia de señalización en las vías y por la existencia de sectores sin acceso debido a la falta de puentes sobre caños y ríos.

6.1.10 MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

Los materiales que se necesitan para el sector de construcción en el municipio son importados de minas pertenecientes a los municipios vecinos como se especifican a continuación:

1. Mina Guatiquia Centro S.A.S - municipio de Villavicencio
2. Mina de Agregados pétreos Agremet - municipio de Villavicencio
3. Gravicon - municipio de Villavicencio
4. Mina Colsubsidio - municipio de Villavicencio
5. Viamet SAS - municipio de Villavicencio
6. Gravoriente SAS - municipio de Villavicencio

6.1.11 VÍAS CABECERA MUNICIPAL[6]

La cabecera municipal de Restrepo cuenta con una buena cantidad de vías en su casco urbano. El principal modo de transporte para el municipio de Villavicencio es el terrestre; debido que actualmente el municipio cuenta con una buena malla vial.

[5] *Plan básico de desarrollo municipal de Restrepo-Meta.*
[6] *Plan básico de desarrollo municipal de Restrepo-Meta.*

Tiene conexiones próximas con los centros poblado de las cabeceras municipales Villavicencio y Cumaral. A continuación, se describen específicamente las vías del casco urbano:

Tabla 6-2. Tramos viales principales del casco urbano de Restrepo

Vías Principales		
Carrera 11	Carrera 1	Calle 10
Carrera 10	Calle 19	Calle 9
Carrera 9	Calle 18	Calle 8
Carrera 8	Calle 17	Calle 7
Carrera 7	Calle 16	Calle 6
Carrera 6	Calle 15	Calle 5
Carrera 5	Calle 14	Calle 4
Carrera 4	Calle 13	Calle 3
Carrera 3	Calle 12	Calle 2
Carrera 2	Calle 11	Calle 1

*Elaboro: AQUADATOS

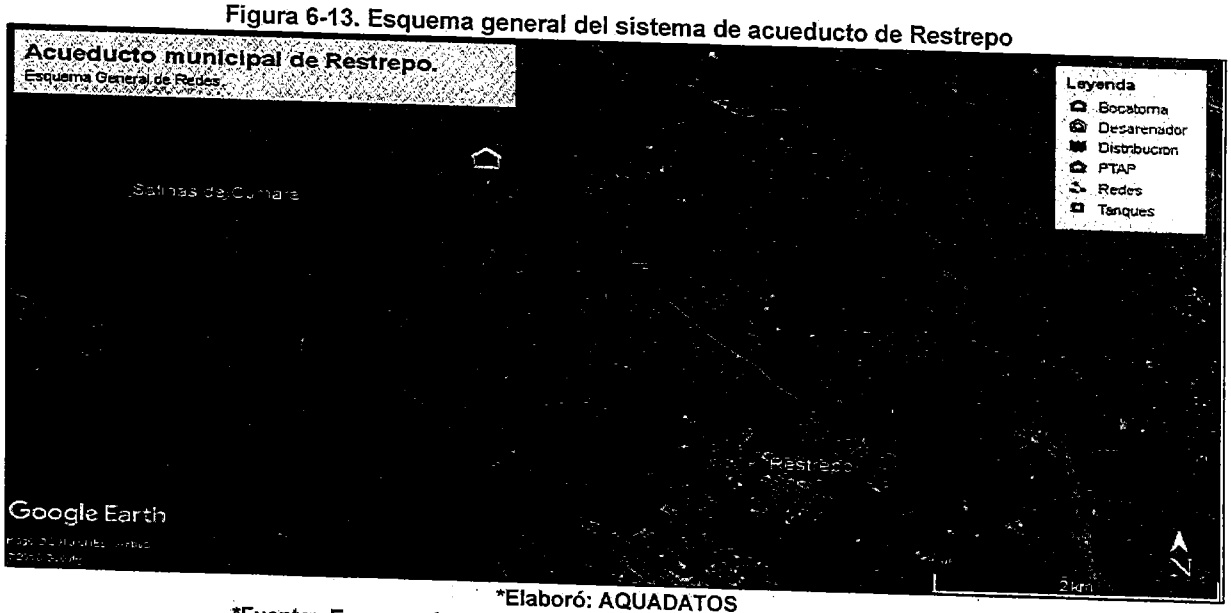
*Fuente: Plan de básico de ordenamiento territorial de Restrepo, Meta

6.1.12 SERVICIOS PÚBLICOS[7]

6.1.12.1 Servicio de Acueducto

El sistema de acueducto que abastece el municipio de Restrepo en el departamento del Meta está compuesto por una estructura de captación localizada en área rural a unos 3.5 km en inmediaciones de la vereda Caney alto, en las coordenadas geográficas 4°17'17.76"N. 73°35'7.26"W. Posee una capacidad máxima de captación de 230 L/s lo que le da el potencial de captar agua suficiente para el abastecimiento del acueducto, se presenta el esquema general del sistema de distribución de agua potable el cual cuenta con punto de captación, pasando por el desarenador, la Planta de Tratamiento (PTAP), hasta la red de conducción y posteriormente a la red de distribución del municipio de Restrepo.

Figura 6-13. Esquema general del sistema de acueducto de Restrepo



*Elaboró: AQUADATOS

*Fuente: Empresa de servicios públicos de Restrepo AGUAVIVA S.A E.S.P

[7] *Empresa de servicios públicos de Restrepo AGUAVIVA S.A. E.S.P., Meta.*

6.1.12.1.1 Fuente de abastecimiento

La fuente hídrica conocida como el Río Caney posee una concesión para el aprovechamiento de aguas superficiales, la cual fue otorgada mediante la Resolución PS-GJ 1.2.6.11-0166 del 31 de enero de 2011, con posterior modificación a través de la Resolución PS-GJ 1.2.6.12.0556 del 25 de abril de 2012 por parte de la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Área de Manejo Especial de La Macarena (CORMACARENA). Esta concesión está destinada al suministro de agua al acueducto municipal de Restrepo, y fue prorrogada por un período adicional de cinco años, con una fecha de vencimiento programada para el 2 de enero de 2024.

Cabe destacar que, como parte de esta prórroga, se contempla un aumento en el caudal autorizado, pasando de 60 litros por segundo a una capacidad de 95.61 litros por segundo. Esta modificación fue formalizada mediante la Resolución PS-GJ 1.2.6.18.3241, emitida el 20 de diciembre de 2018.

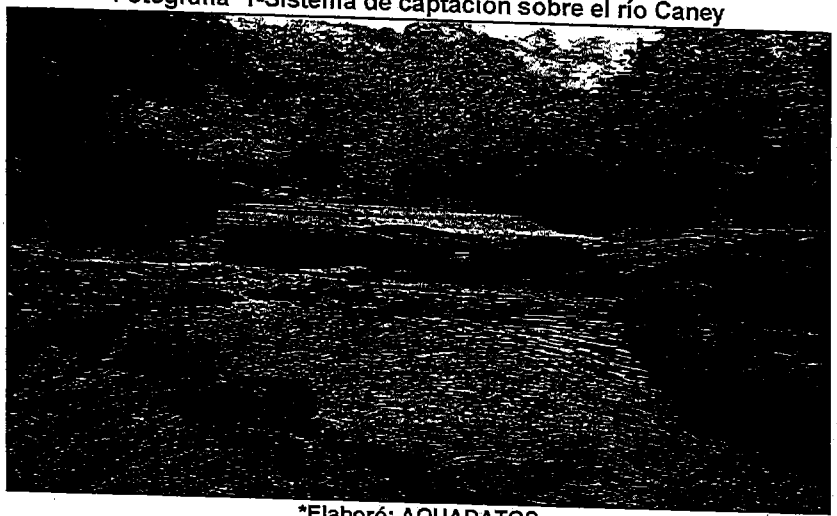
6.1.12.1.2 Captación

El municipio de Restrepo lleva a cabo el proceso de captación de agua superficial del río Caney en una ubicación específica, situada en las coordenadas geográficas 3°48'35.30"N, 73°53'40.40"W, en una zona rural aproximadamente a una distancia de 3.5 kilómetros en las proximidades de la vereda Caney Alto.

La estructura de captación, conocida como bocatoma de fondo, se ha construido siguiendo estándares convencionales utilizando concreto reforzado. Esta bocatoma está adecuadamente diseñada con muros laterales que guían el flujo de agua desde la fuente y lo dirigen hacia un canal sumergido también elaborado en concreto. Este canal cuenta con una rejilla de hierro para la protección y dirección adecuada del flujo de agua hacia la cámara de aducción.

Es relevante señalar que las dimensiones de la rejilla en la bocatoma son de 0.5 metros de ancho por 1.5 metros de largo, la cual está construida con varillas corrugadas de ¾" de diámetro, dispuestas a lo largo de la rejilla de manera paralela a la dirección de la corriente de agua y separadas por una distancia de 2 centímetros entre sí.

Fotografía 1-Sistema de captación sobre el río Caney



***Elaboró: AQUADATOS**

***Fuente: Empresa de servicios públicos de Restrepo AGUAVIVA S.A E.S.P**

6.1.12.1.3 Aducción

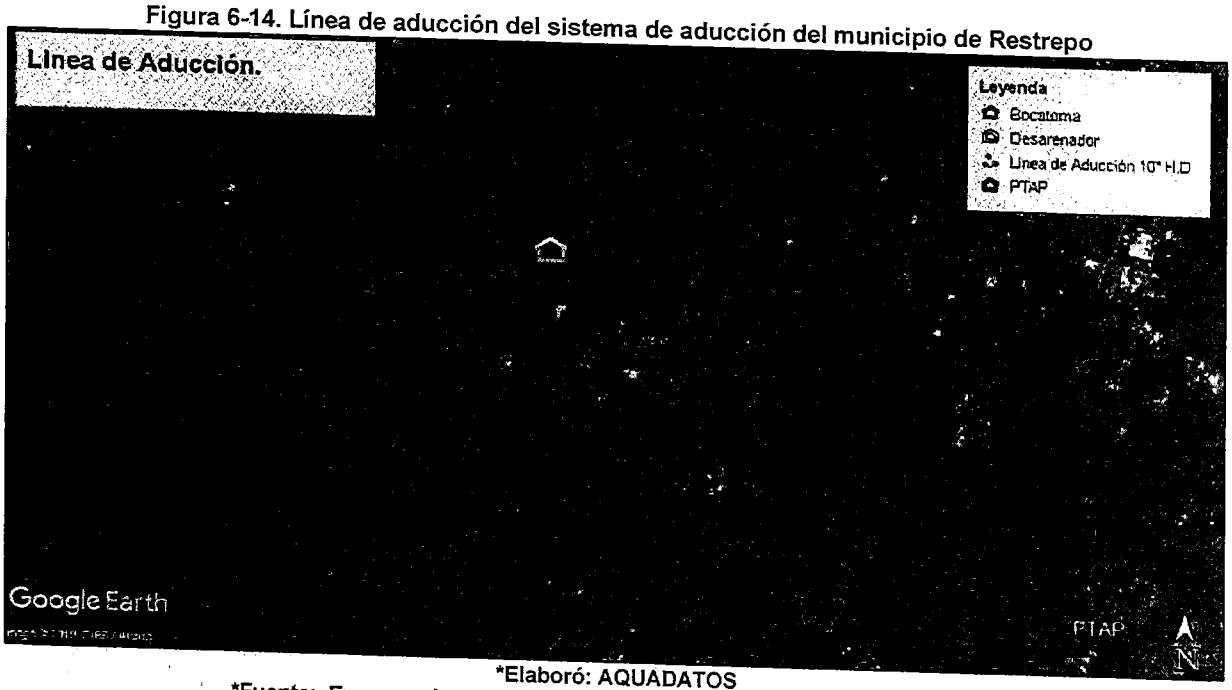
La línea de aducción está comprendida en dos tramos, el primero parte de las coordenadas 4°17'17.76"N, 73°35'7.26"W, salida de la bocatoma, en una tubería de hierro dúctil de diámetro 10", con una longitud de 400m hasta el desarenador localizado en las coordenadas 4°17'11.21"N, 73°34'54.06"W, en una tubería de hierro dúctil de diámetro 10", con una longitud de 1590m; de ahí sale hasta la planta de tratamiento de agua potable localizada en el punto 4°16'42.15"N, 73°34'14.88"W.

La línea de aducción en su primer tramo no se encuentra equipada con estructuras especiales, aunque carece de estos elementos no presenta discontinuidades en el transporte de agua cruda hasta el desarenador, lo que favorece una operación constante del sistema.

El segundo tramo comprendido entre el desarenador y la Planta de Tratamiento de Agua Potable – PTAP, la tubería cuenta con una válvula de corte localizada en las coordenadas 4°16'55.69"N y 73°34'24.63"W, una válvula de purga en las coordenadas 4°16'43.58"N 73°34'14.72"W, y dos des aireadores o ventosas N4°16'55.69"N 73°34'24.47"W, distribuidas estratégicamente para garantizar el transporte del caudal pre tratado a la PTAP.

La tubería de aducción en el segundo tramo cuenta con 4 válvulas de compuerta elástica para la purga, 4 válvulas de ventosa de doble efecto con válvula mariposa para su mantenimiento y 2 viaductos en hierro al carbón; las válvulas se encuentran funcionando, no obstante, se presenta desgastes en los sellos internos por lo que eventualmente se generan pérdidas del flujo.

Figura 6-14. Línea de aducción del sistema de aducción del municipio de Restrepo



*Elaboró: AQUADATOS
*Fuente: Empresa de servicios públicos de Restrepo AGUAVIVA S.A E.S.P

6.1.12.1.4 Desarenador

El desarenador se encuentra ubicado en las coordenadas 4°17'11.21"N, 73°34'54.06"W, aproximadamente a 400 m de la estructura de captación, esta unidad es de tipo convencional, de flujo ascendente; construido en concreto reforzado, el agua proveniente de la cámara de

aducción llega a través de una tubería instalada en hierro dúctil con un diámetro de 10", ingresa a la cámara de aquietamiento para regular la velocidad del caudal entrante donde se encuentra una pantalla deflectora y posteriormente ingresa a la zona de sedimentación donde se da inicio al pre tratamiento que consiste en decantar sólidos y partículas suspendidas, finalmente el caudal por rebose se conduce a un vertedero de salida para luego ser transportado hasta la planta de tratamiento a través de otra tubería de hierro dúctil de 10".

Fotografía 2-Desarenador del municipio de Restrepo



***Elaboró: AQUADATOS**
***Fuente: Empresa de servicios públicos de Restrepo AGUAVIVA S.A E.S.P**

6.1.12.1.5 Planta de tratamiento de agua potable

Fotografía 3-Planta de tratamiento agua potable del municipio de Restrepo



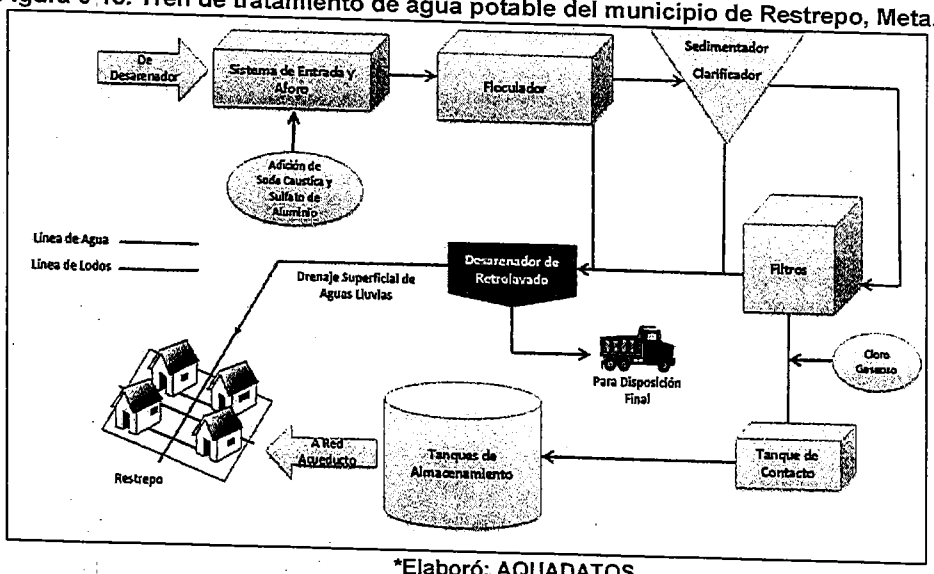
***Elaboró: AQUADATOS**
***Fuente: Empresa de servicios públicos de Restrepo AGUAVIVA S.A E.S.P**

El sistema de acueducto del área urbana del municipio de Restrepo cuenta con una Planta de Tratamiento de Agua Potable – PTAP. Se ubica en las coordenadas 4°16'42.15"N, 73°34'14.88"W; en un predio de 5,300 m2. La PTAP es de tipo convencional, que comprende los sistemas básicos de tratamiento (mezcla rápida, floculación, sedimentación, filtración y cloración) dividida en dos módulos de tratamiento en paralelo, con una capacidad hidráulica de 140 l/s, operando durante un periodo continuo de 24 horas.

Las unidades operan constantemente con caudales entre 70 y 94 l/s que ingresan a la planta.

A continuación, se presentará un esquema general del tren de tratamiento de agua potable del municipio de Restrepo, Meta.

Figura 6-15. Tren de tratamiento de agua potable del municipio de Restrepo, Meta.



*Elaboró: AQUADATOS

*Fuente: Empresa de servicios públicos de Restrepo AGUAVIVA S.A E.S.P

6.1.12.1.6 Red de distribución

El municipio de Restrepo cuenta con una cobertura de acueducto del 100%; la red está configurada totalmente con tubería en PVC donde predominan las tuberías de 2" en las líneas secundarias, en las líneas principales predominan tuberías de diámetros de 3" 8" y 6". Los valores que se observan en los planos dados por el prestador deben ser acordes a la normativa establecida en donde se pide la implementación de tuberías en las redes de distribución con un diámetro mayor a los 75 mm establecido en el artículo 63 de la resolución 330 de 2017.

La conducción se realiza mediante tres tuberías las cuales salen del tanque de almacenamiento hacia los principales puntos de control en los que se inicia la red de distribución.

Las zonas del municipio cuyas redes están conformadas por tuberías de 1" y 1 ½ ", son la minoría, pero es pertinente verificar su estado y sus presiones puesto que los diámetros están por debajo de lo recomendado y de ser necesario, se debe efectuar su pronta reposición. A continuación, se encuentran discriminadas las longitudes de tubería por diámetro, en donde se incluye la tubería de conducción desde la salida del tanque de almacenamiento, así como las redes primarias y secundarias.

Tabla 6-3. Diámetros de la tubería de acueducto del municipio de Restrepo

Diametro (Pulgadas)	Material	Longitud (m)	Porcentaje (%)
1	PVC	610.6	1.5
1*1/2	PVC	161.4	0.4
2	PVC	21260.9	50.7
2*1/2	PVC	354.4	0.8

Diámetro (Pulgadas)	Material	Longitud (m)	Porcentaje (%)
3	PVC	9122.6	21.8
4	PVC	2002.9	4.8
6	PVC	5208.3	12.4
8	PVC	3209.2	7.7
Total		**41930.3**	**100**

*Elaboró: AQUADATOS
*Fuente: Empresa de servicios públicos de Restrepo AGUAVIVA S.A E.S.P

6.1.12.2 Servicio de Alcantarillado de Aguas Residuales

El sistema de alcantarillado de Restrepo está construido en su totalidad en tubería PVC. El área urbana del municipio de Restrepo está dividida topográficamente por el Río Upín, el cual define también dos áreas principales de drenajes residual y pluvial. Se tiene entonces que el municipio de Restrepo en su área urbana contempla dos (2) cuencas sanitarias las cuales se describen a continuación de acuerdo con la información suministrada por la empresa de servicios públicos.

6.1.12.2.1 Áreas de drenaje

El sistema de alcantarillado de Restrepo está compuesto por dos distritos sanitarios, cuya conformación se da gracias a su distribución urbanística y a las características topográficas presentes en los diferentes sectores de la zona urbana.

El sistema está conformado por un total de dos (2) sectores, sector Centro – Oriental y Sector Occidental.

La distribución y las características de los distritos sanitarios que conforman el sistema de alcantarillado sanitario urbano del Municipio son: en color verde se encuentra el Distrito Centro-Oriental y en color naranja, el Distrito Occidental.

Figura 6-16. Áreas de drenaje del área urbana del municipio de Restrepo



*Elaboró: AQUADATOS
*Fuente: Empresa de servicios públicos de Restrepo AGUAVIVA S.A E.S.P

47

6.1.12.2.2 Cuenca sanitaria (Distrito centro – Oriente)

Esta cuenca de drenaje es la más grande de las dos cuencas que conforman al municipio (56.8 Ha.) y está dividida al mismo tiempo por dos subsectores: el primero comprende la parte más oriental de municipio, específicamente los barrios el Diamante y Villa Reina; el segundo subsector corresponde a la parte central de Restrepo y corresponde a los barrios El Recreo, Acacías, 20 de Julio, Centro, Manantial, Gaitán, La Plazuela, Almendros y Brisas del Llano.

El subsector centro está drenado por un colector principal de 1867 m de longitud en tubería de PVC con diámetros que van desde las 8" hasta las 24", y se han optimizado en los últimos años gran parte de la tubería de Gres que la conformaba.

Actualmente los barrios Plazuela, el Recreo y parte del barrio 20 de Julio cuentan con una cobertura total de alcantarillado sanitario. A la fecha el 10% de la población de área urbana del municipio de Restrepo perteneciente a un sector del barrio 20 de Julio donde realizan vertimiento de sus aguas residuales individualmente directamente al Caño Seco sobre la margen occidental.

En los últimos años se han optimizado e instalado un total de 8920 metros lineales de tubería en esta cuenca sanitaria, la cual vierte sus aguas sanitarias en dos puntos de vertimiento principales.

6.1.12.2.3 Cuenca sanitaria (Distrito occidente)

El sector occidental presenta un área total servida de 44.2 Ha. Y está conformado por los barrios Rosales, Villa del Sol, Nuevo Horizonte, Minuto de Dios, Simón Bolívar, Libertador, Villa María, Villa Santos, Balcones del Llano, Antonio Nariño, Ospina Pérez, Guamito, Progreso, Las Primaveras, Senderos del Llano y el área de expansión futura.

Dentro de las obras ejecutadas para este sector en los últimos años, se incluye la culminación del colector principal, el cual conduce las aguas residuales de todos los barrios, incluyendo Villa Santos y Balcones del Llano, hasta Caño Caraño. El colector principal tiene una longitud total de 3236 m, en tubería PVC, con diámetros que van desde la 8" hasta 12". Actualmente se están vertiendo las aguas residuales de este sector sin ninguna clase de tratamiento. También se ampliaron las redes en el barrio Las Primaveras, optimizándose e instalándose un total de 6637 metros lineales de tubería en PVC para todo el Distrito Occidental.

6.1.12.2.4 Redes del sistema de alcantarillado de aguas residuales

Una vez definidas las cuencas sanitarias, se puede concluir que el sistema de recolección y transporte de las aguas residuales urbanas del municipio de Restrepo está conformado por 21170 metros lineales de tubería PVC conformada en diámetros de 6" hasta 33" correspondientes al sistema de alcantarillado residual del área urbana del municipio de Restrepo.

6.1.12.2.5 Cámaras de inspección

Los pozos de inspección son estructuras que permiten la inspección, ventilación y limpieza de la red de alcantarillado, se utilizan para la unión de dos o más tuberías y en todos los cambios de diámetro, dirección y pendiente; así como para las ampliaciones o reparaciones de las tuberías.

El Sistema de recolección y transporte de las aguas residuales urbanas del Municipio de Restrepo está conformado por 523 cámaras de inspección; de las cuales 387 corresponden al sistema residual y 142 al sistema pluvial.

6.1.12.2.6 Planta de tratamiento de agua residual

El alcantarillado sanitario del área urbana del municipio de Restrepo actualmente cuenta con una sola planta de tratamiento de aguas residuales PTAR, localizado en las coordenadas geográficas 04°15´28.10" N – 73°33´3.40 W a una altura de 445 m.s.n.m., la cual se encarga de tratar las aguas residuales domesticas del distrito sanitario centro oriental el cual corresponde al 40% de la población del área urbana para posteriormente descargarlas previo tratamiento a la fuente receptora Caño Seco.

Fotografía 4-Planta de tratamiento agua residual del municipio de Restrepo



***Elaboró: AQUADATOS**
***Fuente: Empresa de servicios públicos de Restrepo AGUAVIVA S.A E.S.P**

La Planta de Tratamiento de Aguas Residuales del distrito sanitario centro oriental que descarga a la fuente receptora Caño Seco, el tratamiento de las aguas residuales domésticas consta de tres fases, a saber: Tratamiento preliminar, Tratamiento secundario y Manejo de los lodos.

La PTAR se encuentra conformada por las siguientes unidades: Cámara de llegada, Reja gruesa y media, desarenadores, canaleta Parshall, reactor UASB, reactores RAP, sedimentador secundario y lechos de secado de lodos.

6.1.12.2.7 Vertimientos de agua residual

Actualmente el área urbana del municipio de Restrepo cuenta con dos (2) descargas de agua residual domesticas las cuales se mencionan a continuación:

Descarga Caño Seco: Una vez el agua residual del distrito sanitario centro oriental termina su recorrido por la PTAR el agua es descargada sobre la fuente receptora Caño Seco mediante una tubería PVC de 24" de diámetro en las coordenadas geográficas 73°33'3.60" W – 4°15'26.30" N a una altura de 445 m.s.n.m.

Fotografía 5-Vertimiento de agua residual tratada sobre la fuente receptora de Caño Seco

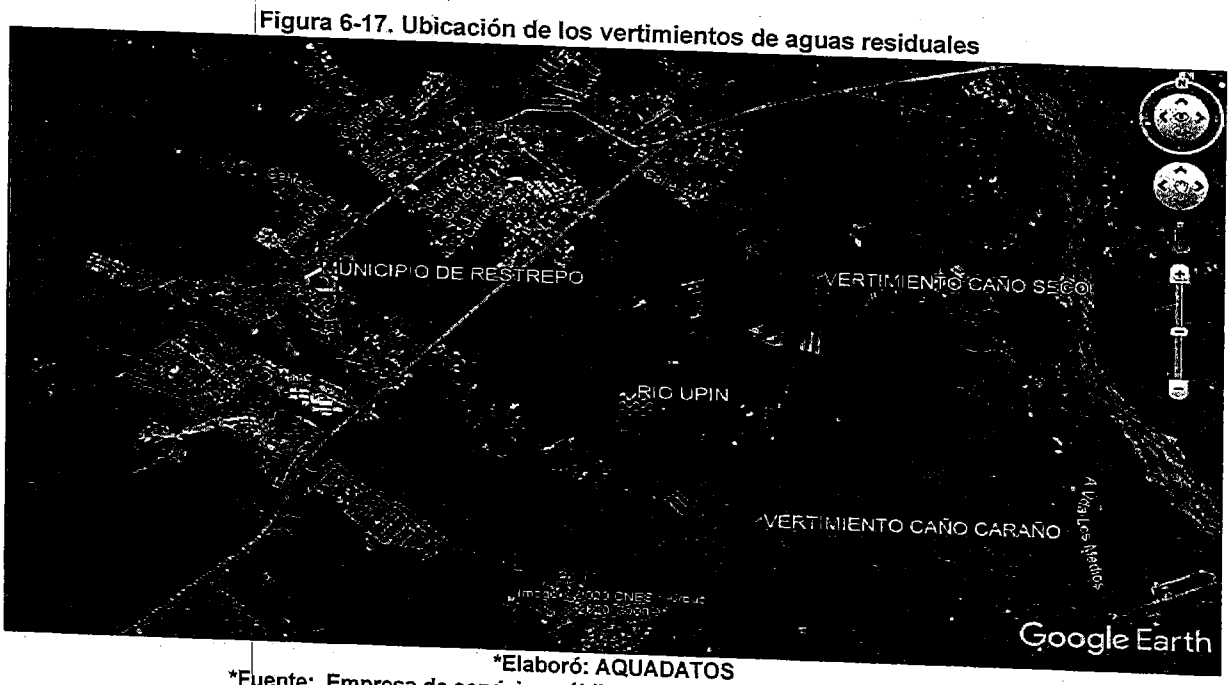


***Elaboró: AQUADATOS**
***Fuente: Empresa de servicios públicos de Restrepo AGUAVIVA S.A E.S.P**

Cabe resaltar que dicho vertimiento cuenta con permiso de vertimientos otorgado por la autoridad ambiental Cormacarena bajo la Resolución N° PS – GJ 1.2.6.15.813 del 05 de junio de 2015, por un caudal de 18.9 L/s respectivamente con una vigencia de cinco (05) años respectivamente, la cual ha sido renovada de acuerdo con la información obtenida en reuniones previas con el supervisor de la Empresa de servicios públicos de Restrepo AGUAVIVA S.A E.S.P.

Descarga Caño Caraño: En cuanto al distrito sanitario occidental el agua residual domestica una vez termina su recorrido por la red de alcantarillado sanitario es descargada sin tratamiento previo sobre la fuente receptora Caño Caraño mediante una tubería PVC de 24" de diámetro en las coordenadas 73°33'10.64" W – 4°14'53.00" N a una altura de 444 m.s.n.m., es de resaltar que a la fecha dicho vertimiento no cuenta con permiso de vertimientos por parte de la autoridad ambiental.

Figura 6-17. Ubicación de los vertimientos de aguas residuales

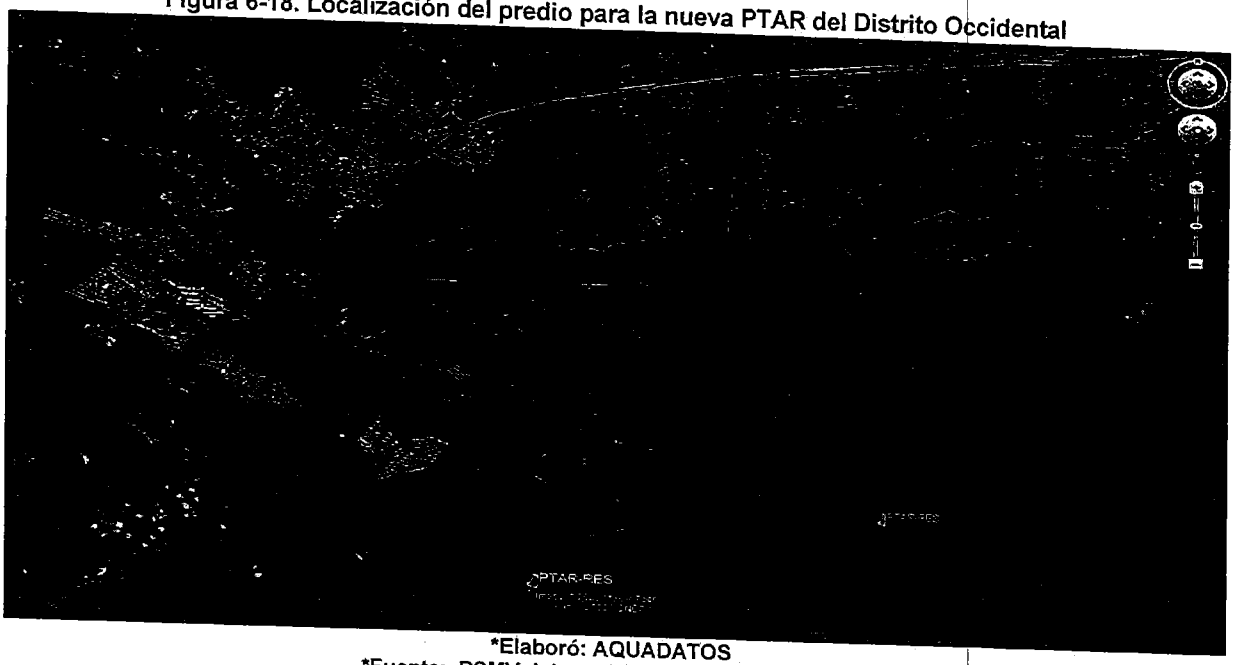


***Elaboró: AQUADATOS**
***Fuente: Empresa de servicios públicos de Restrepo AGUAVIVA S.A E.S.P**

6.1.12.2.8 Proyección lote nueva Planta de tratamiento de aguas residuales Distrito Occidental

El predio definido para los diseños de dicha planta se localiza en la vereda Balcones del municipio de Restrepo, denominado LOTE A PARTE LA PALMA ubicado espacialmente en las coordenadas geográficas 73° 33' 08.27" W – 04° 14' 14.12" N a 434 m.s.n.m., identificado con matrícula inmobiliaria N° 230 – 117099.

Figura 6-18. Localización del predio para la nueva PTAR del Distrito Occidental



*Elaboró: AQUADATOS
*Fuente: PSMV del municipio de Restrepo, Meta.

6.1.12.3 Servicio de Alcantarillado de Aguas Lluvias

El área urbana del municipio de Restrepo cuenta con un sistema de alcantarillado pluvial el cual ha sido construido por parte de la Empresa de Servicios Públicos del Meta, EDESA S.A., este sistema de alcantarillado cuenta con sumideros y adecuados diámetros de tubería, que drenan el agua lluvia del área urbana, se establece que el sistema de alcantarillado está compuesto por once (11) distritos pluviales (uno en construcción) los cuales están construidos en su totalidad en PVC de diámetros que van desde las 10" hasta las 36" conformando en su totalidad por una longitud de 9654 m.

6.1.12.3.1 Cuenca distrito 1

Este nuevo distrito fue conformado con las áreas que actualmente hacen parte del distrito 1 y 2; es decir, se consolidaron tales distritos y se redefinió una nueva red mediante el trazado de un colector principal por toda la calle 2A Sur desde la carrera 11 hasta la carrera 7. A lo largo del recorrido del colector principal, éste recibe los aportes de tres nuevos colectores secundarios. Teniendo dos descoles, uno sobre la Carrera 7ª, perteneciente al barrio Nuevo Horizonte y otro sobre la 9ª, que corresponde al barrio Villa del Sol.

6.1.12.3.2 Cuenca distrito 2

El nuevo distrito 2 fue definido mediante un perímetro que comprende las áreas construidas entre la carrera 6 y carrera 4 desde la calle 1 hasta la calle 2A Sur (Barrio Minuto de Dios). El

distrito 2 cuenta con un colector principal, el cual fue trazado por la calle 2 Sur y calle 2A Sur, desde la carrera 5B hasta la carrera 4 donde descarga en el Caño Caraño sobre la carrera 4ª.

6.1.12.3.3 Cuenca distrito 3

Esta cuenca se encuentra en construcción y comprenderá todas las áreas urbanizadas construidas en la margen occidental de Caño Caraño en el Barrio Villa Santos. Para este distrito, se trazó un colector principal a lo largo de la calle principal de este barrio. A lo largo del trazado de la red principal, el colector recibe los aportes de cinco (5) colectores secundarios que ayudan a evacuar toda la escorrentía generada por el Barrio Villa Santos.

6.1.12.3.4 Cuenca distrito 4

Está definida por un sector localizado entre la margen occidental del Caño Caraño y la vía principal que conduce a Villavicencio, exactamente entre la calle 1B y calle 1D, desde la carrera 3 hasta la carrera 2. El distrito 4 está conformado por un sólo colector principal trazado a lo largo de la 1C hasta la margen occidental del Caño Caraño, encargado de evacuar las aguas lluvias de las Torres María del Carmen (Conjunto Cerrado) y el futuro proyecto San Antonio.

6.1.12.3.5 Cuenca distrito 5

Este distrito lo conforma el área en crecimiento que hace parte del sector occidental del municipio, dotando de cobertura a los Barrios Primavera y Nuevo Amanecer; sin embargo, todo el distrito fue rediseñado mediante un nuevo colector principal que interceptará cinco (5) colectores secundarios y que finalmente descargará en la margen occidental del Río Upin.

6.1.12.3.6 Cuenca distrito 6

Es uno de los distritos de mayor extensión y que drena gran parte del área urbana con mayor densidad habitacional, específicamente, lo comprendido entre la carrera 5 y la carrera 1C y desde la calle 7 hasta la calle 12. El colector principal de este distrito fue trazado por la calle 8 desde la carrera 4 hasta la carrera 1H, punto en el cual el colector gira hacia el Este y sigue por dicha carrera hasta alcanzar la calle 9. Por esta calle el colector principal sigue su recorrido hasta la carrera 1D, donde gira nuevamente hacía el Este y sigue su trazado hasta descargar en la margen oriental del Río Upín.

6.1.12.3.7 Cuenca distrito 7

Hace parte de éste nuevo distrito el área urbanizada localizada en la Zona oriental del área urbana del municipio, específicamente, la comprendida entre la carrera 5 y la carrera 1A y entre la margen oriental del Caño Seco y el perímetro urbano Oriente del municipio. Para este distrito se proyectó un colector principal que circunda el distrito 7 y recibe a lo largo de su recorrido cinco colectores secundarios para finalmente descargar en la margen oriental del Caño Río Seco o Caño Manantial.

6.1.12.3.8 Cuenca distrito 8

Drena parte del área urbana con mayor densidad habitacional, el sector Centro, específicamente lo comprendido entre la carrera 10 y la carrera 5 y desde la calle 7 hasta la calle 11. El colector principal de este distrito inicia en la calle 8 con carrera 10 y seguirá por dicha calle hasta la carrera 8, por la cual sigue su trazado en sentido Este hasta llegar a la

calle 9, de ahí sigue en sentido Sur hasta la carrera 5, luego sigue por esta carrera hasta la calle 11, gira hacia el Norte hasta la carrera 6 y de ahí se dirige hasta la margen derecha del Caño Manantial también conocido como Río Caño Seco.

6.1.12.3.9 Cuenca distrito 9

Estará conformado por el Barrio El Recreo y fue definido mediante un colector principal y dos colectores secundarios que drenan el área comprendida entre la carrera 11 y carrera 9, desde la calle 8 hasta la calle 9. El colector que funciona como interceptor, fue trazado por la calle 9 y la carrera 10 hasta descargar en la margen occidental de un afluente del río Caño Seco justo a la altura de la Carrera 10 con calle 8.

6.1.12.3.10 Cuenca distrito 10

Está conformado por una de las áreas localizadas al norte del perímetro urbano, específicamente entre la carrera 10 y la carrera 5, y desde la calle 4A hasta la margen occidental del Río Upín. El colector principal de este distrito fue trazado desde la carrera 9 con calle 4A hasta la calle 5, para luego seguir por esta misma calle hasta la carrera 6, por donde toma el sentido este hasta el punto de descarga que fue proyectado en la margen occidental del río Upín. Esta cuenca tiene otro descole, cuyo colector inicia en la calle 4 con carrera 6, se extiende hacia el oriente hasta la carrera 5 y a lo largo de la misma, se dirige hacia el sur hasta la margen oriental del Caño Balconcitos. Esta estructura de descole, recoge todas las aguas del barrio Nariño y además de contar con una tapa de sellado (que impide el retorno del agua a la red), posee una estructura escalonada para la disipación de energía.

6.1.12.3.11 Cuenca distrito 11

Actualmente se encuentra en construcción un nuevo Distrito, el cual corresponde a las zonas de expansión del norte del municipio. Esta cuenca recoge las aguas lluvias del Barrio Brisas del Llano y las verterá sobre el margen oriental del Caño Seco. A la fecha, sólo se han construido 5 tramos y el descole, los cuales corresponden a 157.53 m.

6.1.12.3.12 Vertimientos de agua lluvia

En estos momentos, según información de funcionarios de AGUAVIVA S.A. E.S.P., existen trece (13) puntos de descarga totalmente operativos en el que confluyen todas las aguas lluvias captadas por el sistema de alcantarillado pluvial. Todas las descargas se efectúan por gravedad y los vertimientos llegan al margen de los Caños Seco, Balconcitos, Caraño y el Río Upín.

A continuación, se referencia cada uno de los descoles, con sus coordenadas de ubicación, la fuente receptora, el diámetro del descole y el distrito al que pertenece. Los vertimientos pluviales de sección rectangular serán mostrados en milímetros.

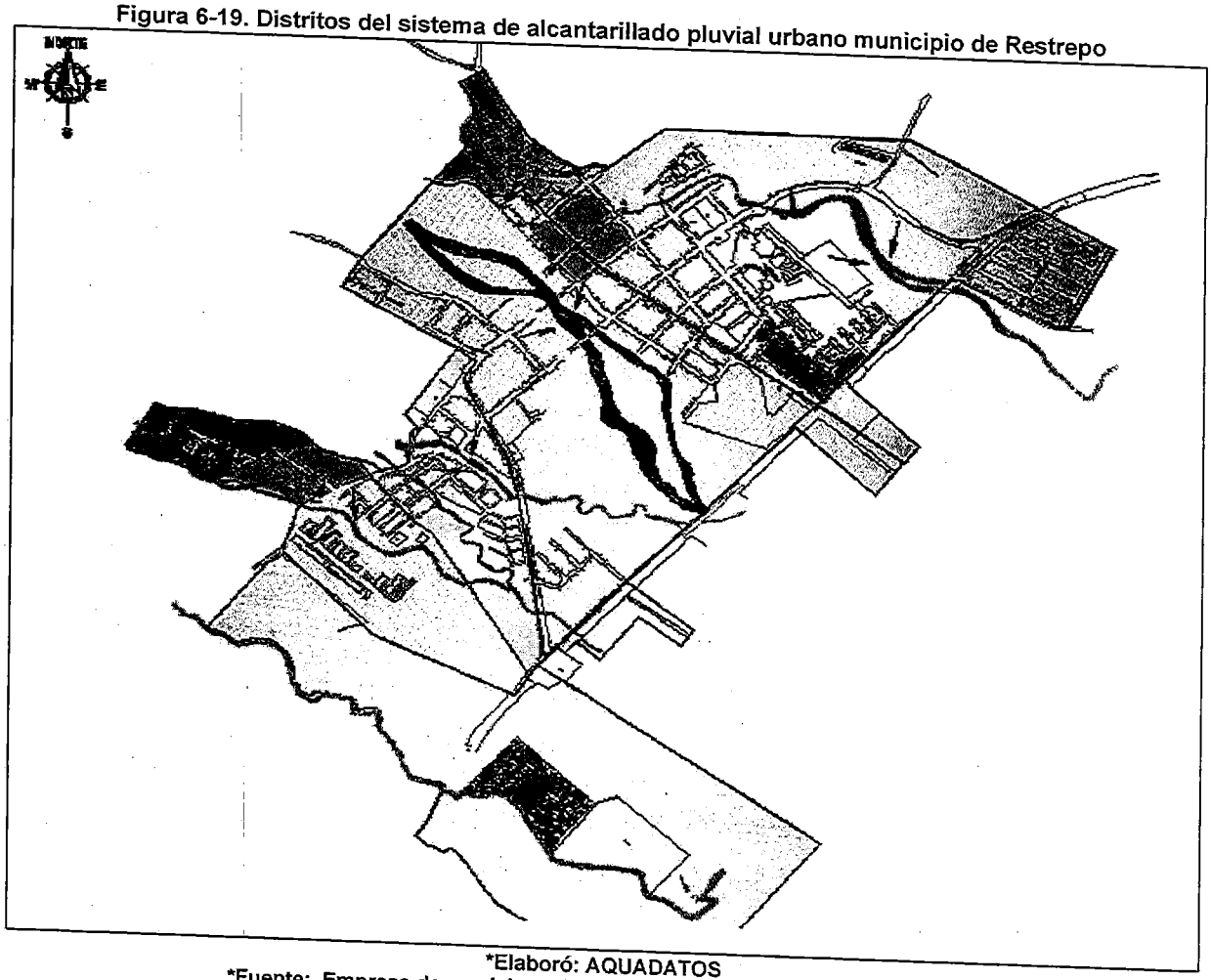
Tabla 6-4. Localización de las descargas del alcantarillado pluvial

No. Descole	Distrito	Corriente receptora	Diámetro (Pulgadas)	Latitud	Longitud
1	1	Caño caraño (Cra 7)	10	4°15/22.06"	73°34'17.58"
2	1	Caño Caraño (Cra 9)	10	4°15'23.54"	73°34'24.60"
3	2	Caño Caraño (Cra 4)	10	4°15'18.00"	73°34'12.06"
4	4	Caño Caraño	34	4°15'16.14"	73°34'08.50
5	5	Río Upin	36	4°15'21.41"	73°33'48.65"
6	6	Río Upin	45	4°15'25.03"	73°33'46.70"

No. Descole	Distrito	Corriente receptora	Diámetro (Pulgadas)	Latitud	Longitud
7	7	Caño Seco	24	4°15'35.80"	73°33'11.36"
8	8	Caño Seco	24	4°15'48.78"	73°33'52.67"
9	8	Caño Seco	700x700 mm	4°15'49.79"	73°33'53.38"
10	9	Caño Seco	24	4°15'51.51"	73°34'02.85"
11	10	Río Upin	30	4°15'36.05"	73°33'57.08"
12	10	Caño Balconcitos	24	4°15'26.08"	73°34'05.48"
13	11	Caño Seco	24	4°15'42.44"	73°33'29.16"

*Elaboró: AQUADATOS
*Fuente: Empresa de servicios públicos de Restrepo AGUAVIVA S.A E.S.P

Figura 6-19. Distritos del sistema de alcantarillado pluvial urbano municipio de Restrepo



*Elaboró: AQUADATOS
*Fuente: Empresa de servicios públicos de Restrepo AGUAVIVA S.A E.S.P

6.1.12.4 Servicio de Aseo

La Empresa de Servicios Públicos AGUAVIVA S.A. E.S.P., presta el servicio de recolección de los residuos sólidos con frecuencia de 4 veces por semana y una vez en el sector rural (6 veredas y algunos predios matriculados ubicados sobre la vía Restrepo-Villavicencio) hasta el peaje de Puente Amarillo. La disposición final se realiza en el relleno sanitario Parque Ecológico Reciclante ubicado en la ciudad de Villavicencio que pertenece a Bioagrícola del Llano. La Cobertura del servicio urbano es de un 100 % y un 10% en las zonas rurales. El principal problema que tiene el servicio de aseo se relaciona con la deficiente cultura ambiental

que tienen los usuarios, ocasionando así una mayor producción de residuos, desaseo en las calles por la no utilización de los horarios establecidos para la recolección y por dejar los residuos en forma inadecuada. Atendiendo a lo anterior la empresa implemento en el municipio el servicio de barrido de calles y el mantenimiento de las zonas verdes, contribuyendo así al mejoramiento de la imagen urbana y garantizando un mejor ambiente a la comunidad.

6.1.12.5 Servicio de Energía Eléctrica

El servicio de energía eléctrica es prestado en el área urbana del municipio de Restrepo por la electrificadora del Meta- EMSA SA ESP teniendo una cobertura del 100% de la población del área urbana.

6.1.12.6 Servicio de Gas Natural

El servicio de gas es prestado por la Empresa de Servicios Públicos Llanogas S.A. E.S.P., el servicio es bueno, pero no ha llegado a todos los sectores de la población. Los sectores que carecen de red domiciliaria se abastecen de este recurso por medio de cilindros de gas propano.

6.1.13 DISPOSICIÓN URBANÍSTICA

El municipio de Restrepo en el departamento del Meta está conformado por los siguientes barrios:

- Acacías
- Antonio Nariño
- Brisas del Llano
- Centro
- Diamante
- El Guamito
- El Progreso
- El Recreo
- Gaitán
- La Plazuela
- Libertador
- Los Almendros
- Manantial
- María del Carmen
- Minuto de Dios
- Nuevo Horizonte
- Ospina Pérez
- Senderos del Llano
- Simón Bolívar
- Torres de Samán
- Urbanización Balcones del Llano
- Urbanización Los Rosales
- Veinte de Julio
- Villa Reina
- Villa Santos
- Villanería
- Villas del Sol

De igual forma el municipio cuenta con las siguientes veredas:

- Balcones
- Brisas de Upín
- Caney Alto
- Caney Alto Oriental
- Caney Bajo
- Choapal
- El Caibe
- La Floresta
- Los Medios
- Marayal
- Miralindo
- Puente Amarillo
- Salinas
- San Carlos
- San Isidro
- San Jorge
- Santa Cecilia
- Santa Lucía
- Sardinata
- Vega Grande

Figura 6-20. Casco urbano del municipio de Restrepo



*Elaboro: AQUADATOS
*Fuente: POT Restrepo 2018-2030

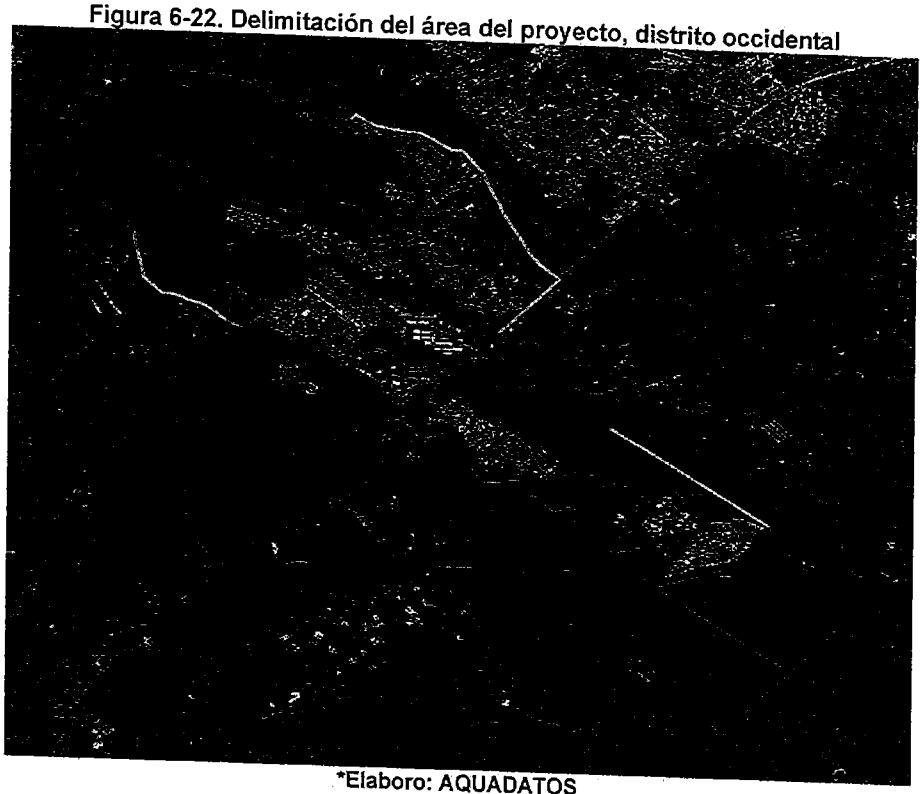
El PBOT del municipio de Restrepo, Meta presenta las siguientes zonas de expansión:

Figura 6-21. Zonas de expansión del municipio de Restrepo



*Elaboro: AQUADATOS
*Fuente: POT Restrepo 2018-2030

Figura 6-22. Delimitación del área del proyecto, distrito occidental



*Elaboro: AQUADATOS
*Fuente: POT Restrepo 2018-2030

6.1.14 SISMOLOGÍA

El Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR-10) es el reglamento encargado de regular las condiciones con las que deben contar las construcciones con el fin de que la respuesta estructural a un sismo sea favorable.

Según la clasificación de la NSR-10, el municipio de Restrepo se encuentra en zona de amenaza sísmica Intermedia, con valores A de 0.30, un Av equivalente a 0.30, Ae igual a 0,20 y Ad con un valor de 0.07.

6.1.15 ZONAS DE POTENCIAL RIESGO

De acuerdo con lo establecido en el Plan Básico de Ordenamiento Territorial – PBOT del municipio de Restrepo adoptado mediante el acuerdo N° 027 del 10 de diciembre de 2018, presenta los siguientes riesgo y amenazas presentes en el área urbana y suburbana del municipio de restrepo:

- Amenaza baja por inundación, excepto las rondas de protección de las fuentes hídricas que transcurren por el área urbana.
- Amenaza baja por remoción en masa
- Amenaza baja por avenidas torrenciales excepto en la ronda de protección del Rio Upín.

53

6.2 ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS

6.2.1 POBLACIÓN ACTUAL

Los siguientes datos de población se obtuvieron a partir del Departamento Nacional de Estadística DANE, censo del 2018.

Tabla 6-5. Censo de Población DANE

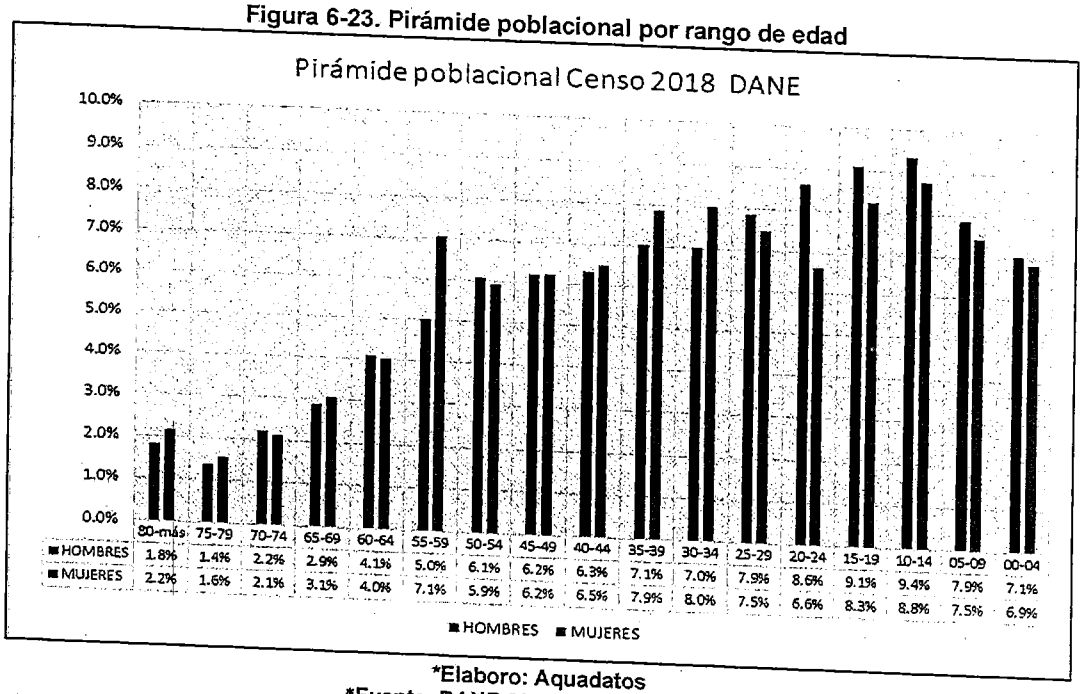
Fuente	Población
Censo Nacional de Población y Vivienda 2018	18.268

***Elaboro: AQUADATOS**
***Fuente: DANE 2018**

El comportamiento demográfico en este territorio muestra la distribución por edad basada en el censo DANE del 2018, como sigue a continuación (Grafica 6-4):

- El total de población en edad de 0 a 14 años es de 4174 infantes (23,7% de la población total del Municipio), de esta población, 2.096 son del género masculino (11,90% total Municipal) y 2078 pertenecen al género femenino (11,80% total Municipal).
- De 15 a 59 años la proporción poblacional presente en el municipio es de 63,6 %, que corresponde a 11.200 personas de las cuales el 31,93% son hombres que equivale a un total de 5.622 individuos y el 31,67% son mujeres que representan a 5.578 de los individuos.
- Mayores de 59 años la proporción poblacional presente en el municipio es de 12.7%, que corresponde a 2236 personas de las cuales el 6.37% son hombres.

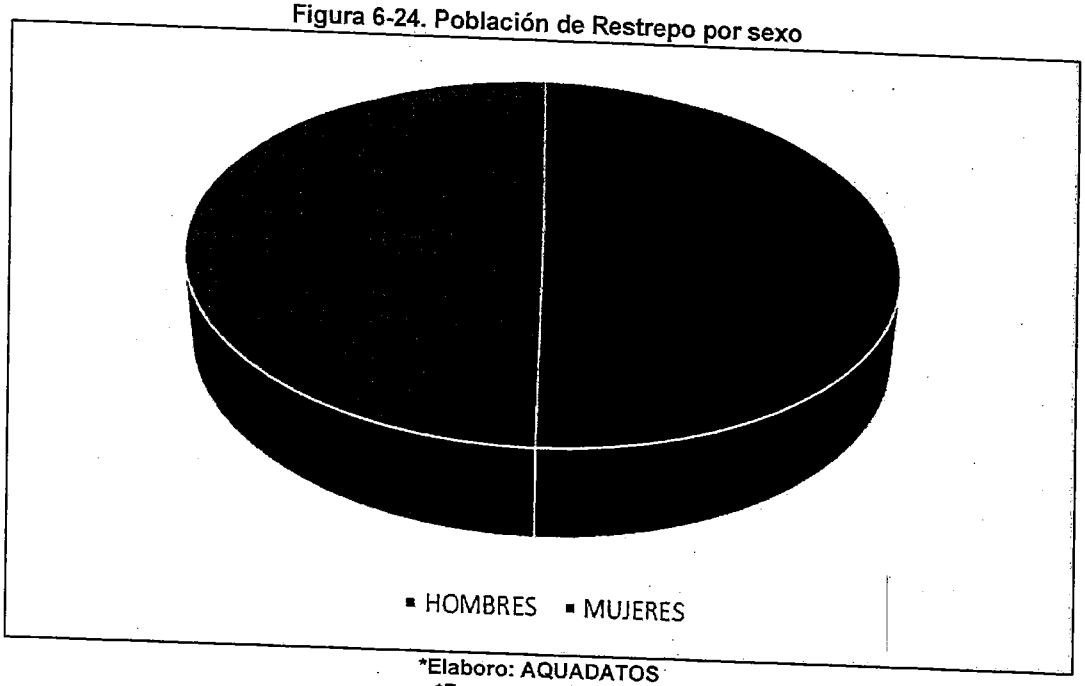
Figura 6-23. Pirámide poblacional por rango de edad



***Elaboro: Aquadatos**
***Fuente: DANE 2018, Restrepo – Meta**

La población de Restrepo en el último censo del año 2018 está distribuida así: hombres 8845 y mujeres 8765.

Figura 6-24. Población de Restrepo por sexo



***Elaboro: AQUADATOS**
***Fuente: DANE 2018**

En el último censo poblacional, se ha observado un cambio significativo en la distribución de género en el municipio de Restrepo. Según los datos recopilados, el 50,2% de la población corresponde a hombres, mientras que el 49,8% corresponde a mujeres. Esta proporción difiere de años anteriores, cuando la población femenina superaba en número a la masculina.

Además, se ha evidenciado un cambio en el comportamiento poblacional de Restrepo. Este cambio puede atribuirse al incremento del desplazamiento como una dinámica social y económica en el municipio. Este fenómeno ha alterado la vocación del municipio, lo que ha llevado a que las personas del campo emigren hacia la ciudad. Los factores que han impulsado esta migración son tres:

Procesos económicos incompletos: La falta de desarrollo económico integral ha motivado a las personas a buscar oportunidades en entornos urbanos donde se perciben mejores perspectivas de empleo y crecimiento.

Inestabilidad económica: La falta de estabilidad económica en el municipio ha generado incertidumbre entre la población, lo que ha incentivado la migración hacia lugares con mayor estabilidad económica y oportunidades.

Atraso del entorno por falta de medios tecnológicos para el fomento del agro: La falta de acceso a tecnología y recursos en el ámbito agrícola ha limitado el desarrollo del sector y ha llevado a que las personas busquen alternativas en áreas urbanas donde se pueda acceder a mejores herramientas y técnicas agrícolas.

Adicionalmente, la inseguridad ha sido un factor determinante en la migración de las personas del campo hacia la ciudad. Algunas veredas del territorio de Restrepo han experimentado problemas de abigeato y robos en las fincas mediante la modalidad de atraco. Estos incidentes han generado temor y han impulsado a las personas a buscar entornos más seguros en áreas urbanas.

6.2.1.1 Índice de pobreza

En el municipio de Restrepo, se han identificado diversas dificultades en términos de índices de pobreza multidimensional a nivel global, urbano y rural. En el índice global, se registra un porcentaje de 46,74% de pobreza multidimensional, mientras que en la zona urbana este porcentaje es del 38,8%, y en la zona rural alcanza el 62,4%.

En cuanto al bajo logro educativo y el analfabetismo, el municipio ocupa el segundo y cuarto lugar respectivamente, con puntajes muy bajos (68,91% y 17,06% en el Índice de Pobreza Multidimensional). Además, se destaca que ocupa el tercer puesto en inasistencia escolar, con un índice de 6,23%, y el primer puesto en rezago escolar en todo el departamento, con un índice de 22,02%.

En lo que respecta a las barreras de acceso a servicios para el cuidado de la primera infancia, el municipio ocupa el segundo lugar con el menor porcentaje de dificultades, presentando un índice de 11,98%. Por otro lado, en el tema del trabajo infantil, se sitúa en el quinto lugar, con un índice de 4,22%.

En cuanto al aseguramiento de salud, Restrepo ocupa el décimo lugar entre los municipios con menor porcentaje de aseguramiento, con un índice de 22,10%. En cuanto a las barreras en el acceso a servicios de salud, ocupa el séptimo lugar, con un índice de 5,04%.

En términos de alta tasa de dependencia económica, el municipio se encuentra en el séptimo lugar de menor porcentaje, con un índice de 43,97%. En cuanto al empleo informal, se sitúa en el quinto puesto, con un índice de 92,42%.

En relación con el acceso a fuentes de agua mejorada, el municipio presenta el quinto lugar con menor puntaje, registrando un índice de 18,63%. En cuanto a la eliminación de excretas, se ubica en el tercer lugar, con un índice de 4,44%. Asimismo, en lo que se refiere a paredes inadecuadas, el municipio registra un índice de 1,38%, ocupando el tercer lugar. En pisos inadecuados, presenta el menor porcentaje en el departamento, con un índice de 2,80%. Por último, en el tema de hacinamiento, se encuentra en el séptimo lugar, con un índice de 17,81%.

6.2.2 ESTRATIFICACIÓN

Tabla 6-6. Distribución de usuarios por uso de suelo y estratificación.

Descripción	Estrato				
	1	2	3	4	5
Residencial	637	3140	266	337	2
Comercial	83	5	3		
Industrial	3	-	-		
Oficial	7	-	-		
Subtotal Usuarios	**730**	**3145**	**269**	**337**	**2**
Total, Usuarios Distrito Occidental	**4483**				

*Elaboró: AQUADATOS.

*Fuente: Elaboración Propia, con base en la información suministrada por AGUAVIVA S.A. E.S.P

6.2.3 ÍNDICE NBI

De acuerdo con la información consignada en la página web del Departamento Nacional de Estadísticas (DANE), el municipio de Restrepo presenta un NBI de 17.54%, teniendo en el área urbana un NBI de 14.29% y en el área rural un NBI de 23.98%.

6.2.4 CONDICIONES SOCIALES

De acuerdo con la planeación territorial del municipio de Restrepo, la tasa de alfabetismo y asistencia escolar respectivamente en el municipio es baja, ocupando un cuarto lugar de los puntajes más bajos (17.06%).

6.2.5 SALUD

El municipio de Restrepo cuenta con un Centro de Atención "ESE Municipal" de primer Nivel de atención, cuya planta de personal la constituyen más de 40 profesionales, además posee la dotación mínima para el cubrimiento local, con sus propias ambulancias.

El centro de atención local de Restrepo tiene una capacidad ocupacional para 30 camas y presta los siguientes servicios a la comunidad:

- Consulta externa.
- Consulta de urgencias.
- Hospitalización.
- Programas especiales: Lepra, Leishmaniasis, Tuberculosis e Hipertensión.
- Vacunación.
- Materno infantil, control de crecimiento y desarrollo, planificación familiar, control de embarazo, diagnóstico precoz del cáncer uterino, nutrición.
- Saneamiento ambiental: Control de leches, aguas, alimentos, zoonosis, vectores y otros.
- Servicio de farmacia.

6.2.6 EDUCACIÓN

El Sistema Educativo en el municipio de Restrepo cuenta con 23 planteles educativos que cubren el sector urbano y rural, cuyo servicio es prescolar, básica primaria y básica secundaria. La población estudiantil es de 3027 alumnos y 106 docentes; se cuenta con un Seminario Mayor y existe una infraestructura cedida por el municipio a la Universidad de los Llanos el cual no presta ningún servicio. En la zona urbana se cuenta con los siguientes centros educativos del sector oficial:

Tabla 6-7. Distribución de alumnos por institución educativa

NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA	CAPACIDAD DE ALUMNOS
Inst. Educativa Emiliano Restrepo E.	250
Sede Policarpa Salavarrieta	450
Jorge Eliecer Gaitán	220
Antonio Nariño	250
Colegio Nacionalizado	1000

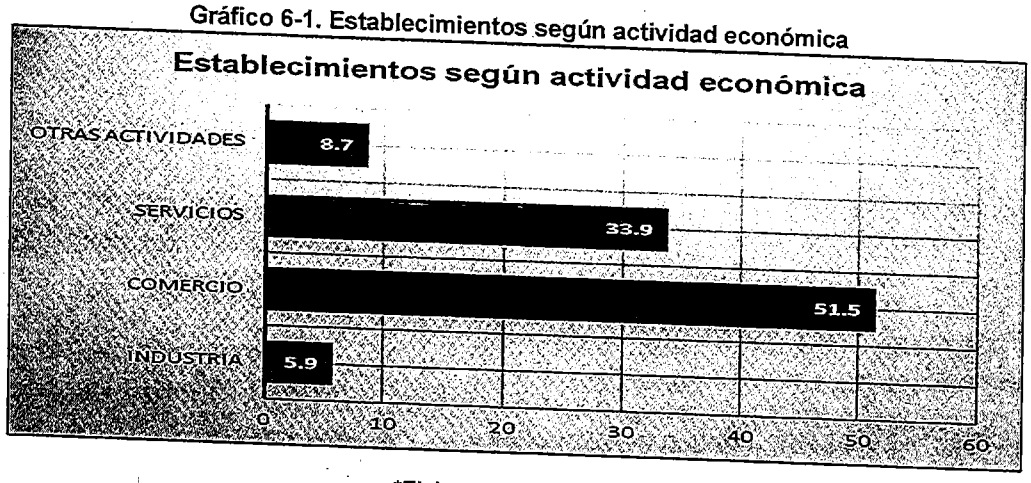
NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA	CAPACIDAD DE ALUMNOS
TOTAL	2170

*Elaboro: AQUADATOS
*Fuente: PSMV-Restrepo, Meta.[8]

6.2.7 NIVEL DE INGRESOS

Acorde con los datos del DANE 2010, el 5.9% de los establecimientos se dedican a la industria, el 51.5% al comercio, 33.9% a servicios y el 8.7% a otra actividad.

Gráfico 6-1. Establecimientos según actividad económica



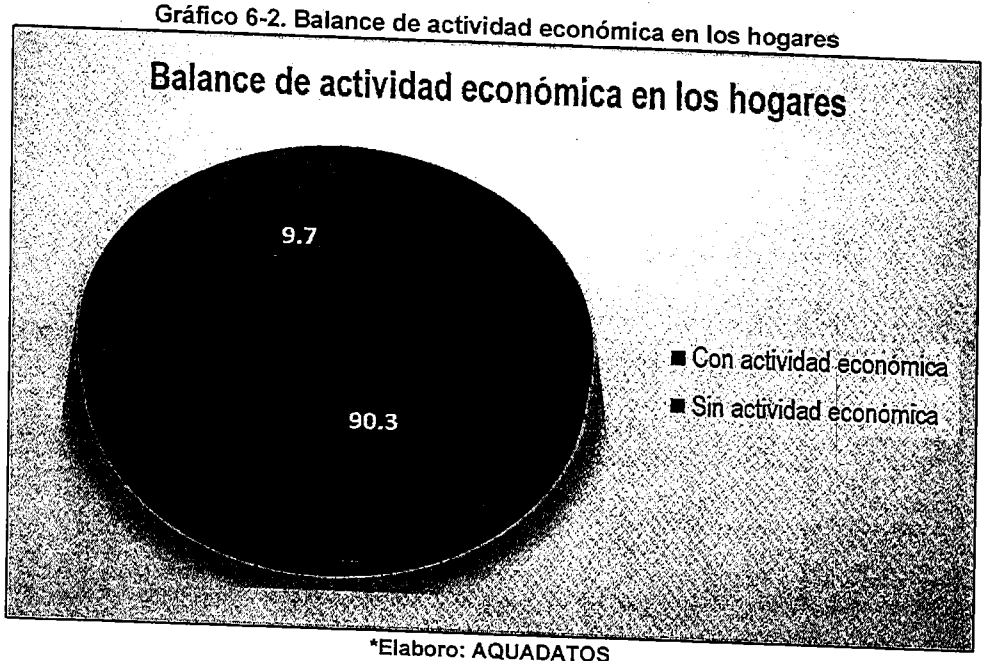
*Elaboro: AQUADATOS
*Fuente: DANE 2010

El comercio satisface la demanda local de víveres, abarrotes, cárnicos, verduras y otros bienes. Igualmente se surten los mercados de Villavicencio y Bogotá D.C., de pescado y productos lácteos; la producción de cítricos, mazorca y yuca se destina a otras ciudades. El empleo urbano se alimenta del comercio y otros servicios generados por pequeñas economías de aglomeración.

El pequeño comercio juega un papel predominante en el municipio, se encuentran almacenes establecimientos de juegos electrónicos, cantinas, cafeterías, heladerías, ferreterías, supermercados, salas de belleza, restaurantes, panaderías, entre otras. El 9.2% de los hogares tiene actividad económica en sus viviendas.

[8] Plan de saneamiento y manejo de vertimientos área urbana del municipio de Restrepo, Meta.

Gráfico 6-2. Balance de actividad económica en los hogares



*Elaboro: AQUADATOS
*Fuente: PSMV-Restrepo, Meta.[9]

Otras empresas importantes, generadoras de empleo en el municipio de Restrepo, son: Empresas Sales del Llano, la Administración Municipal y las explotaciones agropecuarias.

En la actualidad el sector turístico no aporta en forma significativa a la economía, sin embargo, está siendo determinante en los procesos de cambio de tenencia de la tierra y la proyección de este renglón se expresa como factor de desarrollo a corto, mediano y largo plazo.

Un censo de la administración municipal da cuenta en la actualidad de la existencia de 20 fincas agro-turísticas y un hotel, las cuales se encuentran dentro del programa de agroturismo del Instituto de Turismo del Meta, a través del cual sus dueños y trabajadores han venido siendo parte del proceso de capacitación y promoción para la prestación del servicio.

6.2.8 DISPONIBILIDAD RECURSOS HUMANOS

A continuación, se presenta una proyección de población municipal por área para Restrepo, de acuerdo con la actualización del post covid-19 para el periodo 2020-2035, de acuerdo con el censo DANE 2018 la población al año 2023 asciende a 19.890 habitantes.

Tabla 6-8. Proyecciones de población periodo 2020 -2035 del municipio Restrepo, Meta.

AÑO	ÁREA GEOGRÁFICA		TOTAL
	Cabecera Municipal	Centros poblados y Rural disperso	
2020	12,680	6,336	19,016
2021	12,847	6,469	19,316
2022	12,998	6,585	19,583
2023	13,183	6,707	19,890
2024	13,353	6,823	20,176
2025	13,518	6,912	20,430
2026	13,683	6,998	20,681

[9] Plan de saneamiento y manejo de vertimientos área urbana del municipio de Restrepo, Meta.

AÑO	ÁREA GEOGRÁFICA		TOTAL
	Cabecera Municipal	Centros poblados y Rural disperso	
2027	13,829	7,092	20,921
2028	13,961	7,177	21,138
2029	14,101	7,262	21,363
2030	14,229	7,341	21,570
2031	14,358	7,427	21,785
2032	14,498	7,507	22,005
2033	14,620	7,560	22,180
2034	14,749	7,622	22,371
2035	14,853	7,708	22,561

*Elaboro: AQUADATOS
*Fuente: DANE

6.2.9 TURISMO

Al noroeste de Villavicencio se encuentra el municipio de Restrepo, conocido por sus impresionantes Salinas de Upín. Lo que antes era una explotación artesanal de sal, ha evolucionado hacia una industria tecnificada. Restrepo es especialmente reconocido por su Festival y Reinado Nacional de la Sal, que se celebra en el mes de diciembre cada dos años y atrae a numerosos visitantes los domingos y días festivos. Esto se debe en parte a su cercanía con Villavicencio y a los balnearios ubicados en la vía principal y en la periferia del casco urbano, que ofrecen opciones de esparcimiento.

Además, en el último tramo de la vía al llano (Bogotá-Villavicencio), se encuentran destacadas obras de ingeniería como el Túnel de Buena Vista y el Viaducto de Pipiral. Estas estructuras son dignas de admirar y representan una muestra impresionante de la ingeniería moderna. La región cuenta con una ruta turística conocida como la "Ruta Turística Salinera", que ofrece a los visitantes una excelente vía para recorrer, rodeada de hermosos paisajes que van desde el Piedemonte llanero hasta la vastedad del Llano. Esta ruta es una de las principales atracciones turísticas del Departamento del Meta y una oportunidad para explorar y disfrutar de la belleza natural de la región.

6.2.9.1 Ruta turística salinera

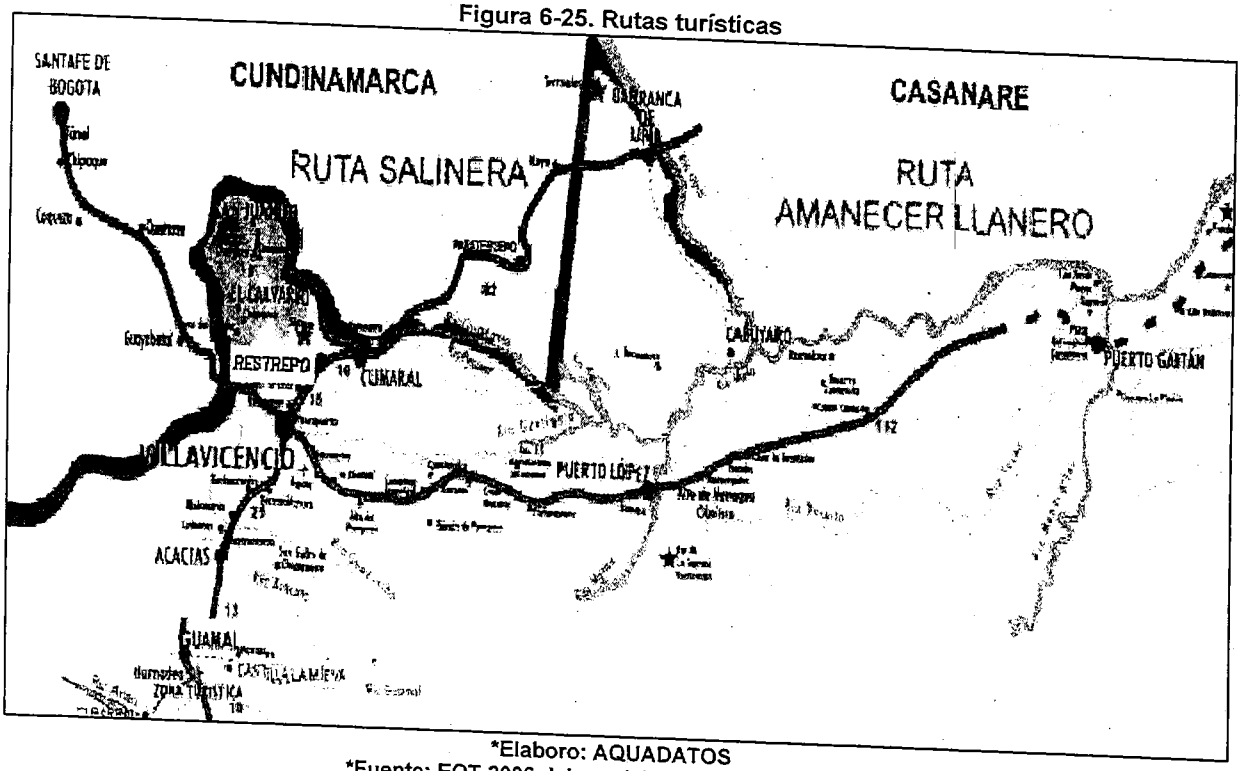
Restrepo, conocida como la "Capital Salinera y Cultural" del Departamento del Meta, es accesible a través de la ruta turística. Aquí se encuentra la Salinas de Upín, operada por la empresa SALES DEL LLANO S.A., donde la extracción de sal se realiza de manera artesanal. Además, en Restrepo hay varios lugares de interés, como el Santuario de la Inmaculada Concepción, el Seminario Mayor Nuestra Señora del Carmen, la Concha Acústica José Manuel Sandoval y el Complejo Ganadero CEGAFRIN. También se pueden encontrar una variedad de balnearios, como El Escondite, El Mesón de Berna, El Canoero, Las Palmas, Altos del Caney, La Róchela y El Caporal, ubicados en la vereda Caney Alto, así como numerosas fincas agroturísticas en otras veredas.

En el Restrepo se llevan a cabo eventos destacados, como el Festival y Reinado Nacional de la Sal cada dos años en diciembre, la Feria Expoterneros en noviembre, el "Parrando Llanero" anual en septiembre, el Torneo Municipal "Samán de Oro" y una versión anual de la Feria Expoterneros Cebú en octubre o noviembre, que atraen a la comunidad de todo el país.

A lo largo del recorrido por la carretera, se encuentran numerosos estaderos y restaurantes que ofrecen una amplia variedad de opciones gastronómicas. A solo cinco minutos de Restrepo se encuentra Cumaral.

Entre los principales sitios turísticos que no se pueden dejar de visitar se encuentran las Minas de Sal "Upín", donde se realiza la extracción artesanal de sal y se cocina la Sal Muera utilizando hornos. Otros lugares de interés incluyen el Santuario de la Inmaculada Concepción, el Parque Principal, el Seminario Mayor Nuestra Señora del Carmen, Cegafrim, los balnearios de Caney Alto, las fábricas de pan de arroz, la Hacienda la Cosmopolitana, los ríos Upín y Caney, la Concha Acústica y las fincas agroturísticas, que ofrecen la oportunidad de experimentar y conocer la cultura llanera. Estos son solo algunos de los lugares más destacados que se pueden visitar en Restrepo.

Figura 6-25. Rutas turísticas



*Elaboro: AQUADATOS
*Fuente: EOT 2006 del municipio de Restrepo, Meta.

6.2.10 CULTURA

En el Restrepo, se promueve la cultura a través de la Casa de la Cultura, la cual ofrece cursos de arpa, cuatro, vandola, maracas, guitarra y danza folklórica llanera. Sin embargo, se enfrenta a la falta de espacios adecuados para las clases de los diferentes instrumentos. Además, el teatro salón de actos existente requiere mejoras, ya que su acústica y espacio no son apropiados.

Entre las celebraciones de relevancia municipal, se destaca el Festival Nacional de la Sal, que se lleva a cabo cada dos años. También se realizan la Feria Expoterneros, la Feria Equina y Ganadera, el Parrando Llanero, el Encuentro Departamental de Música Llanera "Samán de Oro" y la Fiesta de San Isidro (Día del Campesino).

En cuanto al tema de la cultura en Restrepo, se han detectado problemas relacionados con la pérdida de valores, la falta de vinculación laboral, el desorden en el recurso humano y la infraestructura, así como la falta de calificación para la redacción laboral.

6.2.11 GRUPOS ÉTNICOS

De acuerdo con la información del DANE, el departamento del Meta está localizado en la región central del país, su territorio se extiende por el Piedemonte llanero, es decir, al oriente de la región andina y al occidente de los Llanos Orientales. La capital del Meta aporta la existencia de 13.760 habitantes indígenas, distribuidos en 20 resguardos, 3 cabildos y 7 asentamientos, por un lado, de las etnias Sikuani, Páez, Achaguas, Piapoco, Guayaberos, Salivas, Guananos, habitantes tradicionales de la región y por el otro, Embera Katio, Embera Chami, Huitoto, Inga, Páez, entre otros que se han sido desplazados forzosamente de sus lugares de origen y han llegado al Departamento.

Tabla 6-9. Resguardos Indígenas en el departamento del Meta

Municipio	Resguardo	Nombre del resguardo	POB	Etnia	Lengua
Granada	Cabildo	Alto Cachama-Manacacías	63	Embera Chamí	Embera Español
Macarena	Asentamiento	Embera Katio	89	Embera Katio	Embera Español
Mapiripán	Resguardo	Macuare	180	Guayabero	Guayabero Español
	Resguardo	Caño Jabón	300	Sikuani	Sikuani Español
	Resguardo	Caño Ovejas	415	Sikuani	Sikuani Español
	Resguardo	Charco Caimán	300	Wananos	Sikuani Español
	Asentamiento	Nuevo Morichal	300	Guayabero	Guayabero Español
Mesetas	Resguardo	Villa Lucia	314	Páez	Páez Español
	Resguardo	Ondas del cafre	394	Páez	Páez Español
Puerto Concordia	Resguardo	Caño La Sal	410	Guayabero	Guayabero Español
	Resguardo	Caño La Ceiba	100	Guayabero	Guayabero Español
Puerto Gaitán	Resguardo	Wacayo	1164	Sikuani	Sikuani Español
	Resguardo	Iwiwi	200	Sikuani	Sikuani Español
	Resguardo	Walianai	256	Sikuani	Sikuani Español
	Resguardo	Domo Planas	1158	Sikuani	Sikuani Español
	Resguardo	Awaliba	849	Sikuani	Sikuani Español
	Resguardo	El Tigre	1664	Sikuani	Sikuani Español
	Resguardo	Corazal Tapaojo	704	Salivas-Piapoco	Español Piapoco
	Resguardo	Unuma Meta	1629	Sikuani	Sikuani Español
	Resguardo	Vencedor Piripi	774	Sikuani	Sikuani Español
	Asentamiento	Asentamiento Sisipiatu	450	Sikuani	Sikuani Español
Puerto López	Resguardo	Umapo La Victoria	532	Piapoco	Sikuani Español
	Resguardo	Umapo La Victoria	520	Achagua	Piapoco Español Achagua

Municipio	Resguardo	Nombre del resguardo	POB	Etnia	Lengua
	Asentamiento	Puerto Porfía	80	Siriano, Salibas, Cubeos, Pijaos, Sikuani, Pulnaves	Siriano Español Cubeo Guanano
Uribe	Resguardo	La Julia	90	Embera Katio	Embera Katio Español
	Resguardo	Los Planes	75	Páez	Páez Español
	Asentamiento	Candilejas	30	Páez	Páez Español
	Asentamiento	Guambiano	45	Guambianos	Guayabero Español
Villavicencio	Asentamiento	El Paraíso	116	Embera Katio	Embera Katio
	Cabildo	Cabildo Witoto	51	Witoto	Witoto Katio
	Cabildo	Cabildo Inga	99	Inga	Ingano Español
	ONG (Corpidoac)	población desplazados	409	Cubeos Guananos y Tucanos	Guanano Cubeo Español

***Elaboro: AQUADATOS**

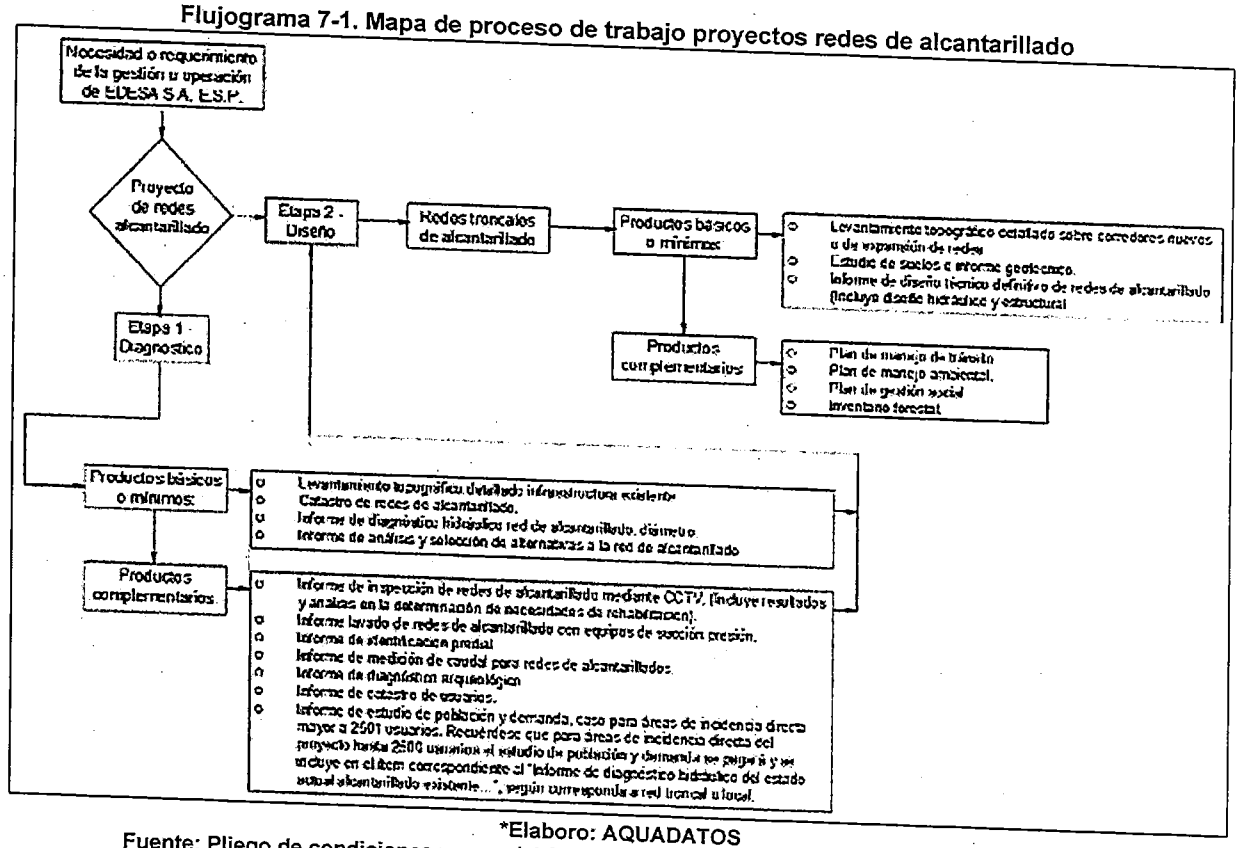
***Fuente: Cartografía social indígena del departamento del Meta.**

De acuerdo con lo anterior, se puede evidenciar que para el municipio de Restrepo no cuenta con algún resguardo indígena en su territorio.

7 ESTUDIOS REQUERIDOS PARA EL DIAGNOSTICO

Conforme a lo indicado en los pliegos de condiciones en la planeación de los proyectos de componentes del sistema de alcantarillado a desarrollar dentro del marco del objeto contractual, se sigue el mapa de proceso de trabajo presentado en el Flujograma 7-1 de este documento que es tomado de los pliegos de condiciones numeral 1.5.6 – "Planeación, Orden de Ejecución del Contrato".

Flujograma 7-1. Mapa de proceso de trabajo proyectos redes de alcantarillado



*Elaboro: AQUADATOS

Fuente: Pliego de condiciones numeral 4.3.1.2.2 – "Planeación, Orden de Ejecución del Contrato"

De esta manera, de acuerdo con los mapas de procesos de trabajo, propuesta económica, Anexo 3 - Certificación Proyectos de Reinversión PDA del subproyecto y de visitas de campo junto a mesas de trabajo con la interventoría y EDESA S.A. E.S.P., estos son los productos básicos y complementarios en desarrollo del proyecto en estudio.

7.1 PRODUCTOS BÁSICOS

- INFORME LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO. La consultoría elabora el estudio topográfico del proyecto objeto de este informe y según alcance definido en los pliegos de condiciones definitivo, el cual se encuentra referido al producto de código AQ-148-RES1-TOP– INFORME DE TOPOGRAFÍA.
- INFORME CATASTRO DE REDES DE ALCANTARILLADO. La consultoría elabora el estudio de catastro de redes de alcantarillado del proyecto objeto de este informe y según alcance definido en los pliegos de condiciones definitivo, el cual se encuentra referido al producto de código AQ-148-RES1-CAT – INFORME DE CATASTRO.

- INFORME DE DIAGNOSTICO HIDRÁULICO. Como alcance contractual esta la ejecución del informe de diagnóstico hidráulico, el cual se desarrolla en este producto.
- INFORME DE ANÁLISIS Y SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS: La consultoría plantea las alternativas de solución pertinentes a las necesidades identificadas en este producto, el cual se encuentra referido al producto de código AQ-148-RES1-ALT.

7.2 PRODUCTOS COMPLEMENTARIOS RESTREPO

Los estudios complementarios serán anexos a este producto y arán parte integral de este.

- INFORME DE ESTUDIO DE POBLACIÓN Y DEMANDA. La consultoría elabora el estudio de población y demanda del proyecto objeto de este informe y según alcance definido en los pliegos de condiciones definitivo, el cual se encuentra referido al producto de código AQ-148-RES1-EPD – INFORME DE ESTUDIO DE POBLACIÓN Y DEMANDA.
- INFORME DE IDENTIFICACIÓN PREDIAL. La consultoría elabora un informe de identificación predial de acuerdo con el proyecto objeto de este informe y según alcance definido en los pliegos de condiciones definitivo, el cual se encuentra referido al producto de código AQ-148-RES1-IPD – INFORME DE IDENTIFICACIÓN PREDIAL.
- INFORME Y ESTUDIO HIDROLÓGICO: La consultoría realiza el estudio hidrológico en la definición de niveles de socavación y niveles máximos sobre el cuerpo de agua de estudio, caso río Upin, y donde se disponen los lineamientos de la descarga sanitaria conforme al alcance del presente subproyecto, el cual se encuentra referido al producto AQ-148-RES1-HDR.

8 ESTUDIO DE POBLACIÓN Y DEMANDA

Este capítulo adelanta el estimativo del crecimiento de la población y de la demanda del servicio en el área aferente del proyecto, caso particular en el distrito occidental del municipio de Restrepo departamento del Meta, que es esencial en el desarrollo de cualquier diagnóstico y consecuente diseño de sistemas de alcantarillado y buscando analizar la población beneficiada actual y a futuro con el desarrollo de este proyecto.

El estudio de población y demanda se desarrolla por etapas, que son numeradas y explicadas de manera detallada a continuación:

1. Análisis de la normatividad vigente.
2. Recopilación y análisis de la información existe en entidades como alcaldía municipal, planeación, DANE, etc.
3. Delimitación y análisis de áreas de estudio.
4. Análisis de uso de suelo a partir de la información del PBOT del municipio.
5. Análisis información comercial suministrada por la AGUAVIVA SA ESP, como operador del sistema.
6. Definición de población y demanda actual.
7. Análisis saturación con información del PBOT 2018 (información oficial).
8. Proyecciones de población y comparación con los resultados obtenidos del análisis de saturación.
9. Definición de crecimiento de población y demanda para el área de estudio.
10. Distribución de la demanda para la condición actual y futura o para los escenarios que se considere pertinente analizar y la generación de archivos tipo shape.

Todas estas etapas se desarrollan en detalle en el Producto de código AQ-148-RES1-EPD - INFORME DE ESTUDIO DE POBLACIÓN Y DEMANDA adjunto en el ANEXO 2 de este informe.

En resumen, del estudio de población y demandas concluye en el siguiente resultado de proyección de población y demanda, con resultado del Caudal Medio Diario – Qmd, Caudal Máximo Diario – QMD y Caudal Máximo Horario – QMH hasta el año horizonte 2051.

Tabla 8-1. Proyección de la demanda distrito occidental de la cabecera municipal de Restrepo

AÑO	POBLACIÓN RESIDENCIAL	POBLACIÓN FLOTANTE	POBLACIÓN TOTAL A ABASTECER	COBERTURA DEL SERVICIO	PÉRDIDAS	POBLACIÓN AFECTADA POR COBERTURA	DOTACIÓN NETA RESIDENCIAL	DOTACIÓN BRUTA RESIDENCIAL	Qmd TOTAL RESIDENCIAL	K1	QMD	K2	QMH
	Hab.	Hab.	Hab.	%	%	Hab	L/Hab.día	L/Hab.día	l/s	(-)	l/s	(-)	l/s
2023	13057	1,439	14,496	99.98	56.60	**14493**	140.00	322.58	**54.11**	1.20	64.93	1.50	**97.40**
2024	13633	1,502	15,135	99.98	50.28	15133	140.00	281.58	49.32	1.20	59.18	1.50	88.77
2025	14207	1,566	15,773	99.99	43.96	15771	140.00	249.82	45.60	1.20	54.72	1.50	82.08
2026	14782	1,629	16,411	99.99	37.64	16410	140.00	224.50	42.64	1.20	51.17	1.50	76.75
2027	15357	1,692	17,049	100.00	31.32	17048	140.00	203.84	40.22	1.20	48.26	1.50	72.40

AÑO	POBLACIÓN RESIDENCIAL	POBLACIÓN FLOTANTE	POBLACIÓN TOTAL A ABASTECER	COBERTURA DEL SERVICIO	PÉRDIDAS	POBLACIÓN AFECTADA POR COBERTURA	DOTACIÓN NETA RESIDENCIAL	DOTACIÓN BRUTA RESIDENCIAL	Qmd TOTAL RESIDENCIAL	K1	QMD	K2	QMH
	Hab.	Hab.	Hab.	%	%	Hab	L/Hab.día	L/Hab.día	l/s	(-)	l/s	(-)	l/s
2028	15932	1,756	17,688	100.00	25.00	17688	140.00	186.67	38.22	1.20	45.86	1.50	68.79
2029	16507	1,819	18,326	100.00	25.00	18326	140.00	186.67	39.59	1.20	47.51	1.50	71.27
2030	17081	1,883	18,964	100.00	25.00	18964	140.00	186.67	40.97	1.20	49.17	1.50	73.75
2031	17656	1,946	19,602	100.00	25.00	19602	140.00	186.67	42.35	1.20	50.82	1.50	76.23
2032	18232	2,009	20,241	100.00	25.00	20241	140.00	186.67	43.73	1.20	52.48	1.50	78.72
2033	18806	2,073	20,879	100.00	25.00	20879	140.00	186.67	45.11	1.20	54.13	1.50	81.20
2034	19381	2,136	21,517	100.00	25.00	21517	140.00	186.67	46.49	1.20	55.79	1.50	83.68
2035	19956	2,199	22,155	100.00	25.00	22155	140.00	186.67	47.87	1.20	57.44	1.50	86.16
2036	20531	2,263	22,794	100.00	25.00	22794	140.00	186.67	49.25	1.20	59.10	1.50	88.64
2037	21106	2,326	23,432	100.00	25.00	23432	140.00	186.67	50.63	1.20	60.75	1.50	91.13
2038	21681	2,389	24,070	100.00	25.00	24070	140.00	186.67	52.00	1.20	62.40	1.50	93.61
2039	22255	2,453	24,708	100.00	25.00	24708	140.00	186.67	53.38	1.20	64.06	1.50	96.09
2040	22831	2,516	25,347	100.00	25.00	25347	140.00	186.67	54.76	1.20	65.72	1.50	98.57
2041	23406	2,579	25,985	100.00	25.00	25985	140.00	186.67	56.14	1.20	67.37	1.50	101.05
2042	23980	2,643	26,623	100.00	25.00	26623	140.00	186.67	57.52	1.20	69.02	1.50	103.54
2043	24555	2,706	27,261	100.00	25.00	27261	140.00	186.67	58.90	1.20	70.68	1.50	106.02
2044	25130	2,770	27,900	100.00	25.00	27900	140.00	186.67	60.28	1.20	72.33	1.50	108.50
2045	25706	2,833	28,539	100.00	25.00	28539	140.00	186.67	61.66	1.20	73.99	1.50	110.99
2046	26282	2,896	29,178	100.00	25.00	29178	140.00	186.67	63.04	1.20	75.65	1.50	113.47
2047	26857	2,960	29,817	100.00	25.00	29817	140.00	186.67	64.42	1.20	77.30	1.50	115.96
2048	27433	3,023	30,456	100.00	25.00	30456	140.00	186.67	65.80	1.20	78.96	1.50	118.44
2049	28008	3,087	31,095	100.00	25.00	31095	140.00	186.67	67.18	1.20	80.62	1.50	120.93
2050	28584	3,150	31,734	100.00	25.00	31734	140.00	186.67	68.56	1.20	82.27	1.50	123.41
2051	29159	3,214	32,373	100.00	25.00	**32373**	140.00	186.67	**69.94**	1.20	83.93	1.50	**125.90**

***Elaboró: AQUADATOS**
***Fuente: Elaboración propia**

Para el análisis de los escenarios del año 2023 (escenario actual) y del año 2051 (escenario futuro), la consultoría ha optado por utilizar las proyecciones de población establecidas en el Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos del año 2022 (PSMV 2022), conforme a lo dispuesto en la resolución No. PS-GJ. 1.2.6.22 1807 del expediente No. 5.37.04.424.

Después de analizar las diversas metodologías de proyección y observar discrepancias significativas con las proyecciones de población establecidas en el PSMV 2022, se llegó a la conclusión de que la mejor opción era utilizar las proyecciones de población proporcionadas por el PSMV, con el fin de garantizar la coherencia y precisión de los datos obtenidos por la empresa prestador del servicio AGUAVIVA SA ESP y el análisis de saturación estimado por la consultoría.

9 ESTADO ACTUAL Y CAPACIDAD LIMITANTE

Con la información secundaria recopilada, el levantamiento topográfico realizado por el consultor, véase producto de código AQ-148-RES1-TOP – INFORME DE TOPOGRAFÍA, el catastro realizado, véase producto de código AQ-148-RES1-CAT – INFORME DE CATASTRO y productos complementarios, véase numeral 7.2, se realiza la evaluación del estado actual del sistema de alcantarillado objeto de este informe.

En la evaluación de la capacidad limitante se sigue lo dispuesto en la Resolución 0799 de 2021 artículo 138, la cual genera una actualización a partir de la Resolución 0330 del 8 de julio de 2017 del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio el cual adopta el Reglamento Técnico para el Sector Agua Potable y Saneamiento Básico, así como las recomendaciones de los manuales de buenas prácticas de la ingeniería del RAS Título A versión 2000, Titulo B versión 2010, Titulo C versión 2010, Titulo D versión 2016 y Titulo J versión 2007, bibliografías en recursos hidráulicos de autores reconocidos y de experiencias propias del consultor y equipo de trabajo.

Se recuerda que este producto atiende al desarrollo del subproyecto "ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DEL EMISARIO FINAL DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DISTRITO OCCIDENTAL DEL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DEL RESTREPO, META"., el cual en este capítulo se diagnostica en detalle la infraestructura existente de alcantarillado.

Teniendo en cuenta la solicitud del cliente de planear los diseños con objeto de construir el emisario final del distrito occidental del casco urbano del municipio de Restrepo, teniendo en cuanta el nuevo predio destinado para la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales comprendida en el sector de la vereda Los Balcones, se evalúa el sistema de alcantarillado con escenarios de las redes existentes como se describe a continuación:

- Escenario Actual: corresponde al modelo sanitario cargado con el trazado actual, las áreas aferentes definidas para este escenario y los caudales resultantes con población actual y perdidas técnicas y comerciales al año base 2023.

- Escenario Futuro: corresponde al modelo sanitario cargado con el trazado actual, las áreas aferentes definidas para este escenario y los caudales resultantes con población actual y perdidas técnicas y comerciales al año base 2051.

9.1 CATASTRO DE REDES

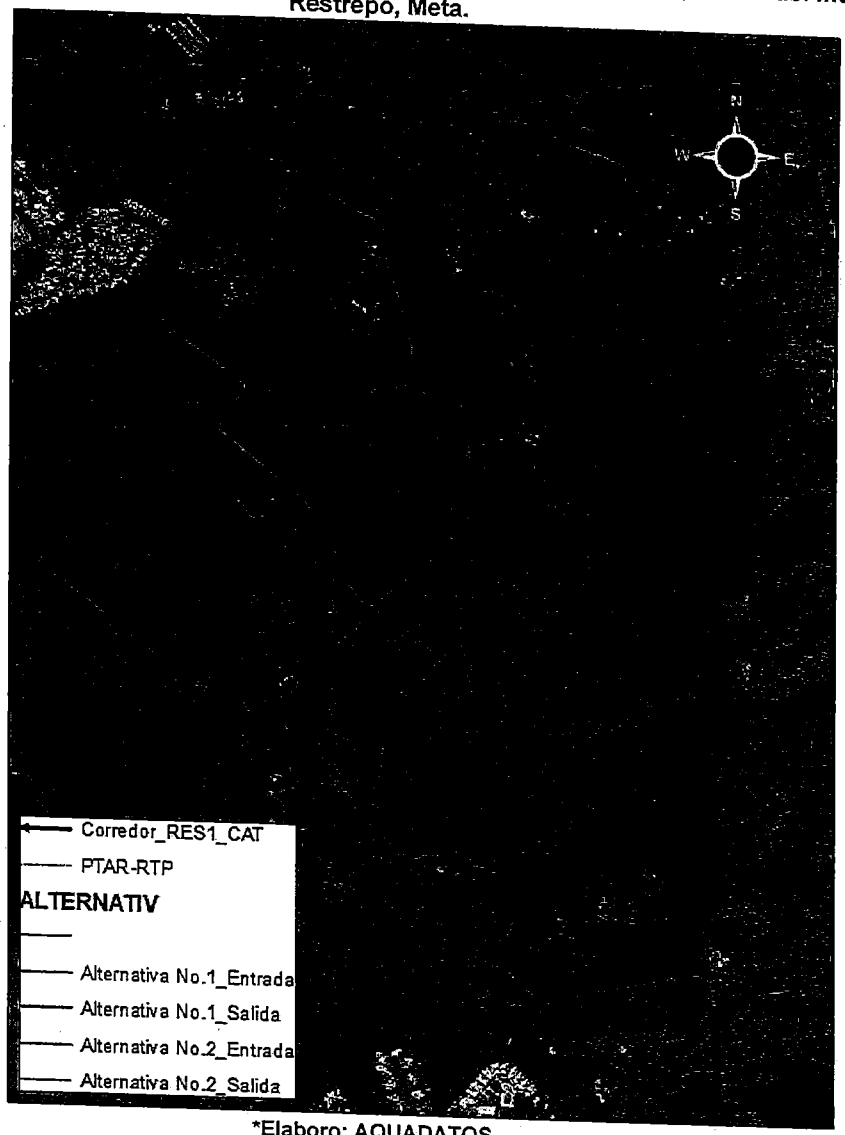
Del producto de código AQ-148-RES1-CAT – INFORME DE CATASTRO resuelto por el consultor se extrae la información que a continuación se presenta.

El catastro de redes de alcantarillado encontrado en el sector del Condominio Campestre Hacienda La Pradera y la Hacienda el Campanario del municipio de Restrepo, se ejecutó a través de las siguientes actividades:

- Realización de un levantamiento topográfico detallado que incluye la ubicación planimétrica y altimétrica de la rasante de los pozos.
- Inspección de pozo: Consiste en la visita, inspección y registro en la ficha diseñada para tal fin, a cada uno de los pozos que componente el sistema de alcantarillado del sector de estudio.

- A partir de la georreferenciación de las tapas de los pozos y su respectiva localización en el sistema de información geográfica se genera un código único de identificación con el cual se vinculan los datos registrados en campo. Mediante este ejercicio, se determinan una serie de valores visuales y verificación de medidas que representan la información técnica y la condición física de la estructura, así como sus redes de conexión y el estado actual en el que se encuentra, en este proceso se accede al interior de la estructura, se evalúa la condición del cilindro, estado de cañuela, sentido de flujo de las conexiones, diámetros de las tuberías, estado de redes de conexión y el porcentaje de sedimentos que se encuentren en el interior, entre otros aspectos de relevancia. Previo a la inspección, se realiza señalización y delimitación del área en el cual se encuentra la tapa de acceso al pozo de alcantarillado.

Ilustración 1. Corredor catastrado y corredores propuestos para el distrito occidental del municipio de Restrepo, Meta.



***Elaboro: AQUADATOS**
***Fuente: Elaboración Propia**

Estas actividades (Levantamiento topográfico e investigación de pozos), son realizadas por la comisión topográfica de la consultoría.

El resultado del levantamiento topográfico de las actividades descritas anteriormente se presenta en el producto de código AQ-148-RES1-TOP – INFORME DE TOPOGRAFÍA y el resultado del catastro de redes de alcantarillado, con registro de sus fichas diligenciadas y registro fotográfico, se presenta en el producto de código AQ-148-RES1-CAT – INFORME DE CATASTRO.

Ahora bien, con resultado del catastro de las redes de alcantarillado, se logra evidenciar algunas condiciones relevantes de los elementos y componentes que la componen, obteniendo una perspectiva de la configuración del sistema de alcantarillado existente. En los siguientes numerales se describen algunas de las características físicas y operacionales más relevantes producto de la inspección realizada dentro del sistema de alcantarillado del sector en estudio.

9.1.1 TIPOS DE USOS DE LA RED DE ALCANTARILLADO RESIDUAL

Con el catastro se identificó parte del emisario final existente del sistema de alcantarillado residual del distrito occidental del municipio de Restrepo, como se presenta en la siguiente figura:

Tabla 9-1. Tipos de usos de la red de alcantarillado catastrado del distrito occidental, vereda Los Balcones

SISTEMA DE ALCANTARILLADO EXISTENTE	LONGITUD (M)	TRAMOS	PORCENTAJE %
Alcantarillado sanitario	479,74	9	100,00
TOTAL	**479,74**	**9**	**100,00**

*Elaboro: AQUADATOS
*Fuente: Elaboración Propia

De esta manera sobre el sector veredal de Balcones del distrito occidental del municipio de Restrepo se caracteriza un solo tipo de uso de red catastrado y es el sistema de aguas residuales, a continuación, se evidencia la información catastrada.

Tabla 9-2. Coordenadas pozos catastrados, red alcantarillado residual, distrito occidental, vereda Los Balcones

ID POZO	ESTE	NORTE	COTA TERRENO (m)
PZ-01	1057841.27	961260.89	447.63
PZ-02	1057886.97	961240.44	446.51
PZ-03	1057895.87	961248.53	446.23
PZ-04	1057900.69	961252.71	445.38
PZ-05	1057946.9	961293.47	446.72
PZ-06	1057963.04	961405.74	450.66
PZ-07	1058002.12	961414.13	450.18
PZ-08	1058089.43	961431.96	421.52
PZ-09	1058122.59	961470.51	451.84
PZ-10	1058164.15	961508.48	444.31
TOTAL, POZOS			**10**

*Elaboro: AQUADATOS
*Fuente: Elaboración Propia

Para mayor detalle de la información aquí presentada, en diámetros, cotas, pendiente y material, véase planos de catastro adjunto en el producto de código AQ-148-RES1-CAT – INFORME DE CATASTRO resuelto por el consultor.

9.1.2 CARACTERIZACIÓN TOPOLÓGICA RED DE ALCANTARILLADO

9.1.2.1 Caracterización Topológica Red Sanitaria

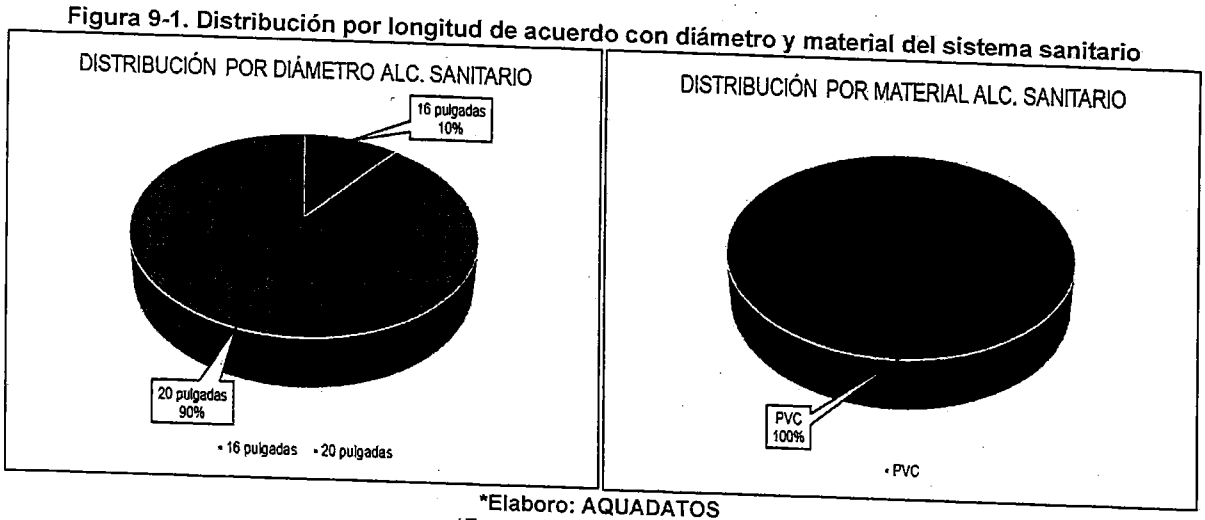
De nuevo, con resultado del catastro y verificación de continuidad con construcción topología de las redes de alcantarillado de aguas residuales de la vereda Los Balcones en el distrito occidental del municipio de Restrepo, se clasifica por diámetro, longitud y material las redes como sigue a continuación:

Tabla 9-3. Diámetro Vs Longitud Vs Material, sistema de alcantarillado sanitario

Diámetro (Pulg.)	Longitud (m)	Total, general (m)
	PVC	
16	50.06	50.06
20	429.68	429.68
Total, general	**479.74**	**479.74**

*Elaboro: AQUADATOS
*Fuente: Elaboración Propia

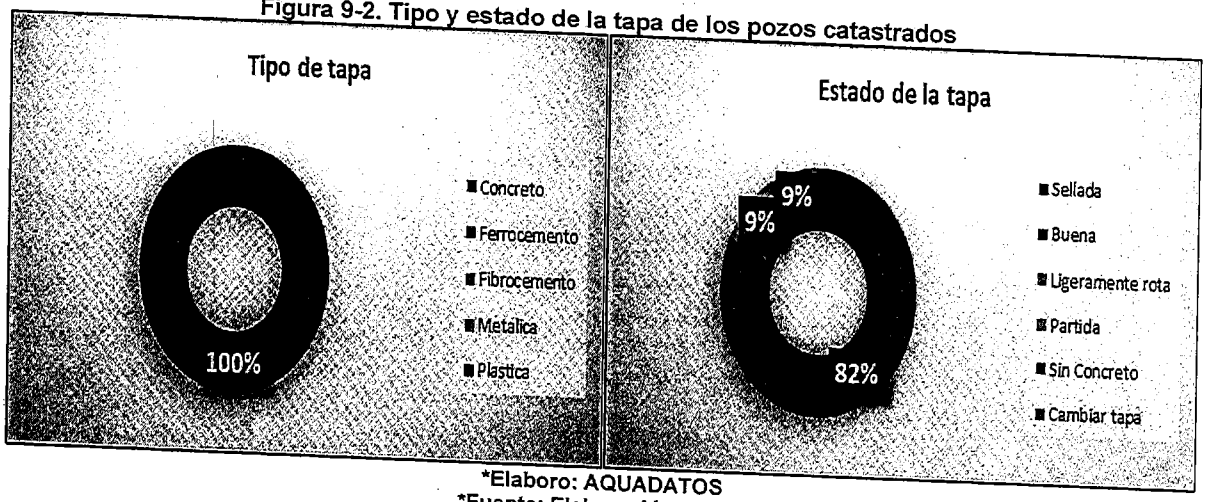
Figura 9-1. Distribución por longitud de acuerdo con diámetro y material del sistema sanitario



*Elaboro: AQUADATOS
*Fuente: Elaboración Propia

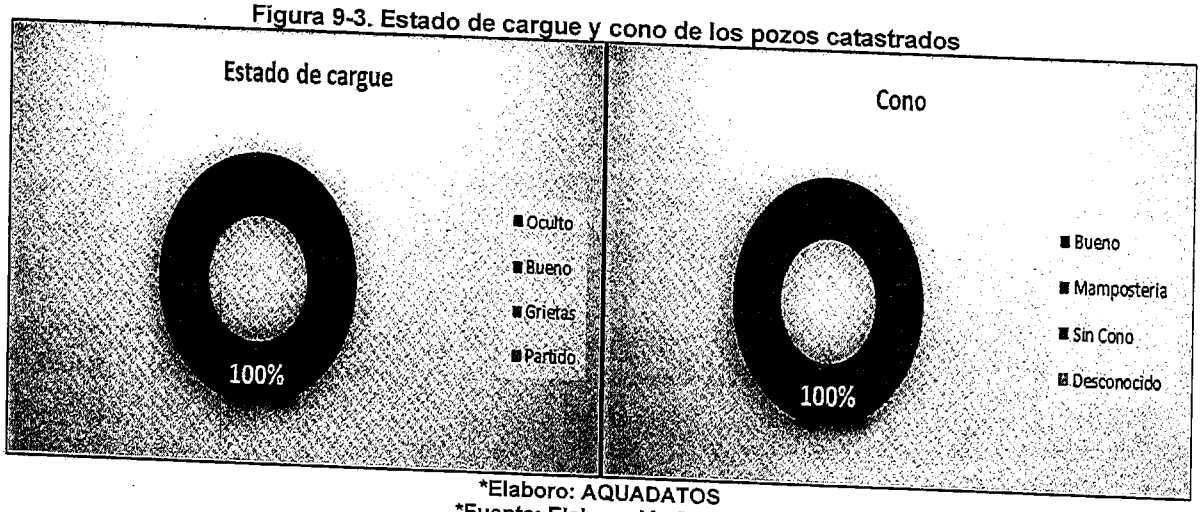
Y como información relevante en la caracterización física de la red de alcantarillado residual existente, tenemos lo siguiente, de acuerdo con la información levantada en terreno por el consultor Aquadatos y según informe y anexos del producto AQ-148-RED1-CAT – INFORME DE CATASTRO, se evidencia lo siguiente:

Figura 9-2. Tipo y estado de la tapa de los pozos catastrados



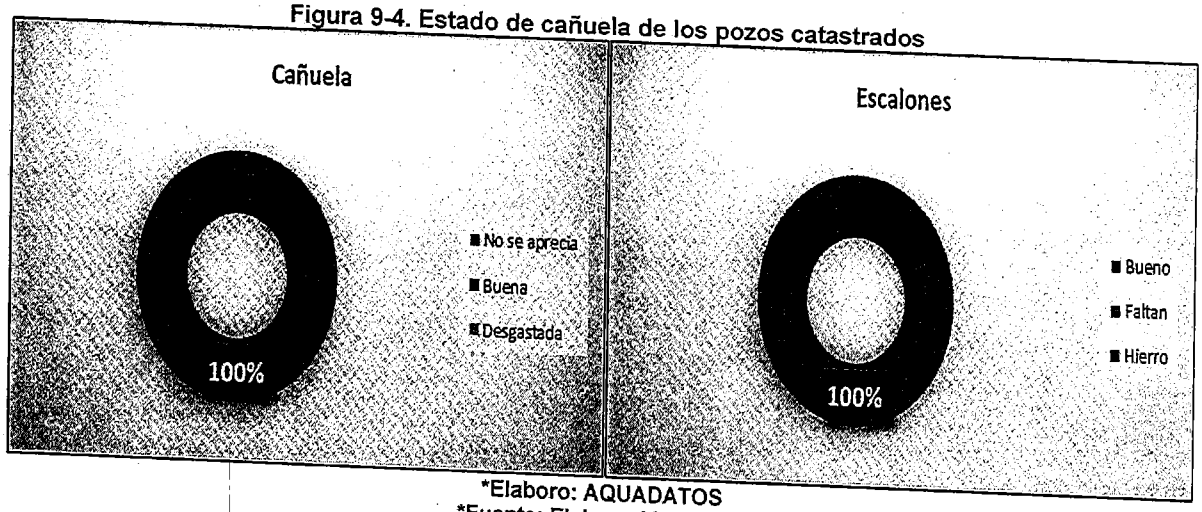
*Elaboro: AQUADATOS
*Fuente: Elaboración Propia

Figura 9-3. Estado de cargue y cono de los pozos catastrados



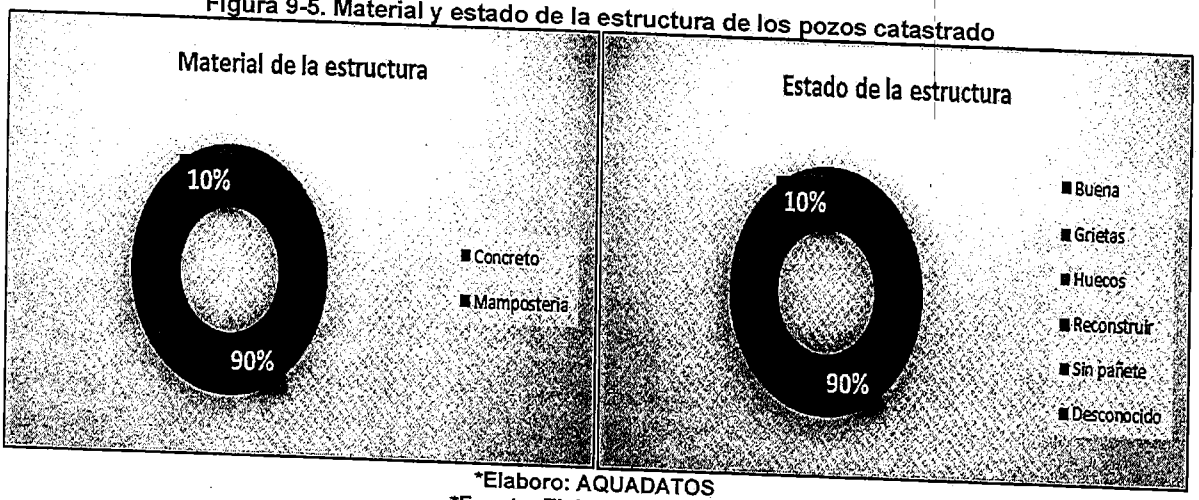
*Elaboro: AQUADATOS
*Fuente: Elaboración Propia

Figura 9-4. Estado de cañuela de los pozos catastrados



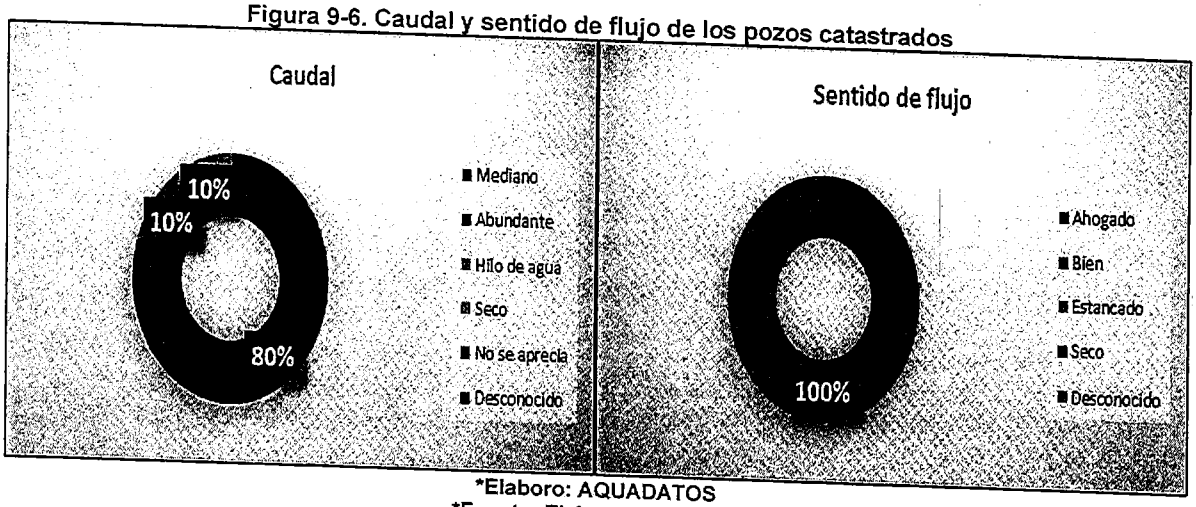
*Elaboro: AQUADATOS
*Fuente: Elaboración Propia

Figura 9-5. Material y estado de la estructura de los pozos catastrado



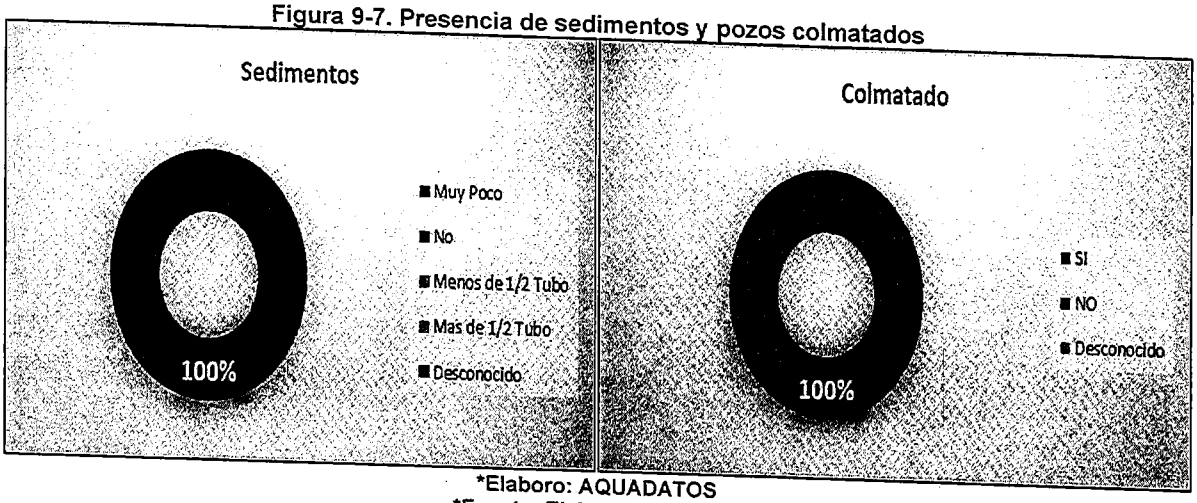
*Elaboro: AQUADATOS
*Fuente: Elaboración Propia

Figura 9-6. Caudal y sentido de flujo de los pozos catastrados



*Elaboro: AQUADATOS
*Fuente: Elaboración Propia

Figura 9-7. Presencia de sedimentos y pozos colmatados



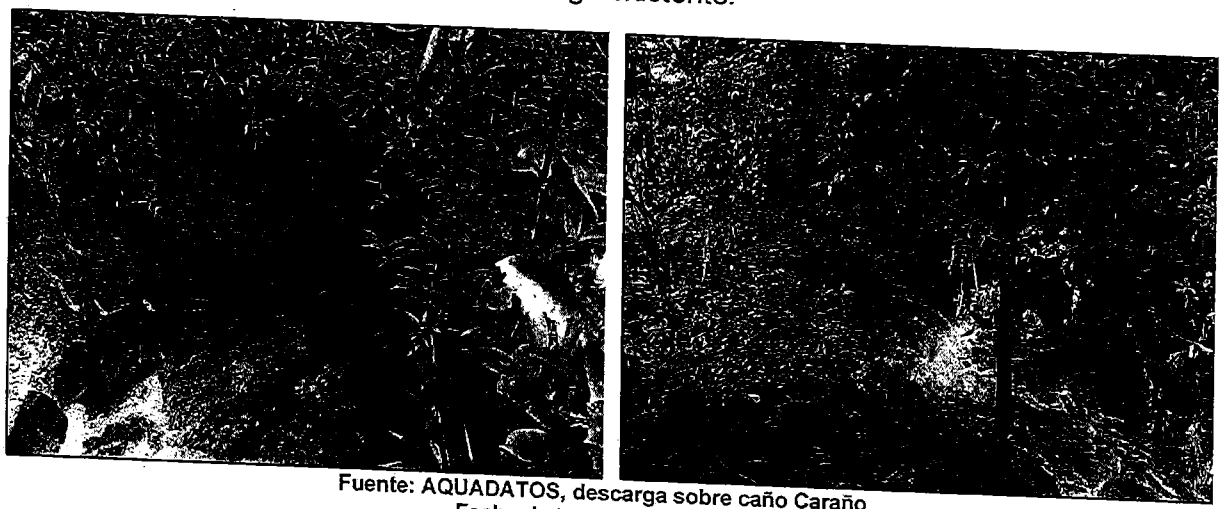
*Elaboro: AQUADATOS
*Fuente: Elaboración Propia

Con la información presentada en este numeral, se caracteriza topológicamente parte la red del emisario final de alcantarillado de aguas residuales existente en el distrito occidental del municipio de Restrepo, del cual el consultor puntualiza en las siguientes conclusiones:

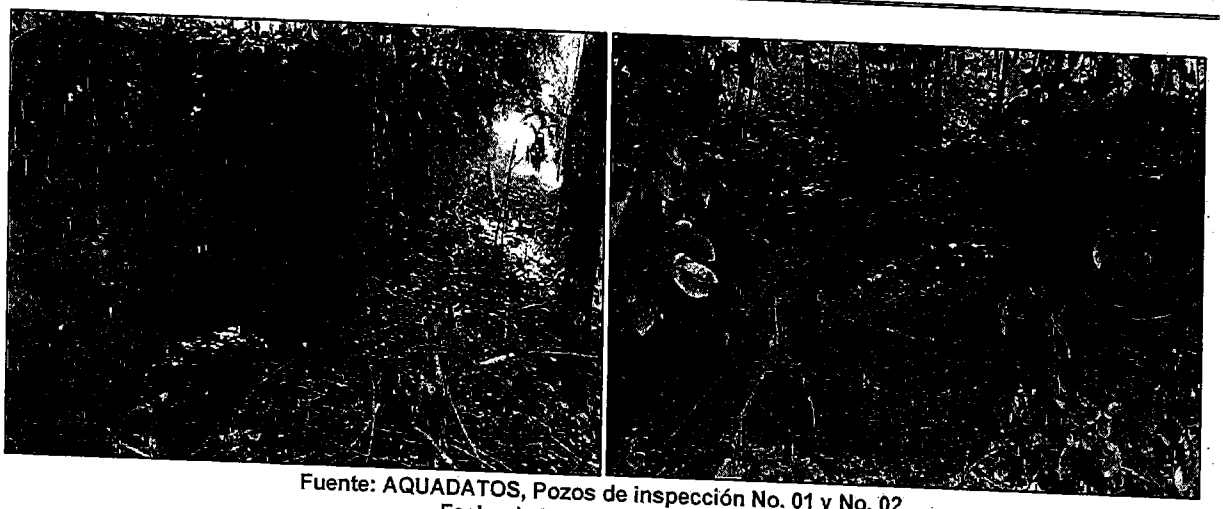
- Se concibe un sistema de alcantarillado sanitario catastrado con predominio de material PVC, lo que correspondería a un sistema relativamente nuevo, con uso de material acorde según normativa vigente.
- El sistema de alcantarillado sanitario catastrado se clasifica en diámetros que van desde las 16 pulgadas hasta las 20 pulgadas de diámetros, con predominio en diámetro de 20 pulgadas (90% de la red catastrada, 429.68m), y en menor proporción diámetro de 16 pulgadas (10% de la red catastrada, 50.06m).
- Caracterizando físicamente la red de alcantarillado sanitario, en este caso valorando los pozos y/o cámaras de inspección, en su estado de tapas de acceso, cargue, cono, cañuela, escalones, material y estado estructural visible, se califica en un término general o más probable como "bueno", lo que concluye en condiciones en su estructura física como "aceptable".
- Y en una caracterización operativa de la red de alcantarillado sanitario, en este caso valorando los pozos y/o cámaras de inspección en el momento de la realización de los catastros, en cuanto a caudal presente, identificación de sentido de flujo, presencia de sedimentos y existencia de pozos colmatados o inundados, se califica en un término general o más probable al sistema como "bueno". De igual manera nos permitimos mencionar los puntos más críticos y/o mal operados, en el que se puntualiza el vertimiento sobre el caño Caraño sin tratamiento previo del sistema sanitario a la corriente superficial.

9.1.3 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO

El sistema de alcantarillado de aguas residuales existente del casco urbano en el distrito occidental, sector de la vereda los Balcones municipio de Restrepo vierte en un solo punto, localizado en la coordenada media Este: 1,058,234.35 y Norte: 961,521.58. Este vertimiento se realiza sobre el caño Caraño y no presente ningún tratamiento para este tipo de agua, se lograron catastrar 10 pozos de inspección para el sistema de alcantarillado sanitario. Véase en el siguiente registro fotográfico la descarga existente.



Fuente: AQUADATOS, descarga sobre caño Caraño
Fecha de toma: julio de 2023



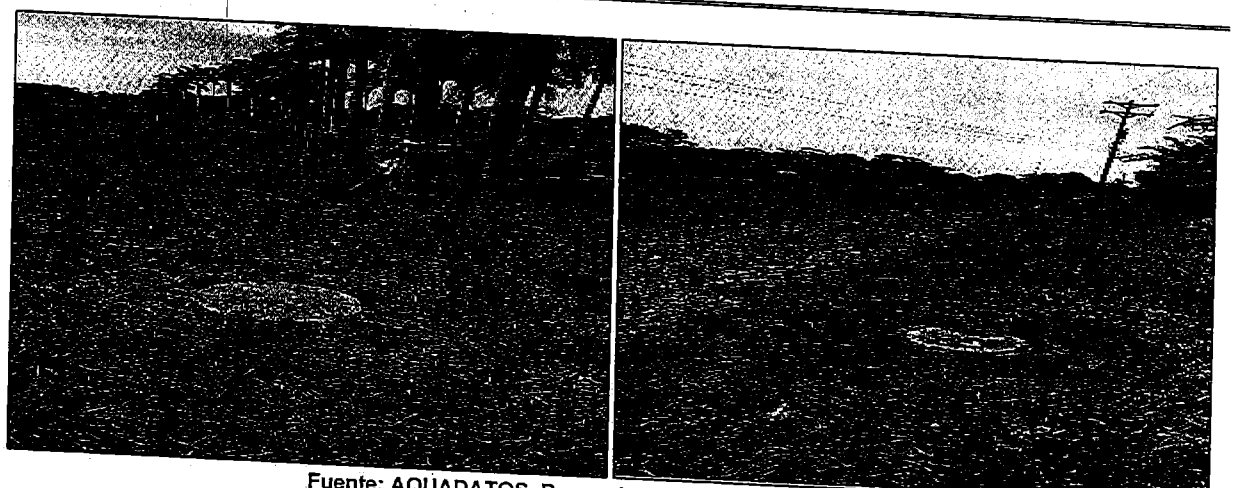
Fuente: AQUADATOS, Pozos de inspección No. 01 y No. 02
Fecha de toma: Agosto de 2023



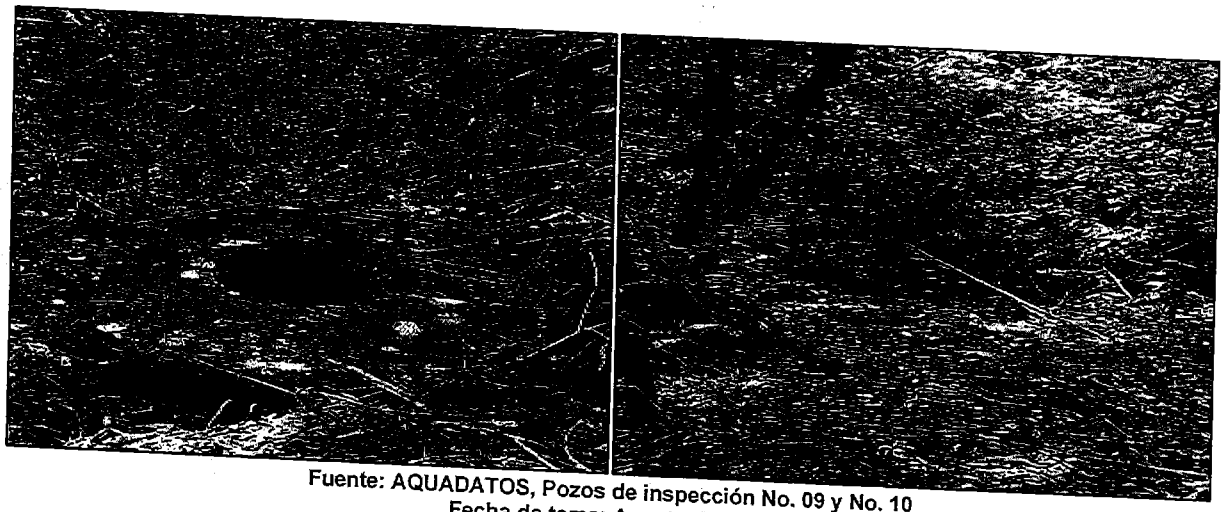
Fuente: AQUADATOS, Pozos de inspección No. 03 y No. 04
Fecha de toma: Agosto de 2023



Fuente: AQUADATOS, Pozos de inspección No. 05 y No. 06
Fecha de toma: Agosto de 2023



Fuente: AQUADATOS, Pozos de inspección No. 07 y No. 08
Fecha de toma: Agosto de 2023

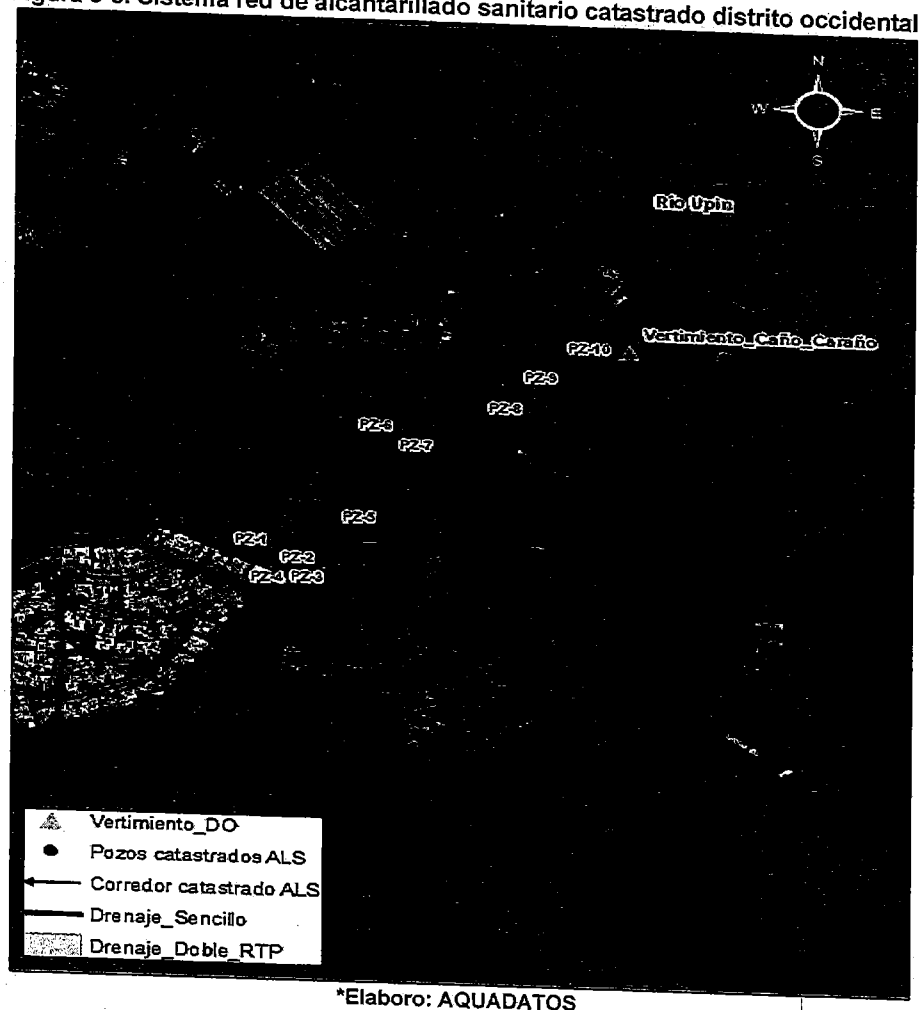


Fuente: AQUADATOS, Pozos de inspección No. 09 y No. 10
Fecha de toma: Agosto de 2023

La información previa revela la ubicación de los pozos de inspección 01 al 10, pertenecientes al sistema de alcantarillado sanitario catastrado. Estos pozos están distribuidos en tres propiedades privadas. Los pozos 01 al 04 se encuentran en el terreno del Condominio Campestre Hacienda La Pradera, mientras que los pozos 05 al 07 están en la propiedad de la Hacienda El Campanario. Por otro lado, los pozos 09 y 10 están localizados en un terreno privado junto a la vía veredal en la zona de Balcones.

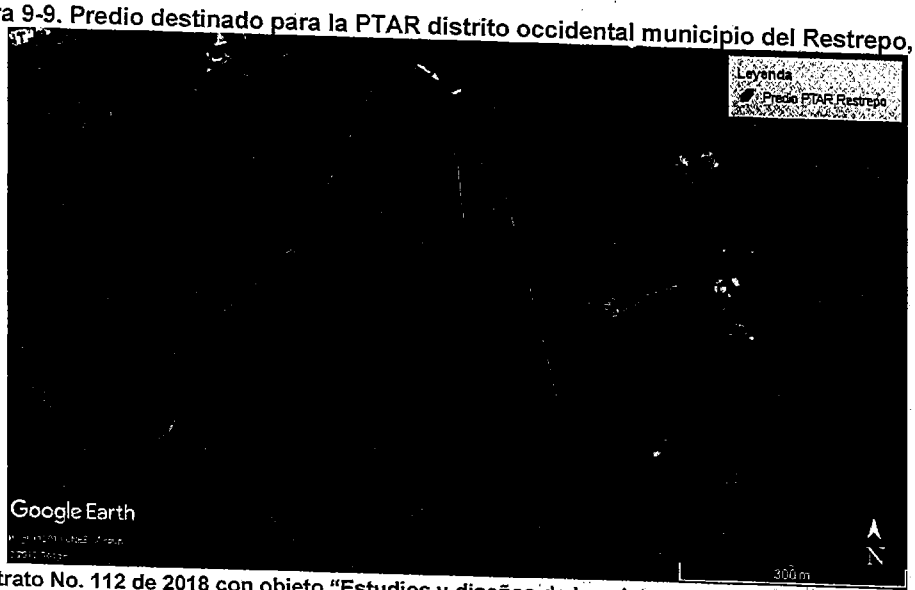
Es evidente que en este tramo del emisario final no se han establecido servidumbres en un principio, lo cual plantea un desafío social significativo. En caso de que se produzca algún inconveniente en esta área, podría ocasionar problemas sustanciales sobre el Condominio Campestre Hacienda La Pradera, debido a la falta de acceso y el involucramiento de propiedades privadas.

Figura 9-8. Sistema red de alcantarillado sanitario catastrado distrito occidental



*Elaboro: AQUADATOS
*Fuente: Elaboración Propia

Figura 9-9. Predio destinado para la PTAR distrito occidental municipio del Restrepo, Meta



*Fuente: Contrato No. 112 de 2018 con objeto "Estudios y diseños de los sistema de tratamiento de aguas residuales y/o optimización para los municipios y centros poblados priorizados en el departamento del Meta"

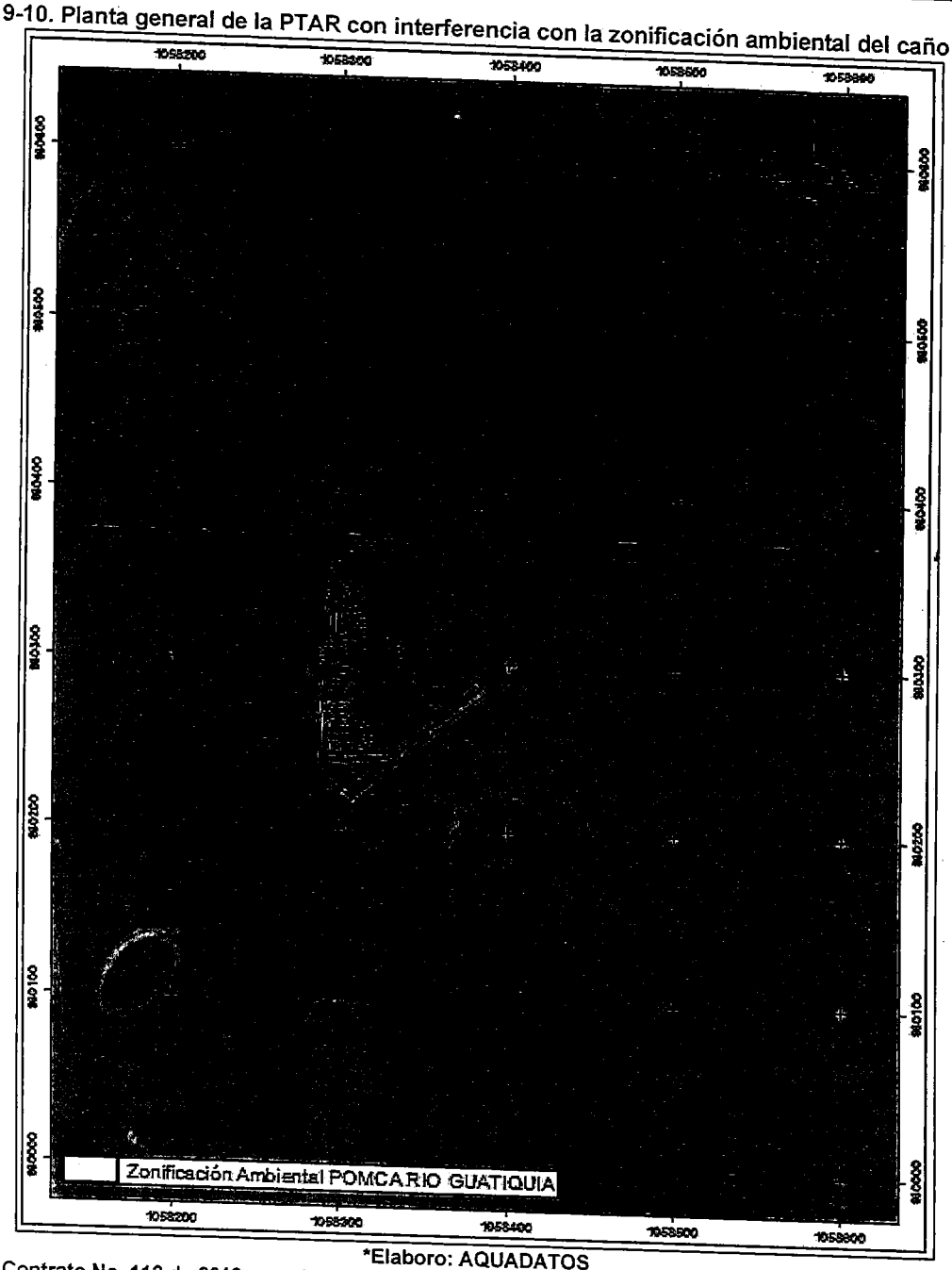
Ahora bien, de acuerdo a la información entregada por EDESA S.A. E.S.P., en la solución de localización y sistema tecnológico en el tratamiento de aguas residuales para el distrito occidental del municipio de Restrepo, departamento del Meta, el consultor del Contrato de consultoría No. 112 de 2018 que tiene como objeto "ESTUDIOS Y DISEÑOS DE LOS SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES Y/O OPTIMIZACION PARA LOS MUNICIPIOS Y CENTROS POBLADOS PRIORIZADOS EN EL DEPARTAMENTO DEL META" da como resultado la selección de la alternativa tecnológica número cuatro, de cuatro soluciones evaluadas, correspondientes a la primer alternativa con tecnología de reactor anaerobio de flujo ascendente (RAFA O UASB) + reactor de flujo a pistón (RAP) + sedimentación secundaria + espesador de lodos + lechos de secado. La segunda alternativa con tecnología de filtros percoladores (FP) + sedimentación secundaria + espesador de lodos + lechos de secado. La tercera alternativa con tecnología de lodos activados (LA) + sedimentación secundaria + espesador de lodos + lechos de secado. La cuarta y última alternativa con tecnología de reactor anaerobio de flujo ascendente (RAFA O UASB) + reactor anaerobio de flujo a pistón (RAP) + sedimentación secundaria + espesador de lodos + lechos de secado por gravedad (estructuras serán enterradas). Este sistema se encuentra localizado en las coordenadas 73°33'0.827" W longitud oeste y 04"14'14.12 N latitud norte, en el lote denominado "Lote A", el cual forma parte de la parcela La Palma, con código catastral 50606000100000030172000000000, y matricula inmobiliaria 230-117099.

La solución de tratamiento adoptada se describe con los siguientes componentes:

- Reja gruesa y fina
- Desarenadores
- Vertedero rectangular
- Trampas de grasas
- Reactor anaerobio tipo UASB
- Reactor anaerobio tipo RAP
- Sedimentador secundario
- Tanque de contacto de cloro
- Pozo de bombeo de lodos
- Espesador de lodos
- Lechos de secado de lodos
- Caja final de salida

De acuerdo con lo que expresa el jefe de planeación de la empresa de servicios públicos de Restrepo AGUAVIVA S.A. E.S.P., el predio destinado para la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR), sufrió una modificación de acuerdo con la zonificación ambiental del rio Guatiquia, sobre el drenaje secundario Caño la Danta que vierte al rio Upin y sucesivamente vierte sobre el rio Guatiquia. Véase Figura 9-10. Planta general de la PTAR con interferencia con la zonificación ambiental del caño la Danta en la cual se demarca la interferencia. Por lo tanto, la empresa pública de Restrepo AGUAVIVA S.A. E.S.P., realizo una propuesta en la localización de los componentes de la PTAR, véase Figura 9-11. Planta general de la PTAR sin interferencia con la zonificación ambiental del caño la Danta.

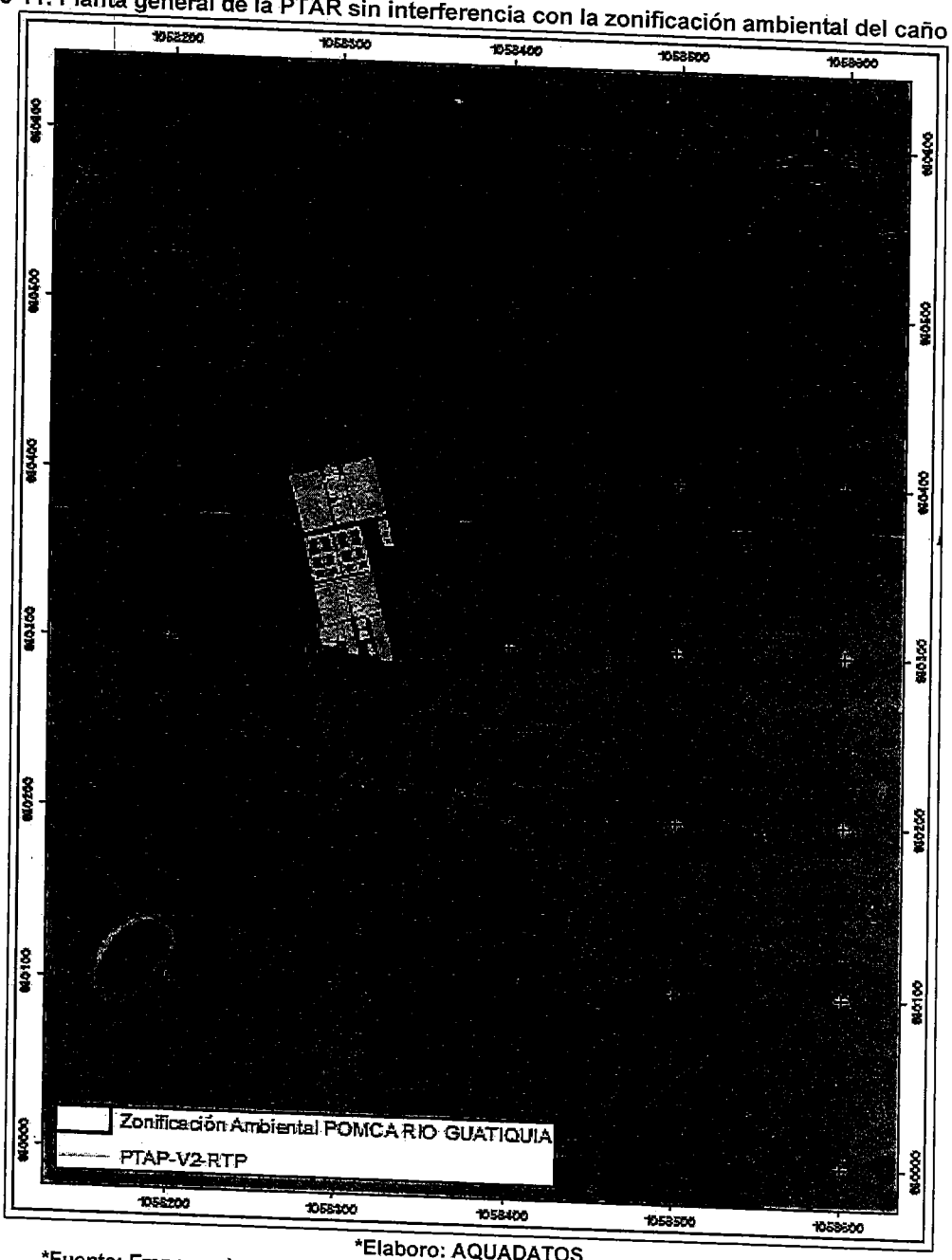
Figura 9-10. Planta general de la PTAR con interferencia con la zonificación ambiental del caño la Danta



*Elaboro: AQUADATOS

*Fuente: Contrato No. 112 de 2018 con objeto "Estudios y diseños de los sistema de tratamiento de aguas residuales y/o optimización para los municipios y centros poblados priorizados en el departamento del Meta" y POMCA del rio Guatiquia

Figura 9-11. Planta general de la PTAR sin interferencia con la zonificación ambiental del caño la Danta



*Elaboro: AQUADATOS

*Fuente: Empresa de servicio publicos AGUAVIVA S.A. E.S.P y POMCA del rio Guatiquia

No obstante, durante el análisis de la información de zonificación ambiental del POMCA del río Guatiquia, la consultoría ha identificado un problema en la georreferenciación de los datos, específicamente en el caso del Caño la Danta. Como resultado, se ha determinado que la información contenida en el archivo shapefile no está correctamente ubicada geográficamente. En consecuencia, la consultoría procederá a continuar conforme al diseño inicialmente establecido.

Ahora, enfocándonos en otro aspecto crucial, se ha procedido a realizar un exhaustivo catastro de redes e información dentro del área de estudio, bajo la supervisión de la consultoría. En

este contexto, se ha llevado a cabo la caracterización de la red húmeda de aguas residuales. Resulta esencial resaltar que el sistema de alcantarillado sanitario catastrado se encuentra completamente conformado por tubería de PVC. La longitud de esta red de alcantarillado es de 479.74 metros. Véase Tabla 9-1. Tipos de usos de la red de alcantarillado catastrado del distrito occidental, vereda Los Balcones.

9.2 CRITERIOS GENERALES DE EVALUACIÓN HIDRÁULICA SISTEMAS DE ALCANTARILLADO

Como parámetros de diseño y en este caso de diagnóstico hidráulico de las redes de alcantarillado sanitario en estudio se contemplan los siguientes puntos, que se resumen en los siguientes numerales.

9.2.1 MATERIAL

El material de la red de alcantarillado sanitario y pluvial debe estar acorde a su entorno físico, capacidad estructural, durabilidad, capacidad hidráulica, hermeticidad, entre otros aspectos que enuncia el artículo 14 de la Resolución 0799 de 2021 que modifica el artículo 45 de la Resolución 0330 de 2017.

9.2.2 DIÁMETRO MÍNIMO

Sistema sanitario: de acuerdo con la Resolución 0330 de 2017 en su artículo 140, sin modificación de este articulo por la Resolución 0799 de 2021, el diámetro interno real mínimo permitido en redes de alcantarillado sanitario es 170 mm. Para poblaciones menores de 2,500 habitantes el diámetro interno real permitido es 140 mm.

9.2.3 CRITERIOS DE AUTOLIMPIEZA

9.2.3.1 Velocidad mínima

Sistema sanitario: de acuerdo con la Resolución 0330 de 2017 en su artículo No. 141, sin modificación de este articulo por la Resolución 0799 de 2021, la velocidad mínima real permitida en el colector de alcantarillado sanitario es aquella que genere un esfuerzo cortante en la pared de la tubería mínimo de 1.0 Pa (N/m2). Los criterios de velocidad y esfuerzo cortante se deben determinar para el caudal de diseño en las condiciones iniciales y finales del periodo de diseño.

9.2.4 VELOCIDAD MÁXIMA

a) Sistema sanitario: de acuerdo con la Resolución 0330 de 2017 en su artículo 142, sin modificación de este articulo por la Resolución 0799 de 2021, la velocidad máxima real en un colector por gravedad no debe sobrepasar 5.0 m/s, determinada para el caudal de diseño.
   En condiciones hidráulicas especiales y complejas como es el caso de topografías con pendientes superiores al 30%, colectores de gran diámetro iguales o superiores a 600 mm o caudales de flujo superiores a 500 l/s, se permitirán velocidades de flujo superiores a 5 m/s; sin embargo, la velocidad máxima no deberá sobrepasar los límites

de velocidad recomendados para el material del ducto y/o de los accesorios a emplear y no deberá superar los 10 m/s. Las tuberías con velocidad de flujo superior a 5 m/s deben seleccionarse con revestimientos internos especiales que permitan soportar el fenómeno de abrasión a largo plazo. El diseño deberá prever las protecciones del sistema y plantear las soluciones de disipación de energía necesarias.

9.2.5 LOCALIZACIÓN DE REDES DE ALCANTARILLADO

De acuerdo con el artículo 42 de la Resolución 0799 de 2021 que modifica el artículo 138 de la Resolución 0330 de 2017, se deben tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- Para sistemas nuevos, las redes de alcantarillado pluvial y combinado deben localizarse cerca del eje de la calzada, mientras que las redes de alcantarillado sanitario deben ubicarse hacia uno de los costados, a una distancia aproximada de un cuarto del ancho de la calzada, respetando la distancia libre con respecto a otras redes.
- Las tuberías de alcantarillado deben estar a una distancia mínima de 0.5 m de la acera y 1.5 m del paramento, medida entre las superficies externas del conducto, y del sardinel y el paramento, según corresponda.
- Las tuberías de alcantarillado no pueden estar ubicadas en la misma zanja de una tubería de acueducto, y su cota clave siempre debe estar por debajo de la cota batea de la tubería de acueducto.
- En aquellos casos en los cuales existan vías con separador central se deben diseñar redes independientes en cada calzada. Cuando por el costado de una vía se vaya a construir un alcantarillado pluvial y por otro costado uno de aguas lluvias, este último deberá estar más cerca al centro de la vía.
- Las distancias mínimas libres entre los colectores que conforman la red del sistema de recolección y evacuación de aguas residuales y/o lluvias, y las tuberías de otras redes de servicios públicos deben ser 1.0 m en la dirección horizontal y 0.3 m en la dirección vertical, medidas entre las superficies externas de los dos conductos.
- Los cruces de redes deben analizarse de manera individual, para establecer la necesidad de diseños especiales, en particular en aquellos casos donde sea imposible cumplir la distancia mínima vertical definida.
- Los cruces aéreos de cauces de agua deben proyectarse en puntos no susceptibles de socavación. Igualmente, deben ubicarse a 0,50 m por encima de la cota de aguas máximas generada por el caudal máximo instantáneo anual, calculado para un período de retorno de 100 años. En todo caso, es indispensable cumplir los requerimientos que la autoridad ambiental competente determine.

Tabla 9-4. Periodos de retorno para estudios de cota de aguas máximas para cruces de cauces de agua

Longitud del cruce (L)	Período de retorno (años)
L < 10 m	25
10 m ≤ L ≤ 50 m	50
L > 50 m	100

Fuente: Resolución 0799 de 2021, Tabla 17.

- Para los cruces subterráneos de cauces naturales se debe hacer un análisis de socavación para el caudal máximo instantáneo anual calculado para el período de retorno de la Tabla 9-4 y con la granulometría del lecho de la corriente en el punto de cruce; la tubería se instalará mínimo 0,50 m por debajo de la cota de socavación

máxima, con el fin de garantizar que no se presentará flotación del tubo. En todo caso, deberán cumplirse los requerimientos que la autoridad ambiental competente determine.

- De ser necesaria la ubicación de tuberías en zonas de riesgo, se debe realizar un análisis en el cual se indique la amenaza, la vulnerabilidad y el riesgo a los que se encuentra expuesto el tramo de tubería, y las obras necesarias para la mitigación de este. En este evento, no se aceptarán conexiones domiciliarias en el tramo aludido.
- Para cruces con infraestructura como vías férreas, líneas de media y alta tensión, vías nacionales, entre otras, la localización de las redes debe cumplir las exigencias previstas por las entidades correspondientes.
- Los cauces naturales que crucen las zonas urbanas y expansión no deben entrar a los sistemas de alcantarillado pluvial o combinado
- Cuando se haga uso de tecnologías sin zanja para la instalación de tramos nuevos en sistemas de alcantarillado, es obligatorio respetar todo lo anteriormente establecido.
- Solo se podrán construir tramos de alcantarillados pluviales en zonas no pavimentadas cuando este asegurado el respectivo proyecto de pavimentación o empedrado.
- En callejones donde se demuestre que no se puede cumplir con las distancias horizontales establecidas anteriormente, se deben ubicar las tuberías sobre el eje del callejón.
- Cuando se construyan redes nuevas en vías con infraestructura existente y de no ser posible el cumplimiento de uno o varios de los anteriores requisitos, se deberán hacer las consideraciones y diseños especiales que deberán quedar documentados en las memorias correspondientes.

9.2.6 PENDIENTE MÍNIMA Y MÁXIMA

La pendiente mínima de un colector deberá ser aquella que permita una velocidad apropiada para la autolimpieza, el control de gases y esfuerzo cortante. La pendiente máxima de un colector está determinada por la velocidad máxima del flujo, la cual no debe ser mayor de 5 m/s y por el comportamiento del material ante la abrasión. (Véase también numeral 9.2.3).

9.2.7 PROFUNDIDAD DE INSTALACIÓN DE LA TUBERÍA

De acuerdo con la Resolución 0330 de 2017 en su artículo 139, sin modificación de este articulo por la Resolución 0799 de 2021, la profundidad de instalación de los colectores debe estar sustentada por estudios geotécnicos y de estabilidad, teniendo en cuenta las condiciones mecánicas y estructurales de la tubería, las uniones y el suelo. Los valores mínimos permisibles de recubrimiento de los colectores que no requieren protección a cargas vivas, con relación a la rasante definitiva, se definen en la Tabla 9-5.

Tabla 9-5. Profundidades a las cotas claves del colector

Servidumbre	Profundidad a la clave del colector (m)
Vías peatonales o zonas verdes	0.75
Vías vehiculares	1.20

*Elaboro: AQUADATOS
*Fuente: Resolución 0330 de 2017, Tabla 18.

Únicamente por cruces, puntos de descarga o depresiones del terreno que generen profundidades menores a las estipuladas, deberán presentarse las protecciones a la tubería de acuerdo con los requerimientos de cada fabricante. En todos los casos se debe garantizar la entrega de las conexiones domiciliarias por gravedad sin sótano. Los colectores de aguas lluvias deben localizarse a una profundidad que no interfiera con las conexiones domiciliarias de aguas residuales, y que permita la adecuada conexión de los sumideros.

9.2.8 PROFUNDIDAD HIDRÁULICA MÁXIMA

Se debe asegurar una adecuada ventilación en los colectores, para evitar la acumulación de gases lo cual presenta una alta peligrosidad; por ello es necesario que exista un espacio entre la cota clave de la tubería y la lámina de agua.

Sistema sanitario: de acuerdo con la Resolución 0330 de 2017 en su artículo 143, sin modificación de este articulo por la Resolución 0799 de 2021, para permitir la aireación adecuada del flujo de aguas residuales, el valor máximo permisible de la profundidad del flujo para el caudal de diseño en un colector es de 85% del diámetro interno real de éste.

9.2.9 ESTRUCTURAS DE CONEXIÓN

De acuerdo con el artículo 45 de la Resolución 0799 de 2021 que modifica el artículo 154 de la Resolución 0330 de 2017, las estructuras de conexión pueden ser pozos o cámaras de inspección que deben cumplir con los siguientes requisitos mínimos:

- Las estructuras de conexión deben ubicarse como mínimo en los siguientes puntos de la red de alcantarillado: al inicio de la red; en los cambios de dirección del flujo; en los cambios de diámetro, material y pendiente del colector; en la confluencia de más de dos tuberías; y a distancia máxima de 120 m para tramos con aportes de caudal y 300 m en interceptores y emisarios finales sin aportes de caudal.
- En el trazado de las redes de alcantarillado y en la localización de las estructuras de conexión deberán tenerse en cuenta los siguientes lineamientos: minimizar los cambios de velocidad en las cámaras o estructuras de conexión, minimizar los cambios de dirección, evitar que las entradas de flujo sean opuestas entre sí, evitar deflexiones entre las tuberías de entrada y salida mayores a 90°, dirigir los flujos hacia la tubería de salida y realizar acabados hidrodinámicos en la confluencia de las uniones.
- El diámetro interno de la estructura de conexión debe definirse con las condiciones hidráulicas y geométricas del empalme de las tuberías, garantizando que las tuberías que se conecten a la estructura caben sin cruzarse entre sí y que las pérdidas hidráulicas debido al radio de curvatura de conexión sean mínimas. Adicionalmente, se debe considerar la disponibilidad de equipos para el mantenimiento. Las estructuras de conexión para inspección, limpieza e ingreso del personal de mantenimiento deben diseñarse con los diámetros mínimos estipulados en la Tabla 9-6.

Tabla 9-6. Diámetro interno mínimo de Estructuras de conexión

Mayor diámetro de las tuberías conectadas (mm)	Diámetro interno de la estructura (m)
De 200 a 500	1.20
Mayor que 500 hasta 750	1.50
Mayor que 750 hasta 900	1.80

*Elaboro: AQUADATOS
*Fuente: Resolución 0330 de 2017, Tabla 19.

Las estructuras de conexión en las cuales la limpieza y mantenimiento se realice con equipo especializado y se prevé el ingreso excepcional de personal deben tener un diámetro mínimo de 0.6 m. En caso de que no esté previsto el ingreso de personal, estas estructuras podrán tener un diámetro menor; en todo caso la estructura de conexión debe contar con tapa.

Para tuberías de diámetros mayores de 900 mm o profundidades mayores a 7.0 m, medidos entre la cota rasante hasta la cota batea de la tubería más baja, se debe realizar un diseño hidráulico y estructural de acuerdo con las condiciones particulares de la conexión. Adicionalmente se debe proveer escalera de acceso anticorrosiva, la cual podrá ser permanente o móvil.

- Para tramos iniciales se podrán prever bocas de inspección y limpieza con diámetros mínimos de 200 mm
- Para instalar una tubería se debe adoptar un sistema que absorba los movimientos diferenciales entre la tubería y la estructura, y los esfuerzos que se generen por esta causa. Para ello, el diseño debe ser especifico teniendo en cuenta el tipo de material de la tubería, las características del suelo de soporte y las recomendaciones del fabricante.
- Todas las estructuras de conexión deben tener cañuela en el fondo o sistemas en forma de U con el fin de disminuir las pérdidas de energía.

  Si la conexión es en cañuela, el ancho de esta debe ser el correspondiente al cálculo del diámetro de la mínima sección para transportar el caudal de diseño.

  Si la conexión es en U, se debe garantizar que esta sección geométrica transporte el caudal de diseño y confine totalmente el diámetro de la tubería a la entrada de la estructura de conexión.
- Las estructuras de conexión deberán contar con una diferencia entre las cotas bateas de los colectores de entrada y salida, definida mediante un análisis hidráulico, considerando el régimen de flujo de los colectores y las pérdidas de energía generadas por la geometría de la estructura.
- Para velocidades superiores a 5 m/s en los tramos de entrada, se deben diseñar estructuras de disipación de energía y/o elementos de protección de las cámaras de conexión.
- El diseño estructural debe considerar las cargas a las que estará expuesta la estructura de conexión, de conformidad con el tipo de vía donde será instalada.
- Las estructuras deben tener impermeabilización interna y externa.

9.2.10 CÁMARAS DE CAÍDA

A todos los colectores que lleguen a una estructura de conexión con una diferencia mayor de 0.75 m con respecto a la batea del colector de salida, se proyecta una cámara de caída, esto

en cumplimiento a lo dispuesto por la Resolución 0330 de 2017 artículo 155 que no sufre modificación alguna por la Resolución 0799 de 2021.

Sujeto a la misma referencia, el diámetro del tubo bajante será de acuerdo con el siguiente cuadro:

Tabla 9-7. Diámetro de la Cámara de caída en función del diámetro de la Tubería de entrada

Diámetro interno real tubería de entrada (D)	Diámetro interno real mínimo de la tubería de la cámara de caída
D ≤ 300 mm	170 mm
300 mm > D ≤ 450 mm	280 mm
450 mm > D ≤ 900 mm	360 mm

***Elaboro: AQUADATOS**
Fuente: Resolución 0330 de 2017, Tabla 20.

Y si la tubería de entrada tiene un diámetro mayor que 900 mm, en lugar de tubo de caída se diseñará una transición escalonada entre el tubo y la cámara.

9.2.11 ESTRUCTURA DE DESCARGA

De acuerdo con la Resolución 0330 de 2017 en su artículo No. 159, sin modificación de este articulo por la Resolución 0799 de 2021, todas las redes de alcantarillado que descarguen a canales, cuerpos de agua o a cielo abierto deben contar con una estructura de descarga que garantice la estabilidad del conducto, y una estructura de disipación de energía que evite la socavación del terreno, reduciendo la velocidad del flujo hasta un régimen subcrítico.

9.2.12 CONEXIONES DOMICILIARIAS

De acuerdo con la Resolución 0330 de 2017 en su artículo No. 144, sin modificación de este articulo por la Resolución 0799 de 2021, la conexión domiciliaria a la red de alcantarillado sanitario debe cumplir los siguientes parámetros:

- El diámetro interno real mínimo de la tubería es 140 mm.
- La pendiente mínima de la tubería es 2%.
- La entrega a la red de alcantarillado se debe realizar por gravedad y por la parte media superior del colector de alcantarillado, como mínimo las cotas claves de las tuberías deben quedar al mismo nivel.
- Se debe proveer una caja de inspección al inicio de la tubería de la conexión domiciliaria, la cual podrá ser utilizada como punto de control para monitorear vertimientos.
- En el empate a la tubería de la red de alcantarillado se deben usar accesorios como silla tee, silla yee, tee y/o yee o cajas de empalme en el caso de redes en tubería de concreto.
- Para colectores con diámetro superiores a 600 mm no se permitirán conexiones directas para lo cual se tiene que implementar una manija de acometida múltiple que va hasta el pozo de inspección.

9.3 COMPONENTE SISTEMA DE ALCANTARILLADO

En este numeral se presenta una visión ajustada del estado actual en que se encuentran los componentes del sistema de alcantarillado urbano catastrados y circunscritos en el área de incidencia directa del proyecto, véase Figura 9-8. Sistema red de alcantarillado sanitario catastrado distrito occidental, los elementos analizados son: pozos de inspección, red de recolección y transporte, las estructuras especiales propias del sistema y su naturaleza.

En el catastro y levantamiento topográfico se realizó la investigación de pozos y sus respectivas descargas, identificando dentro del trabajo el nivel de visibilidad de cada pozo, la profundidad a clave de cada conducto, el tipo de material de la tubería y su diámetro, aspectos internos de los pozos, tales como: estado y material de la tapa, de los escalones, de la cañuela, del cargue, del cono si aplica y del cilindro, y aspecto operativos o de funcionalidad de los mismos, valorando caudal presente, identificación de sentido de flujo, presencia de sedimentos y existencia de pozos colmatados o inundado.

De esta manera con este numeral, junto con la información presentada en el numeral 9.1 de este documento, se completa el análisis y diagnostico a los sistemas de alcantarillado existe en el área de estudio, en cumplimiento de los criterios técnicos descritos en el numeral 9.2 de este documento.

9.3.1 SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO

Este numeral diagnostica el sistema de alcantarillado sanitario existente para el área de interés. El diagnóstico físico se realizó de acuerdo con la descripción del sistema existente identificado en las labores de campo de catastro y levantamiento topográfico y el diagnóstico hidráulico se realiza evaluando los criterios de diseño definidos por la Resoluciones 0330 de 2017 y Resolución 0799 de 2021 referente al diseño de alcantarillado, véase también RAS y numeral 9.2 de este documento.

9.3.1.1 Análisis cualitativo del sistema

El sistema de alcantarillado sanitario de la zona de interés opera de manera integral para la recolección, transporte y adecuada disposición final de las aguas residuales, en coordinación con las redes de uso residual., véase Figura 9-8. Sistema red de alcantarillado sanitario catastrado distrito occidental.

De esta manera se analizará las redes de alcantarillado sanitario catastrado sobre el área de incidencia directa del proyecto.

9.3.1.1.1 Pozos de inspección

En el catastro de redes y las visitas realizadas en campo del área de estudio, se catastraron para el uso sanitario 10 pozos de inspección. Algunos de estos pozos se encuentran con un estado de la tapa partida y estado del pozo con grietas. Para particularizar su diagnóstico físico véase producto AQ-148-RES1-CAT – INFORME DE CATASTRO.

9.3.1.1.2 Redes de alcantarillado

De acuerdo con las investigaciones realizadas en el área de interés, se encontró la siguiente distribución de la red de alcantarillado sanitario:

Tabla 9-8. Características físicas red de alcantarillado sanitario

Longitud Total (m)	479,74
Número de tramos	9
Número de pozos	10
Longitud promedio de tramos (m)	53.28
Pendiente entre	0.20% - 4.92%
Profundidad promedio de la red	4.12 m
Profundidad máxima de la red	8.49 m

*Elaboro: AQUADATOS

En la Tabla 9-9 se muestra la distribución de las redes de alcantarillado sanitario catastradas por tipo de material.

Tabla 9-9. Distribución por material alcantarillado sanitario catastrado

Material	Sanitario	Longitud Total (m)	Porcentaje (%)
PVC	479.74	479.74	100.00%
Total	**479,74**	**479,74**	**100.00%**

*Elaboro: AQUADATOS

Como se puede observar en la Tabla 9-9 el único material en las redes de alcantarillado sanitario catastrado del área de interés es PVC con un 100.00%

En la Tabla 9-10 se muestra la distribución de las redes de alcantarillado sanitario por diámetros.

Tabla 9-10. Distribución por diámetros red de alcantarillado sanitario

Material	Diámetro (Pulg.)	Longitud (M)	Porcentaje (%)
PVC	16	50.06	10.43
	20	429.68	89.57
Total, general		479.74	100.00

*Elaboro: AQUADATOS

9.3.1.1.3 Delimitación del área del proyecto, servicio de alcantarillado sanitario

La delimitación del área de proyecto, de acuerdo con su alcance, se centra en la ejecución del emisario final del sistema de aguas residuales del distrito occidental en el municipio de Restrepo. Véase Figura 6-22. Delimitación del área del proyecto, distrito occidental

9.3.1.2 Análisis hidráulico del sistema

9.3.1.2.1 Método de cálculo redes de colectores

A continuación, se define la capacidad hidráulica con las que el diseñador planea, analiza o diagnostica la sección de un colector que componen sistemas convencionales de recolección y evacuación de aguas residuales.

Caudal de aguas residuales

Los aportes de aguas residuales deben determinarse con base en información de consumos y/o mediciones recientes registrados en la localidad, y considerando las densidades previstas para el período de diseño con base en el Plan de Ordenamiento Territorial o Plan Básico de Ordenamiento Territorial o Esquema de Ordenamiento Territorial y Plan de Desarrollo del

municipio a través de zonificación del uso de la tierra. Se justificarán los valores adoptados y deben ser aprobados por la persona prestadora del servicio. Se deben estimar los caudales para las condiciones iniciales y finales del período de diseño, en cada uno de los tramos de la red. Los caudales que se requiere calcular son los siguientes:

1. Caudal de aguas residuales domésticas. Cuando se cuente con proyección de demanda de agua potable, se debe calcular con la siguiente ecuación:

$$Q_D = C_R * D_{NETAp} * A$$

Donde (D_{NETAp}) es la demanda neta de agua potable por unidad de área tributaria (L/s.ha) y (A) es el área tributaria de drenaje (ha).

Cuando se cuente con proyección de demanda de agua potable por suscriptor, se debe calcular con la siguiente ecuación:

$$Q_D = \frac{C_R * P_s * D_{NETAs}}{30}$$

Donde (P_S) es el número de suscriptores proyectados al periodo de diseño y (D_{NETAs}) es la demanda neta de agua potable proyectada por suscriptor (m3/suscriptor-mes).

Cuando se utilice proyección de población, se debe calcular con la siguiente ecuación:

$$Q_D = \frac{C_R * P * D_{NETA}}{84600}$$

Donde (D_{NETA}) es la dotación neta de agua potable proyectada por habitante (L/Hab.día) y (P) es el número de habitantes proyectados al período de diseño.

El coeficiente de retorno (C_R) debe estimarse a partir del análisis de información existente en la localidad y/o de mediciones de campo realizadas por la persona prestadora del servicio. De no contar con datos de campo, se debe tomar un valor de 0,85.

2. Caudal de aguas residuales no domésticas. Para zonas netamente industriales, comerciales e institucionales se deben elaborar análisis específicos de aportes de aguas residuales.

3. Caudal medio diario. Se debe calcular el caudal medio diario de aguas residuales como la suma de los aportes domésticos, industriales, comerciales e institucionales.

4. Caudal máximo horario. El factor de mayoración utilizado en la estimación del caudal máximo horario debe calcularse haciendo uso de mediciones de campo, en las cuales se tengan en cuenta los patrones de consumo de la población. En ausencia de datos de campo, se debe estimar con las ecuaciones aproximadas, teniendo en cuenta las limitaciones que puedan presentarse en su aplicabilidad. Este valor deberá estar entre 1,4 y 3,8.

5. Caudal de conexiones erradas. Los aportes por conexiones erradas deben estimarse a partir de la información existente en la localidad. En ausencia de esta información deberá utilizar un valor máximo de 0,2 L/s.ha.

6. Caudal de infiltración. El caudal de infiltración debe estimarse a partir de aforos en el sistema y de consideraciones sobre la naturaleza y permeabilidad del suelo, la topografía de la zona y su drenaje, la cantidad y distribución temporal de la precipitación, la variación del nivel freático con respecto a las cotas clave de las tuberías, las dimensiones, estado y tipo de tuberías, los tipos, número y calidad constructiva de uniones y juntas, el número de estructuras de conexión y demás estructuras, y su calidad constructiva.
   Ante la ausencia de información se acepta que la infiltración se calcule con base en un factor de 0,1 L/s ha, aplicado al área de aferencia de infiltración del alcantarillado, entendida esta como el área de las calles del sector beneficiado con el sistema.

7. Caudal de diseño. El caudal de diseño debe obtenerse sumando el caudal máximo horario, los aportes por infiltraciones y conexiones erradas. Cuando el caudal de diseño calculado en el tramo sea menor que 1,5 L/s, debe adoptarse este último valor como caudal de diseño para el tramo."

Por otra parte, para el cálculo hidráulico de la red de alcantarillado se utiliza el software SewerGems, el cual corresponde a un programa comercial ampliamente conocido y que simula condiciones de flujo uniforme, así como condiciones de flujo no permanente mediante la solución de las ecuaciones de Saint – Venant, con sus correspondientes condiciones de frontera, tal como lo exige la Resolución 0330 de 2017 en su artículo 137.

Como lo recomienda el RAS-2010 en su numeral D.6.2.1 – Tipo de flujo para el diseño, se analiza y dimensiona la sección de un colector suponiendo un flujo uniforme.

La fórmula de flujo uniforme seleccionada para el análisis y diagnóstico de la red de alcantarillado sanitario objeto de este estudio es la de Manning, la más utilizada en la práctica en conductos de flujo libre por gravedad.

La ecuación de Manning es la siguiente:

$$V = \frac{R^{\frac{2}{3}} S^{\frac{1}{2}}}{n} = 0.399 \frac{D^{\frac{2}{3}} S^{\frac{1}{2}}}{n}$$

Y en términos de caudal:

$$Q = 1.548 \left(\frac{nV}{S^{\frac{1}{2}}} \right)^{\frac{3}{8}}$$

Dónde:

V: Velocidad media en la sección (m/s)
Q: Caudal de aguas (m3/s)
R: Radio hidráulico (m)
n: Coeficiente de rugosidad de Manning
S: Pendiente de la línea de energía (m/m)

Los coeficientes *n* de rugosidad de Manning utilizados en la evaluación, diagnóstico y diseño de las redes de alcantarillado son los siguientes:

Tabla 9-11. Coeficientes de rugosidad

Material	Coeficiente de rugosidad de Manning – n
CONDUCTOS CERRADOS	
Concreto	0.016
Concreto con recubrimiento interno en polietileno de alta densidad	0.011
Gres vitrificado	0.013
PVC, polietileno y fibra de vidrio con interior liso	0.010

***Elaboro: AQUADATOS**
Fuente: Tabla D.6.2 – RAS 2010 y fabricantes tuberías.

Los valores indicados en la tabla anterior están de acuerdo con los lineamientos recomendados por la norma RAS-2010 numeral D.6.2.5 – Coeficientes de Rugosidad; la rugosidad de la tubería de concreto con recubrimiento interno en polietileno de alta densidad está de acuerdo con lo recomendado por los fabricantes.

A continuación, se describen los criterios o elementos que se emplea para el cálculo del caudal de agua residuales.

Coeficiente de retorno

El coeficiente de retorno establece el porcentaje del agua potable consumida en un domicilio que es vertida al alcantarillado. De acuerdo con la Resolución 0799 de 2021 artículo 41, el coeficiente debe estimarse a partir del análisis de información existente en la localidad y/o de mediciones de campo realizadas por la persona prestadora del servicio. De no contar con datos de campo como lo es este caso, se tomar el valor instado en el reglamento de 0,85.

Dotación neta

El consumo medio diario por habitante correspondiente a la dotación neta, que establece la cantidad de agua que el consumidor efectivamente recibe para satisfacer sus necesidades. De acuerdo con la Resolución 0330 de 2017 en su artículo 43, la dotación neta máxima por habitante está definida por la altura sobre el nivel del mar de la zona atendida. Para el caso del casco urbano del municipio de Restrepo y área de estudio con una altura promedio sobre el nivel del mar de 570.00 metros la dotación neta máxima permitida es de 140 L/hab.dia (ver Resolución 0330 de 2017 Tabla 1), seleccionado para este proyecto un valor de 140 L/hab.dia como dotación neta

Densidad poblacional

Como resultado del estudio de población y demanda se genera un shapefile que contiene la lectura de los usuarios con su respectiva población y demandas al año actual, vigencia 2023, final del periodo de diseño, vigencia 2051, y año de saturación, caracterizados también por su correspondiente uso, residencial, comercial o institucional.

La figura que se presenta a continuación refleja los resultados del Estudio de Población y Demanda. En ella, se ha generado un archivo Shapefile que abarca tanto a los usuarios redensificados en el área urbana del distrito occidental como a los usuarios proyectados para las zonas de expansión a mediano y largo plazo dentro del mismo distrito, de igual manera este Shape se adjunta en el medio magnético en el ANEXO 2 de este informe.

Figura 9-12. Usuarios escenario futuro



***Elaboro: AQUADATOS**

Área aferente

Para cada colector analizado se presenta su población tributaria o estimada por el consultor y su respectiva área aferente propia y acumulada, véase resultados en ANEXO 5 – Hoja de cálculo alcantarillado sanitario.

Caudal de aguas residuales comerciales (QC)

El consultor toma la decisión de asignar un aporte comercial a las áreas de servicio, al disponerse dentro del área del proyecto este tipo de uso del suelo.

Caudal de aguas residuales industriales (QI)

El consultor toma la decisión de asignar un aporte industrial a las áreas de servicio, al disponerse dentro del área del proyecto este tipo de uso del suelo.

Caudal de aguas residuales institucionales (QIN)

El consultor toma la decisión de asignar un aporte institucional a las áreas de servicio destinadas como equipamiento de acuerdo con la facturación obtenida por la Empresa de Servicios Públicos de Restrepo AGUAVIVA SA ESP.

Caudal medio diario (QMD)

El caudal medio diario de aguas residuales (Q_{MD}) para un colector con un área aferente dada es la suma de los aportes domésticos, industriales, comerciales e institucionales:

$$Q_{MD}\ (L/s - Ha) = Q_D + Q_I + Q_C + Q_{IN}$$

En el ANEXO 5 – Hoja de cálculo alcantarillado sanitario, se puede observar el caudal medio diario propio y acumulado en l/s correspondiente de cada tramo o colector de la red del alcantarillado sanitario existente y analizado.

Conexiones erradas (Qerr)

Entendiéndose como conexiones erradas los aportes de aguas lluvias al sistema de alcantarillado sanitario, provenientes de malas conexiones de bajantes de tejados y patios; y ante la ausencia de información que estime este aporte para la localidad en estudio, de acuerdo con la Resolución 0799 de 2021 articulo 41 se opta un aporte por conexiones erradas de 0.2 L/s-ha.

Infiltración (Qinf)

Las aguas lluvias que se infiltran en el suelo y que alimentan las aguas freáticas de las áreas analizadas penetran a la red de alcantarillado por medio de fisuras o por juntas de construcción mal ejecutadas. Para el caso del área en estudio ante la ausencia de información que certifique el caudal de infiltración al sistema proyectado se opta por un valor de infiltración igual a 0.1 L/s-ha aplicado al área de aferencia de infiltración del alcantarillado, entendida esta como el área de las calles del sector beneficiado con el sistema, acorde a lo establecido por la Resolución 0799 de 2021 en su artículo 41.

73

Caudal máximo horario (Qmh)

El caudal máximo horario es la base para establecer el caudal de diseño de una red de colectores de un sistema de recolección y evacuación de aguas residuales. El caudal máximo horario del día máximo se estima a partir del caudal final medio diario y con el uso del factor de mayoración, F, definido en este informe a continuación.

Factor de mayoración

El caudal de diseño corresponde al máximo horario, se puede estimar utilizando un factor de mayoración que afecte el caudal medio diario evaluado anteriormente. Existen diferentes métodos para evaluar el factor de mayoración, los cuales están basados en el caudal medio diario que pasa por el colector o en la cantidad de población servida. Para el desarrollo de este estudio se ha tomado como método de mayoración el basado en la población, este método está compuesto por la siguiente ecuación:

Ecuación de Flores, recomendado por la norma RAS-2010 numeral D.3.3.5.1.

$$F = \frac{3.5}{P^{0.1}}$$

De acuerdo con la Resolución 0799 de 2021 artículo 41, ante la ausencia de datos para estimar el factor de mayoración, se debe estimar con las ecuaciones aproximadas, en este caso utilizando la ecuación de Flores, teniendo en cuenta las limitaciones que puedan presentarse en su aplicabilidad. Este valor deberá estar entre 1,4 y 3,8.

En el ANEXO 5 – Hoja de cálculo alcantarillado sanitario, se puede observar el factor de mayoración correspondiente de cada tramo de la red del alcantarillado sanitario diagnosticado.

Caudal de diseño (Qd) redes de alcantarillado sanitario

El caudal por unidad de área con el cual se evalúa y diseña el sistema de alcantarillado será entonces de:

$$Qd = Q_{MH} + Q_{ce} + Q_{inf}$$

Nota: en el ANEXO 5 – Hoja de cálculo alcantarillado sanitario, se puede observar los resultados del caudal en l/s, correspondiente de cada tramo de la red del alcantarillado sanitario diagnosticado.

9.3.1.2.2 Modelación hidráulica

Para realizar la modelación hidráulica del sistema se utilizó el software Sewer Gems V8i de Bentley Systems, el cual ofrece una solución dinámica y de multiplataforma para la modelación de sistemas de alcantarillado sanitario y pluvial.

El programa se utiliza para modelación y gestión de redes (sistemas de redes de alcantarillado sanitario, pluvial y combinado) con una completa integración a entornos GIS, permitiendo la simulación hidráulica de un modelo computacional representado por elementos tipo: línea (tramo de tubería) y punto (pozo y descarga).

Se escogió este programa por su facilidad de operación, flexibilidad en la presentación de los resultados y la facilidad en el intercambio de información con otros programas.

Se analiza el sistema sanitario catastrado bajo tres escenarios correspondiente la actual vigencia año 2023, futuro vigencia 2051 y año de saturación, teniendo en cuenta que con los tres escenarios se validan condiciones críticas, en el actual por la autolimpieza y el futuro y de saturación por su capacidad hidráulica.

Los modelos hidráulicos con el que se desarrolla el diagnóstico de las redes de alcantarillado sanitario catastrado objeto de este informe se adjunta en medio magnético en el ANEXO 5.

9.3.1.2.3 Resultados

Definidos los criterios hidráulicos con los que se evaluará el sistema de alcantarillado sanitario catastrado y el método de cálculo, en el siguiente numeral se presenta una visión ajustada del estado actual en que se encuentra la infraestructura existente que cumple la función actual de recolección y transporte de agua residuales del distrito occidental en su emisario final. Los elementos analizados son: pozos de inspección, red o colectores, las estructuras especiales propias del sistema y su naturaleza.

En el catastro y levantamiento topográfico se realizó la investigación de pozos y sus respectivas descargas, identificando dentro del trabajo el nivel de visibilidad de cada pozo, la profundidad a clave de cada conducto, el tipo de material de la tubería y su diámetro, y aspectos internos de los pozos, tales como: estado y material de la tapa, de los escalones, de la cañuela, del cargue, del cono y del cilindro.

De esta manera el diagnostico físico del alcantarillado se realiza de acuerdo con la descripción del sistema existente identificado en las labores de campo de catastro y levantamiento topográfico y el diagnóstico hidráulico se realiza evaluando los criterios de diseño definidos en la Resolución 0330 de 2017 descritos también en el numeral 9.2 de este documento.

El sistema de alcantarillado sanitario se analiza hidráulicamente contando uno a dos tramos aguas arriba de cada subsistema que recibe, esto para evaluar de manera integral las entradas al sistema según corresponda y en la viabilidad hidráulica de los mismos.

De acuerdo con la modelación hidráulica de los sistemas de alcantarillado sanitario para el área en estudio y resultado del escenario actual en este caso, año 2023, se obtiene los siguientes resultados:

Tabla 9-12. Resumen evaluación hidráulica sistemas de alcantarillado sanitario, Esc. No 1 Actual

NÚMERO DE TRAMOS DE USO SANITARIO:	9	
CRITERIO DE EVALUACIÓN	Tramos que no cumplen	%
Diámetro mínimo	0	0.00%
Velocidad mínima	0	0.00%
Capacidad de autolimpieza baja (velocidad mínima y fuerza atractiva)	0	0.00%
Velocidad máxima	0	0.00%
Tramos en contrapendiente o pendientes iguales a cero (pendiente mínima)	0	0.00%
Recubrimiento, profundidad mínima de colectores a cota clave	4	44.44%
Profundidad hidráulica máxima – problemas de capacidad hidráulica	0	0.00%
Long Máxima, distancia máxima entre pozos de inspección	0	0.00%

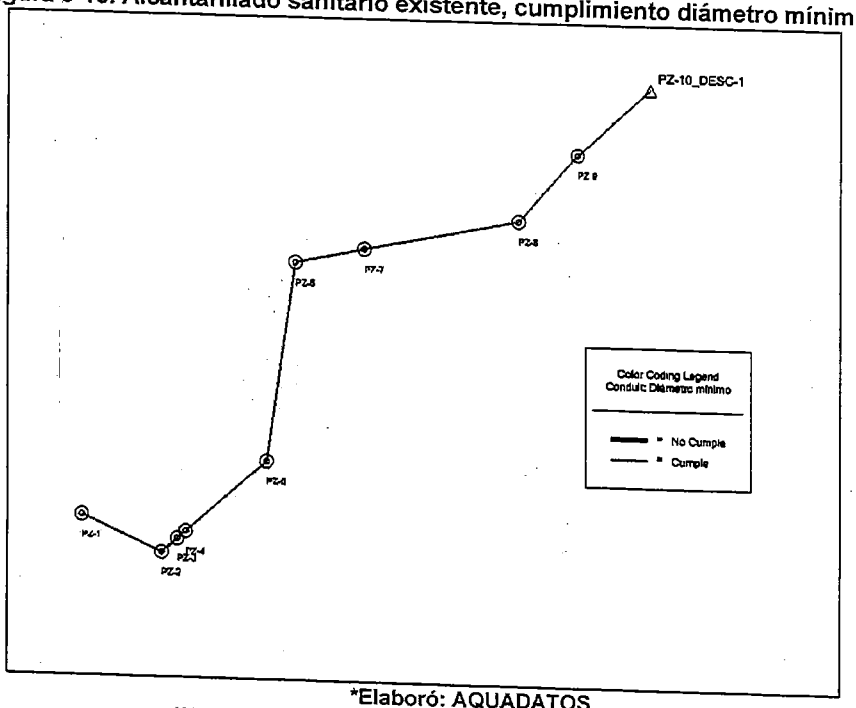
***Elaboró: AQUADATOS 2023**
***Fuente: Elaboración propia**

En el ANEXO 5 de este informe se adjunta la memoria de cálculo y modelo hidráulico que diagnostica la red de alcantarillado sanitario existente para las condiciones iniciales del periodo de diseño, año 2023, también escenario actual y con el cual se extrae la información presentada en la Tabla 9-12.

Con los resultados presentados, podemos concluir en lo siguiente:

- Con la información obtenida del catastro de redes de alcantarillado sanitario, podemos concluir que el material de la red catastrada es PVC en el área de estudio, con un porcentaje del 100.00% de las redes identificadas y levantadas con este uso.
- Por diámetro mínimo en cumplimiento del criterio de diseño descrito en el numeral 9.2.2, todas las redes cumplen con dicho requerimiento técnico.

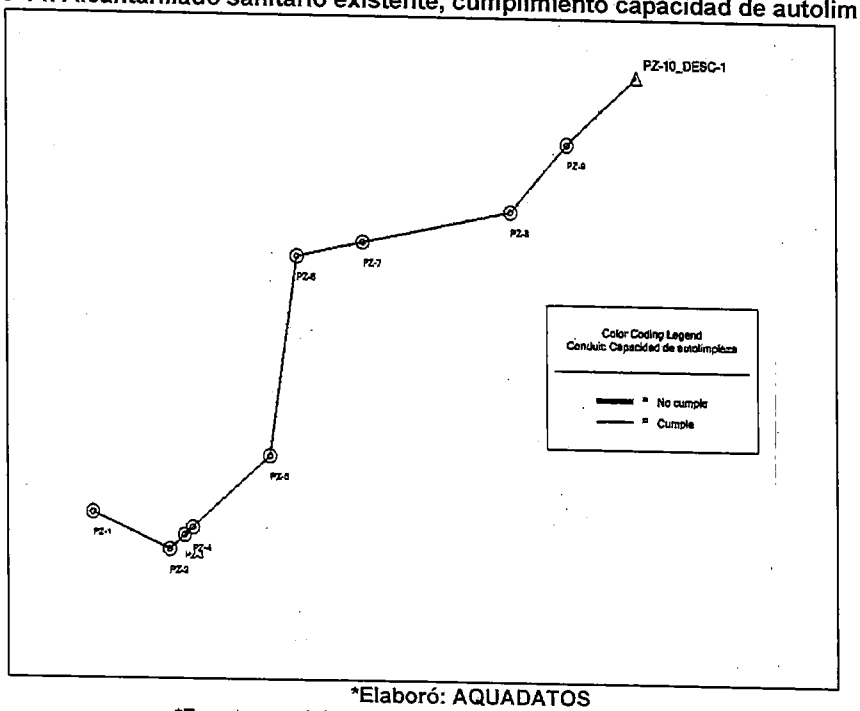
Figura 9-13. Alcantarillado sanitario existente, cumplimiento diámetro mínimo



*Elaboró: AQUADATOS
*Fuente: modelo hidráulico y tablas de cálculo Esc. Actual

- Por capacidad de autolimpieza, valorada con el esfuerzo cortante, en cumplimiento del criterio de diseño descrito en el numeral 9.2.3, todas las redes cumplen con dicho requerimiento técnico, donde el colector que presenta el esfuerzo cortante más bajo es la que está comprendida entre el pozo No. 6 y No. 7 con un valor de 2.600 pascales.

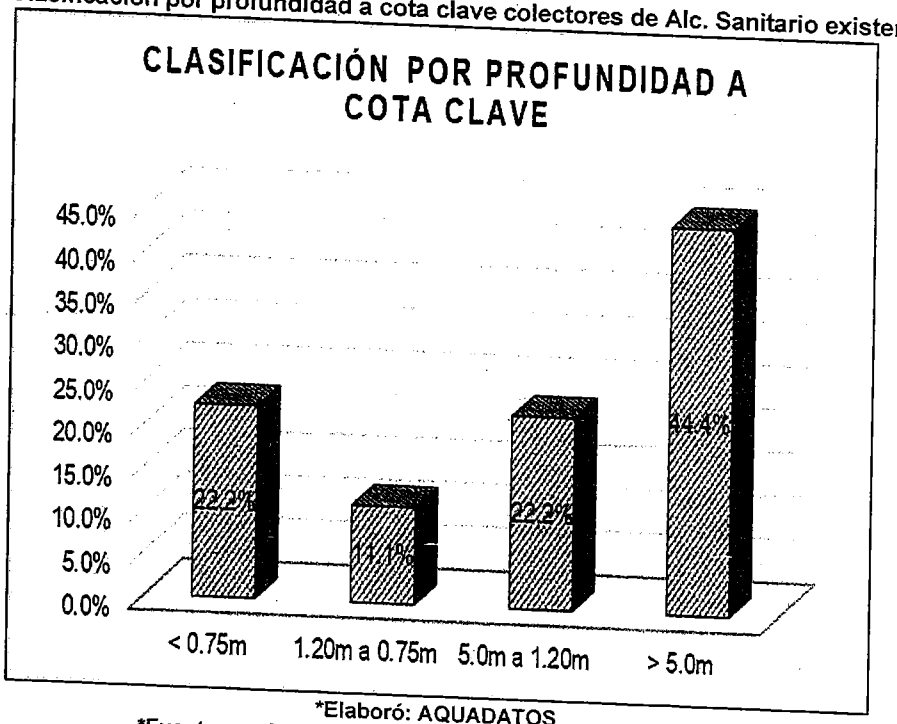
Figura 9-14. Alcantarillado sanitario existente, cumplimiento capacidad de autolimpieza



*Elaboró: AQUADATOS
*Fuente: modelo hidráulico y tablas de cálculo Esc. Actual

- Por velocidad máxima en cumplimiento del criterio de diseño descrito en el numeral 9.2.4, todas las redes cumplen con dicho requerimiento, la red que presenta una mayor velocidad es la que está comprendida entre el pozo No. 9 y pozo No. 10 con un valor de 3.82 m/s.
- Por pendiente correspondiente a tramos con pendiente igual a cero o negativas o en contrapendiente, ninguno de los tramos analizados está en esta condición técnica.
- Por recubrimiento mínimo de las redes a cota clave en cumplimiento del criterio de diseño descrito en el numeral 9.2.7, el 44.44% de las redes no cumplen con dicho criterio, estas redes que no cumplen con este parámetro están localizadas antes del paso elevado entre los predios del Condominio Campestre la Pradera y la Hacienda el Campanario, concluyendo en un porcentaje moderado en número de tramos de alcantarillado sanitario que está incumpliendo la normatividad actual.

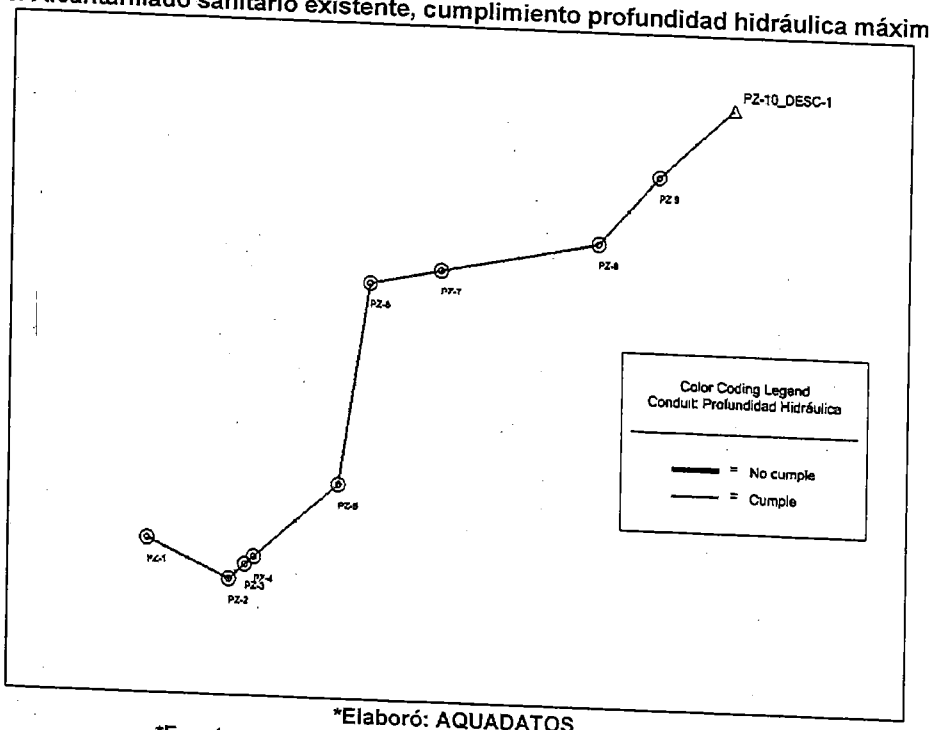
Figura 9-15. Clasificación por profundidad a cota clave colectores de Alc. Sanitario existente



*Elaboró: AQUADATOS
*Fuente: modelo hidráulico y tablas de cálculo Esc. Actual

- Por dimensionamiento de la sección, valorado con la relación máxima profundidad versus diámetro, en cumplimiento del criterio de diseño descrito en el numeral 9.2.8, todas las redes cumplen con dicho parámetro.

Figura 9-16. Alcantarillado sanitario existente, cumplimiento profundidad hidráulica máxima



*Elaboró: AQUADATOS
*Fuente: modelo hidráulico y tablas de cálculo Esc. Actual

- Y por distancia máxima entre estructuras de conexión (pozos) en cumplimiento del criterio de diseño descrito en el numeral 9.2.9, todas las redes cumplen con dicho parámetro.

Ahora bien, evaluando el sistema de alcantarillado sanitario existente para las condiciones finales de diseño, año 2051, también escenario futuro, y de acuerdo a la modelación hidráulica, se obtiene los siguientes resultados:

Tabla 9-13. Resumen evaluación hidráulica sistemas de alcantarillado sanitario, Esc. No 2 Futuro

NÚMERO DE TRAMOS DE USO SANITARIO:	9	
CRITERIO DE EVALUACIÓN	Tramos que no cumplen	%
Diámetro mínimo	0	0.00%
Velocidad mínima	0	0.00%
Capacidad de autolimpieza baja (velocidad mínima y fuerza atractiva)	0	0.00%
Velocidad máxima	0	0.00%
Tramos en contrapendiente o pendientes iguales a cero (pendiente mínima)	0	0.00%
Recubrimiento, profundidad mínima de colectores a cota clave	4	44.44%
Profundidad hidráulica máxima – problemas de capacidad hidráulica	0	0.00%
Long Máxima, distancia máxima entre pozos de inspección	0	0.00%

***Elaboró: AQUADATOS**
***Fuente: Elaboración propia**

En el ANEXO 5 de este informe se adjunta la memoria de cálculo y modelo hidráulico que diagnostica la red de alcantarillado sanitario existente para las condiciones finales del periodo de diseño, año 2051, también escenario futuro y con el cual se extrae la información presentada en la Tabla 9-13.

Con los resultados presentados, podemos concluir en lo siguiente:

- Al igual que el escenario actual, por diámetro mínimo en cumplimiento del criterio de diseño descrito en el numeral 9.2.2 de este documento, todas las redes cumplen con dicho requerimiento técnico.
- Al igual que el escenario actual, por capacidad de autolimpieza, valorada con el esfuerzo cortante, en cumplimiento del criterio de diseño descrito en el numeral 9.2.3, todas las redes cumplen con dicho requerimiento técnico, donde el colector que presenta el esfuerzo cortante más bajo es la que está comprendida entre el pozo No. 6 y No. 7 con un valor de 2.00 pascales.
- Al igual que el escenario actual, por velocidad máxima en cumplimiento del criterio de diseño descrito en el numeral 9.2.4, todas las redes cumplen con dicho requerimiento, la red que presenta una mayor velocidad es la que está comprendida entre el pozo No. 9 y pozo No. 10 con un valor de 3.00 m/s.
- Al igual que el escenario actual, por pendiente correspondiente a tramos con pendiente igual a cero o negativas o en contrapendiente, ninguno de los tramos analizados está en esta condición técnica.
- Al igual que el escenario actual, por recubrimiento mínimo de las redes a cota clave en cumplimiento del criterio de diseño descrito en el numeral 9.2.7, el 44.44% de las redes no cumplen con dicho criterio, estas redes que no cumplen con este parámetro están localizadas antes del paso elevado entre los predios del Condominio Campestre la Pradera y la Hacienda el Campanario, concluyendo en un porcentaje moderado en

número de tramos de alcantarillado sanitario que está incumpliendo la normatividad actual.

- Al igual que el escenario actual, por dimensionamiento de la sección, valorado con la relación máxima profundidad versus diámetro, en cumplimiento del criterio de diseño descrito en el numeral 9.2.8, todas las redes cumplen con dicho parámetro.
- Al igual que el escenario actual, por distancia máxima entre estructuras de conexión (pozos) en cumplimiento del criterio de diseño descrito en el numeral 9.2.9, todas las redes cumplen con dicho parámetro.

La consultoría realiza una tercera evaluación del sistema de alcantarillado sanitario existente con las condiciones de una saturación al 100%, y de acuerdo a la modelación hidráulica, se obtiene los siguientes resultados:

Tabla 9-14. Resumen evaluación hidráulica sistemas de alcantarillado sanitario, Esc. No 3 Saturación

NÚMERO DE TRAMOS DE USO SANITARIO:	9	
CRITERIO DE EVALUACIÓN	Tramos que no cumplen	%
Diámetro mínimo	0	0.00%
Velocidad mínima	0	0.00%
Capacidad de autolimpieza baja (velocidad mínima y fuerza atractiva)	0	0.00%
Velocidad máxima	0	0.00%
Tramos en contrapendiente o pendientes iguales a cero (pendiente mínima)	0	0.00%
Recubrimiento, profundidad mínima de colectores a cota clave	4	44.44%
Profundidad hidráulica máxima – problemas de capacidad hidráulica	1	11.11%
Long Máxima, distancia máxima entre pozos de inspección	0	0.00%

***Elaboró: AQUADATOS**
***Fuente: Elaboración propia**

En el ANEXO 5 de este informe se adjunta la memoria de cálculo y modelo hidráulico que diagnostica la red de alcantarillado sanitario existente para las condiciones de saturación al 100%, y con el cual se extrae la siguiente información presentada en la Tabla 9-14.

- Al igual que el escenario futuro, por capacidad de autolimpieza, valorada con el esfuerzo cortante, en cumplimiento del criterio de diseño descrito en el numeral 9.2.3, todas las redes cumplen con dicho requerimiento técnico, donde el colector que presenta el esfuerzo cortante más bajo es la que está comprendida entre el pozo No. 6 y No. 7 con un valor de 2.26 pascales.
- Al igual que el escenario futuro, por velocidad máxima en cumplimiento del criterio de diseño descrito en el numeral 9.2.4, todas las redes cumplen con dicho requerimiento; la red que presenta una mayor velocidad es la que está comprendida entre el pozo No. 9 y pozo No. 10 con un valor de 4.23 m/s.
- Al igual que el escenario futuro, por pendiente correspondiente a tramos con pendiente igual a cero o negativas o en contrapendiente, ninguno de los tramos analizados está en esta condición técnica.
  Por dimensionamiento de la sección, valorado con la relación máxima profundidad versus diámetro, en cumplimiento del criterio de diseño descrito en el numeral 9.2.8, el tramo identificado ID: TUB-5 y TUB-6 no cumplen con este parámetro, debido que sus valores D/Do están por encima del 100%.

10 IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS O NECESIDADES

Con lo resuelto en el capítulo anterior, se presenta a continuación el resumen de las necesidades y problemas que se identifican para los componentes de incidencia directa al objeto del proyecto "ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN, AMPLIACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE OBRAS DE REDES E INFRAESTRUCTURA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO EN LOS MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DEL META" del subproyecto "ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DEL EMISARIO FINAL DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DISTRITO OCCIDENTAL DEL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DEL RESTREPO, META." en garantía de su funcionamiento y operatividad para el periodo de planeamiento comprendido desde el año 2023 al 2051.

Entiéndase por los componentes de incidencia directa al subproyecto, a las estructuras hidráulicas del sistema de alcantarillado sanitario, tales como redes de alcantarillado, pozos de inspección y descoles, que requiere el proyecto para su funcionamiento o que por sí misma no puedan entrar en operación.

Los componentes que inciden directamente en la funcionalidad y operación del subproyecto son para el caso del emisario final del alcantarillado sanitario su infraestructura misma (tramos de alcantarillado, pozos y descarga). El componente Planta de Tratamiento de Aguas Residuales – PTAR no afecta directamente la funcionalidad del subproyecto, cuanto que a pesar de involucrar en el diseño del emisario final del alcantarillado sanitario del distrito occidental del casco urbano del municipio de Restrepo su localización este será manejado con un bypass provisional hasta tanto no se materialice y entre en operación la planta.

Los problemas identificados, con el desarrollo de las actividades resueltas en campo y en oficina por el consultor, son los siguientes:

Tabla 10-1. Identificación de problemas y/o necesidades

COMPONENTE	EXISTE	FUNCIONA	CAPACIDAD INSTALADA		ESTADO GENERAL	CAPACIDAD REQUERIDA					PROBLEMAS O NECESIDADES
	SI / NO	SI / NO	UND	INSTALADA	(B/R/M)	UND	REQUERIDA (AÑO 2023)	¿Cumple?	REQUERIDA (AÑO 2051)	¿Cumple?	
SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO	SI	SI	---	---	B	l/s	130,00	SI	157,00	SI	▪ Necesidad de proyectar un emisario final del sistema de alcantarillado sanitario del distrito occidental del casco urbano del municipio del Restrepo, que parta desde su último servicio en la recolección de aguas residuales, caso usuarios del Condominio Campestre La Pradera y la Hacienda el Campanario, hasta el río Upin en cumplimiento a los dispuesto por el PSMV y que contemple localización de la Planta de Tratamiento de Aguas residuales dispuesta en la coordenada media ESTE: 1058303.288m y NORTE: 960345.172m que es diseñada mediante el contrato de consultoría No. 112 de 2018. ▪ De acuerdo a resultados del estudio de identificación predial, se ha identificado un problema específico en la red existente de aguas residuales en su paso por el Condominio Campestre la Pradera e inmediatamente después de salir de este predio, donde tramos de colectores existentes pasan por la Hacienda el Campanario, predios sin compra de servidumbre. Es por ello que se recomienda y según caso que se amerite suspender y trasladar la red a vía pública o hacer la compra de la servidumbre correspondiente, y de esta manera garantizar un sistema de redes de agua residual sin problemas de legalización o afectación de predios.

*Elaboró: AQUADATOS
*Fuente: Elaboración Propia

11 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

El desarrollo y resultado de este documento al diagnóstico de las redes de alcantarillado existente junto con sus productos complementarios: informe de estudio de población y demanda, informe de identificación predial e Informe de estudio hidrológico del cuerpo de agua, será la base en la elaboración del estudio de alternativas y consecuentemente de los diseños detallados de las redes de alcantarillado.

Con el resultado del diagnóstico en el área de estudio, también emisario final del distrito occidental del casco urbano del municipio de Restrepo, se evidencia la carencia de una planta de tratamiento de aguas residuales. Actualmente, las aguas residuales son vertidas sin tratar en el Caño Caraño. En consecuencia, resulta imperativo implementar un sistema de tratamiento de aguas residuales para abordar esta necesidad apremiante.

La cobertura en el servicio de alcantarillado urbano es del 89.20% de acuerdo con reporte del informe de gestión del 2022 semestre 2 de la empresa pública de servicios de Restrepo AGUAVIVA S.A. E.S.P., cuantificado para un total de 7548 usuarios para el sistema de acueducto y 6583 usuarios para el sistema de alcantarillado siendo así, que para el distrito occidental son 4483 usuarios de acuerdo con la información de facturación entregada por la empresa prestador.

Del catastro de redes, se concibe un emisario final del distrito occidental del sistema de alcantarillado sanitario del casco urbano del municipio del Restrepo con redes en su totalidad en material de PVC, mas no obstante con las visitas a terreno realizadas por el consultor en los meses de junio, julio y agosto del año 2023, se identificó que los pozos PZ-02, PZ-03 y PZ-04 están ubicados por encima del nivel del terreno, lo que agrega un aspecto a considerar. Otra identificación fue la localización de una gran parte del emisario final que se encuentra sobre predios privados de nombre común Condominio Campestre La Pradera y la Hacienda el Campanario, lo cual demanda una solución en la legalización de predios o acciones a realizar para la no afectación de predios.

Durante la evaluación hidráulica del sistema sanitario, surgieron otros problemas notables. Uno de ellos es la cobertura de los colectores en una cota crítica por debajo de los 5 metros, donde los pozos de inspección alcanzan niveles máximos de 8.04 metros. Esto podría plantear un desafío significativo en futuros trabajos de mantenimiento del sistema y constructivos.

Con desarrollo de este estudio, analizando la información recolectada referente a los shapefiles que caracteriza la información de zonificación ambiental del POMCA del río Guatiquia, la consultoría evidencia un problema en la georreferenciación de sus datos, específicamente en el caso del Caño la Danta. Se concluye que la información contenida en el archivo shapefile no está correctamente ubicada geográficamente. Esta situación se ve con claridad en la Figura 9-10 de este informe, donde se aprecia la desviación del polígono o shapefile "zonificación ambiental" respecto a la cobertura boscosa de la corriente superficial, de igual manera pasa con los shapefiles que describen las vías, cuerpos de agua, etc. En consecuencia, la consultoría procedió conforme al diseño inicial de la PTAR.

Y en un análisis de la información entregada por el cliente, EDESA SA ESP, respecto al diseño de la Planta de Tratamiento de Agua – PTAR, resuelto mediante el Contrato de consultoría No. 112 de 2018 que tiene como objeto "ESTUDIOS Y DISEÑOS DE LOS SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES Y/O OPTIMIZACIÓN PARA LOS MUNICIPIOS Y CENTROS POBLADOS PRIORIZADOS EN EL DEPARTAMENTO DEL META", se identifica que no define la infraestructura u obra civil que recoja el agua residual entregado por el alcantarillado sanitario y que a su vez eleve la columna de agua residual al siguiente componente diseñado en la planta, correspondiente al cribado y desarenadores los cuales según diseño se planea en una cota por arriba de los 3.0 metros sobre la del nivel del terreno natural. Con esto, se concluye además que los diseños de la PTAR no definen la cota clave o batea mínima o máxima con la cual se debe llegar con la red de alcantarillado sanitario, punto de vital importancia para la planeación de las obras objeto de este subproyecto y articulación con los diseños resueltos de la PTAR.

Con el anterior antecedente, la definición y prediseño de las alternativas no está sujeta a cota batea o clave de llegada en predio e infraestructura planeada de la PTAR, por lo cual esta condición se deberá tener en cuenta por EDESA ESA ESP ya que, con la selección de la alternativa y consecuente diseño en detalle, se deberá complementar o dado el caso reformular el diseño de la PTAR en su funcionamiento integrar con las condiciones que brinde la red de alcantarillado que recibe. Por otro lado, se aclara que, en la conectividad de la salida de la PTAR con el emisario final, se respetara lo planeado por el consultor de la planta, partiendo de la cota indicada en la caja final de salida que define el deseño de la PTAR.

RECOMENDACIONES

Atender a todas los problemas o necesidades de los componentes en estudio del sistema de alcantarillado e identificados en este producto de diagnóstico junto con sus estudios e informes complementarios, en desarrollo del estudio de análisis y selección de alternativas.

12 ANEXOS

ANEXO 1. RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN SECUNDARIA.

Véase medio magnético el cual se adjunta la información secundaria recolectada por el consultor y en su orden de acuerdo con Tabla 5-1.

ANEXO 2. ESTUDIO DE POBLACIÓN Y DEMANDA.

Véase Producto de código AQ-148-RES1-EPD – INFORME DE ESTUDIO DE POBLACIÓN Y DEMANDA.

ANEXO 3. INFORME DE IDENTIFICACIÓN PREDIAL

Véase Producto de código AQ-148-RES1-IPD – INFORME DE IDENTIFICACIÓN PREDIAL.

ANEXO 4. INFORME DE ESTUDIO HIDROLÓGICO

Véase Producto de código AQ-148-RES1-HDR – INFORME DE ESTUDIO HIDROLÓGICO.

ANEXO 5. MEMORIAS DE CALCULO

5A. Hoja de cálculo diagnostico hidráulico sistema de alcantarillado y sanitario existente.

5B. Shapefile diagnóstico.

5C. Modelo hidráulico de diagnóstico red de alcantarillado sanitario por escenarios.

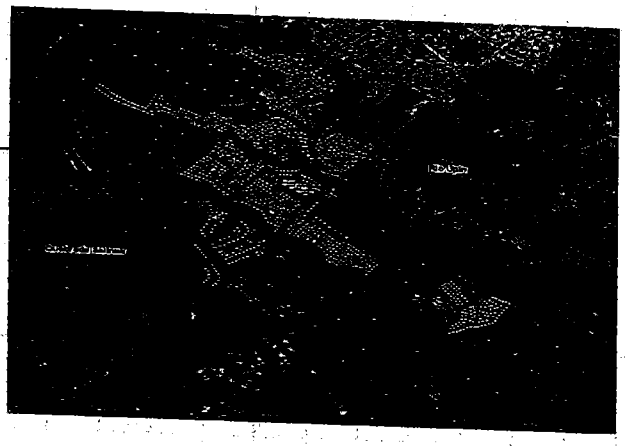
ANEXO 1. RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN SECUNDARIA

(VÉASE MEDIO MAGNÉTICO)

CAR
AQUADATA

ANEXO 2. ESTUDIO DE POBLACION Y DEMANDA
(VÉASE EN CARPETA INDEPENDIENTE)

EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS DEL META
EDESA S.A. E.S.P.





ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN, AMPLIACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE OBRAS DE REDES E INFRAESTRUCTURA DE AGUA POTABLES Y SANEAMIENTO BÁSICO EN LOS MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DEL META

CONTRATO No. 081 DE 2023.

SUBPROYECTO "ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DEL EMISARIO FINAL DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, DISTRITO OCCIDENTAL DEL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE RESTREPO, META

INFORME DE POBLACIÓN Y DEMANDA

AQ-148-RES1-EPD-V.1

Septiembre de 2023

AQUADATOS S.A.
NIT: 830.062.201-0
aquadatos@aquadatos.com
Villavicencio, Meta

aquadatos@aquadatos.com

PROYECTO:		
ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN, AMPLIACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE OBRAS DE REDES E INFRAESTRUCTURA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO EN LOS MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DEL META		
DIRECTOR DE PROYECTO: Mauricio Cruz Gómez	**CLIENTE:** EDESA S.A E.S.P	**CONTRATO No:** 081 de 2023

TITULO DEL DOCUMENTO:	**INFORME DE POBLACIÓN Y DEMANDA** – DEL SUBPROYECTO "ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DEL EMISARIO FINAL DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DISTRITO OCCIDENTAL DEL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DEL RESTREPO, META"
CÓDIGO:	AQ-148- RES1-EPD-V.1

ELABORÓ:	**REVISÓ:**	**APROBÓ:**
NOMBRE: Cristina Flórez Medina **CARGO:** Especialista hidráulico	**NOMBRE:** Sergio Andrés Camargo Guarín **CARGO:** Coordinador	**NOMBRE:** Mauricio Cruz Gómez **CARGO:** Director de Proyectos
FECHA: 22/09/2023	**FECHA**: 25/09/2023	**FECHA**: 25/09/2023

INTERVENTORÍA		**EDESA S.A.E.S.P.**
REVISÓ:	**APROBÓ:**	**RECIBIÓ:**
NOMBRE: José Carlos Vergara Mendoza **CARGO:** Ingeniero Hidráulico	**NOMBRE:** Alexander Lucumi Diaz **CARGO:** Director Interventoría	**NOMBRE:** Andrés Mauricio Ardila Suarez **CARGO:** Jefe Oficina Asesora en Planeación
FECHA: 25/09/2023	**FECHA**: 28/09/2023	**FECHA**: 29/09/2023

AQUADATOS AQUA DATOS www.aquadatos.com

CUADRO DE CONTROL

Versión	Descripción Modificación
1	Emisión del documento

	Versión					
	1					
Elaboró:	Cristina Flórez Medina (Especialista Hidráulico)					
Fecha:	22/09/2023					
Revisó:	Sergio Andrés Camargo Guarín (Coordinador)					
Fecha:	25/09/2023					
Aprobó:	Mauricio Cruz Gómez (Director de Proyecto)					
Fecha:	25/09/2023					

SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD DE AQUADATOS	
VERSIÓN DE LA PLANTILLA	FECHA DE VIGENCIA DE LA PLANTILLA
1	14/05/2021

TABLA DE CONTENIDO

TABLA DE CONTENIDO 3
ÍNDICE DE TABLAS 5
ÍNDICE DE FIGURAS 6
ÍNDICE DE GRÁFICAS 7
1 INTRODUCCIÓN 8
2 ALCANCE DEL INFORME O ESTUDIO 9
3 ANTECEDENTES 10
4 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO 12
4.1 ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS 13
5 POBLACIÓN Y DEMANDA 14
5.1 ETAPA 1. ANÁLISIS DE LA NORMATIVIDAD VIGENTE 14
5.2 ETAPA 2. RECOPILACIÓN Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN 17
5.2.1 ALCALDÍA MUNICIPAL 20
5.2.2 EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE RESTREPO – AGUAVIVA S.A. E.S.P. 21
5.2.3 DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICA – DANE21
5.2.4 CÁMARA COLOMBIANA DE LA CONSTRUCCIÓN – CAMACOL 27
5.2.5 PROYECCIÓN DE POBLACIÓN 29
5.2.6 USOS DEL SUELO – PLAN BASICO DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL (PBOT) 30
5.2.7 PERÍMETRO URBANO – PLAN BASICO DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL (PBOT) 31
5.2.8 CONCLUSIONES 34
5.3 ETAPA 3. DELIMITACIÓN Y ANÁLISIS DE ÁREAS DE ESTUDIO 34
5.4 ETAPA 4. ANÁLISIS DE USOS DE SUELO 36
5.5 ETAPA 5. ANÁLISIS DE INFORMACIÓN COMERCIAL 39
5.6 ETAPA 6. DEFINICIÓN DE POBLACIÓN Y CAUDALES ACTUALES 47
5.6.1 ANÁLISIS DE USUARIOS ACTUALES 47
5.7 ETAPA 7. ANÁLISIS DE SATURACIÓN 49
5.8 ETAPA 8. PROYECCIONES DE POBLACIÓN Y COMPARACIÓN CON LOS RESULTADOS OBTENIDOS DEL ANÁLISIS DE SATURACIÓN 53
5.8.1 PROYECCIONES ZONA DE ESTUDIO 54

5.9 ETAPA 10. DISTRIBUCIÓN DE CAUDALES Y GENERACIÓN DE ARCHIVOS TIPO SHAPE 65
6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 67
- CONCLUSIONES 67
- RECOMENDACIONES 69
7 ANEXOS 70
- ANEXO 1. Metodología población y demanda 70
- ANEXO 2. Información recopilada 70
- ANEXO 3. Memorias de cálculo 70
- ANEXO 4. Archivos tipo shapefile 70
8 BIBLIOGRAFÍA 71

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 5-1. Análisis comparativo de la norma vigente..... 15
Tabla 5-2. Bibliografía consultada. 18
Tabla 5-3. Re proyección de población con DANE para cabecera municipal. Municipio de Restrepo, Meta..... 21
Tabla 5-4. Re proyección de viviendas cabecera municipal. Municipio de Restrepo, Meta... 24
Tabla 5-5. Re proyección de hogares cabecera municipal. Municipio de Restrepo, Meta..... 25
Tabla 5-6. Áreas por uso del suelo y porcentaje de ocupación en el distrito occidental de la cabecera municipal..... 36
Tabla 5-7. Consolidado mensual de facturación 2020-2022. Municipio de Restrepo, Meta. . 39
Tabla 5-8. Consolidado mensual de facturación distrito occidental 2020-2022. Municipio de Restrepo, Meta. 40
Tabla 5-9. Caudal producido en el municipio de Restrepo, Meta..... 41
Tabla 5-10. Caudal producido para el distrito occidental en el municipio de Restrepo, Meta.41
Tabla 5-11. Promedio facturación en l/s. Municipio de Restrepo, Meta. 42
Tabla 5-12. Promedio facturación del distrito occidental en l/s. Municipio de Restrepo, Meta. 42
Tabla 5-13. Promedio caudal producido del agua captada fuente hídrica Rio Caney. Municipio de Restrepo, Meta. 44
Tabla 5-14. Promedio caudal producido para el distrito occidental Municipio de Restrepo, Meta. 44
Tabla 5-15. Índice de Agua No Contabilizada en el municipio de Restrepo, Meta. 45
Tabla 5-16. Índice de Agua No Contabilizada en el distrito occidental en el municipio de Restrepo, Meta. 45
Tabla 5-17. Distribución de usuarios por uso de suelo y estratificación. 49
Tabla 5-18. Distribución de usuarios de acueducto por uso de suelo, barrio y estratificación52
Tabla 5-19. Censos históricos casco urbano del municipio de Restrepo, Meta 55
Tabla 5-21. Proyección de población con Censos DANE y Usuarios año 2023 AGUAVIVA SA ESP para cabecera municipal a 25 años 57
Tabla 5-22. Proyección mediante censos DANE, comparación PSMV 2022 y Usuarios año 2023 AGUAVIVA SA ESP, Distrito Occidental de Restrepo, Meta 59
Tabla 5-23. Proyección adoptada por la Consultoría. Distrito Occidental del Municipio de Restrepo, Meta 61
Tabla 5-24. Estimación de caudales para el sistema de alcantarillado sanitario del distrito occidental. Restrepo-Meta. 64

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 4-1. Localización general del municipio de Restrepo 12
Figura 4-2. Delimitación del área del proyecto, distrito occidental 13
Figura 5-1. Áreas de actividad del suelo urbano en el municipio de Restrepo, Meta 33
Figura 5-2. Área de influencia directa del proyecto. Distrito Occidental. Municipio de Restrepo, Meta 35
Figura 5-3. Usos del suelo urbano en el municipio de Restrepo, Meta 37
Figura 5-4. Usos del suelo urbano, distrito occidental en el municipio de Restrepo, Meta ... 38
Figura 5-5. Distribución espacial de usuarios. Municipio de Restrepo, Meta 48
Figura 5-6. Área de expansión urbana a mediano plazo 50
Figura 5-7. Área de expansión urbana a largo plazo 51

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfico 5-1. Proyección de población para el municipio de Restrepo – DANE 23
Gráfico 5-2. Re proyección de viviendas para el municipio de Restrepo – DANE 25
Gráfico 5-3. Proyección de hogares para el municipio de Restrepo – DANE 26
Gráfico 5-4. Registro histórico de áreas licenciadas en m^2 por uso de suelo para el departamento del Meta 27
Gráfico 5-5. Registro histórico de áreas licenciadas por m^2 por uso de vivienda para el departamento del Meta 28
Gráfico 5-6. Registro histórico de área licenciada por m^2 para el departamento del Meta 28
Gráfico 5-7. Consolidado mensual de facturación 2020-2022. Municipio de Restrepo, Meta. 40
Gráfico 5-8. Consolidado mensual de facturación distrito occidental 2020-2022. Municipio de Restrepo, Meta. 40
Gráfico 5-9. Caudal producido en el Municipio de Restrepo, Meta. 41
Gráfico 5-10. Caudal producido para el distrito occidental en el municipio de Restrepo, Meta. 42
Gráfico 5-11. Promedio facturación en l/s. Municipio de Restrepo, Meta. 43
Gráfico 5-12. Promedio facturación del distrito occidental en l/s. Municipio de Restrepo, Meta. 43
Gráfico 5-13. Promedio caudal producido Municipio de Restrepo, Meta. 44
Gráfico 5-14. Promedio caudal para el distrito occidental Municipio de Restrepo, Meta. 45
Gráfico 5-15. Índice de Agua No Contabilizada en el municipio de Restrepo, Meta. 46
Gráfico 5-16. Índice de Agua No Contabilizada en el distrito occidental en el municipio de Restrepo, Meta. 46
Gráfico 5-17. Proyección mediante censos DANE, cabecera municipal de Restrepo, Meta. 55
Gráfico 5-18. Proyección mediante censos DANE, comparación PSMV 2022 y Usuarios año 2023 AGUAVIVA SA ESP, Distrito Occidental de Restrepo, Meta 60

www.aquadatos.com

1 INTRODUCCIÓN

La Empresa de Servicios Públicos del Meta E.S.P. en adelante EDESA S.A. E.S.P., como entidad descentralizada de orden departamental, con personería jurídica, autonomía administrativa, financiera y patrimonio propio, que trabaja para satisfacer las necesidades de los usuarios de los servicios públicos y otras partes interesadas, que aseguren la calidad, continuidad y cobertura de los servicios de acueducto, alcantarillado y aseo, como también entidad en desarrollo de la gestión y ejecución de proyectos orientados a mejorar las condiciones de vida de los habitantes del departamento en relación al saneamiento básico y agua potable, y como gestor del Plan Departamental del Meta - PDA, dispuso celebrar el Contrato de Consultoría N° 081 de 2023, con fecha de inicio 22 de junio de 2023, suscrito con el contratista Aquadatos S.A.S. cuyo objeto contractual es "ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN, AMPLIACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE OBRAS DE REDES E INFRAESTRUCTURA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO EN LOS MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DEL META".

Con aprobación del Anexo 3 - Certificación Proyectos de Preinversión PDA por el Gestos del PDA y Alcaldía Municipal de Restrepo, se da inicio el 22 de junio de 2023 al subproyecto "ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DEL EMISARIO FINAL DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DISTRITO OCCIDENTAL DEL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DEL RESTREPO, META". el cual atiende a las necesidades o requerimientos expuestos por la entidad, EDESA S.A. E.S.P., en mesa de trabajo, y en cumplimiento a los pliegos de condiciones definitivo en el que el contrato de consultoría desarrollará los subproyectos que anticipe la entidad para satisfacer las necesidades de los usuarios de los servicios públicos y otras partes interesadas, que aseguren la calidad, continuidad y cobertura de agua potable y/o saneamiento básico de los municipios que se prioricen en el departamento del Meta.

El presente informe expone la metodología de la siguiente manera: En el capítulo 2 se hace un recuento del alcance del informe o estudio en general, en el capítulo 3 se describen los antecedentes del estudio, en el capítulo 4se describe la localización del proyecto sobre la cual se realiza el "Estudio de población y Demanda" aquí presentado; seguidamente, en el capítulo 5, se presenta la información poblacional recopilada de diferentes entidades, análisis de usos del suelo, información comercial, posteriormente se determina la población actual y futura a saturación del área de estudio, y con base en esta y en los análisis prediales determinar la demanda de agua potable estimada del municipio. Finalmente, en el capítulo 6 se presentan las principales conclusiones y recomendaciones del producto.

Acorde con la reglamentación del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, se toma la Resolución 0330 de 08 de junio de 2017, por la cual se adopta el Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico (RAS), como normatividad y metodología del estudio para la presentación de este informe.

2 ALCANCE DEL INFORME O ESTUDIO

Como contratista consultor en el desarrollo de los "ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN, AMPLIACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE OBRAS DE REDES E INFRAESTRUCTURA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO EN LOS MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DEL META" y al subproyecto que se adelanta en el municipio de Restrepo con objeto "ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DEL EMISARIO FINAL DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DISTRITO OCCIDENTAL DEL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DEL RESTREPO, META", en atención a los requerimientos expuestos en los pliegos de condiciones definitivo, se elabora el presente producto correspondiente al informe Anexo del diagnóstico, definido como estudios complementarios de población y demanda para dicho municipio.

Es así, que este informe atiende a las necesidades o requerimientos de la gestión u operación de EDESA S.A. E.S.P. en perfeccionamiento de los diagnósticos y diseños detallados, enmarcado en satisfacer las necesidades de los usuarios de los servicios públicos y otras partes interesadas, que aseguren la calidad, continuidad y cobertura de agua potable y saneamiento básico de los municipios priorizados por la entidad contratante del departamento del Meta, mediante el estudio a profundidad de las consideraciones urbanísticas y catastrales del casco urbano, para ser tomado como elemento base en las proyecciones de densificación y distribución poblacional a futuro.

3 ANTECEDENTES

La necesidad para atender con la elaboración de este informe corresponde al requerimiento de los pliegos de condiciones definitivo, en desarrollo de los estudios básicos mínimos que debe contener el proyecto el cual permitirá un análisis riguroso y detallado de las variables que soporten las decisiones de requerimientos en diseños detallados, obras y costos del sistema.

Como antecedentes del presente producto se toman como referencia las metodologías utilizadas anteriormente para estimar la población del periodo de diseño, basadas en la implementación de los métodos de evaluación adoptados por el Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico RAS título B. La información base para la implementación de dichas proyecciones es la obtenida de las estadísticas de los censos realizados, por parte del Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas - DANE. Para el municipio de Restrepo a se registran datos a partir de 1985.

Acorde con la reglamentación del Ministerio De Vivienda, Ciudad Y Territorio, se toma la Resolución 0330 de 08 de junio de 2017, Por la cual se adopta el Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico (RAS), como la base metodológica para la evaluación de la determinación de la población afectada, y que nos permita vincular no solo los valores de proyecciones de manera independiente, sino las consideraciones catastrales y urbanísticas definidas en los esquemas de ordenamiento territorial del municipio, como se presenta en el **Articulo 8. Actividades preliminares** (RAS 2017) referentes a las consideraciones mínimas que debe incluir este estudio:

"3. Características socioculturales de la población y participación comunitaria. Debe incluirse información acerca de las condiciones sociales y culturales de la población objetivo, con base en información primaria y/o secundaria. Esta información deberá contener como mínimo características específicas, tales como condiciones especiales de la población, distribución espacial, estratificación, densidad poblacional y crecimiento poblacional esperado, períodos del año en los que se presentan incrementos de la población flotante, niveles de ingreso y actividades económicas predominantes, así como el crecimiento y las tendencias de desarrollo industrial y comercial. De igual forma, deberá identificarse aspectos claves de decisión en el planteamiento del proyecto, relacionados con costumbres, creencias, arraigo al paisaje y a los recursos naturales, entre otros.

4. Cuantificación de la demanda y/o necesidades. Revisar las demandas actuales y futuras del sistema conforme con el POT, el PGIRS y/o demás herramientas de planeación, con el objetivo de estimar la capacidad necesaria de las obras por construirse y las expansiones futuras que requerirá cada uno de los componentes."[1]

El análisis de población expuesto en el presente informe está compuesto por cuatro enfoques principales: primero, la recopilación y análisis de la información existente sobre la demografía del sector; información catastral y condiciones urbanísticas actuales definidas por el PBOT y complementado con información catastral de la secretaria de planeación del municipio; así como los datos consolidados de usuarios y consumos en la empresa prestadora del servicio

[1] Resolución 0330 de 08 de junio de 2017 (MVADT)

de Acueducto y Alcantarillado, segundo, las proyecciones de población realizadas a partir de los resultados encontrados en la primera fase y su caracterización dentro del casco urbano; tercero, la definición de la población actual y futura en el sector con base en los resultados encontrados y cuarto, distribución actual y futura en el área de estudio.

Para este análisis, se adopta como periodo de diseño, 25 años. Consecuente con esto, las proyecciones de la población se realizan para el periodo de diseño, y un margen de 2 años para el trámite ante las entidades contratantes es decir hasta 2051.

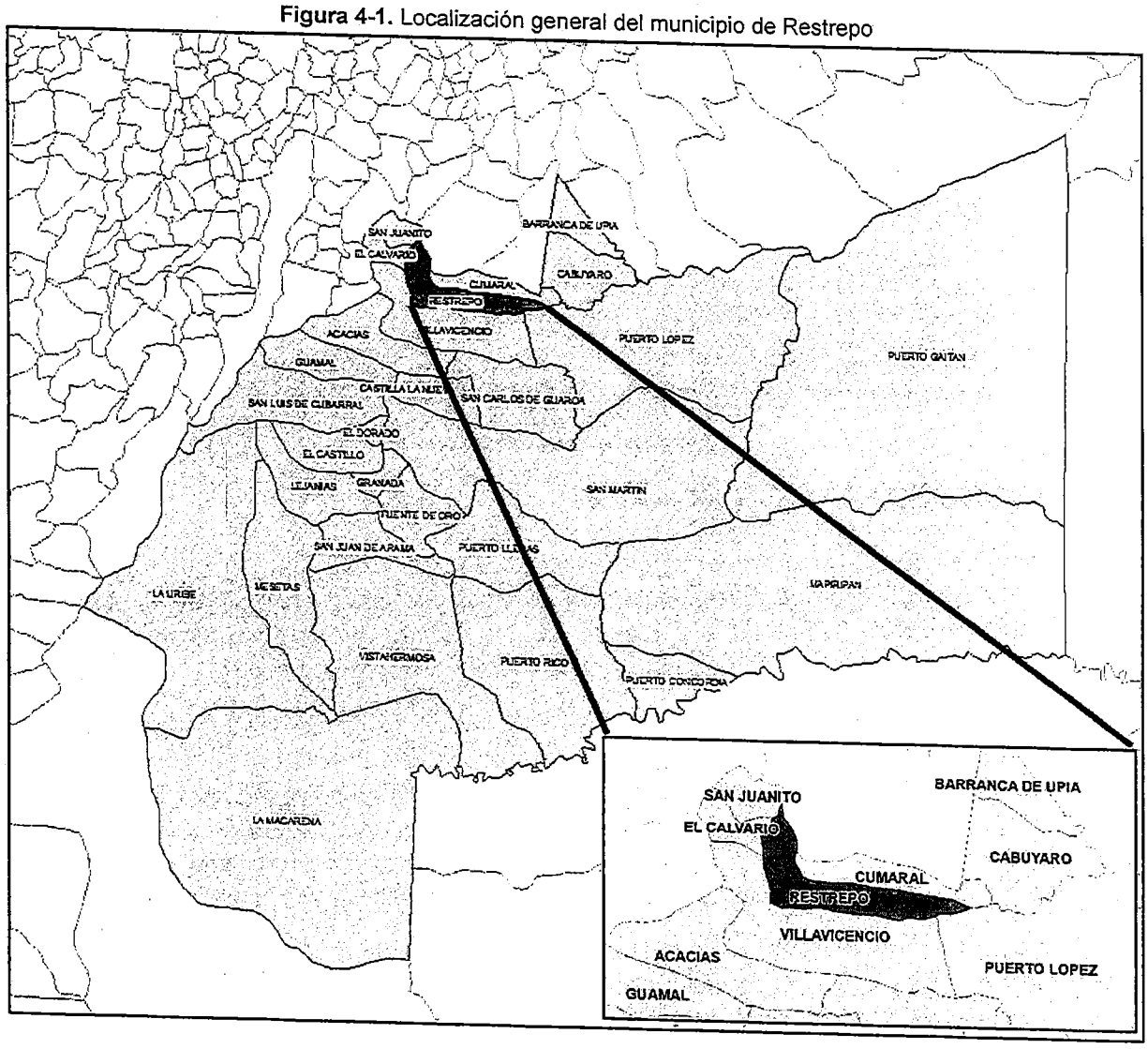
4 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto en contexto geográfico general se localiza en Sur América en la Republica de Colombia, departamento del Meta y casco urbano del municipio de Restrepo.

El municipio de Restrepo se encuentra ubicado al norte del departamento del Meta, limitando por el norte con los municipios de Cumaral y San Juanito, al sur con los municipios de Villavicencio y Puerto Lleras, al occidente con los municipios de San Juanito, Calvario y Villavicencio y al oriente con los municipios de Cumaral y Puerto López.

Si localización geográfica general se particulariza en la siguiente figura:

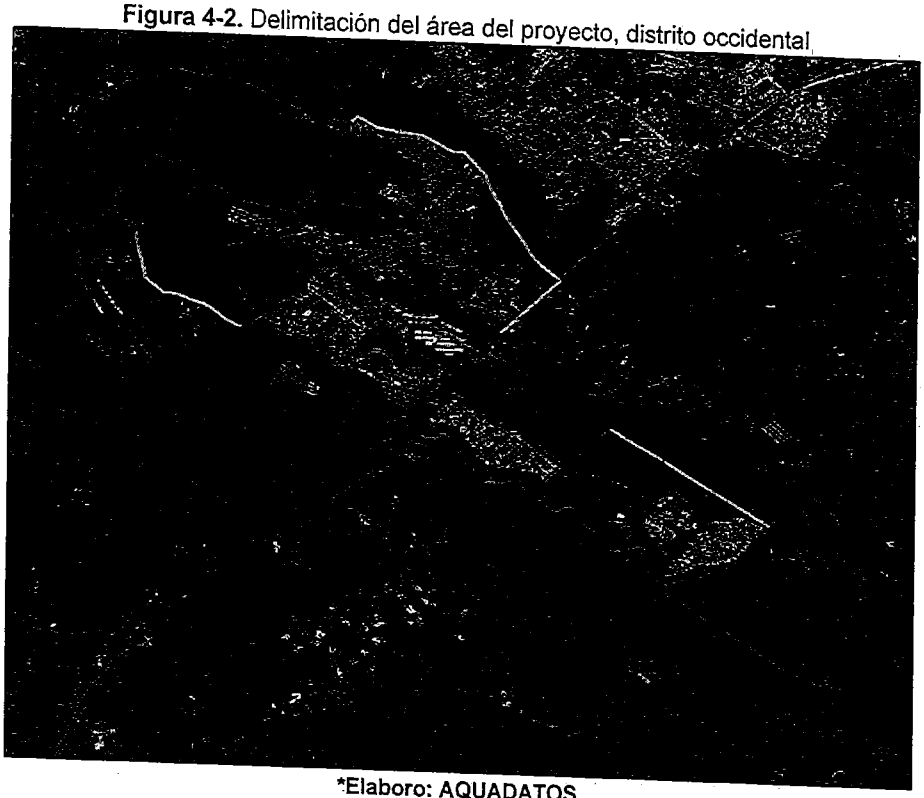
Figura 4-1. Localización general del municipio de Restrepo



*Elaboró: AQUADATOS
*Fuente: Elaboración Propia

Y es así donde la localización del proyecto se planta en la parte sur-occidental del casco urbano y área circundante rural del municipio de Restrepo, en la proyección del emisario final del sistema de alcantarillado sanitario existente distrito occidental.

Figura 4-2. Delimitación del área del proyecto, distrito occidental



*Elaboro: AQUADATOS
*Fuente: POT Restrepo 2018-2030

4.1 ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS

Con base en el censo realizado por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística – DANE en el año 2018, la cabecera municipal de Restrepo cuenta con 12190 habitantes los cuales representan el 66.7% de la población total, mientras que la zona rural del municipio cuenta con 6078 habitantes representando a su vez el 33.3% restante.

Cabe resaltar que el municipio de Restrepo se encuentra clasificado por dos distritos, esto es debido a la geografía en donde se encuentra ubicada la zona urbana del municipio, la cual es atravesada por el drenaje principal "Rio Upin", por lo tanto, gran parte del comercio está en el distrito centro-oriental como lo son restaurantes, plaza de mercado, tiendas y supermercados etc. y las instituciones de servicios tales la alcaldía, instituciones educativas, entre otros, de los cuales hacen uso la totalidad de la población del municipio.

El municipio no registra población o asentamientos indígenas o afrodescendientes en la cabecera municipal ni en la zona rural. La actividad económica que predomina en Restrepo son las minas de sal, agricultura, arroz, soya, yuca, caña y plátano.

5 POBLACIÓN Y DEMANDA

A partir de los resultados obtenidos en la etapa de diagnóstico y los diseños requeridos para atender la problemática existente, se procede a definir la población y demanda para el área de estudio, con el objetivo de que esta información sirva de insumo para efectuar el diagnóstico del sistema de alcantarillado de aguas residuales existente y permita definir las alternativas de diseño para mejorar las condiciones de operación del sistema, a continuación, se presentan las etapas que se deben llevar a cabo para determinar los parámetros de población y demanda

1. Análisis de la normatividad vigente.
2. Recopilación y análisis de la información existente en entidades como Alcaldía Municipal de Restrepo, DANE, IGAC, etc.
3. Delimitación y análisis de áreas de estudio.
4. Análisis de uso de suelo a partir de la información del PBOT del municipio.
5. Análisis información comercial suministrada por AGUAVIVA S.A. E.S.P. como operador del sistema.
6. Definición de población y demanda actual.
7. Análisis de saturación.
8. Proyecciones de población y comparación con los resultados obtenidos del análisis de saturación.
9. Definición de crecimiento de población y demanda para el área de estudio.
10. Distribución de la demanda para la condición actual y futura o para los escenarios que se considere pertinente analizar y la generación de archivos tipo shape file.

Las etapas presentadas se explican a continuación de manera detallada; en el ANEXO 1. se presenta el esquema elaborado con cada uno de los pasos de la metodología propuesta por esta Consultoría.

5.1 ETAPA 1. ANÁLISIS DE LA NORMATIVIDAD VIGENTE

De acuerdo con las etapas planteadas previamente, a continuación, se presentan los parámetros de la Resolución 0330 de 2017 (RAS actualizado) que serán evaluados en el análisis de normatividad:

- Población
- Dotación neta
- Periodo de diseño
- Densidad poblacional
- Uso de la normatividad

Una vez se tienen definidos los parámetros se considera pertinente precisar cada uno de ellos[2]:

- **Población:** según el RAS 2017 es el número de habitantes presentes en una zona de estudio y se clasifica de la siguiente manera:
  - ✓ **Población de diseño:** Población que se espera atender por el proyecto, considerando el índice de cubrimiento, crecimiento y proyección de la demanda para el periodo de diseño.

[2] Definiciones de acuerdo con el Capítulo 1. Resolución 0330 de 2017 (RAS actualizado) y referencias puntuales a RAS 2000.

- ✓ **Población de saturación:** Población definida por el Plan de Ordenamiento Territorial (POT), como la máxima permitida y posible en el tiempo, en una zona determinada de un municipio.
- ✓ **Población flotante:** Población de alguna localidad que no reside permanentemente en ella y que la habita por un espacio corto de tiempo por razones de trabajo, turismo o alguna otra actividad temporal.

- **Dotación neta:** Según RAS 2017, se define que es la cantidad de agua requerida para satisfacer las necesidades básicas de un habitante sin considerar las pérdidas técnicas que ocurran en el sistema de acueducto.
  El artículo 43 de la Resolución 0330 de 2017 establece que la dotación neta debe determinarse haciendo uso de información histórica de los consumos de agua potable de los suscriptores, disponible por parte de la persona prestadora del servicio de acueducto o, en su defecto, recopilada en el Sistema Único de Información (SUI) de la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios (SSPD), siempre y cuando los datos sean consistentes. En todos los casos, se deberá utilizar un valor de dotación que no supere los máximos establecidos por la Resolución 0330 de 2017.
- **Periodo de diseño:** Para todos los componentes de los sistemas de acueducto, alcantarillado y aseo, se adopta como periodo de diseño 25 años. (Art. 40 – Resolución 0330 de 2017).
- **Densidad poblacional:** La definición del RAS 2000, establece que es el número de personas que habitan dentro de un área bruta o neta determinada, o dentro de una unidad específica.
- **Uso de la normatividad:** Según el Artículo 4, sobre las normas técnicas internas de las empresas de servicios públicos: El presente reglamento no afecta la aplicación de normas y especificaciones técnicas que internamente emitan las empresas prestadoras de los servicios, siempre que no vayan en detrimento de la calidad del servicio y acojan como línea base lo establecido en la presente resolución.

Se realiza una comparación de los parámetros mencionados previamente en cada una de las normatividades vigentes, tanto en la Resolución 0330 de 2017 (RAS actualizado) como en la Norma NS-031 "Estudios de población y demanda de agua en sectores específicos de la ciudad" (como marco normativo especifico detallado, tomado como referencia para este tipo de productos). A continuación, se presenta la comparación obtenida en la Tabla 5-1.

Tabla 5-1. Análisis comparativo de la norma vigente.

RESOLUCIÓN 0330 DE 2017	RECOMENDACIONES TOMADAS DE LA NS-031 "Estudios de población y demanda de agua en sectores específicos de la ciudad" versión 2
Elimina el concepto de "Nivel de Complejidad del Sistema" en función de población y capacidad económica.	N.A
ARTÍCULO 4. ***Sobre las normas técnicas internas de las empresas de servicios públicos:*** El presente Reglamento no afecta la aplicación de normas y especificaciones técnicas que internamente emitan las empresas prestadoras de los servicios, siempre que no vayan en detrimento de la calidad del servicio y acojan como línea base lo establecido en la presente resolución.	

<table>
<tr><th>RESOLUCIÓN 0330 DE 2017</th><th>RECOMENDACIONES TOMADAS DE LA NS-031 "Estudios de población y demanda de agua en sectores específicos de la ciudad" versión 2</th></tr>
<tr><td>CAPITULO 1- ARTICULO 8 – NUMERAL 2. Determinación de la población afectada. Determinar la población directa o indirectamente afectada, así como la población objetivo o beneficiada con la ejecución del proyecto, calculada dentro del periodo de diseño de este. Para establecer una línea base, se deberá buscar información confiable, proveniente de entidades oficiales relacionadas con el tema. Este resultado deberá ser recogido dentro del documento mencionado en el artículo 18 de la presente resolución.</td><td>Se debe definir el área de influencia del proyecto determinando la zona de servicio de acueducto, cuenca o subcuenca en alcantarillado, delimitando en planos detallados actualizados las manzanas, lotes o predios incluidos en el proyecto.</td></tr>
<tr><td>CAPITULO 1- ARTICULO 8 – NUMERAL 3. Características socioculturales de la población y participación comunitaria. Debe incluirse información acerca de las condiciones sociales y culturales de la población objetivo, con base en información primaria y/o secundaria. Esta información deberá contener como mínimo características específicas, tales como condiciones especiales de la población, distribución espacial, estratificación, densidad poblacional y crecimiento poblacional esperado, períodos del año en los que se presentan incrementos de la población flotante, niveles de ingreso y actividades económicas predominantes, así como el crecimiento y las tendencias de desarrollo industrial y comercial. De igual forma, deberá identificarse aspectos claves de decisión en el planteamiento del proyecto, relacionados con costumbres, creencias, arraigo al paisaje y a los recursos naturales, entre otros.</td><td>Con base en la información obtenida en campo de contabilización de viviendas, establecimientos industriales, etc. El Consultor definirá el modelo matemático para calcular la población, viviendas y establecimientos no residenciales actuales y futuros.
Las proyecciones de población se deben realizar año a año, hasta alcanzar el horizonte del proyecto definido por la población de saturación.

<table><tr><th>Estrato</th><th>Número de habitantes por vivienda</th><th>Número de habitantes por usuario</th></tr><tr><td>1</td><td>4.1</td><td>5.5</td></tr><tr><td>2</td><td>3.6</td><td>4.9</td></tr><tr><td>3</td><td>3.4</td><td>4.5</td></tr><tr><td>4</td><td>2.5</td><td>3.4</td></tr><tr><td>5</td><td>2.6</td><td>3.7</td></tr><tr><td>6</td><td>2.3</td><td>3.1</td></tr></table></td></tr>
<tr><td>CAPITULO 1- ARTICULO 8 – NUMERAL 4. Cuantificación de la demanda y/ o necesidades. Revisar las demandas actuales y futuras del sistema conforme con el POT, el PGIRS y/o demás herramientas de planeación, con el objetivo de estimar la capacidad necesaria de las obras por construirse y las expansiones futuras que requerirá cada uno de los componentes.</td><td>N.A</td></tr>
<tr><td>TITULO 2 CAPITULO 1- ARTÍCULO 40. Período de diseño. Para todos los componentes de los sistemas de acueducto, alcantarillado y aseo, se adopta como período de diseño 25 años.</td><td>N.A</td></tr>
<tr><td>TITULO 2 CAPITULO 1-ARTÍCULO 43. Dotación neta máxima. La dotación neta debe determinarse haciendo uso de información histórica de los consumos de agua potable de los suscriptores, disponible por parte de la persona prestadora del servicio de acueducto o, en su defecto, recopilada en el Sistema Único de Información (SUI) de la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios (SSPD), siempre y cuando los datos sean consistentes. En todos los casos, se deberá utilizar un valor de dotación que no supere los máximos establecidos en la Tabla 1.
Tabla 1. Dotación neta máxima por habitante según la altura sobre el nivel del mar de la zona atendida
<table><tr><th>ALTURA PROMEDIO SOBRE EL NIVEL DEL MAR DE LA ZONA ATENDIDA</th><th>DOTACIÓN NETA MÁXIMA (L/Hab-día)</th></tr><tr><td>>2000 m.s.n.m</td><td>120</td></tr><tr><td>1000 -2000 m.s.n.m</td><td>130</td></tr><tr><td><1000 m.s.n.m</td><td>140</td></tr></table></td><td>4.6 DOTACIÓN NETA (CONSUMO PER CÁPITA). Para el área de estudio, se deben clasificar los usuarios residenciales por estrato. Con esta clasificación se deben determinar los consumos por cuenta en m3/ vigencia. De acuerdo con el estudio de población y demanda vigente para Bogotá, se presenta la dotación neta facturada y dotación neta real.

<table><tr><th>ESTRATO</th><th>DOTACIÓN NETA FACTURADA L/Hab-día</th><th>DOTACIÓN NETA REAL L/Hab-día</th></tr><tr><td>1</td><td>70</td><td>85</td></tr><tr><td>2</td><td>75</td><td>90</td></tr><tr><td>3</td><td>75</td><td>90</td></tr><tr><td>4</td><td>100</td><td>115</td></tr><tr><td>5</td><td>100</td><td>120</td></tr><tr><td>6</td><td>140</td><td>165</td></tr></table>
La dotación neta real se podrá utilizar para la estimación de consumos conforme a la normatividad interna y externa vigente.</td></tr>
</table>

RESOLUCIÓN 0330 DE 2017	RECOMENDACIONES TOMADAS DE LA NS-031 "Estudios de población y demanda de agua en sectores específicos de la ciudad" versión 2
Parágrafo. Para efectos de realiza la equivalencia entre Suscriptor y la dotación neta de la tabla anterior, se tendrá en cuenta el promedio de habitantes por vivienda determinado en el censo DANE inmediatamente anterior para la población objetivo-urbana o rural.	Se deben identificar y cuantificar de la misma forma, los usuarios no residenciales y con altos consumos. En áreas desarrolladas, para obtener el consumo per cápita por estrato en litros por habitante por día se debe emplear la densidad de personas por vivienda obtenida directamente del área de estudio.

***Elaboró: AQUADATOS S.A.S.**
***Fuente: Elaboración Propia**

En caso de que no se encuentre información oficial y/o suministrada por entidades como EDESA S.A. E.S.P., AGUAVIVA S.A. E.S.P., se adoptan las recomendaciones de la Norma NS-031 "Estudios de población y demanda de agua en sectores específicos de la ciudad", tomándola como la mejor opción para este caso de estudio, con el fin de analizar la dotación, consumo o demanda estimada por los usuarios y se toma la información más precisa y/o soportada adecuadamente.

5.2 ETAPA 2. RECOPILACIÓN Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

A continuación, se conforma una lista con las fuentes de información que se deben consultar e información que se debe recopilar para realizar el estudio de población y demanda y que como mínimo la Consultoría debe considerar y verificar.

- Fotografías aéreas y ortofotos recientes.
- Censos de población y viviendas del DANE.
- Licencias de construcción otorgadas y proyectos urbanos en proceso de trámite y previstos a desarrollar por constructores y urbanizadores.
- Plan básico de Ordenamiento Territorial (PBOT), consideraciones a corto, mediano y largo plazo.
- Proyectos de zona de expansión.
- Información de consumo y facturación actual e histórica del área comercial de AGUAVIVA S.A. E.S.P.
- Información georreferenciada de atributos comerciales, usos de suelo, loteo, manzaneo, sectores (barrios), estratos y anexos del PBOT.
- Estudio de censo de usuarios llevados a cabo por SISBÉN, Alcaldía Municipal y AGUAVIVA S.A. E.S.P.
- Información de catastro IGAC.
- Información obtenida a través del directo recorrido de zona: tipos de vivienda, usos, ocupación y desocupación.
- Información de macro mediciones y micro mediciones.

Para este caso de estudio, la Consultoría obtuvo la mayoría de la información requerida de entidades como el Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE, Alcaldía Municipal de Restrepo, Secretaría de Planeación e Infraestructura Municipal, Empresa de Servicios Públicos del Meta AGUAVIVA S.A. E.S.P., Cámara Colombiana de la Construcción CAMACOL, Sisbén, Corporación para el Desarrollo Sostenible del Área de Manejo Especial La Macarena - CORMACARENA, entre otras.

En la Tabla 5-2 que se presenta a continuación, se especifica la fuente de la cual se obtuvo la información, el año en que se produce, la entidad encargada, etapa en la que se usa y finalmente el uso que se le da a la información o si esta documentación a pesar de que se recopiló, no se utiliza para este estudio en particular. En el ANEXO 1. se presenta toda la información recopilada.

Tabla 5-2. Bibliografía consultada.

Informe	Año	Elaborado por / Propiedad de	Entregado por	Fecha Recibido	Etapa de la metodología en la que se usará	Uso de la información
Necesidades o requerimientos de alcance subproyectos por municipios priorizados y operados por EDESA S.A. E.S.P. Acta #3 13-06-2023	2023	Empresa de Servicios Públicos del Meta E.S.P. – EDESA S.A. E.S. P, Consultor Aquadatos SAS	Empresa de Servicios Públicos del Meta E.S.P. – EDESA S.A. E.S.P. – Departamento de Planeación.	13-Jun-2023	Etapa 1 - Diagnostico	Se usa para alistamiento y preliminares, con desarrollo de visitas de campo para reconocimiento de los proyectos en los municipios priorizados del departamento del Meta.
Anexo No. 03 - Certificación Proyectos de Preinversión	2023	Empresa de Servicios Públicos del Meta E.S.P. – EDESA S.A. E.S.P	Empresa de Servicios Públicos del Meta E.S.P. – EDESA S.A. E.S.P. – Departamento de Planeación.	22-Jun-2023	Etapa 1 - Diagnostico	Con su diligenciamiento y firmas correspondientes, se da inicio formal al proyecto del asunto.
Estudios y diseños para la construcción del emisario final de alcantarillado sanitario sector sur rio Upin en el municipio de Restrepo, Meta	2019	Empresa de Servicios Públicos del Meta E.S.P. – EDESA S.A. E.S.P	Empresa de Servicios Públicos del Meta E.S.P. – EDESA S.A. E.S.P. – Departamento de Planeación.	28-Jun-2023	Etapa 1 - Diagnostico	Se usa como información secundaria en desarrollo de este producto, informe de diagnóstico y sus actividades o estudios complementarios.
Tendencias de la construcción. Economía y Coyuntura Sectorial	2019	CAMACOL	Descargado de la página web de CAMACOL	4-Jul-2023	Etapa 7. Análisis de saturación – Planes parciales y licencias de construcción	Se usan en los casos en que se tiene desarrollos como planes parciales dentro de las áreas de estudio, asimismo si al revisar las licencias de construcción de esta zona no son lo suficientemente representativas, se asume que estos crecimientos particulares ya se encuentran incluidos dentro del análisis de saturación.
Indicadores CAMACOL 2018	2019	CAMACOL	Descargado de la página web de CAMACOL	4-Jul-2023	Etapa 7. Análisis de saturación – Planes parciales y licencias de construcción	Esta información sirve para revisar las variaciones que se presentan mensualmente, en cuanto a metros cuadrados de licencias de construcción asignadas para los desarrollos de las zonas de expansión del municipio y su tendencia de acuerdo con el uso del predio. Teniendo en cuenta lo mencionado, es pertinente aclarar que estas tendencias se utilizan cuando se presentan áreas significativas o que se estén desarrollando en predios de gran extensión o el desarrollo

Informe	Año	Elaborado por / Propiedad de	Entregado por	Fecha Recibido	Etapa de la metodología en la que se usará	Uso de la información
						de planes parciales en el área de estudio.
Proyecciones de población, viviendas y hogares para Restrepo.	2018	DANE	Descargado de la página web del DANE	4-Jul-2023	Etapa 2. Recopilación y análisis de la información	Esta información sirve para verificar las proyecciones estimadas para el municipio de Restrepo.
Shapes loteo, manzaneo construcciones y nomenclatura	2023	IGAC	Descargado de la página web del IGAC	7-Jul-2023	Etapa 4 Análisis de usos de suelo	A partir de esta información se puede definir dimensiones y área de cada uno de los predios que se encuentran en la zona de estudio y efectuar su clasificación.
Plano del catastro de redes de alcantarillado	2023	Empresa de Servicio Públicos de Restrepo. AGUAVIVA S.A. E.S.P	Empresa de Servicio Públicos de Restrepo. AGUAVIVA S.A. E.S.P- Departamento de planeación	17-Jul-2023	Etapa 1 - Diagnostico	Se usa como información primaria para desarrollo de diagnóstico redes de alcantarillado sanitario.
Catastro de usuarios	2023	Empresa de Servicio Públicos de Restrepo. AGUAVIVA S.A. E.S.P	Empresa de Servicio Públicos de Restrepo. AGUAVIVA S.A. E.S.P- Departamento de planeación	17-Jul-2023	Etapa 1 - Diagnostico	Se usa como información primaria para desarrollo del estudio de población, dotación y demanda.
Factibilidad de la constructora La Ramada	2023	Empresa de Servicio Públicos de Restrepo. AGUAVIVA S.A. E.S.P	Empresa de Servicio Públicos de Restrepo. AGUAVIVA S.A. E.S.P- Departamento de planeación	17-Jul-2023	Etapa 1 - Diagnostico	Se usa como información primaria para desarrollo del estudio de población, dotación y demanda.
IAN del municipio de Restrepo, Meta en los periodos 2020, 2021 y 2022.	2023	Empresa de Servicio Públicos de Restrepo. AGUAVIVA S.A. E.S.P	Empresa de Servicio Públicos de Restrepo. AGUAVIVA S.A. E.S.P- Departamento de planeación	17-Jul-2023	Etapa 1 - Diagnostico	Se usa como información primaria para desarrollo del estudio de población, dotación y demanda.
Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos – PSMV. Resolución No. PM-GA 3.44.23.287 aprueba la modificación del PSMV mediante la resolución No. PG-GJ 1..96.22.1807 del 28-Nov-2022	2023	Empresa de Servicio Públicos de Restrepo. AGUAVIVA S.A. E.S.P	Empresa de Servicio Públicos de Restrepo. AGUAVIVA S.A. E.S.P- Departamento de planeación	17-Jul-2023	Etapa 2. Recopilación y análisis de la información	Se usa como información secundaria en desarrollo de este producto, informe de diagnóstico y sus actividades o estudios complementarios.
Informe de Gestión AGUAVIVA S.A. E.S.P.	2022	Empresa de Servicio Públicos de Restrepo. AGUAVIVA S.A. E.S.P	Empresa de Servicio Públicos de Restrepo. AGUAVIVA S.A. E.S.P- Departamento de planeación	17-Jul-2023	Etapa 1 - Diagnostico	Se usa como información primaria para desarrollo del estudio de población, dotación y demanda.

Informe	Año	Elaborado por / Propiedad de	Entregado por	Fecha Recibido	Etapa de la metodología en la que se usará	Uso de la información
Levantamiento planimétrico y altimétrico de la hacienda Quisqueya	2020	Empresa de Servicio Públicos de Restrepo. AGUAVIVA S.A. E.S.P	Empresa de Servicio Públicos de Restrepo. AGUAVIVA S.A. E.S.P- Departamento de planeación	17-Jul-2023	Etapa 1 - Diagnostico	Se usa como información primaria para desarrollo del estudio de población, dotación y demanda.
Plan básico de Ordenamiento Territorial - PBOT 2018-2030	2018-2030	Secretaría de Planeación e Infraestructura, Alcaldía municipal de Restrepo	Alcaldía Municipal de Restrepo	14-Agos-2023	Etapa 2. Recopilación y análisis de la información	Se usará para establecer los índices de ocupación en cuanto a los usos de suelo, sectores normativos y parámetros de edificabilidad.
Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas – POMCA Rio Guatiquia – Resolución No. 003 de 2010	2010	Corporación Autónoma Regional Cormacarena	Cormacarena	03-Agost-2023	Etapa 1 - Diagnostico	Se usa como información secundaria en desarrollo de este producto, informe de diagnóstico y sus actividades o estudios complementarios.
Información comercial AGUAVIVA S.A. E.S.P.	2020	Empresa de Servicio Públicos de Restrepo. AGUAVIVA S.A. E.S.P	Empresa de Servicio Públicos de Restrepo. AGUAVIVA S.A. E.S.P- Departamento de planeación	14-Agost-2023	Etapa 2. Recopilación y análisis de la información	Esta información sirve para verificar las proyecciones estimadas para el municipio de Restrepo.
Sisbén, estadísticas	2023	Secretaría de Planeación e Infraestructura, Alcaldía municipal de Restrepo	Alcaldía Municipal de Restrepo	16-Agost-2023	Etapa 1 – Diagnostico	Se usa como información secundaria en desarrollo de este producto, informe de diagnóstico y sus actividades o estudios complementarios.
Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos - PGIRS	2015	Secretaría de Planeación e Infraestructura, Alcaldía municipal de Restrepo	Alcaldía Municipal de Restrepo	18-Agos-2023	Etapa 1 - Diagnostico	Se usa como información secundaria en desarrollo de este producto, informe de diagnóstico y sus actividades o estudios complementarios.

***Elaboró: AQUADATOS**
***Fuente: Elaboración Propia**

A continuación, se realiza un breve análisis y descripción de cada una de la información consultada por entidad y expuesta anteriormente en la Tabla 5-2.

5.2.1 ALCALDÍA MUNICIPAL

De esta entidad se recopiló la siguiente información:

- Plan básico de Ordenamiento Territorial – PBOT 2018-2030.
- Información y planos de usos de suelo y áreas de expansión, julio de 2023. Información recopilada en visita de campo.
- Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos Regional – PGIRS.
- Sistema de Identificación de Potenciales Beneficiarios de Programas Sociales – SISBÉN

- Plan de Desarrollo Municipal

5.2.2 EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE RESTREPO – AGUAVIVA S.A. E.S.P.

Esta entidad suministró información correspondiente a facturación por usuario en el año 2020, año 2021, año 2022 y año 2023 hasta el mes de junio, con datos de cada usuario tal como lo es el número de predio, cédula catastral, servicio público al cual se tiene acceso, número de medidor, nombre del usuario, dirección y barrio del predio, clase de uso, estratificación, lectura anual, lectura anterior y el promedio de estas.

Esta información es consolidada por esta Consultoría con el fin de extraer los usuarios de manera organizada y reconstruir la zona de estudio. Una vez se realiza este procedimiento se pueden definir valores de consumo promedio mensual, dotación neta y bruta e índice de agua no contabilizada en los habitantes del municipio de Restrepo.

Toda la información de facturación histórica obtenida de AGUAVIVA S.A E.S.P. será empleada y analizada detalladamente dentro de la ETAPA 5. ANÁLISIS DE INFORMACIÓN COMERCIAL del presente informe y está relacionada en la carpeta llamada "Facturación RES1", la cual se encuentra dentro de la información recopilada en el ANEXO 1. .

5.2.3 DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICA – DANE

Se efectúa el análisis de los datos recopilados por esta entidad, de la cual se obtuvo la siguiente información:

- Proyecciones de población
- Proyecciones de vivienda
- Proyecciones de hogar

Con relación a los datos analizados, se observa que esta entidad propone un crecimiento polinomial, esta proyección inicia en el año 2018 hasta el año 2035 y esta Consultoría realiza una proyección por regresión lineal de los datos recopilados de esta entidad, en el ANEXO 1. se presenta toda la información recopilada.

Los resultados de las proyecciones se presentan a continuación:

5.2.3.1 Proyección de Población Cabecera Municipal

La Tabla 5-3 presenta la proyección de población a partir del año 2018 hasta el año 2051, la cual, desde el año 2018 al año 2035 fue realizada por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística – DANE y a partir del año 2036 se realizó una proyección de población por regresión lineal, de la cabecera municipal de Restrepo hasta el año horizonte del proyecto, donde se estima que, para 2051 la población sea de 15865 habitantes.

Tabla 5-3. Re proyección de población con DANE para cabecera municipal. Municipio de Restrepo, Meta

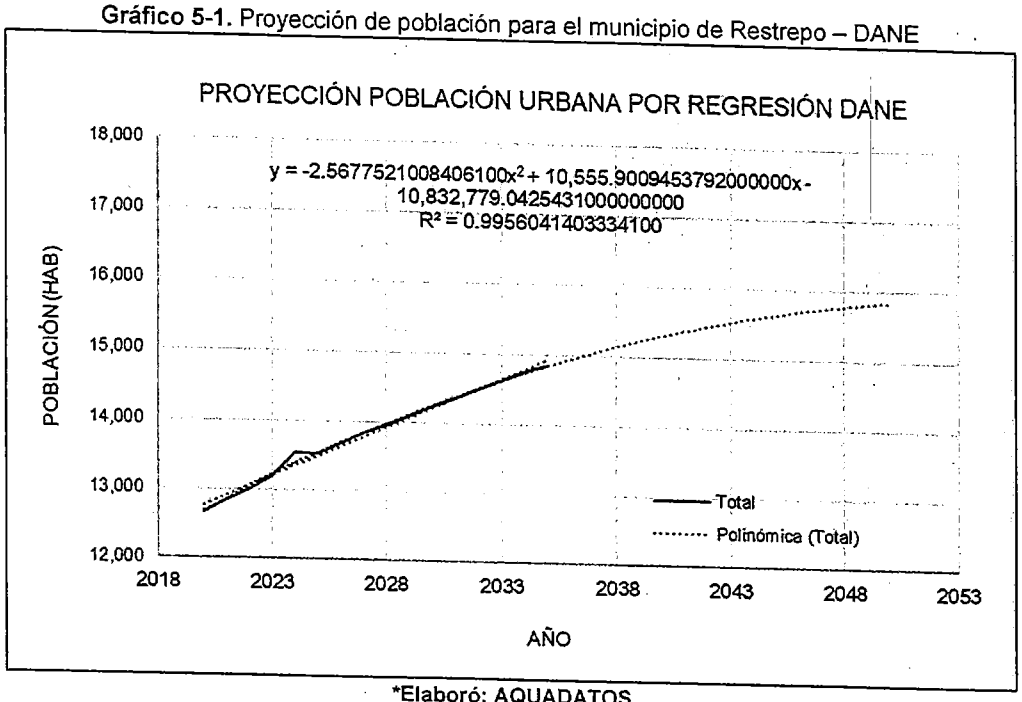
AÑO	CABECERA
2018	12311
2019	12500
2020	12680
2021	12847
2022	12998
2023	13183

AÑO	CABECERA
2024	13535
2025	13518
2026	13683
2027	13829
2028	13961
2029	14101
2030	14229
2031	14357
2032	14498
2033	14620
2034	14749
2035	14853
2036	14943
2037	15040
2038	15133
2039	15220
2040	15302
2041	15379
2042	15450
2043	15517
2044	15579
2045	15635
2046	15686
2047	15732
2048	15773
2049	15809
2050	15840
2051	**15865**

***Elaboró: AQUADATOS**
***Fuente: Elaboración propia con base en información de DANE**

A continuación, los datos se ilustran en el Gráfico 5-1,dónde se evidencia la proyección de población realizada, la cual se ajustó mediante una línea de tendencia polinomial de grado 2 con un coeficiente de correlación de 0.996:

Gráfico 5-1. Proyección de población para el municipio de Restrepo – DANE



*Elaboró: AQUADATOS
*Fuente: Elaboración propia con base en información del DANE

5.2.3.2 Proyección de Viviendas Cabecera Municipal

La Tabla 5-4 presenta la proyección de viviendas a partir del año 2018 hasta el año 2051, la cual, desde el año 2018 al año 2035 fue realizada por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística – DANE y a partir del año 2036 se realizó una proyección de viviendas por regresión lineal de la cabecera municipal de Restrepo hasta el año horizonte del proyecto, donde se estima que, para el año 2051 el número de viviendas sea de 6636 viviendas.

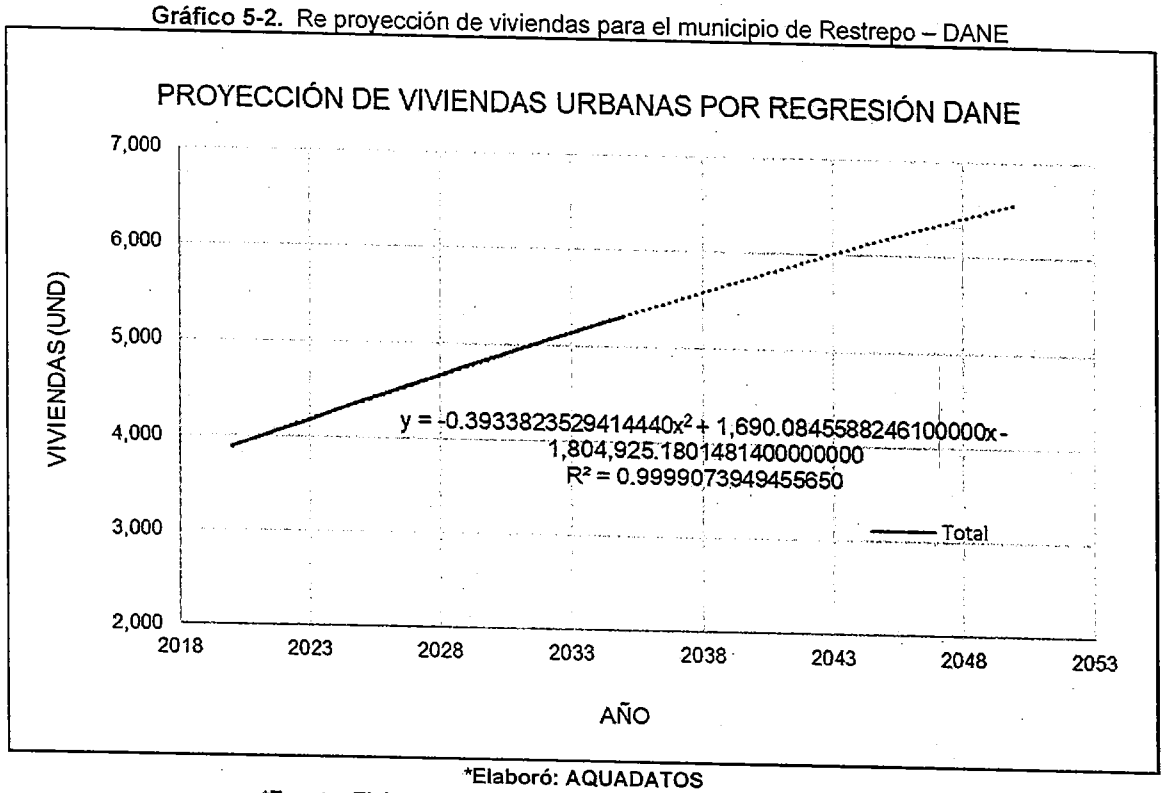
Tabla 5-4. Re proyección de viviendas cabecera municipal. Municipio de Restrepo, Meta

AÑO	VIVIENDAS
2018	3685
2019	3787
2020	3895
2021	3991
2022	4087
2023	4183
2024	4276
2025	4379
2026	4479
2027	4574
2028	4672
2029	4765
2030	4863
2031	4953
2032	5045
2033	5133
2034	5223
2035	5305
2036	5401
2037	5489
2038	5576
2039	5662
2040	5747
2041	5832
2042	5916
2043	5999
2044	6081
2045	6163
2046	6244
2047	6324
2048	6403
2049	6481
2050	6559
2051	**6636**

***Elaboró: AQUADATOS**
***Fuente: Elaboración propia con base en información de DANE**

A continuación, los datos se ilustran en el Gráfico 5-2 donde se evidencia la proyección de viviendas realizada, la cual se ajustó mediante una línea de tendencia polinomial de grado 2 con un coeficiente de correlación de 0.999:

Gráfico 5-2. Re proyección de viviendas para el municipio de Restrepo – DANE



*Elaboró: AQUADATOS
*Fuente: Elaboración propia con base en información del DANE

5.2.3.3 Proyección de Hogares Cabecera Municipal

La Tabla 5-5 presenta la proyección de hogares a partir del año 2018 hasta el año 2051, la cual, desde el año 2018 al año 2035 fue realizada por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística – DANE y a partir del año 2036 se realizó una proyección de hogares por medio de una regresión lineal de la cabecera municipal de Restrepo hasta el año horizonte del proyecto, donde se estima que, para el año 2051 el número de hogares sea 7001 hogares

Tabla 5-5. Re proyección de hogares cabecera municipal. Municipio de Restrepo, Meta

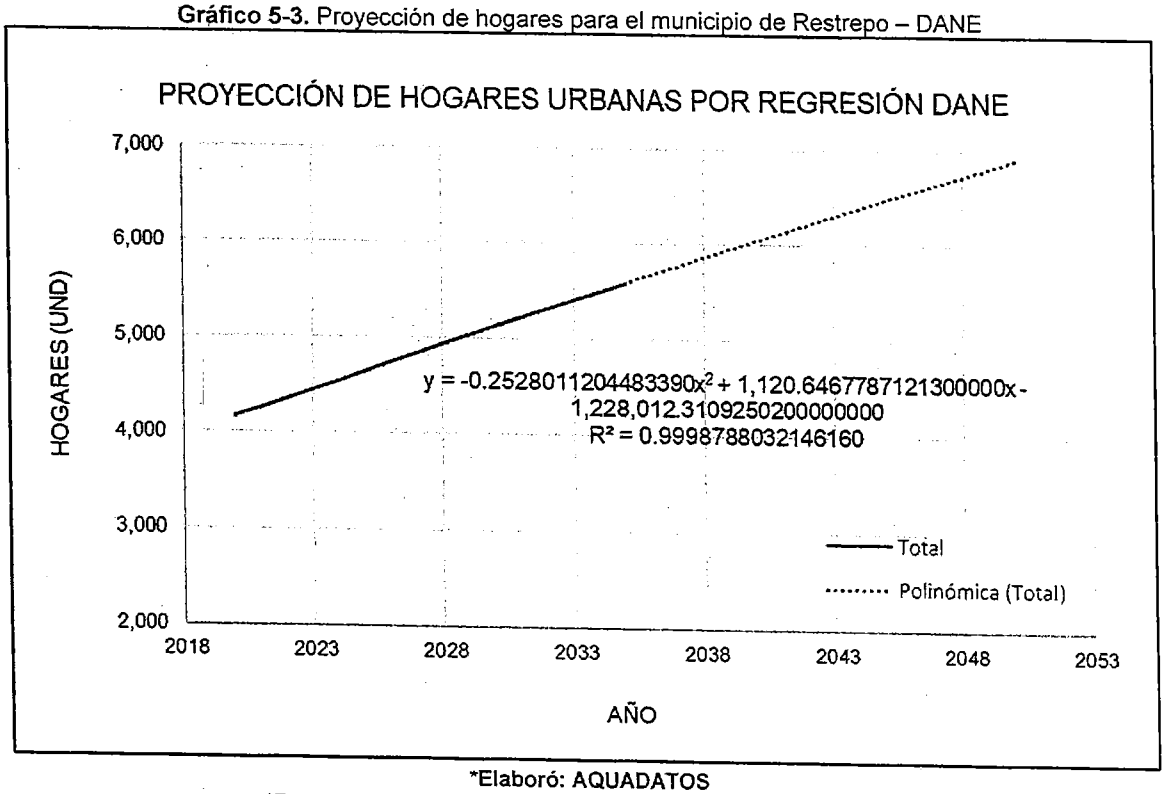
AÑO	HOGARES EN LA CABECERA
2018	3965
2019	4065
2020	4172
2021	4266
2022	4361
2023	4456
2024	4547
2025	4651
2026	4751
2027	4846
2028	4945
2029	5039
2030	5139
2031	5233
2032	5324
2033	5413

AÑO	HOGARES EN LA CABECERA
2034	5505
2035	5590
2036	5689
2037	5780
2038	5871
2039	5961
2040	6050
2041	6139
2042	6227
2043	6315
2044	6403
2045	6490
2046	6576
2047	6662
2048	6748
2049	6832
2050	6917
2051	**7001**

***Elaboró: AQUADATOS**
***Fuente: Elaboración propia con base en información de DANE**

A continuación, los datos se ilustran en el Grafico 5-3 donde se evidencia la proyección de hogares realizada, la cual se ajustó mediante una línea de tendencia polinomial de grado 2 con un coeficiente de correlación de 0.999:

Gráfico 5-3. Proyección de hogares para el municipio de Restrepo – DANE



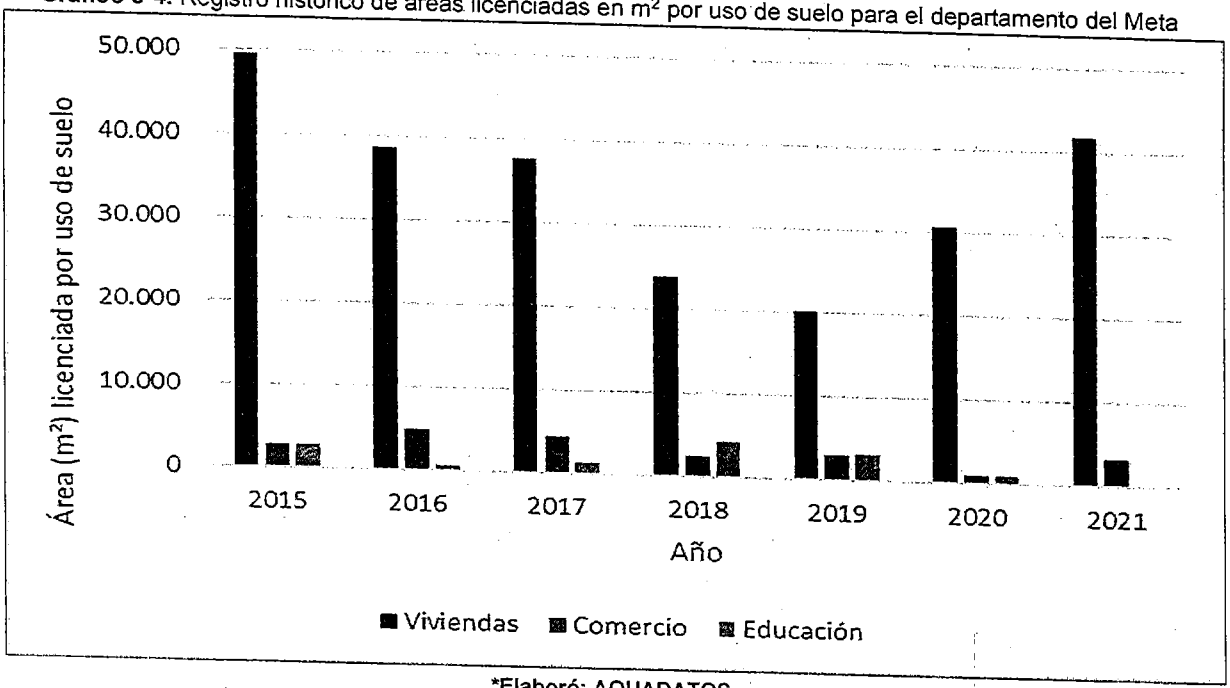
***Elaboró: AQUADATOS**
***Fuente: Elaboración Propia con base en información del DANE**

5.2.4 CÁMARA COLOMBIANA DE LA CONSTRUCCIÓN – CAMACOL

Así mismo, CAMACOL, mensualmente registra el área licenciada de acuerdo con el uso y tipo de construcción, a falta de datos e información de esta entidad para el municipio de estudio, se toma el promedio por año de los datos recopilados mes a mes desde enero de 2015 hasta febrero de 2021, para el departamento del Meta. Estos registros sirven para analizar el comportamiento que ha venido presentando a lo largo de los años la expedición de licencias de construcción por uso o finalidad de predio, con el propósito de que se tengan criterios en el momento de realizar un análisis de desarrollo de lugar de estudio.

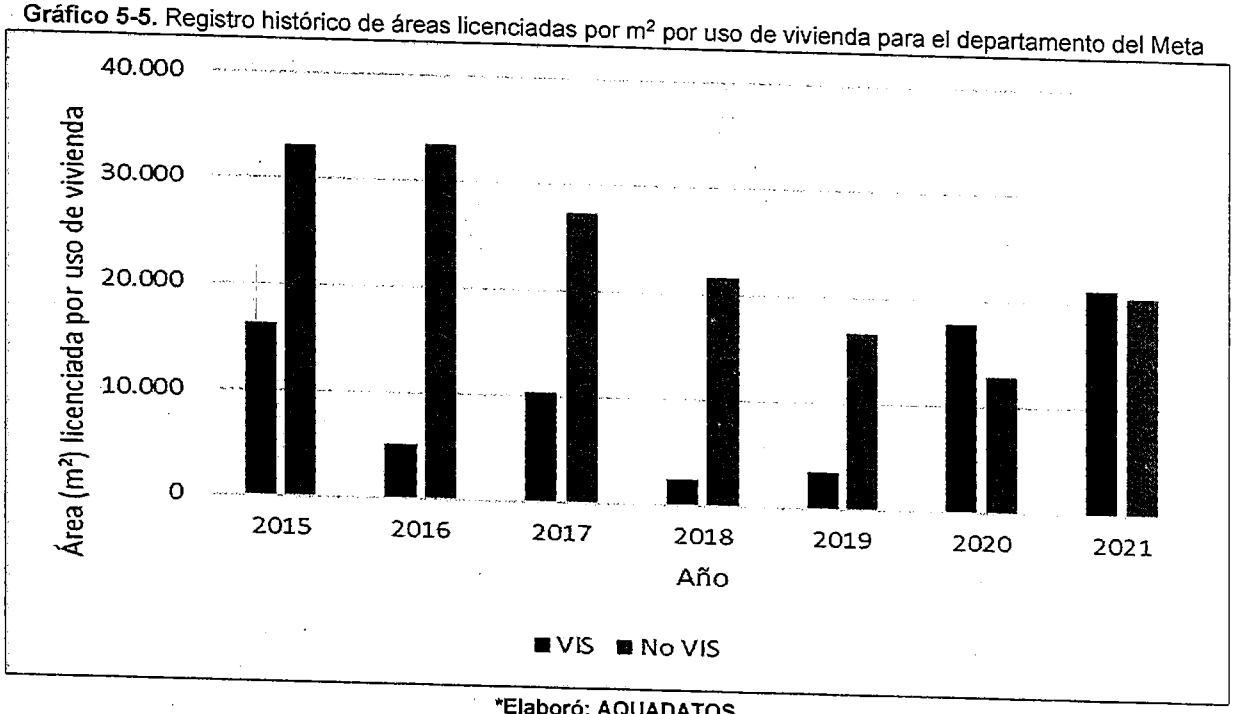
Cabe resaltar que la información publicada por CAMACOL fue recolectada en siete (7) municipios del departamento del Meta, los cuales fueron Villavicencio, Acacías, Granada, Puerto Concordia, Puerto López y Restrepo, como información general del departamento; en donde se observó que principalmente se expiden licencias para construcción de viviendas, ya sean VIS o No VIS, como se puede observar en el Grafico 5-5, tomando el promedio por año; por el contrario, las licencias menos expedidas son las que tienen como finalidad la construcción de instalaciones educativas, de tal manera que, hasta febrero del año 2021 no hay registro de expedición de licencias de este tipo, estas estadísticas se pueden observar en el Grafico 5-4. Finalmente se observa en el Gráfico 5-6 el registro histórico de área licenciada en el departamento del Meta, presentados a continuación:

Gráfico 5-4. Registro histórico de áreas licenciadas en m^2 por uso de suelo para el departamento del Meta



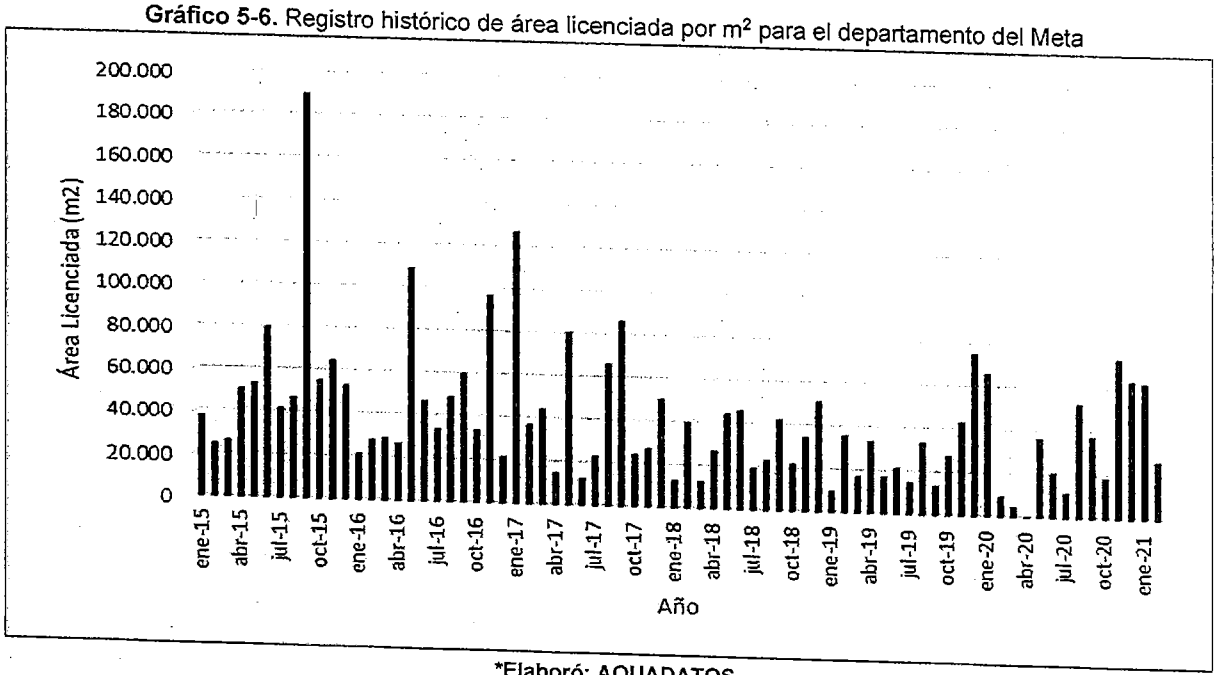
*Elaboró: AQUADATOS
*Fuente: Elaboración propia con base en información de CAMACOL

Gráfico 5-5. Registro histórico de áreas licenciadas por m² por uso de vivienda para el departamento del Meta



*Elaboró: AQUADATOS
*Fuente: Elaboración propia con base en información de CAMACOL

Gráfico 5-6. Registro histórico de área licenciada por m² para el departamento del Meta



*Elaboró: AQUADATOS
*Fuente: Elaboración propia con base en información de CAMACOL

5.2.5 PROYECCIÓN DE POBLACIÓN

En la norma vigente RAS 2017 existen cuatro métodos mediante los cuales se calcula la proyección de población. A continuación, se explica detalladamente cada método recomendado por la norma y utilizado por esta Consultoría para la proyección de población con un periodo de diseño de 25 años.

- *Método Aritmético:*

Este método asume un crecimiento constante e independiente del tamaño de la población

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

$$k_a = \frac{P_{uc} - P_{ci}}{T_{uc} - T_{ci}}$$

Donde:

Pf: Población correspondiente al año para el que se quiere realizar la proyección (habitantes).
Puc: Población correspondiente al último censo con información (habitantes).
Pci: Población correspondiente al censo inicial con información (habitantes).
Tuc: Año correspondiente al último censo con información.
Tci: Año correspondiente al censo inicial con información.
Tf: Año al cual se quiere proyectar la información.
Ka: Tasa de crecimiento aritmético.

- *Método Geométrico:*

Cuando el aumento de la población es proporcional al tamaño de esta. En este caso el patrón de crecimiento es el mismo que el del interés compuesto.

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

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

Donde:

r: Tasa de crecimiento anual en forma decimal.
Pf: Población correspondiente al año para el que se quiere realizar la proyección (habitantes).
Puc: Población correspondiente al último censo con información (habitantes).
Pci: Población correspondiente al censo inicial con información (habitantes).
Tuc: Año correspondiente al último censo con información.
Tci: Año correspondiente al censo inicial con información.
Tf: Año al cual se quiere proyectar la información.

- *Método Exponencial:*

Si el crecimiento de la población es de tipo exponencial, la proyección se realiza con la siguiente ecuación

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

$$k = \frac{ln\, P_{cp} - ln\, P_{ca}}{T_{cp} - T_{ca}}$$

Donde:

k: Tasa de crecimiento de la población.
Pf: Población correspondiente al año para el que se quiere realizar la proyección (habitantes).
Pci: Población correspondiente al censo inicial con información (habitantes).
Tci: Año correspondiente al censo inicial con información.
Tf: Año al cual se quiere proyectar la información.
Pcp: Población del censo posterior (habitantes).
Pca: Población del censo anterior (habitantes)
Tcp: Año correspondiente al censo posterior.
Tca: Año correspondiente al censo anterior.

- *Método Wappus:*

Se basa en función de la tasa de crecimiento anual y el periodo de diseño, representado por la siguiente expresión

$$\mathbf{P_f = P_o * \frac{(200 + i * t)}{(200 - i * t)}}$$

Donde:

Pf: Población correspondiente al año para el que se quiere realizar la proyección (habitantes).
Po: Población correspondiente al censo inicial con información (habitantes).
i: Índice de crecimiento anual (%).
t: Periodo de diseño, a partir del año dato para la población inicial (años).

5.2.6 USOS DEL SUELO – PLAN BASICO DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL (PBOT)[3]

De acuerdo con el Plan Básico de Ordenamiento Territorial del año 2018-2030 del municipio de Restrepo y el Acuerdo No. 024 de 2018, se realiza la evaluación de los usos del suelo, se emplean las definiciones establecidas por la Resolución 0330 de 2017 como se relacionan a continuación:

- **Uso residencial:** Áreas destinadas a vivienda.
- **Uso institucional:** Áreas destinadas u ocupadas por equipamiento comunal o administrativo en cualquiera de sus actividades.
- **Uso industrial:** Áreas destinadas a la transformación de bienes y/o servicios.

[3] Plan básico de Ordenamiento Territorial – PBOT. Municipio de Restrepo, Meta.

- **Uso recreativo:** Áreas dedicadas al aprovechamiento del tiempo libre y al disfrute paisajístico.

- **Uso mixto:** Áreas destinadas u ocupadas por dos o más actividades compatibles o complementarias entre sí.

- **Uso comercial:** Áreas libres o construidas destinadas y ocupadas predominante o exclusivamente a la actividad comercial: venta de bienes y/o servicios.

- **Uso de preservación ecológica y ambiental:** Áreas de interés paisajístico o ambiental, así como las áreas afectadas por proyectos que tiendan a preservar o restaurar los recursos naturales.

Considerando que para este caso de estudio en particular se cuenta con el reporte de población del Sisbén de los años 2020, 2021, 2022 y 2023, y PGIRS mediante el oficio AMD-148-23-014 emitido por parte de la consultoría dirigido al secretario de Planeación e Infraestructura el Arquitecto Alberto Andrés Tejeiro y adicionalmente se cuenta con información de facturación histórica, PBOT, catastro de redes de alcantarillado, catastro de usuarios, factibilidad del plan parcial de la constructora la Ramada, IANC, y PSMV, suministrada por AGUAVIVA S.A. E.S.P. mediante el comité realizado el 5 de junio del 2023 en las oficinas de la entidad con el acompañamiento del Jefe de planeación, acueducto y alcantarillado José Luis Rodríguez entre las 4:00 pm – 5:00 pm, e información del Instituto Geográfico Agustín Codazzi – IGAC, esta Consultoría establece los usos del suelo y realiza la reconstrucción del municipio a partir de la información obtenida y mencionada anteriormente que será explicada detalladamente más adelante en la ETAPA 4. ANÁLISIS DE USOS DE SUELO del presente informe. En el ANEXO 1. se presenta toda la información mencionada y empleada en el desarrollo del presente estudio.

5.2.7 PERÍMETRO URBANO – PLAN BASICO DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL (PBOT)[4]

De acuerdo con la información definida por la Resolución 0330 de 2017 para el perímetro urbano, se tienen las siguientes clasificaciones:

- **Suelo urbano:** Corresponde al perímetro de servicios públicos, es decir, aquellas áreas que cuenten con vías y redes de servicios públicos que posibiliten su urbanización y edificación (Art. 31, Ley 388 de 1997). Allí se concentran actividades de servicios y las interrelaciones urbano-regionales y urbano-rurales, en el municipio de Restrepo esta definición se encuentra en la cabecera urbana.

- **Mejoramiento integral:** De acuerdo con el PBOT no se pueden identificar las áreas que se encuentran en esta transición, debido que el documento no está actualizado y en el documento existente no están definidos los perímetros con procesos de urbanización, ni las áreas que cuenten con al menos un servicio público y están en proceso de mejoramiento integral o que están dentro de los programas de inversión social a corto plazo por parte de la administración municipal.

[4] Plan básico de Ordenamiento Territorial – PBOT. Municipio de Restrepo, Meta.

- **Expansión urbana:** Corresponde a la porción del territorio municipal destinada a la expansión urbana, que se habilitará para el uso urbano durante la vigencia del Plan básico de Ordenamiento Territorial, según lo determinen los Programas de Ejecución.

Cabe resaltar que las áreas de expansión urbana fueron definidas a partir del Plano No. 19 áreas de actividades del suelo urbano del año 2018 suministrado por la alcaldía municipal en medio magnético, donde se definieron las áreas a mediano y a largo plazo.

Es importante mencionar que, si bien el Plan de Desarrollo Municipal vigente no contempla proyectos de nuevos desarrollos urbano con vivienda VIS, actualmente se puede evidenciar que en el municipio de Restrepo se han presentado construcciones y desarrollos de esta índole como lo son los proyectos urbanísticos de la constructora la Ramada ubicados en el distrito occidental, información que fue verificada en visita de campo al lugar.

La cabecera municipal de Restrepo cuenta con un perímetro urbano de 318.407 Ha, distribuidos de la siguiente forma, el distrito centro-oriental con 140.523 Ha y el distrito occidental con 177.884. Para las zonas de expansión a mediano plazo es de 96.058 Ha, definida como el periodo proyectado entre 10 y 15 años y una zona de expansión a largo plazo de 213.983 Ha, definida como el periodo proyectado entre 15 y 25 años. En el ANEXO 1. se presenta toda la información mencionada y empleada en el desarrollo del presente estudio.

La Figura 5-1 representa gráficamente lo descrito anteriormente y señala las zonas de expansión del municipio.

Figura 5-1. Áreas de actividad del suelo urbano en el municipio de Restrepo, Meta



*Elaboró: AQUADATOS
*Fuente: Elaboración Propia

5.2.8 CONCLUSIONES

Se recopiló toda la información disponible de las entidades municipales como Alcaldía Municipal de Restrepo, Empresa de Servicios Públicos de Restrepo AGUAVIVA S.A E.S.P e IGAC, con las cuales se logra reconstruir el perímetro urbano del municipio, determinar el área de influencia del proyecto (cabecera municipal), realización de la proyección de las zonas de expansión y asignación de los usos del suelo. También se tuvo en cuenta la información de censos históricos y proyecciones del DANE. El uso y la aplicación de la información recopilada se relaciona en la Tabla 5-2.

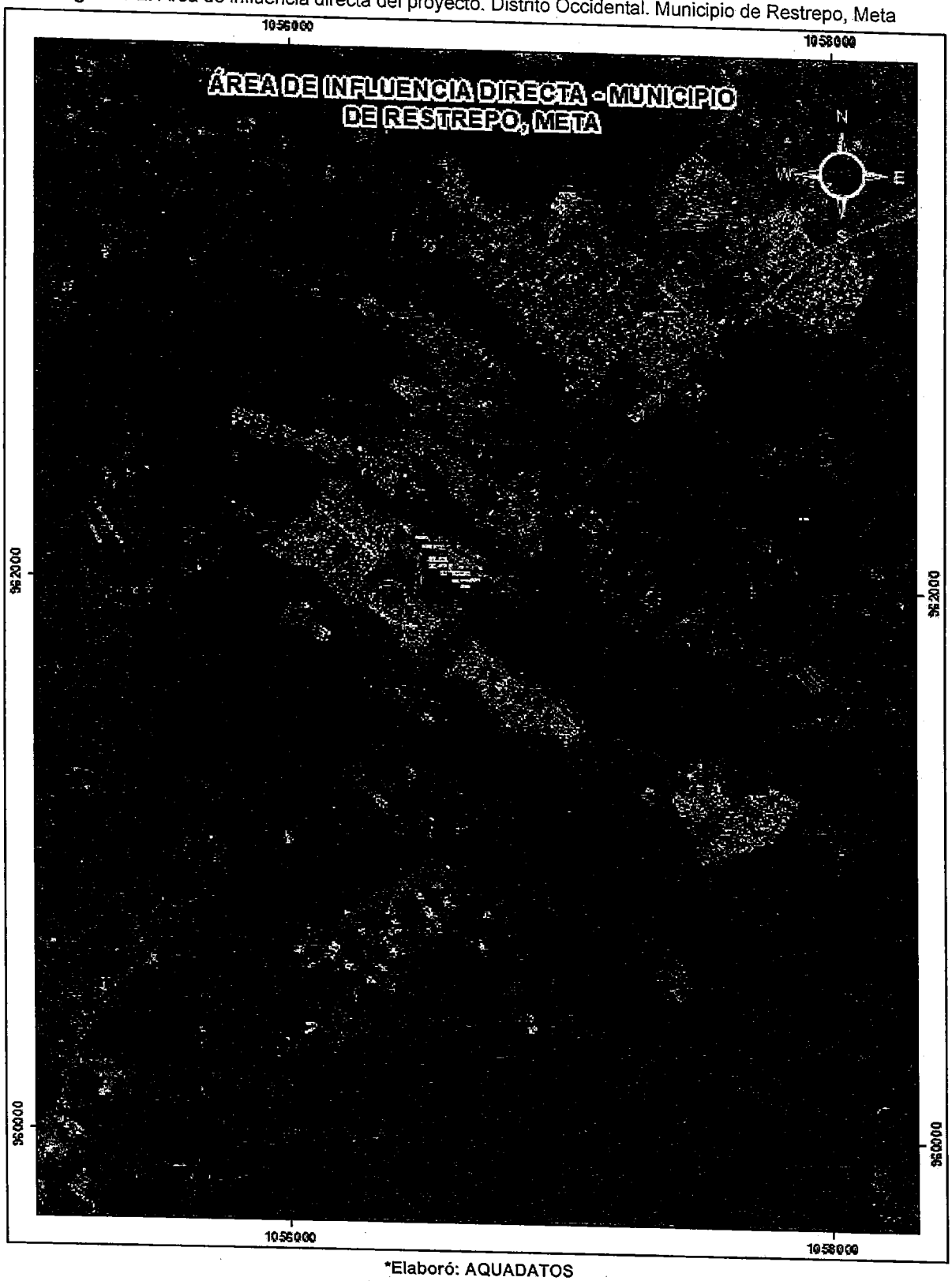
5.3 ETAPA 3. DELIMITACIÓN Y ANÁLISIS DE ÁREAS DE ESTUDIO

En esta etapa de la metodología, se realizará el análisis de las diferentes áreas que están involucradas en el desarrollo de este estudio, es por ello por lo que en primera instancia se presenta una breve descripción de los tipos de áreas, de acuerdo con la definición establecida en la Norma NS-31:

- **Área bruta:** Área total contenida dentro de un sector o zona.
- **Área de influencia del proyecto:** Corresponde al área total que atiende o beneficia el proyecto que se va a diseñar.
- **Área libre:** Porción del sector sin vías, con manzanas no ocupadas en construcción y/o sin manzanas, incluidos los lotes no construidos dentro de manzanas y excluyendo las afectaciones.
- **Área desarrollada:** Porción del sector que contiene manzanas construidas y vías. Los lotes no construidos dentro de las manzanas deben ser excluidos del área desarrollada.
- **Áreas de ocupación homogénea:** Son las áreas en que la ocupación urbana es del mismo tipo de unidad e intensidad, pudiéndose definir una densidad media de población sin distorsiones mayores a más o menos 5%.

Una vez se tienen las definiciones que establece la Norma NS-031, se determina que, para este caso, el área de influencia del proyecto corresponde al sector del distrito occidental de la cabecera municipal de Restrepo, la cual se encuentra representada gráficamente en la Figura 5-2.

Figura 5-2. Área de influencia directa del proyecto. Distrito Occidental. Municipio de Restrepo, Meta



*Elaboró: AQUADATOS
*Fuente: Elaboración Propia

La información que se presenta en este capítulo se encuentra relacionada en el ANEXO 1. .

93

5.4 ETAPA 4. ANÁLISIS DE USOS DE SUELO

A partir de la información extraída del Plan Básico de Ordenamiento Territorial – PBOT aprobado, se tiene que, en el municipio de Restrepo, se asignan las siguientes áreas de actividad[5]: mixto, residencial, industrial, institucional, recreacional y se definen a continuación:

- **Área mixta:** Comprende los sectores que se encuentran en el centro del área urbana como plaza de mercado (privada), almacenes generales, comercio de repuestos, expendio de gasolina, como talleres de mecánica, latonería.

- **Área residencial:** Comprende las áreas destinadas exclusivamente para vivienda.

- **Área industrial:** Comprende las áreas destinadas exclusivamente para tema industrial.

- **Área recreacional:** Comprende las áreas destinadas exclusivamente para las prácticas deportivas y de recreación y sano esparcimiento, estas están dispersas por la ciudad como manga de coleo, polideportivo.

- **Área institucional:** Comprende las áreas destinadas exclusivamente para actividades del sector público, también comprende los predios que en su uso se desarrollen actividades varias como comercio, residencial, institucional, habitacional.

- **Área de expansión a mediano plazo:** Comprende las áreas destinadas exclusivamente para futura expansión de la ciudad. Es de anotar que dichas Áreas de expansión son lotes de propiedad del Municipio, dentro de los perímetros de servicios públicos y urbano.

- **Área de expansión a largo plazo:** Se deja previsto para que, en caso de emergencia por desplazamientos masivos de la región o del país puede utilizar esta área con su correspondiente adecuación. El uso permitido será el mismo de la expansión a corto plazo.

Para la definición de los usos del suelo en el municipio se empleó el Plano No. 19 Áreas de actividad del suelo urbano, suministrado por la Planeación municipal de Restrepo (ver ANEXO 1.), se logra establecer el área del proyecto (perímetro urbano) en archivos tipo shape: loteo catastral, uso de suelo y áreas de expansión, se realiza la identificación de las diferentes áreas de actividad en la zona de estudio y el número de hectáreas ocupadas en la cabecera urbana.

La Tabla 5-6 presenta las áreas definidas por cada tipo de uso del suelo y el porcentaje de ocupación dentro de la cabecera municipal de Restrepo y la Figura 5-3 ilustra la distribución espacial con las respectivas convenciones.

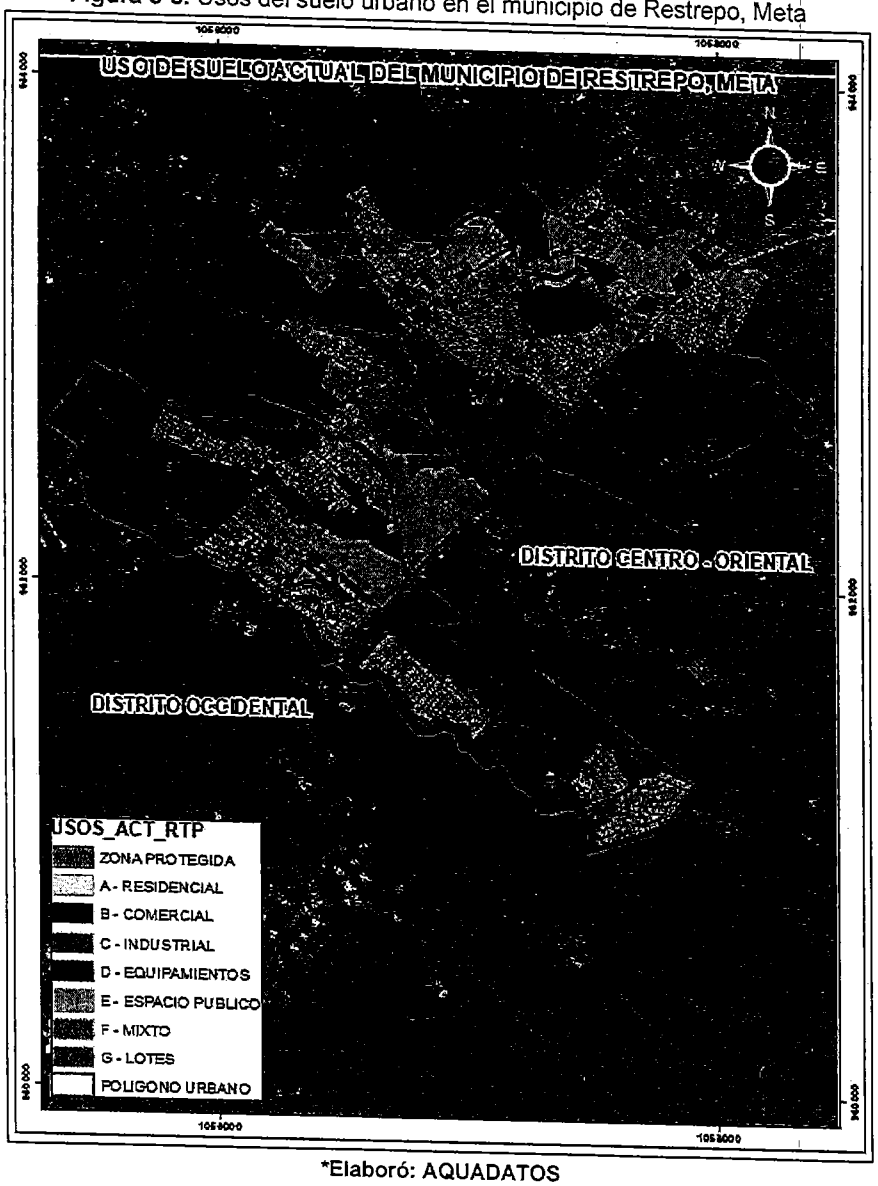
Tabla 5-6. Áreas por uso del suelo y porcentaje de ocupación en el distrito occidental de la cabecera municipal

[5] Plan Básico de Ordenamiento Territorial – PBOT. Municipio de Restrepo, Meta.

USO DE SUELO DISTRITO OCCIDENTAL	AREA (HA)	(%)
Área de actividad industrial	0.037	0.03
Área de equipamientos	4.534	2.55
Área de parques urbanos y áreas protegidas	6.487	3.65
Comercio y servicios	3.191	1.8
Área residencial	42.626	23.97
Espacio Público	5.337	3.01
Área lotes	9.200	5.18
Área mixta	2.010	1.13
Área de vías	11.502	6.47
Área neta urbanizable	92.957	52.21
TOTAL	**177.88**	**100.00**

*Elaboró: AQUADATOS
*Fuente: Elaboración Propia

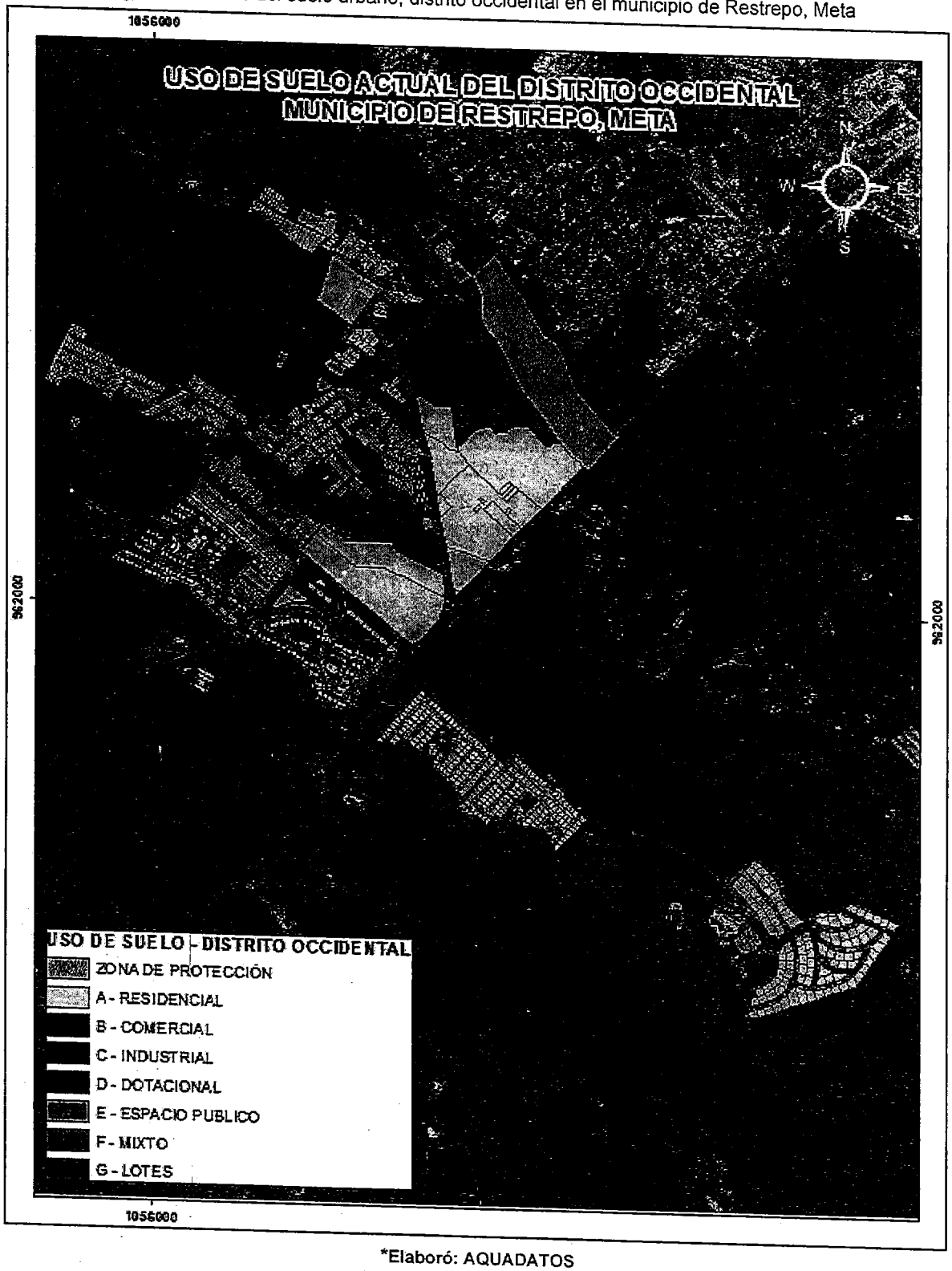
Figura 5-3. Usos del suelo urbano en el municipio de Restrepo, Meta



*Elaboró: AQUADATOS
*Fuente: Elaboración Propia

99

Figura 5-4. Usos del suelo urbano, distrito occidental en el municipio de Restrepo, Meta



*Elaboró: AQUADATOS
*Fuente: Elaboración Propia

Con base en la información mencionada anteriormente y las diferentes fuentes consultadas, se logra definir los usos del suelo, tal como se mencionó en el numeral 5.2.6 de la siguiente manera:

- ✓ Mixto
- ✓ Industrial
- ✓ Comercial
- ✓ Residencial
- ✓ Institucional (Dotacional)
- ✓ Recreacional

Se identificó que en la zona de estudio predomina el uso residencial, seguido de predios con uso mixto, recreacional, industrial, comercial e institucional, tal como se muestra en la Figura 5-3.

5.5 ETAPA 5. ANÁLISIS DE INFORMACIÓN COMERCIAL

Como se ha mencionado anteriormente en el título 5.2.2 del presente informe, la Empresa de Servicios Públicos de Restrepo – AGUAVIVA S.A E.S.P., suministró información correspondiente a facturación histórica del año 2020, año 2021 y año 2022 para el municipio de Restrepo con datos de cada usuario tal como lo es el número de estrato, código de ruta, código interno, nombres y apellidos del propietario, código catastral, NIT, estratificación, dirección técnica.

A continuación, se realiza el análisis de la información recopilada y consolidada de la fuente anteriormente citada.

5.5.1.1 Información recopilada y consolidada

La información comercial permitía extraer los usuarios de manera organizada y reconstruir la zona de estudio. Una vez se realiza este procedimiento se pueden definir los valores de consumo promedio mensual y anual, dotación neta y bruta e índice de agua no contabilizada en los habitantes del municipio de Restrepo.

En la Tabla 5-7, Tabla 5-8 y el Gráfico 5-7, Gráfico 5-8 que se muestran a continuación, se observan los resultados de facturación del municipio y del distrito occidental en estudio, esta información se evidencia mes a mes del año 2020, año 2021, y año 2022 en m^3/mes.

Tabla 5-7. Consolidado mensual de facturación 2020-2022. Municipio de Restrepo, Meta.

FACTURACIÓN DE RESTREPO META (M3/MES)												
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEPT	OCT	NOV	DIC
2020	97327	121480	123921	86643	75298	94730	94217	93559	83456	89215	100057	82797
2021	108447	89588	94455	99026	86707	81520	106292	85260	106060	85832	101630	99090
2022	123480	104485	93206	110327	91284	88147	102080	116376	89535	97458	89768	102742
PROM	**109751**	**105184**	**103861**	**98665**	**84430**	**88132**	**100863**	**98398**	**93017**	**90835**	**97152**	**94876**

***Elaboró:** AQUADATOS S.A.S.

***Fuente:** Elaboración Propia, con base en la información suministrada por AGUAVIVA S.A. E.S.P

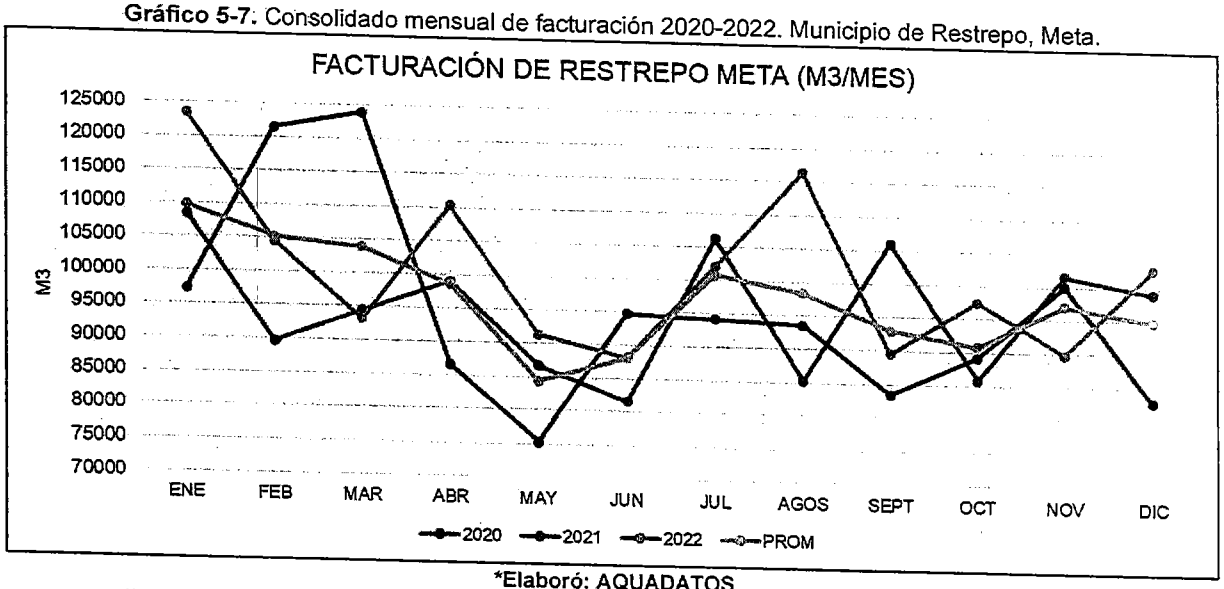
Tabla 5-8. Consolidado mensual de facturación distrito occidental 2020-2022. Municipio de Restrepo, Meta.

FACTURACIÓN DEL DISTRITO OCCIDENTAL DE RESTREPO META (M3/MES)												
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEPT	OCT	NOV	DIC
2020	51183	69943	71715	47053	40499	56202	57967	50589	43345	47954	51101	41825
2021	57761	46454	48654	50389	47013	43174	57608	45911	61444	44171	54650	55986
2022	70094	60869	53266	61345	51432	50429	61196	69754	45803	54890	50046	56798
PROM	**59679**	**59089**	**57878**	**52929**	**46315**	**49935**	**58924**	**55418**	**50197**	**49005**	**51932**	**51536**

*Elaboró: AQUADATOS

*Fuente: Elaboración Propia, con base en la información suministrada por AGUAVIVA S.A. E.S.P

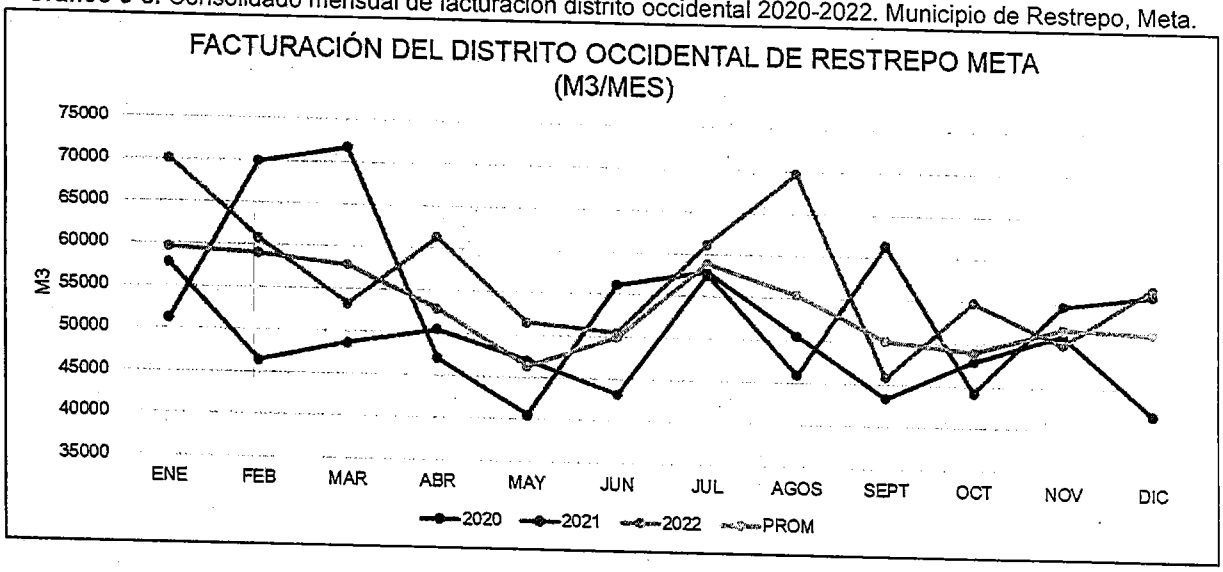
Gráfico 5-7. Consolidado mensual de facturación 2020-2022. Municipio de Restrepo, Meta.



*Elaboró: AQUADATOS

*Fuente: Elaboración Propia, con base en la información suministrada por AGUAVIVA S.A. E.S.P

Gráfico 5-8. Consolidado mensual de facturación distrito occidental 2020-2022. Municipio de Restrepo, Meta.



*Elaboró: AQUADATOS

*Fuente: Elaboración Propia, con base en la información suministrada por AGUAVIVA S.A. E.S.P

Asimismo, se realiza este análisis para el caudal producido, y porcentaje destinado para el distrito occidental; se efectúa el consolidado mensual del año 2020, año 2021 y año 2022. Los resultados se muestran en la Tabla 5-9, Tabla 5-10 y Gráfico 5-9, Grafico 5-10.

Tabla 5-9. Caudal producido en el municipio de Restrepo, Meta.

CAUDAL PRODUCIDO DE RESTREPO META (M3/MES)												
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEPT	OCT	NOV	DIC
2020	225279	222687	218826	215131	203132	220447	243741	250712	243596	201897	234865	220965
2021	242613	207368	212566	242617	212978	200480	211655	218765	220329	216559	234635	216635
2022	245836	238380	204398	245500	228793	208826	244035	236554	218807	242034	219128	248519
PROM	**237909**	**222812**	**211930**	**234416**	**214968**	**209918**	**233144**	**235344**	**227577**	**220163**	**229543**	**228706**

***Elaboró: AQUADATOS**

***Fuente: Elaboración Propia, con base en la información suministrada por AGUAVIVA S.A. E.S.P**

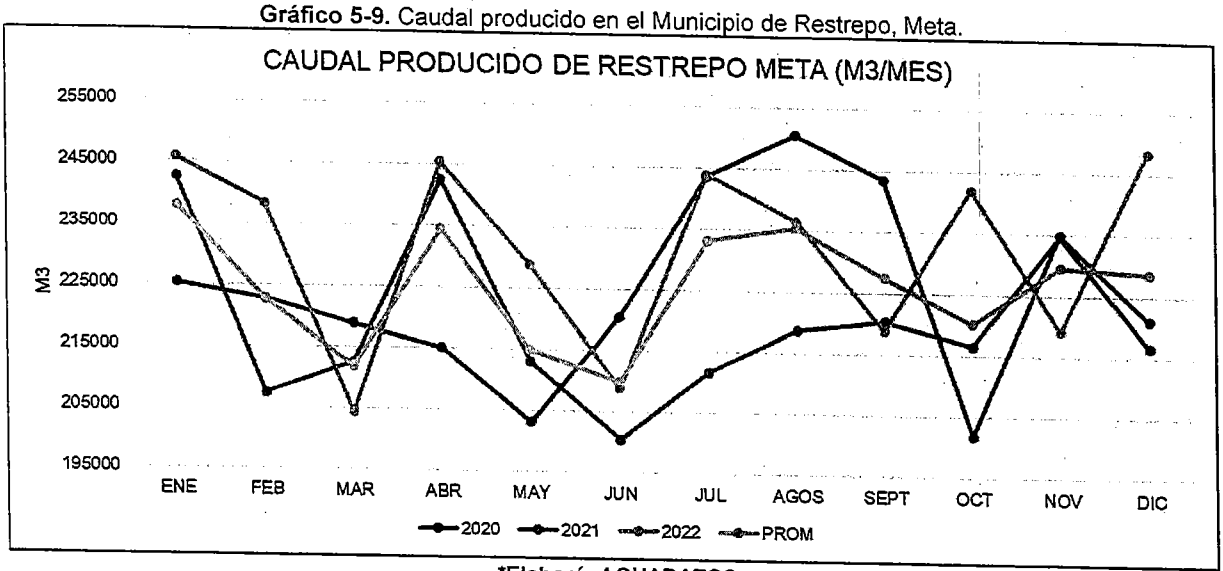
Tabla 5-10. Caudal producido para el distrito occidental en el municipio de Restrepo, Meta.

CAUDAL PRODUCIDO PARA EL DISTRITO OCCIDENTAL DE RESTREPO META (M3/MES)												
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEPT	OCT	NOV	DIC
2020	112028	111023	110174	109927	104245	117990	135744	138843	133092	104255	119890	115293
2021	126032	106812	108150	124556	109593	101966	106556	111818	111441	110180	122404	112252
2022	120275	129036	105019	127921	119685	108177	126453	124135	98634	127913	110975	128913
PROM	**119445**	**115624**	**107781**	**120801**	**111174**	**109378**	**122918**	**124932**	**114389**	**114116**	**117756**	**118819**

***Elaboró: AQUADATOS**

***Fuente: Elaboración Propia, con base en la información suministrada por AGUAVIVA S.A. E.S.P**

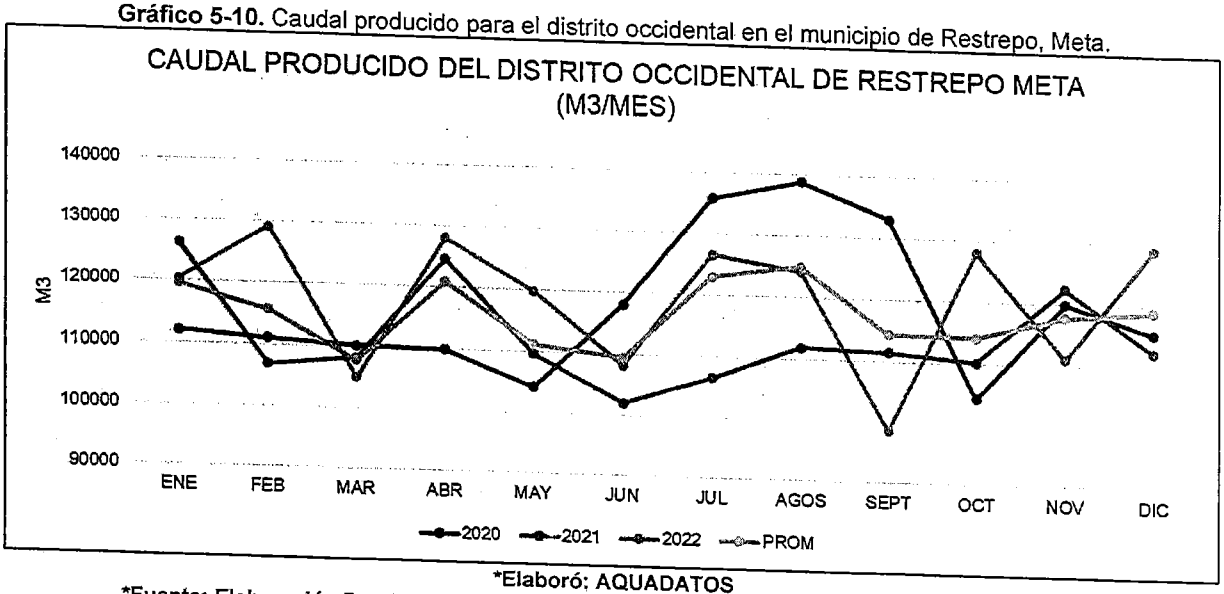
Gráfico 5-9. Caudal producido en el Municipio de Restrepo, Meta.



***Elaboró: AQUADATOS**

***Fuente: Elaboración Propia, con base en la información suministrada por AGUAVIVA S.A. E.S.P**

Gráfico 5-10. Caudal producido para el distrito occidental en el municipio de Restrepo, Meta.



*Elaboró: AQUADATOS

*Fuente: Elaboración Propia, con base en la información suministrada por AGUAVIVA S.A. E.S.P

A continuación, se presentan los valores expresados en l/s para unificar las dimensiones de los componentes a diseñar dentro del sistema de transporte de aguas residuales del distrito occidental. Los datos se evidencian en la Tabla 5-11, Tabla 5-12 y se ilustran en los gráficos 5-11 y 5-12.

Tabla 5-11. Promedio facturación en l/s. Municipio de Restrepo, Meta.

FACTURACIÓN DE RESTREPO META (PROMEDIO L/S)												
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEPT	OCT	NOV	DIC
2020	37.55	46.87	47.81	33.43	29.05	36.55	36.35	36.10	32.20	34.42	38.60	31.94
2021	41.84	34.56	36.44	38.20	33.45	31.45	41.01	32.89	40.92	33.11	39.21	38.23
2022	47.64	40.31	35.96	42.56	35.22	34.01	39.38	44.90	34.54	37.60	34.63	39.64
PROM	**42.3**	**40.6**	**40.1**	**38.1**	**32.6**	**34.0**	**38.9**	**38.0**	**35.9**	**35.0**	**37.5**	**36.6**

*Elaboró: AQUADATOS

*Fuente: Elaboración Propia, con base en la información suministrada por AGUAVIVA S.A. E.S.P

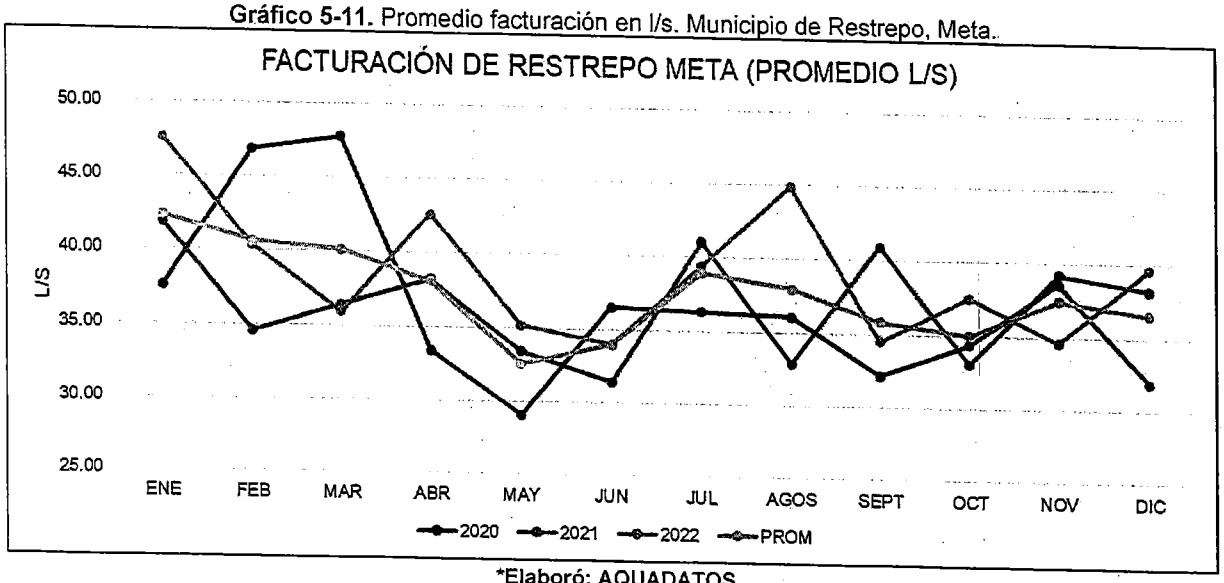
Tabla 5-12. Promedio facturación del distrito occidental en l/s. Municipio de Restrepo, Meta.

FACTURACIÓN DEL DISTRITO OCCIDENTAL DE RESTREPO META (PROMEDIO L/S)												
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEPT	OCT	NOV	DIC
2020	19.75	26.98	27.67	18.15	15.62	21.68	22.36	19.52	16.72	18.50	19.71	16.14
2021	22.28	17.92	18.77	19.44	18.14	16.66	22.23	17.71	23.71	17.04	21.08	21.60
2022	27.04	23.48	20.55	23.67	19.84	19.46	23.61	26.91	17.67	21.18	19.31	21.91
PROM	**23.0**	**22.8**	**22.3**	**20.4**	**17.9**	**19.3**	**22.7**	**21.4**	**19.4**	**18.9**	**20.0**	**19.9**

*Elaboró: AQUADATOS

*Fuente: Elaboración Propia, con base en la información suministrada por AGUAVIVA S.A. E.S.P

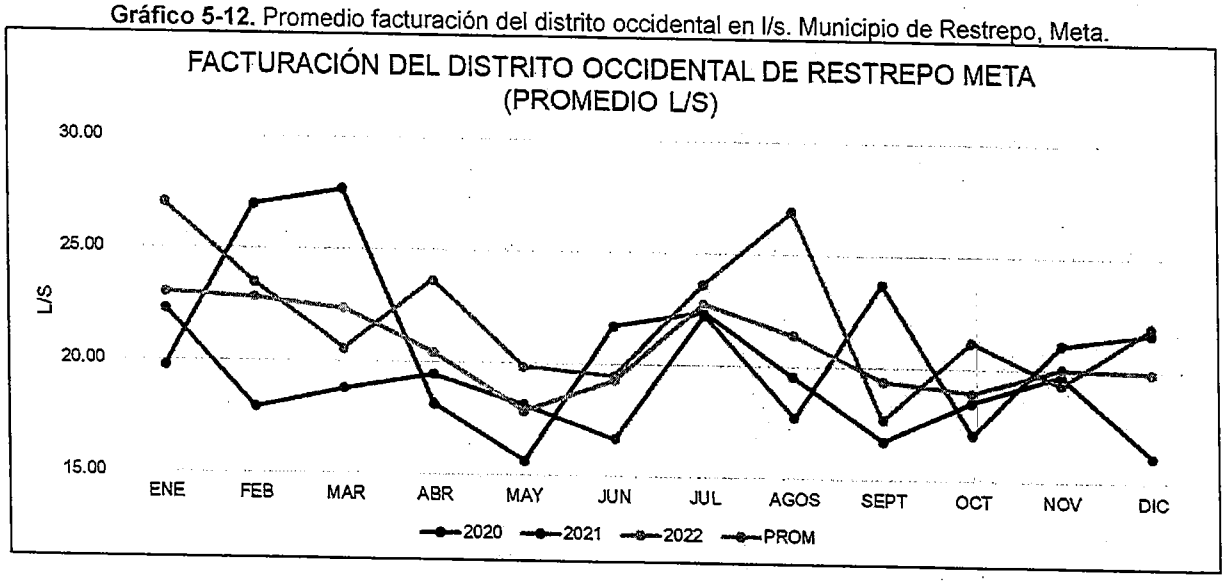
Gráfico 5-11. Promedio facturación en l/s. Municipio de Restrepo, Meta.



*Elaboró: AQUADATOS

*Fuente: Elaboración Propia, con base en la información suministrada por AGUAVIVA S.A. E.S.P

Gráfico 5-12. Promedio facturación del distrito occidental en l/s. Municipio de Restrepo, Meta.



*Elaboró: AQUADATOS

*Fuente: Elaboración Propia, con base en la información suministrada por AGUAVIVA S.A. E.S.P

Con estos datos y la población al año en curso es posible determinar el consumo unitario y dotación neta, con valores de 0.001228 l/s y 106 l/hab/día respectivamente, los anteriores datos hacen referencia al 100% de la cobertura urbana, pero se deberá tener en cuenta que el municipio se divide en dos distritos, distrito occidental y distrito centro oriental, el estudio que se realiza va enfocado al distrito occidental del municipio y los valores a tener en cuenta para el diseño son los siguientes: consumo unitario de 0.001141 l/s y dotación neta de 100 l/hab/día.

De igual manera se realiza este análisis para el caudal producido del agua captada del Rio Caney, que es la fuente hídrica del municipio; se efectúa el consolidado mensual del año 2020,

año 2021 y año 2022. Los resultados se muestran en la Tabla 5-13, Tabla 5-14 y el Grafico 5-13, Grafico 5-14.

Tabla 5-13. Promedio caudal producido del agua captada fuente hídrica Rio Caney. Municipio de Restrepo, Meta.

CAUDAL PRODUCIDO DE RESTREPO META (PROMEDIO L/S)												
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEPT	OCT	NOV	DIC
2020	86.91	85.91	84.42	83.00	78.37	85.05	94.04	96.73	93.98	77.89	90.61	85.25
2021	93.60	80.00	82.01	93.60	82.17	77.35	81.66	84.40	85.00	83.55	90.52	83.58
2022	94.84	91.97	78.86	94.71	88.27	80.57	94.15	91.26	84.42	93.38	84.54	95.88
PROM	**91.8**	**86.0**	**81.8**	**90.4**	**82.9**	**81.0**	**89.9**	**90.8**	**87.8**	**84.9**	**88.6**	**88.2**

*Elaboró: AQUADATOS

*Fuente: Elaboración Propia, con base en la información suministrada por AGUAVIVA S.A. E.S.P

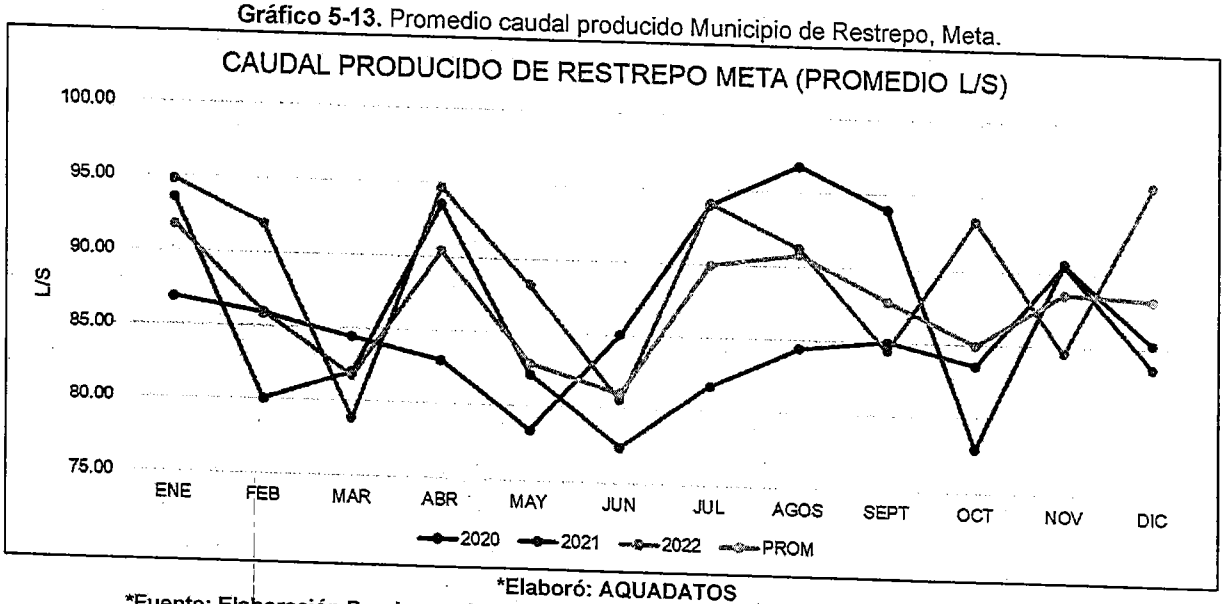
Tabla 5-14. Promedio caudal producido para el distrito occidental Municipio de Restrepo, Meta.

CAUDAL PRODUCIDO PARA DISTRITO OCCIDENTAL DE RESTREPO META (PROMEDIO L/S)												
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEPT	OCT	NOV	DIC
2020	43.22	42.83	42.51	42.41	40.22	45.52	52.37	53.57	51.35	40.22	46.25	44.48
2021	48.62	41.21	41.72	48.05	42.28	39.34	41.11	43.14	42.99	42.51	47.22	43.31
2022	46.40	49.78	40.52	49.35	46.17	41.73	48.79	47.89	38.05	49.35	42.81	49.73
PROM	**46.1**	**44.6**	**41.6**	**46.6**	**42.9**	**42.2**	**47.4**	**48.2**	**44.1**	**44.0**	**45.4**	**45.8**

*Elaboró: AQUADATOS

*Fuente: Elaboración Propia, con base en la información suministrada por AGUAVIVA S.A. E.S.P

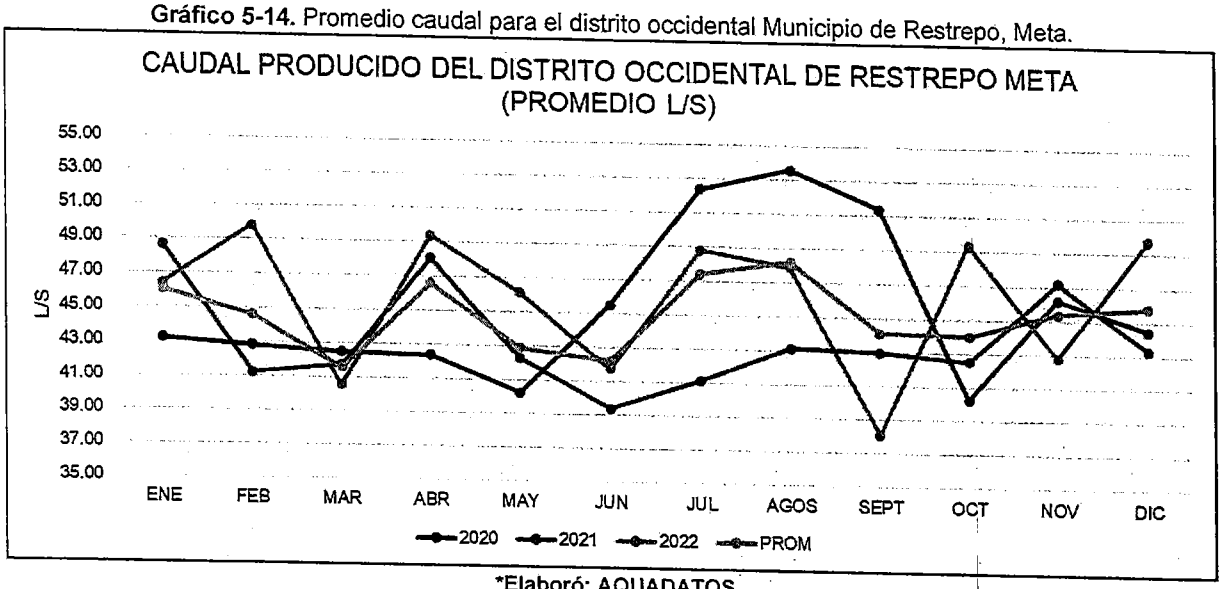
Gráfico 5-13. Promedio caudal producido Municipio de Restrepo, Meta.



*Elaboró: AQUADATOS

*Fuente: Elaboración Propia, con base en la información suministrada por AGUAVIVA S.A. E.S.P

Gráfico 5-14. Promedio caudal para el distrito occidental Municipio de Restrepo, Meta.



*Elaboró: AQUADATOS

*Fuente: Elaboración Propia, con base en la información suministrada por AGUAVIVA S.A. E.S.P

De la misma manera, es posible obtener información de consumo unitario y dotación bruta, con resultados de 0.00285 l/s y 246 l/hab/día respectivamente, los anteriores datos hacen referencia al 100% de la cobertura urbana, pero se deberá tener en cuenta que el municipio se divide en dos distritos, distrito occidental y centro oriental, el estudio que se realiza va enfocado al distrito occidental del municipio y los valores a tener en cuenta para el diseño son los siguientes: consumo unitario de 0.00248 l/s y dotación neta de 214 l/hab/día.

Por último, con la información de facturación del municipio de Restrepo, es posible obtener el Índice de Agua No Contabilizada – IANC que representa las pérdidas de agua en el sistema. Los datos obtenidos se evidencian en la Tabla 5-15, Tabla 5-16 y se ilustran en el Gráfico 5-15 y Gráfico 5-16.

Tabla 5-15. Índice de Agua No Contabilizada en el municipio de Restrepo, Meta.

IANC DE RESTREPO META (M3/MES)												
AÑO	**ENE**	**FEB**	**MAR**	**ABR**	**MAY**	**JUN**	**JUL**	**AGOS**	**SEPT**	**OCT**	**NOV**	**DIC**
2020	0.568	0.454	0.434	0.597	0.629	0.570	0.613	0.627	0.657	0.558	0.574	0.625
2021	0.553	0.568	0.556	0.592	0.593	0.593	0.498	0.610	0.519	0.604	0.567	0.543
2022	0.498	0.562	0.544	0.551	0.601	0.578	0.582	0.508	0.591	0.597	0.590	0.587
PROM	**0.540**	**0.528**	**0.511**	**0.580**	**0.608**	**0.581**	**0.564**	**0.582**	**0.589**	**0.586**	**0.577**	**0.585**

*Elaboró: AQUADATOS

*Fuente: Elaboración Propia, con base en la información suministrada por AGUAVIVA S.A. E.S.P

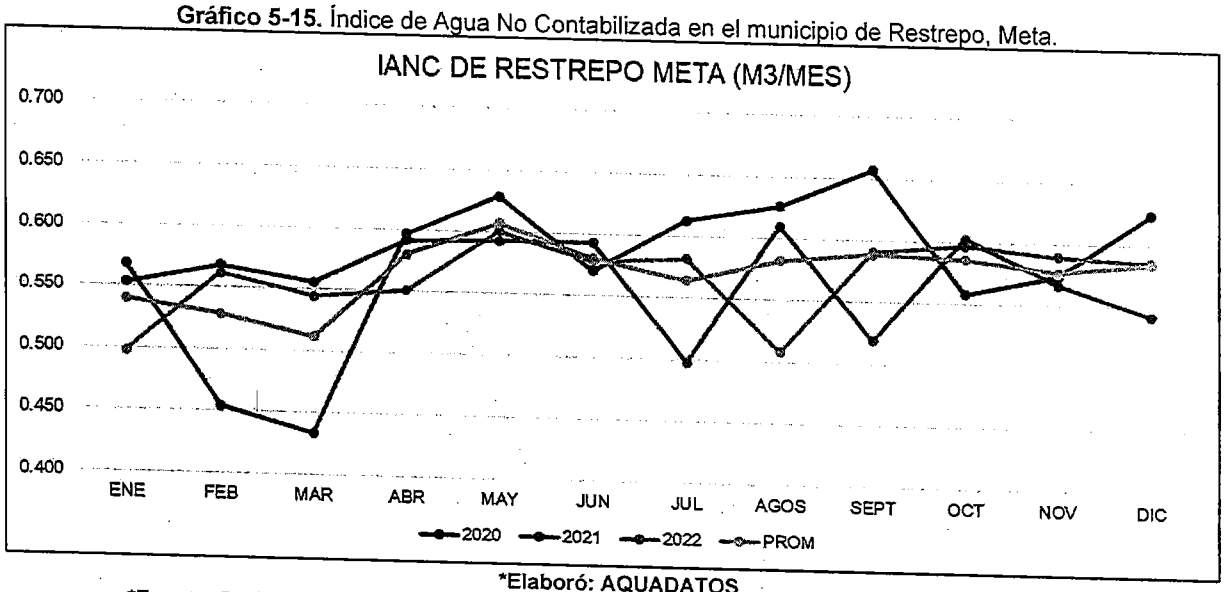
Tabla 5-16. Índice de Agua No Contabilizada en el distrito occidental en el municipio de Restrepo, Meta.

IANC DEL DISTRITO OCCIDENTAL DE RESTREPO META (M3/MES)												
AÑO	**ENE**	**FEB**	**MAR**	**ABR**	**MAY**	**JUN**	**JUL**	**AGOS**	**SEPT**	**OCT**	**NOV**	**DIC**
2020	0.543	0.370	0.349	0.572	0.612	0.524	0.573	0.636	0.674	0.540	0.574	0.637
2021	0.542	0.565	0.550	0.595	0.571	0.577	0.459	0.589	0.449	0.599	0.554	0.501
2022	0.417	0.528	0.493	0.520	0.570	0.534	0.516	0.438	0.536	0.571	0.549	0.559
PROM	**0.501**	**0.488**	**0.464**	**0.563**	**0.584**	**0.545**	**0.516**	**0.554**	**0.553**	**0.570**	**0.559**	**0.566**

*Elaboró: AQUADATOS

*Fuente: *Fuente: Elaboración Propia, con base en la información suministrada por AGUAVIVA S.A. E.S.P

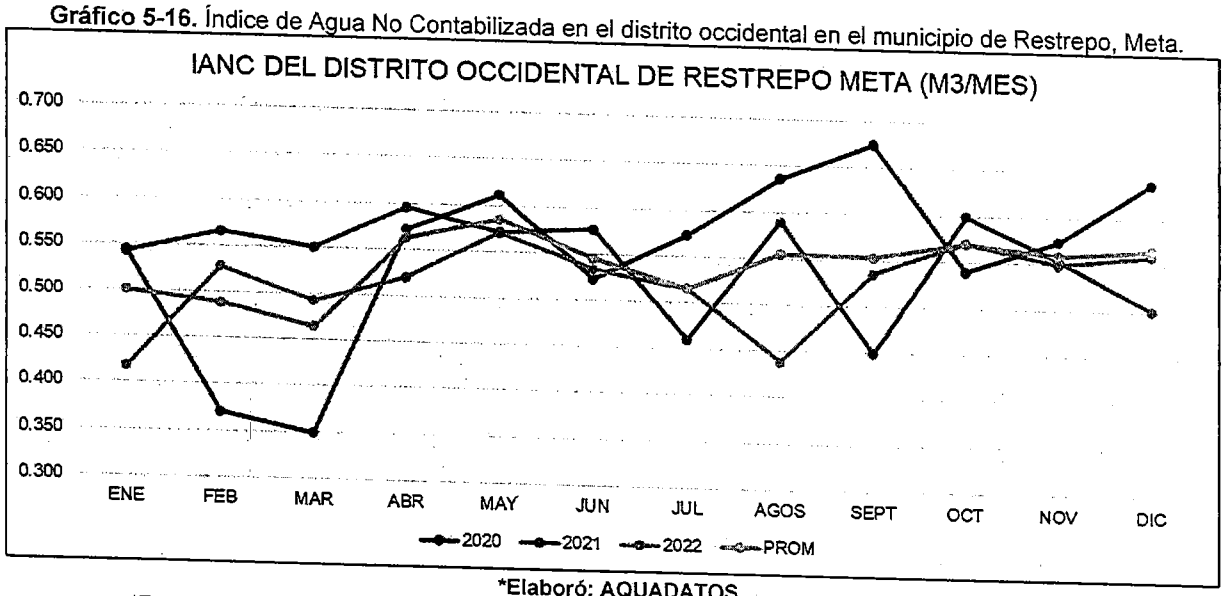
Gráfico 5-15. Índice de Agua No Contabilizada en el municipio de Restrepo, Meta.



*Elaboró: AQUADATOS

*Fuente: Elaboración Propia, con base en la información suministrada por AGUAVIVA S.A. E.S.P

Gráfico 5-16. Índice de Agua No Contabilizada en el distrito occidental en el municipio de Restrepo, Meta.



*Elaboró: AQUADATOS

*Fuente: Elaboración Propia, con base en la información suministrada por AGUAVIVA S.A. E.S.P

- De acuerdo a los datos calculados a partir de la información obtenida, la dotación neta para los usuarios del distrito occidental es de 100 l/hab/día.

La información que se presenta en este numeral está relacionada en el archivo Excel llamado "Facturación Consolidada RES", el cual se encuentra dentro de las memorias de cálculo, ANEXO 1. .

5.6 ETAPA 6. DEFINICIÓN DE POBLACIÓN Y CAUDALES ACTUALES

En este numeral se identifican los usuarios identificados en los registros de la información recopilada, y que presentan a continuación:

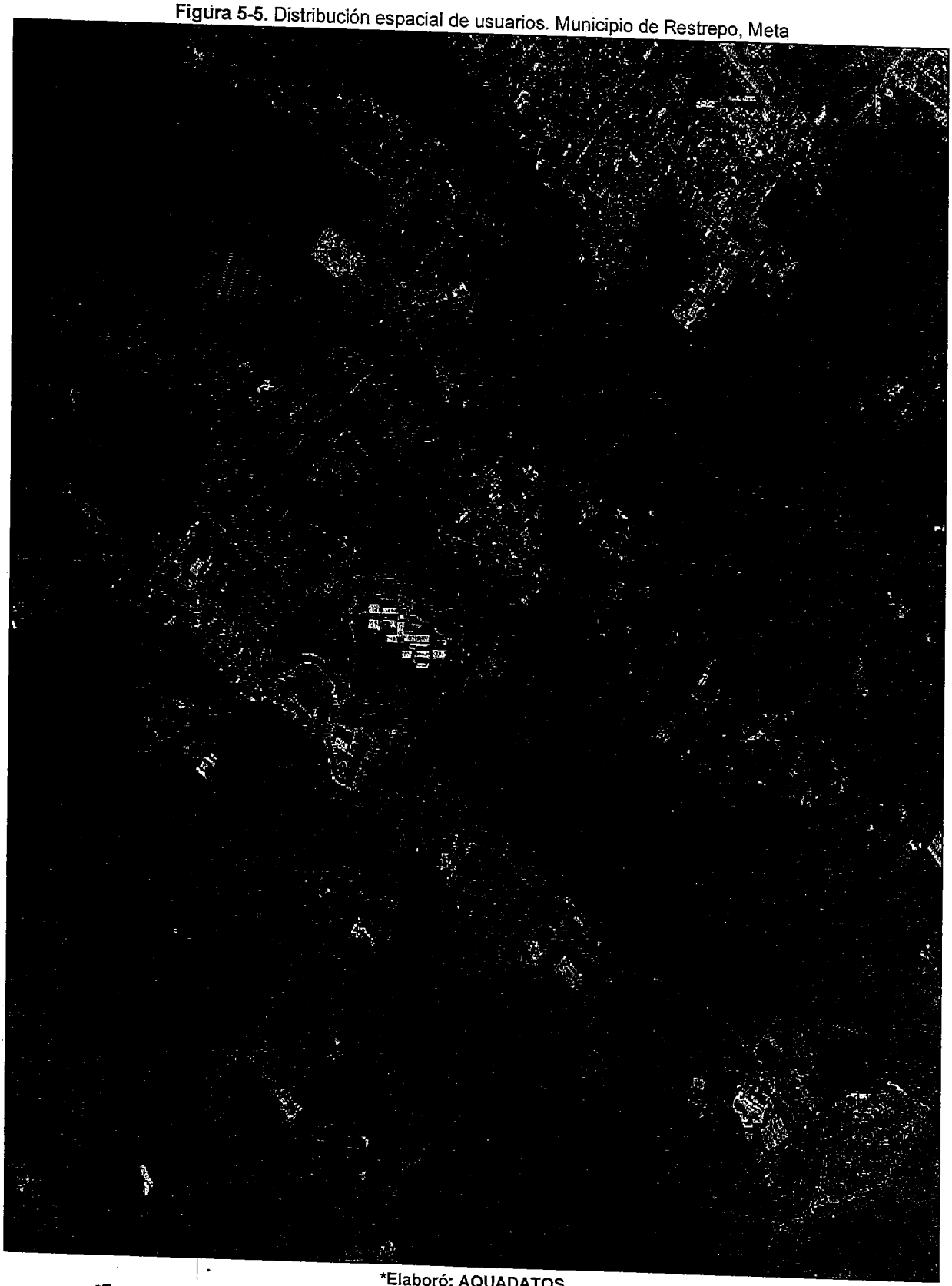
5.6.1 ANÁLISIS DE USUARIOS ACTUALES

Esta etapa comprende la distribución e identificación espacial de los usuarios a partir de la información de facturación entregada por AGUAVIVA S.A. E.S.P., a continuación, se presentan las consideraciones para esta construcción:

- La definición de los usuarios se realizó a partir de la información de facturación entregada por AGUAVIVA S.A E.S.P.
- En el libro de Excel llamado "POB ZONA DE ESTUDIO ACUEDUCTO RES1_V1" que se encuentra dentro de las memorias de cálculo presentada en los anexos del presente informe, se encuentra la hoja "AUX_USUARIOS_AGUAVIVA" en la cual se presenta el consolidado de usuarios entre la construcción realizada por esta Consultoría y la información suministrada por AGUAVIVA S.A. E.S.P., teniendo en cuenta los siguientes criterios: la dirección, código catastral, código interno, numero de medidor, consumo promedio y consumo final corresponden a la información que presenta AGUAVIVA S.A. E.S.P. y las coordenadas Norte y Este corresponden a la georreferenciación que realizó la Consultoría.
  Posteriormente se realiza una comparación entre los usos del suelo del PBOT definidos por la Consultoría de acuerdo con la información recopilada y los usos del suelo que presenta AGUAVIVA S.A. E.S.P. El área presentada en el documento corresponde a las áreas dadas PBOT después de realizarse la georreferenciación.
- La distribución espacial de los usuarios se realizó a partir de la asociación de la cédula catastral registrada en la base de datos del libro de Excel llamado "AUX_IGAC_TERRENO_U" y "AUX_USUARIOS_AGUAVIVA" entregado por AGUAVIVA S.A E.S.P., y el atributo de "CODIGO_ANT" registrado en los shapes de loteo urbano y urbanismo para el municipio de Restrepo, descargados a través del Geoportal del IGAC.
- En el proceso de asignación de usuarios, se identificó desarrollos urbanísticos de la constructora La Ramada como lo son: Balcones del Bosque, Balcones de las Colinas y Balcones de la Rivera y el proyecto urbanístico denominado Condominio Loma Verde.
- Para los usuarios en los que no fue posible realizar la ubicación espacial haciendo uso de la cedula catastral o de la dirección asociada, fueron distribuidos espacialmente en los predios sin usuario asignado de acuerdo con la dirección.

La Figura 5-5 ilustra la distribución espacial de usuarios del distrito occidental en el municipio y la Tabla 5-17 el número de usuarios que se benefician del sistema de acueducto en el sector urbano del municipio de Restrepo, que tiene un total de 4483 usuarios:

Figura 5-5. Distribución espacial de usuarios. Municipio de Restrepo, Meta



*Elaboró: AQUADATOS

*Fuente: Elaboración Propia, con base en la información suministrada por AGUAVIVA S.A. E.S.P

Tabla 5-17. Distribución de usuarios por uso de suelo y estratificación.

Descripción	Estrato				
	1	2	3	4	5
Residencial	637	3140	266	337	2
Comercial	83	5	3		
Industrial	3	-	-		
Oficial	7	-	-		
Sub total Usuarios	**730**	**3145**	**269**	**337**	**2**
Total, Usuarios Distrito Occidental	**4483**				

*Elaboró: AQUADATOS

*Fuente: Elaboración Propia, con base en la información suministrada por AGUAVIVA S.A. E.S.P

5.7 ETAPA 7. ANÁLISIS DE SATURACIÓN

Esta etapa comprende uno de los análisis más importantes para la definición de la población futura, en ella se realiza el estimativo de los valores de población a saturación incluyendo las zonas de expansión a mediano y largo plazo incluidas en la información del PBOT.

Se realiza las proyecciones de población en función de las variables definidas en los desarrollos urbanísticos del municipio de Restrepo como se muestra en la Figura 5-6 y en la Figura 5-7 y en las tablas de cálculo de población futura, que se encuentran en el ANEXO 1. en formato digital.

Figura 5-6. Área de expansión urbana a mediano plazo



*Elaboró: AQUADATOS
*Fuente: Elaboración propia

Figura 5-7. Área de expansión urbana a largo plazo



*Elaboró: AQUADATOS
*Fuente: Elaboración propia

Para la evaluación de la saturación de los polígonos de expansión se tuvieron en cuenta las siguientes consideraciones:

- Las definiciones urbanísticas de los criterios de índice de construcción, índice de ocupación y altura máxima de la edificación corresponden al Acuerdo 024 de 2018, bajo el cual se realizó la proyección de vivienda, la asignación de cada componente por área y la definición del estimativo de población.
- Para la densificación de las áreas disponibles dentro del perímetro urbano, se asignó un desarrollo residencial de acuerdo con las condiciones promedio que actualmente presenta el municipio, en esta etapa se realizó una reclasificación de los usos del suelo por parte de esta Consultoría, para aquellas áreas donde de acuerdo con el PBOT se tenía un uso de suelo definido, pero al realizar verificaciones en campo y comparativos con la ortofoto, los lotes se encuentran vacíos, con usos recreativos o asignados a otros usos diferentes.
- De acuerdo con las definiciones realizadas por el PBOT, se establecen periodos de proyección a mediano Plazo (10 a 15 años) y largo plazo (entre 15 y 25 años) para el área de expansión.
- Las proyecciones de población sobre el área de expansión disponible a largo plazo se realizaron teniendo en cuenta un desarrollo residencial, comercial e institucional de acuerdo con los porcentajes asociados a este tipo de uso de suelo calculados en el análisis de definición de áreas actual.
- Las proyecciones de población sobre el área de expansión disponible a mediano plazo, y de acuerdo con el comportamiento que ha presentado el municipio se realizan únicamente para vivienda VIS, teniendo las urbanizaciones de la constructora La Ramada.

Para la etapa de saturación a mediano y largo plazo se definen los siguientes polígonos en función de la proyección de su desarrollo, sobre los cuales la alcaldía no tiene definido un uso o alcance definido en la actualidad, consolidado en la Tabla 5-18.

Tabla 5-18: Distribución de usuarios de acueducto por uso de suelo, barrio y estratificación

SECTOR	Área Neta (Ha)	IO	Área Construida (Ha)	IC	Área Viviendas (Ha)
VIVIENDA UNIFAMILIAR / VIVIENDA BIFAMILIAR-PERIMETRO URBANO REDENSIFICADO	83.76	0.80	67.01	2.40	160.81
COMERCIO-PERIMETRO URBANO A LARGO PLAZO	3.42	0.80	2.74	2.40	6.57
VIVIENDA UNIFAMILIAR / VIVIENDA BIFAMILIAR-ZONA DE EXPANSIÓN A LARGO PLAZO	45.54	0.80	36.43	2.40	87.43

SECTOR	Área Neta (Ha)	IO	Área Construida (Ha)	IC	Área Viviendas (Ha)
INSTITUCIONAL-ZONA DE EXPANSIÓN A LARGO PLAZO	4.84	0.70	3.39	2.10	7.12
VIVIENDA UNIFAMILIAR / VIVIENDA BIFAMILIAR-ZONA DE EXPANSIÓN A MEDIANO PLAZO-BALCONES DEL BOSQUE	3.32	1.00	3.32	1.00	3.32
VIVIENDA AGRUPACIÓN-ZONA DE EXPANSIÓN A MEDIANO PLAZO-BALCONES DE LAS COLINAS	5.06	1.00	5.06	1.00	5.06
VIVIENDA AGRUPACIÓN-ZONA DE EXPANSIÓN A MEDIANO PLAZO-BALCONES DE LA RIVERA	3.45	3.45	3.45	1.00	3.45
VIVIENDA UNIFAMILIAR / VIVIENDA BIFAMILIAR-ZONA DE EXPANSIÓN A MEDIANO PLAZO - CONJUNTO LOMA VERDE	0.80	0.90	0.72	1.80	1.29
VIVIENDA UNIFAMILIAR / VIVIENDA BIFAMILIAR-ZONA DE EXPANSIÓN A MEDIANO PLAZO	8.02	0.90	7.21	1.80	12.99

***Elaboró: AQUADATOS**
***Fuente: Elaboración Propia**

El cálculo detallado del valor que se presenta en este numeral está relacionado en el archivo Excel llamado "POB ZONA DE ESTUDIO ACUEDUCTO RES1_V1", que se encuentra dentro de las memorias de cálculo, ANEXO 1. RES1_V1.

5.8 ETAPA 8. PROYECCIONES DE POBLACIÓN Y COMPARACIÓN CON LOS RESULTADOS OBTENIDOS DEL ANÁLISIS DE SATURACIÓN

Para las proyecciones de población se tiene en cuenta la información expuesta en el título 5.2 en el cual se definen las fuentes de información y los métodos que se utilizarán para establecer la población objeto de estudio.

En este caso se efectúan dos análisis, el primero, con base en la información comercial de los censos históricos de población del DANE utilizando las metodologías tradicionales de proyección de población estipuladas por la norma. Para el segundo análisis, se realiza una regresión lineal definida a través de una línea de tendencia de la ecuación que se ajusta a este comportamiento y de esta manera se realiza la proyección hasta el año 2051 sobre una proyección del DANE del año 2018 al año 2035.

5.8.1 PROYECCIONES ZONA DE ESTUDIO

5.8.1.1 Proyección de Población

Tal como se describe en el numeral 5.2.5 se realiza la proyección de población empleando los métodos aritmético, geométrico, exponencial y wappus, tomando como base la información de censos históricos del DANE, con el fin de comparar el crecimiento poblacional por cada uno de estos métodos y determinar cuál se asemeja al comportamiento que presenta el municipio a través del tiempo. Basados en lo estipulado en la norma vigente RAS 2017 se adopta un periodo de diseño de 25 años.

Los censos históricos realizados por el DANE y el estimado por la consultoría mediante los usuarios del sistema de acueducto para el casco urbano del municipio, esta información fue suministrada por el operador del servicio AGUAVIVA SA ESP, se presentan a continuación en la Tabla 5-19.

Tabla 5-19. Censos históricos casco urbano del municipio de Restrepo, Meta

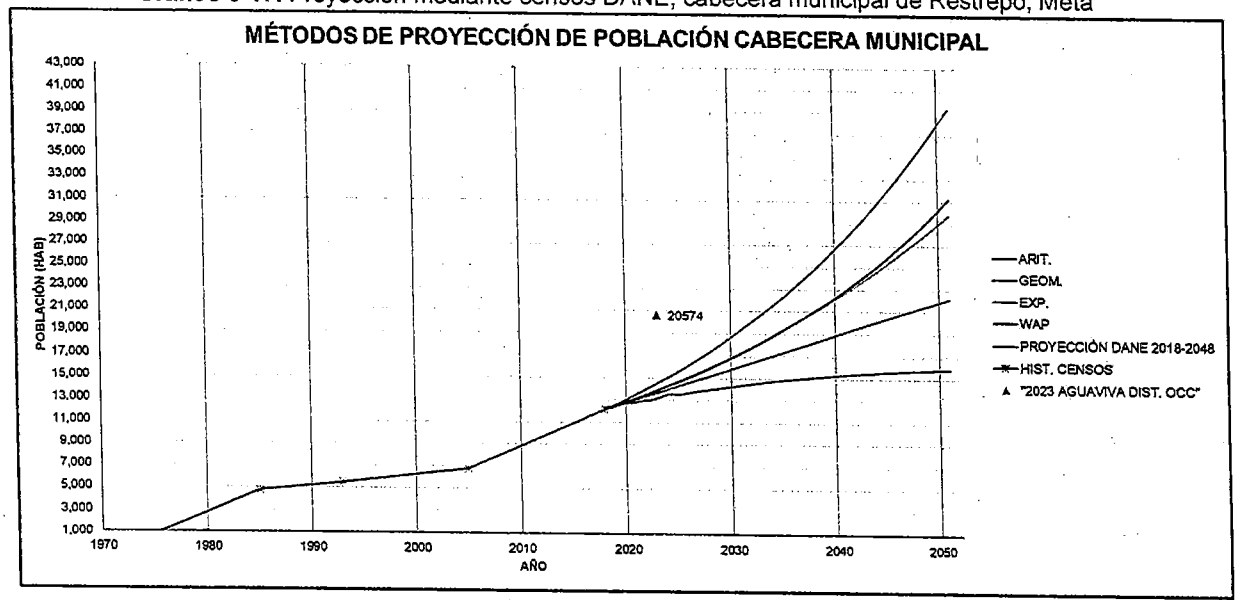
AÑO	POBLACIÓN CABECERA MUNICIPAL	RUTA_UBICACIÓN
1985	4720	Libro censo DANE 1985. Pág 58
1993	5454	Libro censo DANE 1993. Pág 3. Cuadro No. 2
2005	6729	Libro censo DANE 2005. Pág 48. Cuadro 4.3
2018	12190	Descargado portal web DANE. Ficha técnica
2023	20943	AGUAVIVA SA ESP

***Elaboró: AQUADATOS S.A.S.**
***Fuente: Elaboración propia con base en información del DANE**

La información de los censos históricos realizados por el DANE que se presentan en este numeral está relacionada en el ANEXO 1.

Con el fin de determinar la población flotante del municipio, se solicitó esta información a la alcaldía municipal, la respuesta de la entidad es que no cuentan con evaluaciones precisas que cuantifiquen la población flotante. Ante lo cual, esta Consultoría asume un valor del 10% de acuerdo con el comportamiento de municipios bajo las mismas características de Restrepo o que tienen un nivel social y cultural similar en el departamento del Meta, de igual manera, se contemplan los eventos municipales puntuales y actividades culturales para la cuantificación de eventos turísticos, como lo es el Festival y Reinado Nacional de la Sal el cual se celebra todos los años del 6 al 9 de diciembre, entre otros.

Gráfico 5-17. Proyección mediante censos DANE, cabecera municipal de Restrepo, Meta



***Elaboró: AQUADATOS**
***Fuente: Elaboración Propia**

Al analizar los resultados proyectados mediante diversos métodos de cálculo y la población estimada para el año 2023 según los usuarios de acueducto reportados por la Empresa de Servicios Públicos de AGUAVIVA SA ESP, se observa una discrepancia con respecto al dato conocido del año 2023. Por lo tanto, se procederá a realizar un segundo análisis considerando el dato conocido proporcionado por la Empresa de Servicios Públicos de AGUAVIVA SA ESP dentro de las metodologías utilizadas.

Por tanto, se llevará a cabo un segundo análisis que incorporará una estimación para el año 2051 en cuanto a la saturación presentada en el distrito occidental del municipio, junto con un segundo dato que reflejará la saturación final del distrito occidental, que se espera alcance en torno al año 2069. Este análisis adicional también abordará la poblacional relacionada con el PSMV mediante la Resolución No. PS-GJ. 1.2.6.22 1807 del expediente No. 5.37.04.424 y completará la evaluación de la saturación prevista para el distrito occidental. El objetivo es obtener un análisis más exhaustivo de las metodologías de cálculo, los datos suministrados por el operador del servicio AGUAVIVA SA ESP, las proyecciones para el año 2051 realizadas por la consultoría y los datos poblacionales del PSMV.

Tabla 5-20. Proyección de población con Censos DANE y Usuarios año 2023 AGUAVIVA SA ESP para cabecera municipal a 25 años

AÑO	ARITMÉTICA (Hab)			GEOMÉTRICA (Hab)			EXPONENCIAL (Hab)			WAPPUS (Hab)		
	Pob. Residencial (Hab)	Pob. Flotante (10%) Hab	Pob. Residencial Total (Hab)	Pob. Residencial (Hab)	Pob. Flotante (10%) Hab	Pob. Residencial Total (Hab)	Pob. Residencial (Hab)	Pob. Flotante (10%) Hab	Pob. Residencial Total (Hab)	Pob. Residencial (Hab)	Pob. Flotante (10%) Hab	Pob. Residencial Total (Hab)
2023	20,943	2,094	23,037	20,943	2,094	23,037	20,943	2,094	23,037	20,943	2,094	23,037
2024	21,520	2,152	23,672	22,332	2,233	24,565	21,959	2,196	24,155	21,937	2,194	24,131
2025	22,098	2,210	24,308	23,813	2,381	26,194	23,024	2,302	25,326	22,980	2,298	25,278
2026	22,676	2,268	24,944	25,392	2,539	27,931	24,141	2,414	26,555	24,075	2,408	26,483
2027	23,254	2,325	25,579	27,076	2,708	29,784	25,312	2,531	27,843	25,226	2,523	27,749
2028	23,832	2,383	26,215	28,872	2,887	31,759	26,540	2,654	29,194	26,437	2,644	29,081
2029	24,410	2,441	26,851	30,787	3,079	33,866	27,828	2,783	30,611	27,714	2,771	30,485
2030	24,988	2,499	27,487	32,829	3,283	36,112	29,178	2,918	32,096	29,061	2,906	31,967
2031	25,566	2,557	28,123	35,006	3,501	38,507	30,594	3,059	33,653	30,485	3,049	33,534
2032	26,144	2,614	28,758	37,328	3,733	41,061	32,078	3,208	35,286	31,993	3,199	35,192
2033	26,722	2,672	29,394	39,804	3,980	43,784	33,634	3,363	36,997	33,591	3,359	36,950
2034	27,300	2,730	30,030	42,444	4,244	46,688	35,266	3,527	38,793	35,290	3,529	38,819
2035	27,878	2,788	30,666	45,259	4,526	49,785	36,977	3,698	40,675	37,097	3,710	40,807
2036	28,456	2,846	31,302	48,261	4,826	53,087	38,771	3,877	42,648	39,024	3,902	42,926
2037	29,034	2,903	31,937	51,462	5,146	56,608	40,652	4,065	44,717	41,084	4,108	45,192
2038	29,612	2,961	32,573	54,875	5,488	60,363	42,624	4,262	46,886	43,290	4,329	47,619
2039	30,190	3,019	33,209	58,514	5,851	64,365	44,692	4,469	49,161	45,659	4,566	50,225

www.aquadatos.com

109

AÑO	ARITMÉTICA (Hab)			GEOMÉTRICA (Hab)			EXPONENCIAL (Hab)			WAPPUS (Hab)		
	Pob. Residencial (Hab)	Pob. Flotante (10%) Hab	Pob. Residencial Total (Hab)	Pob. Residencial (Hab)	Pob. Flotante (10%) Hab	Pob. Residencial Total (Hab)	Pob. Residencial (Hab)	Pob. Flotante (10%) Hab	Pob. Residencial Total (Hab)	Pob. Residencial (Hab)	Pob. Flotante (10%) Hab	Pob. Residencial Total (Hab)
2040	30,768	3,077	33,845	62,395	6,240	68,635	46,860	4,686	51,546	48,210	4,821	53,031
2041	31,346	3,135	34,481	66,533	6,653	73,186	49,134	4,913	54,047	50,963	5,096	56,059
2042	31,924	3,192	35,116	70,945	7,095	78,040	51,518	5,152	56,670	53,945	5,394	59,339
2043	32,502	3,250	35,752	75,650	7,565	83,215	54,018	5,402	59,420	57,185	5,718	62,903
2044	33,080	3,308	36,388	80,667	8,067	88,734	56,639	5,664	62,303	60,718	6,072	66,790
2045	33,658	3,366	37,024	86,017	8,602	94,619	59,387	5,939	65,326	64,585	6,459	71,044
2046	34,236	3,424	37,660	91,722	9,172	100,894	62,268	6,227	68,495	68,838	6,884	75,722
2047	34,814	3,481	38,295	97,805	9,781	107,586	65,289	6,529	71,818	73,535	7,353	80,888
2048	35,392	3,539	38,931	104,291	10,429	114,720	68,457	6,846	75,303	78,750	7,875	86,625
2049	35,970	3,597	39,567	111,207	11,121	122,328	71,778	7,178	78,956	84,576	8,458	93,034
2050	36,548	3,655	40,203	118,582	11,858	130,440	75,261	7,526	82,787	91,124	9,112	100,236
2051	37,126	3,713	40,839	126,446	12,645	139,091	78,913	7,891	86,804	98,538	9,854	108,392

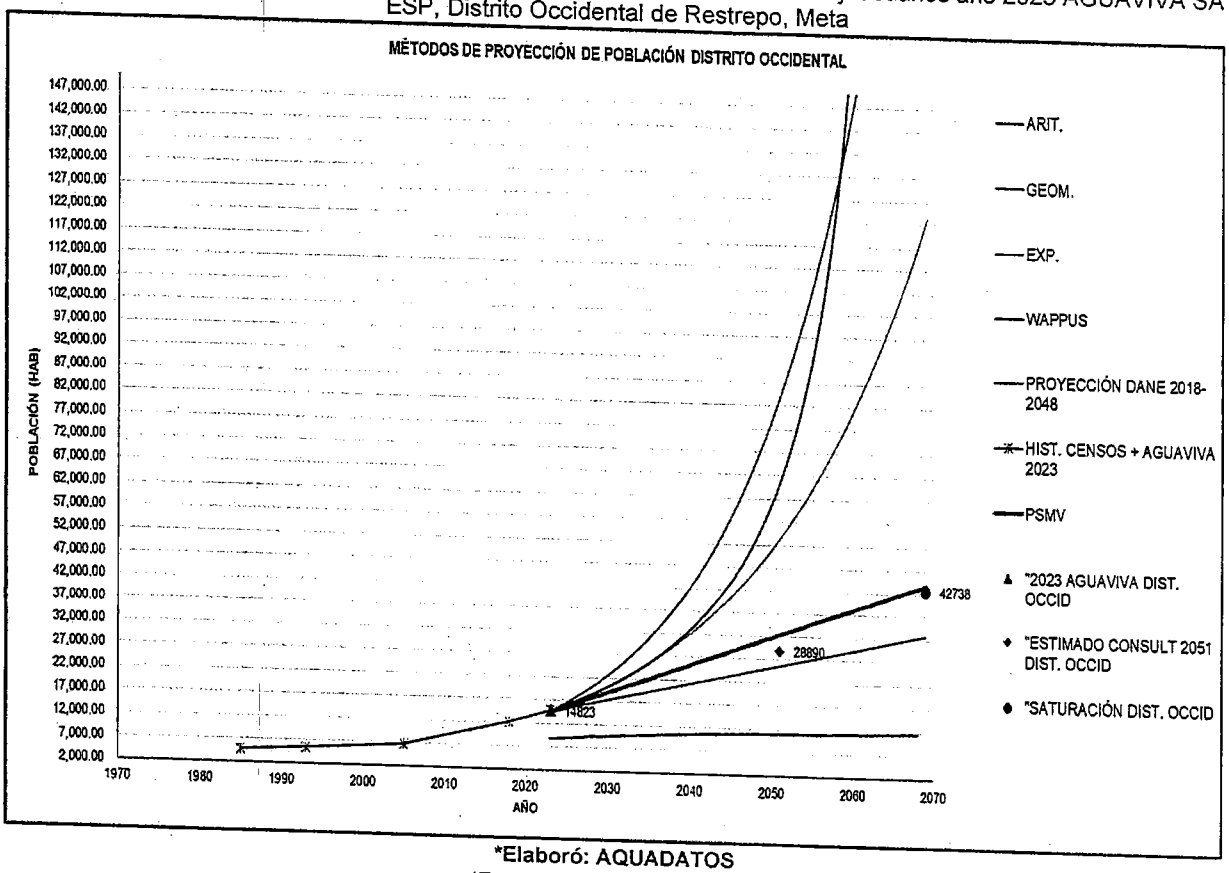
***Elaboró: AQUADATOS**
***Fuente: Elaboración Propia**

Tabla 5-21. Proyección mediante censos DANE, comparación PSMV 2022 y Usuarios año 2023 AGUAVIVA SA ESP, Distrito Occidental de Restrepo, Meta

AÑO	ARIT. Inc. Pob. Flot (10%)	GEOM. Inc. Pob. Flot (10%)	EXP. Inc. Pob. Flot (10%)	WAPPUS Inc. Pob. Flot (10%)	REGRESIÓN DANE Inc. Pob. Flot (10%)	PSMV 2022
2023	14,532.00	14,532.00	14,532.00	14,533.00	9,312.00	14,496.00
2024	14,930.00	15,474.00	15,224.00	15,210.00	8,830.00	15,135.00
2025	15,328.00	16,477.00	15,949.00	15,921.00	8,957.00	15,773.00
2026	15,725.00	17,544.00	16,707.00	16,665.00	9,075.00	16,411.00
2027	16,124.00	18,681.00	17,503.00	17,447.00	9,182.00	17,049.00
2028	16,521.00	19,891.00	18,336.00	18,269.00	9,312.00	17,688.00
2029	16,919.00	21,179.00	19,208.00	19,135.00	9,561.00	18,326.00
2030	17,316.00	22,550.00	20,122.00	20,047.00	9,549.00	18,964.00
2031	17,714.00	24,011.00	21,080.00	21,010.00	9,665.00	19,602.00
2032	18,112.00	25,567.00	22,083.00	22,028.00	9,769.00	20,241.00
2033	18,509.00	27,224.00	23,134.00	23,107.00	9,862.00	20,879.00
2034	18,907.00	28,988.00	24,235.00	24,251.00	9,961.00	21,517.00
2035	19,305.00	30,866.00	25,388.00	25,467.00	10,051.00	22,155.00
2036	19,702.00	32,866.00	26,596.00	26,761.00	10,142.00	22,794.00
2037	20,101.00	34,994.00	27,862.00	28,142.00	10,241.00	23,432.00
2038	20,498.00	37,262.00	29,188.00	29,619.00	10,327.00	24,070.00
2039	20,896.00	39,677.00	30,577.00	31,202.00	10,419.00	24,708.00
2040	21,293.00	42,247.00	32,032.00	32,902.00	10,492.00	25,347.00
2041	21,691.00	44,984.00	33,556.00	34,733.00	10,555.00	25,985.00
2042	22,089.00	47,899.00	35,154.00	36,712.00	10,624.00	26,623.00
2043	22,486.00	51,002.00	36,826.00	38,856.00	10,690.00	27,261.00
2044	22,884.00	54,307.00	38,578.00	41,187.00	10,751.00	27,900.00
2045	23,282.00	57,825.00	40,414.00	43,732.00	10,809.00	28,539.00
2046	23,679.00	61,571.00	42,338.00	46,519.00	10,864.00	29,178.00
2047	24,078.00	65,561.00	44,353.00	49,587.00	10,914.00	29,817.00
2048	24,475.00	69,808.00	46,464.00	52,980.00	10,961.00	30,456.00
2049	24,873.00	74,331.00	48,675.00	56,752.00	11,005.00	31,095.00
2050	25,270.00	79,146.00	50,991.00	60,970.00	11,045.00	31,734.00
2051	25,668.00	84,274.00	53,417.00	65,718.00	11,081.00	32,373.00

***Elaboró: AQUADATOS**
***Fuente: Elaboración Propia**

Gráfico 5-18. Proyección mediante censos DANE, comparación PSMV 2022 y Usuarios año 2023 AGUAVIVA SA ESP, Distrito Occidental de Restrepo, Meta



*Elaboró: AQUADATOS
*Fuente: Elaboración Propia

En este segundo análisis de estudio de población del distrito occidental del municipio de Restrepo, Meta, se examinan los resultados obtenidos mediante diferentes métodos de estimación poblacional. Al revisar los valores de usuarios proporcionados por el operador del servicio AGUAVIVA SA ESP, se identifica que los métodos Exponencial, Wappus y Geométrico muestran datos atípicos a lo largo del tiempo, divergiendo de la tendencia del PSMV según la Resolución No. PS-GJ. 1.2.6.22 1807 del expediente No. 5.37.04.424. Por otro lado, se descarta la regresión basada en datos del DANE debido a su tendencia atípica en comparación con lo reportado por AGUAVIVA SA ESP. El método aritmético se presenta como el más concordante con las proyecciones del PSMV. Por consiguiente, esta consultoría se decanta por utilizar los datos de población del PSMV según la Resolución No. PS-GJ. 1.2.6.22 1807 del expediente No. 5.37.04.424.

A continuación, se presenta la proyección de población adoptada por esta consultoría (PSMV 2022 según la Resolución No. PS-GJ. 1.2.6.22 1807 del expediente No. 5.37.04.424), donde se aprecia detalladamente la población desde el escenario base año 2023 y escenario proyectado año 2051.

Tabla 5-22. Proyección adoptada por la Consultoría. Distrito Occidental del Municipio de Restrepo, Meta

AÑO	PSMV 2022
2023	14,496.00
2024	15,135.00
2025	15,773.00
2026	16,411.00
2027	17,049.00
2028	17,688.00
2029	18,326.00
2030	18,964.00
2031	19,602.00
2032	20,241.00
2033	20,879.00
2034	21,517.00
2035	22,155.00
2036	22,794.00
2037	23,432.00
2038	24,070.00
2039	24,708.00
2040	25,347.00
2041	25,985.00
2042	26,623.00
2043	27,261.00
2044	27,900.00
2045	28,539.00
2046	29,178.00
2047	29,817.00
2048	30,456.00
2049	31,095.00
2050	31,734.00
2051	32,373.00

***Elaboró: AQUADATOS**
***Fuente: Elaboración Propia**

5.8.1.2 Proyección de la Demanda

A continuación, se describe el cálculo de la demanda para el municipio de Restrepo en el departamento del Meta. Se presentan los parámetros de la Resolución 0330 de 2017 (RAS actualizado mediante la resolución 0799 de 2021) que serán utilizados en la proyección de la demanda:

- Dotación neta
- Dotación bruta
- Caudal máximo diario (QMD)
- Caudal máximo horario (QMH)
- Caudal de Diseño
- Caudal de incendio
- Caudal medio diario
- Coeficiente de consumo máximo diario (K1)
- Coeficiente de consumo máximo horario (K2)

Una vez se tienen definidos los parámetros se considera pertinente precisar cada uno de ellos, tomando las definiciones del RAS 2017[6]:

- **Dotación neta:** Es la cantidad de agua requerida para satisfacer las necesidades básicas de un habitante sin considerar las pérdidas técnicas que ocurran en el sistema de acueducto.

- **Dotación bruta:** Es la cantidad de agua requerida para satisfacer las necesidades básicas de un habitante considerando para su cálculo el porcentaje de pérdidas técnicas que ocurran en el sistema de acueducto.

- **Caudal máximo diario (QMD):** Consumo máximo durante veinticuatro horas, observado en un periodo de un año, sin tener en cuenta las demandas contra incendio que se hayan presentado.

- **Caudal máximo horario (QMH):** Consumo máximo durante una hora, observado en un periodo de un año, sin tener en cuenta las demandas contra incendio que se haya presentado.

- **Caudal de diseño:** Caudal estimado al final del periodo de diseño con el cual se diseñan los equipos, dispositivos y estructuras de un sistema determinado.

- **Caudal de incendio:** Es el caudal de una red de distribución destinado a combatir las emergencias por causa de los incendios. No corresponde a un caudal adicional al Caudal Máximo Horario de diseño de la red, sin embargo, se debe asegurar durante todo el periodo de diseño de las redes de distribución.

- **Caudal medio diario:** Consumo medio durante veinticuatro horas, obtenido como el promedio de los consumos diarios en un periodo de un año.

- **Coeficiente de consumo máximo diario (K1):** Número adimensional que se obtiene de la relación entre el mayor consumo diario y el consumo medio diario de un sistema de acueducto, utilizando los datos registrados en un periodo mínimo de un año.

- **Coeficiente de consumo máximo horario (K2):** Número adimensional que se obtiene de la relación entre el caudal máximo horario, QMH, y el caudal máximo diario, QMD, registrados durante un periodo mínimo de un año, sin incluir los días en que ocurran fallas relevantes en el servicio.

[6] Definiciones de acuerdo con el Capítulo 1. Resolución 0330 de 2017

En la norma vigente RAS 2017 se encuentran estipuladas las ecuaciones para poder calcular la proyección de demanda. A continuación, se explica detalladamente cada ecuación recomendada por la norma.

$$D_{bruta} = d_{neta}/(1 - \%p)$$

Donde,

D_{bruta}: Dotación bruta
d_{neta}: Dotación neta
%p: Porcentaje de pérdidas técnicas máximas para diseño (engloba el total de perdidas esperadas en todos los componentes del sistema (como conducciones, aducciones y redes), así como las necesidades de la planta de tratamiento de agua potable, y no debe superar el 25%

De acuerdo con la norma, la estimación del caudal medio diario viene dado por la siguiente expresión:

$$Qmd = (Poblacion * D_{bruta})/86400$$

Donde,

Qmd: Caudal medio diario
D_{bruta}: Dotación bruta

La estimación del caudal máximo diario está dada por la siguiente expresión:

$$QMD = Qmd * K1$$

Donde,

QMD: Caudal máximo diario
Qmd: Caudal medio diario
K1: Coeficiente de consumo máximo diario (para poblaciones menores o iguales a 12500 habitantes, al periodo de diseño, en ningún caso el factor K1 será superior a 1.3)

Finalmente, la estimación del caudal máximo horario está dada por la siguiente expresión

$$QMH = QMD * K2$$

Donde,

QMH: Caudal máximo horario
QMD: Caudal máximo diario
K2: Coeficiente de consumo máximo horario (para poblaciones menores o iguales a 12500 habitantes este factor no será superior a 1.6)

Basados en el Informe de Gestión Final Operativa de la Empresa de Servicios Públicos de Restrepo– AGUAVIVA S.A E.S.P, Restrepo presenta una cobertura del servicio de acueducto de 99.98% al año 2022, la cual se estima que con la realización del proyecto alcance un 100% de cobertura en la cabecera municipal y presenta un porcentaje de pérdidas de 56.60%, se estima que con la realización del proyecto el porcentaje de perdidas presente una reducción quinquenal al 25%, valor máximo permitido en la normatividad vigente. Esta Consultoría asume

la dotación neta como el valor máximo permitido por la norma vigente RAS 2017 con un valor de 140 l/s.

Teniendo en cuenta las definiciones y ecuaciones que nos otorga el RAS 2017 se procede a calcular la estimación de caudales para el sistema sanitario de la cabecera municipal de Restrepo para el año 2051 tomando como año base el 2023. Los resultados se presentan en la Tabla 5-23.

Tabla 5-23. Estimación de caudales para el sistema de alcantarillado sanitario del distrito occidental. Restrepo-Meta.

AÑO	POBLACIÓN RESIDENCIAL	POBLACIÓN FLOTANTE	POBLACIÓN TOTAL A ABASTECER	COBERTURA DEL SERVICIO	PÉRDIDAS	POBLACIÓN AFECTADA POR COBERTURA	DOTACIÓN NETA RESIDENCIAL	DOTACIÓN BRUTA RESIDENCIAL	Qmd TOTAL RESIDENCIAL	K1	QMD	K2	QMH
	Hab.	Hab.	Hab.	%	%	Hab	L/Hab.día	L/Hab.día	l/s	(-)	l/s	(-)	l/s
2023	13057	1,439	14,496	99.98	56.60	14493	140.00	322.58	54.11	1.20	64.93	1.50	97.40
2024	13633	1,502	15,135	99.98	50.28	15133	140.00	281.58	49.32	1.20	59.18	1.50	88.77
2025	14207	1,566	15,773	99.99	43.96	15771	140.00	249.82	45.60	1.20	54.72	1.50	82.08
2026	14782	1,629	16,411	99.99	37.64	16410	140.00	224.50	42.64	1.20	51.17	1.50	76.75
2027	15357	1,692	17,049	100.00	31.32	17048	140.00	203.84	40.22	1.20	48.26	1.50	72.40
2028	15932	1,756	17,688	100.00	25.00	17688	140.00	186.67	38.22	1.20	45.86	1.50	68.79
2029	16507	1,819	18,326	100.00	25.00	18326	140.00	186.67	39.59	1.20	47.51	1.50	71.27
2030	17081	1,883	18,964	100.00	25.00	18964	140.00	186.67	40.97	1.20	49.17	1.50	73.75
2031	17656	1,946	19,602	100.00	25.00	19602	140.00	186.67	42.35	1.20	50.82	1.50	76.23
2032	18232	2,009	20,241	100.00	25.00	20241	140.00	186.67	43.73	1.20	52.48	1.50	78.72
2033	18806	2,073	20,879	100.00	25.00	20879	140.00	186.67	45.11	1.20	54.13	1.50	81.20
2034	19381	2,136	21,517	100.00	25.00	21517	140.00	186.67	46.49	1.20	55.79	1.50	83.68
2035	19956	2,199	22,155	100.00	25.00	22155	140.00	186.67	47.87	1.20	57.44	1.50	86.16
2036	20531	2,263	22,794	100.00	25.00	22794	140.00	186.67	49.25	1.20	59.10	1.50	88.64
2037	21106	2,326	23,432	100.00	25.00	23432	140.00	186.67	50.63	1.20	60.75	1.50	91.13
2038	21681	2,389	24,070	100.00	25.00	24070	140.00	186.67	52.00	1.20	62.40	1.50	93.61
2039	22255	2,453	24,708	100.00	25.00	24708	140.00	186.67	53.38	1.20	64.06	1.50	96.09

AÑO	POBLACIÓN RESIDENCIAL	POBLACIÓN FLOTANTE	POBLACIÓN TOTAL A ABASTECER	COBERTURA DEL SERVICIO	PÉRDIDAS	POBLACIÓN AFECTADA POR COBERTURA	DOTACIÓN NETA RESIDENCIAL	DOTACIÓN BRUTA RESIDENCIAL	Qmd TOTAL RESIDENCIAL	K1	QMD	K2	QMH
2040	22831	2,516	25,347	100.00	25.00	25347	140.00	186.67	54.76	1.20	65.72	1.50	98.57
2041	23406	2,579	25,985	100.00	25.00	25985	140.00	186.67	56.14	1.20	67.37	1.50	101.05
2042	23980	2,643	26,623	100.00	25.00	26623	140.00	186.67	57.52	1.20	69.02	1.50	103.54
2043	24555	2,706	27,261	100.00	25.00	27261	140.00	186.67	58.90	1.20	70.68	1.50	106.02
2044	25130	2,770	27,900	100.00	25.00	27900	140.00	186.67	60.28	1.20	72.33	1.50	108.50
2045	25706	2,833	28,539	100.00	25.00	28539	140.00	186.67	61.66	1.20	73.99	1.50	110.99
2046	26282	2,896	29,178	100.00	25.00	29178	140.00	186.67	63.04	1.20	75.65	1.50	113.47
2047	26857	2,960	29,817	100.00	25.00	29817	140.00	186.67	64.42	1.20	77.30	1.50	115.96
2048	27433	3,023	30,456	100.00	25.00	30456	140.00	186.67	65.80	1.20	78.96	1.50	118.44
2049	28008	3,087	31,095	100.00	25.00	31095	140.00	186.67	67.18	1.20	80.62	1.50	120.93
2050	28584	3,150	31,734	100.00	25.00	31734	140.00	186.67	68.56	1.20	82.27	1.50	123.41
2051	29159	3,214	32,373	100.00	25.00	32373	140.00	186.67	69.94	1.20	83.93	1.50	125.90

***Elaboró: AQUADATOS**
***Fuente: Elaboración propia**

La información que se presenta en este numeral se relaciona en el archivo Excel llamado "Población y demanda RES_V1", el cual se encuentra dentro de las memorias de cálculo, ANEXO 1.

5.9 ETAPA 10. DISTRIBUCIÓN DE CAUDALES Y GENERACIÓN DE ARCHIVOS TIPO SHAPE

Una vez se tienen los resultados de las proyecciones incluyendo el análisis de saturación, se procede a efectuar la distribución de caudales, el procedimiento usado es el siguiente:

Escenario actual (vigencia 2023):

La distribución se hace por usuario, es decir que de acuerdo con la tabla resultante de la etapa 6, en donde se determina la población y demanda para cada usuario y teniendo en cuenta que esta información contiene coordenadas norte y este con la localización de cada usuario, la información ya se encontraría georreferenciada y distribuida en cada usuario. Por esto, en una hoja independiente se filtran los campos que se desea queden incorporados dentro del archivo tipo shape, la información completa se presenta en las memorias de cálculos en el ANEXO 1.

Escenario futuro (vigencia 2051) y de saturación (vigencia 2072):

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en la ETAPA 7. ANÁLISIS DE SATURACIÓN, se procede a realizar la distribución; el procedimiento es tomar el porcentaje de cada usuario frente al consumo total de todos los usuarios definido en la condición actual, posteriormente se procede a multiplicar dicho porcentaje por el valor de demanda neta definido en las proyecciones de población para el año de estudio, la información completa se presenta en las memorias de cálculos incluidas en el ANEXO 1.

6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

- Al analizar los resultados proyectados mediante diversos métodos de cálculo y la población estimada para el año 2023 según los usuarios de acueducto reportados por la Empresa de Servicios Públicos de AGUAVIVA SA ESP, se observa una discrepancia con respecto al dato conocido del año 2023. Por lo tanto, se procederá a realizar un segundo análisis considerando el dato conocido proporcionado por la Empresa de Servicios Públicos de AGUAVIVA SA ESP dentro de las metodologías utilizadas.
  Por tanto, se realizó un segundo análisis que incorporo una estimación de saturación para el año 2051 para el distrito occidental del municipio de Restrepo, junto con un segundo dato que reflejará la saturación final estimada que se espera alcance su etapa al rededor del año 2069. Este análisis adicional también abordará la poblacional base del PSMV 2022 de la Resolución No. PS-GJ. 1.2.6.22 1807 del expediente No. 5.37.04.424 y completará la evaluación de la saturación prevista para el distrito occidental. El objetivo es obtener un análisis más exhaustivo de las metodologías de cálculo, los datos suministrados por el operador del servicio AGUAVIVA SA ESP, las proyecciones para el año 2051 realizadas por la consultoría mediante los censos DANE y los datos poblacionales del PSMV 2022.
  En este segundo análisis de estudio de población para el distrito occidental del municipio de Restrepo, se examinan los resultados obtenidos mediante diferentes métodos de estimación poblacional. Al analizar los valores de usuarios proporcionados por el operador del servicio AGUAVIVA SA ESP, se identifica que los métodos Exponencial, Wappus y Geométrico muestran datos atípicos a lo largo del tiempo, divergiendo de la tendencia del PSMV 2022 según la Resolución No. PS-GJ. 1.2.6.22 1807 del expediente No. 5.37.04.424. Por otro lado, se descarta la regresión basada en datos del DANE debido a su tendencia atípica en comparación con lo reportado por AGUAVIVA SA ESP. El método aritmético se presenta como el más concordante con las proyecciones del PSMV 2022. Por consiguiente, esta consultoría se decanta por utilizar los datos de población del PSMV 2022 según la Resolución No. PS-GJ. 1.2.6.22 1807 del expediente No. 5.37.04.424. De acuerdo con la verificación que se realizó en el análisis número dos.

- El sector urbano del distrito occidental del municipio de Restrepo presenta un crecimiento polinomial, con una proyección de población de 32,373 habitantes para el año 2051, como se puede observar en el desarrollo del presente informe, gracias al análisis de la información disponible de los censos DANE, PSMV de 2022 y del operador de servicio AGUAVIVA SA ESP.

- De acuerdo con el análisis realizado para el cálculo de la población, se obtuvo por parte de Planeación municipal de Restrepo, Meta, los censos realizados en los años 2020, 2021, 2022 y 2023 por el SISBEN, sin embargo, la consultoría omite estos registros debido a que no son crecientes, si no decrecientes entre periodos, lo cual es atípico de acuerdo con la base del operador AGUAVIVA SA ESP.

- Se proyecta una población de saturación de 42,738 habitantes para el sector del distrito occidental, alcanzando una saturación del 100%. Esta proyección se logrará mediante la redensificación y la urbanización de las zonas de expansión a mediano y largo plazo. Se espera que estas metas poblacionales se alcancen en los períodos comprendidos entre 2068 y 2070, por lo tanto, no alcanza el año horizonte del presente estudio del emisario final de aguas residuales del distrito occidental del municipio de Restrepo a sus 25 años (año 2051).

- El crecimiento poblacional al periodo de diseño (año 2051) es de 32,373 habitantes, equivalente al 76.7% del total de saturación, y la saturación restante que se cumple a largo plazo es de 9,965 habitantes, equivalentes al 23.3% restante.

- Se proyecta para la redensificación del sector occidental urbano, zona de expansión a largo plazo con las áreas de actividad comercios y servicios, residencial, e institucional una dotación neta de 186.7 l/hab-día, mientras que para los sectores de expansión a mediano plazo una dotación neta de 140.0 l/hab/día, la cual se estimó de acuerdo con el análisis realizado a partir de la información de facturación entregada por la empresa de Servicios Públicos de Restrepo – AGUAVIVA S.A E.S.P.

- Como se observa en la Tabla 5-17, el estrato que predomina más en el distrito occidental del municipio de Restrepo, Meta, es el numero 2 con 71.66% del total de usuarios.

- El uso de suelo que predomina en Restrepo es el residencial, el municipio tiene proyectadas zonas de expansión a mediano y largo plazo, las cuales tendrán un gran porcentaje en el mismo uso de suelo.

- De acuerdo con el análisis realizado para el distrito occidental del municipio de Restrepo, Meta, se proyecta un total de 14,246 usuarios considerando el 100% de saturación que se cumple aproximadamente en el año 2069.

- El porcentaje de pérdidas para este caso de estudio en particular fue del 56.60%, teniendo como base de referencia las perdidas reflejadas al año 2022. Se estima que en cinco años y con la realización de proyectos en la reducción del índice de agua no contabilizada, este porcentaje se reduzca al 25%, valor máximo permitido en el RAS.

- La determinación de la demanda (caudal medio diario) para el sistema de agua potable se realizó siguiendo la misma metodología utilizada para las proyecciones de población encontrando que actualmente se consume un valor de 54.11 l/s y que en el año 2051 se consumirán 69.94 l/s. Lo anterior, de acuerdo con las reducciones de IANC llegando al 25%.

- La determinación de la demanda actual y futura para el sistema de alcantarillado se realizó en base al caudal domestico del sistema de acueducto, el cual para el escenario actual año 2023 el caudal medio diario un valor de 54.11 l/s y para el escenario futuro un valor de 69.94 l/s, afectándolos por el coeficiente de mayoración para obtener el caudal mayorado, y sucesivamente se calculó el caudal de infiltración y de conexiones erradas, con el objetivo de obtener el caudal de diseño para el escenario actual y futuro, los cuales se detallan a continuación: para el escenario actual el valor de 130.00 l/s, para el escenario futuro el valor de 157.22 l/s y para el escenario con el 100% de saturación el valor de 200.50 l/s.

RECOMENDACIONES

- Existen fuentes de información desactualizadas con la información catastral que afecta las proyecciones de población para zonas de diferentes usos del suelo, y de acuerdo con la dinámica poblacional a lo largo de las mismas se trató de actualizar las consideraciones urbanísticas de Restrepo, objeto de estudio de este producto de esta consultoría.

- De igual manera se considera como factor importante la reglamentación del Plan Básico de Ordenamiento Territorial Vigente de Restrepo – PBOT 2018-2030 – con el fin de determinar en función de los usos del suelo permitidos, los índices de construcción admisibles y potencialmente desarrollables.

- La población es distribuida espacialmente en el área de estudio de acuerdo con el uso predominante de cada predio, la altura de construcción máxima permitida en los mismos.

- La distribución espacial de la demanda se realizó tomando en cuenta el uso del suelo de los predios.

7 ANEXOS

ANEXO 1. METODOLOGÍA POBLACIÓN Y DEMANDA

Se presenta un esquema en el cual se relaciona cada una de las etapas propuestas para la elaboración del estudio.

ANEXO 2. INFORMACIÓN RECOPILADA

En este anexo se incluye toda la información recopilada y utilizada por las diferentes fuentes consultadas en el desarrollo del estudio.

ANEXO 3. MEMORIAS DE CÁLCULO

- Información consolidada de facturación la cual a su vez se relaciona con los usuarios, predio asociado a dicho usuario, consumo e índice de agua no contabilizada.
- Definición de áreas para el distrito occidental, con el análisis de saturación.
- Proyecciones de población para la cabecera municipal del municipio de Restrepo, área de estudio "Distrito occidental" y comparación con respecto a los datos arrojados por los diferentes métodos de proyección.

ANEXO 4. ARCHIVOS TIPO SHAPEFILE

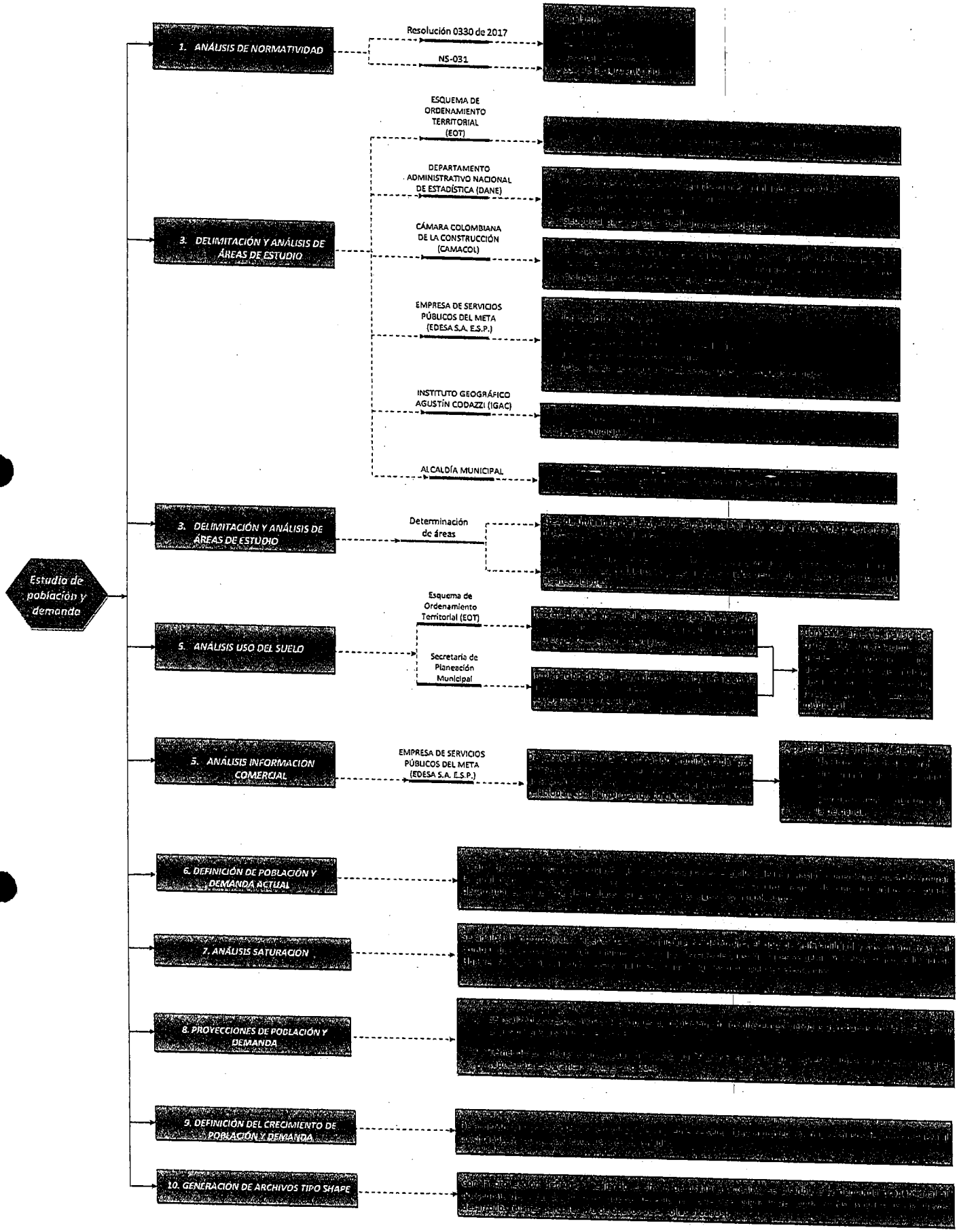
- Archivos tipo shape elaborados y reconstruidos para la zona de estudio.

8 BIBLIOGRAFÍA

- Alcaldía Municipal de Restrepo, Meta. (2018). *Plan Básico de Ordenamiento Territorial.*
- Empresa de Servicios Públicos de Restrepo – AGUAVIVA S.A E.S.P. (2023). *Información de Facturación.*
- Secretaría de Planeación e Infraestructura Municipal. (2023). *Información de usos de suelo y áreas de expansión.*
- Cámara Colombiana de la Construcción – CAMACOL. (2023). *Área licenciada para construcción.*
- Instituto Geográfico Agustín Codazzi – IGAC. (2023). *Información en formato de shapefile de construcciones, lotes, vías, drenajes.*

ANEXO 1. METODOLOGÍA POBLACIÓN Y DEMANDA

AQUADATOS


Estudio de población y demanda
1. ANÁLISIS DE NORMATIVIDAD
Resolución 0330 de 2017
NS-031
3. DELIMITACIÓN Y ANÁLISIS DE ÁREAS DE ESTUDIO
ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL (EOT)
DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICA (DANE)
CÁMARA COLOMBIANA DE LA CONSTRUCCIÓN (CAMACOL)
EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DEL META (EDESA S.A. E.S.P.)
INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI (IGAC)
ALCALDÍA MUNICIPAL
3. DELIMITACIÓN Y ANÁLISIS DE ÁREAS DE ESTUDIO
Determinación de áreas
5. ANÁLISIS USO DEL SUELO
Esquema de Ordenamiento Territorial (EOT)
Secretaría de Planeación Municipal
5. ANÁLISIS INFORMACION COMERCIAL
EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DEL META (EDESA S.A. E.S.P.)
6. DEFINICIÓN DE POBLACIÓN Y DEMANDA ACTUAL
7. ANÁLISIS SATURACION
8. PROYECCIONES DE POBLACIÓN Y DEMANDA
9. DEFINICIÓN DEL CRECIMIENTO DE POBLACIÓN Y DEMANDA
10. GENERACIÓN DE ARCHIVOS TIPO SHAPE

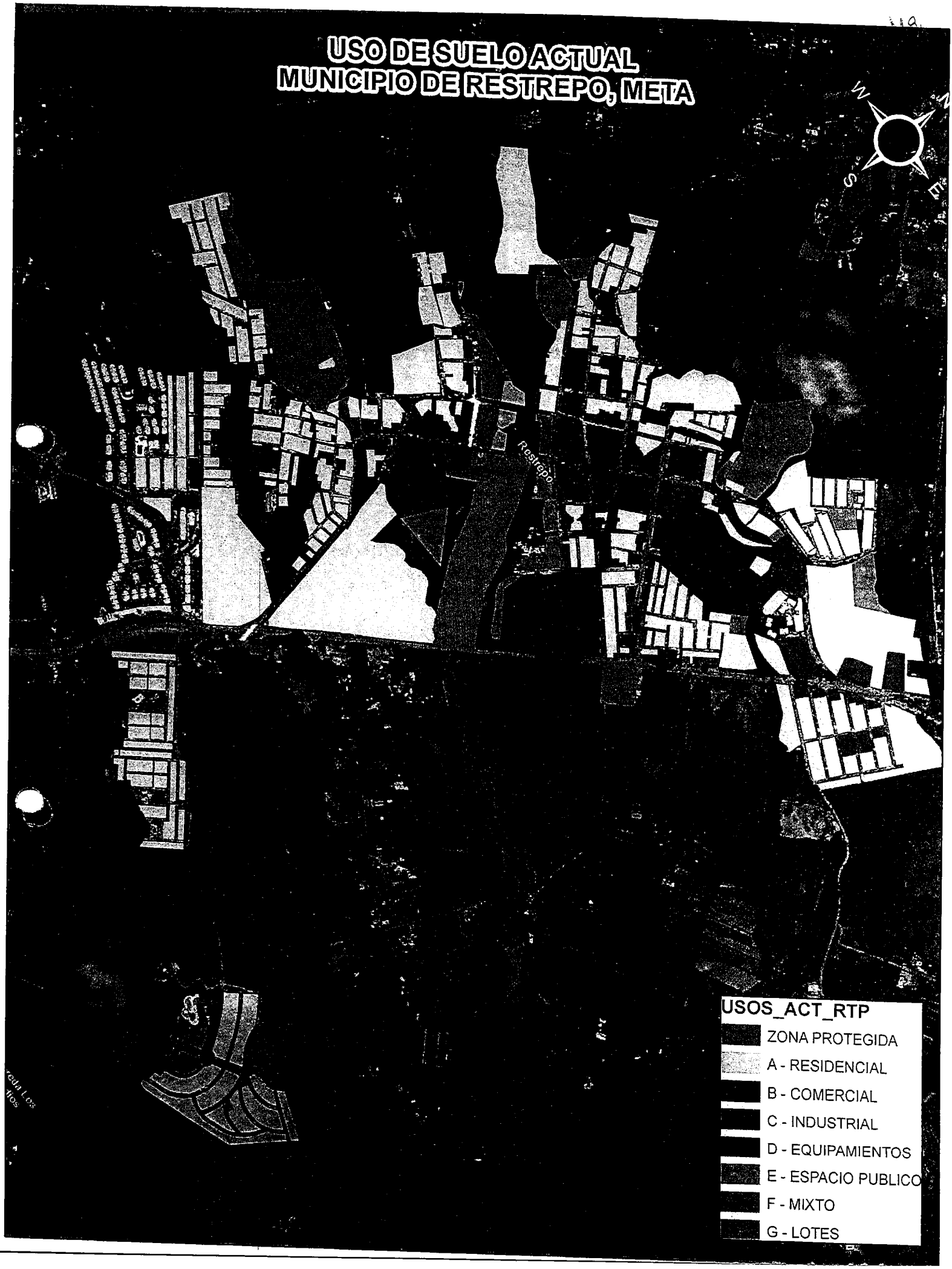
ANEXO 2. INFORMACIÓN RECOPILADA (VEASE MEDIO MAGNETICO)

CA AQUAMATIC

ANEXO 3. MEMORIAS DE CÁLCULO

SA
AGUADATOS

USO DE SUELO ACTUAL
MUNICIPIO DE RESTREPO, META



USUARIOS ACTUALES DEL DISTRITO OCCIDENTAL MUNICIPIO DE RESTREPO, META



USUARIOS ESCENARIO PROYECTADO DEL DISTRITO OCCIDENTAL MUNICIPIO DE RESTREPO, META



ANEXO 4. ARCHIVOS TIPO SHAPE
(VER MEDIO MAGNETICO)

SIGUADATOS

APROBACIÓN INTERVENTORIA

AGUADA II

CONSORCIO INTERCONSULTA 2023
NIT: 901.720.639-3

Villavicencio (Meta), 28 de septiembre de 2023

Señores
AQUADATOS S.A.S
Atn. Mauricio Cruz Gómez, Director de Consultoría
admonvillavicencio@aquadatos.com
La ciudad

APROB-081-23-011

REF: Contrato de consultoría N° 081 de 2023 que tiene por objeto "ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN, AMPLIACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE OBRAS DE REDES E INFRAESTRUCTURA DE AGUA POTABLE y SANEAMIENTO BÁSICO EN LOS MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DEL META"

Asunto: **Aprobación producto AQ-148-RES1-DIAG-V.1 y sus anexos AQ-148-RES1-EPD-V.1 y AQ-148-RES1-IPD-V.1**
Respuesta a su oficio TEC-148-23-039 de fecha 25 de septiembre 2023

Cordial saludo,

Teniendo en cuenta el oficio según asunto, mediante el cual nos radican para revisión y aprobación por parte de la interventoría el **INFORME DEL DIAGNÓSTICO AQ-148-RES1-DIAG-V.1** del subproyecto: " ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DEL EMISARIO FINAL DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DISTRITO OCCIDENTAL DEL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE RESTREPO, META.", en su versión inicial con sus respectivos anexos:

- Anexo 1: Información recopilada
- Anexo 2: Informe de estudio de población y demanda AQ-148-RES1-EPD-V.1
- Anexo 3: Informe y fichas de identificación predial AQ-148-RES1-IPD.V-1
- Anexo 5: Memorias de Cálculo _ Modelo Hidráulico

El cual contempla como exigencias mínimas descritas en el numeral 1.6 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS del pliego de condiciones del CONCURSO DE MÉRITOS -ABIERTO No. CM-OAP-002-2023 lo siguiente:

#	DESCRIPCIÓN	DETALLE ESPECIFICACIONES	CUMPLE	NO CUMPLE
A.	Recolección de información secundaria.	El consultor llevo a cabo la recolección de la información a través de la empresa prestadora del servicio de acueducto y alcantarillado EDESA SA ESP; así como la información existente en el municipio e información consultada por cuenta propia como fue: información disponible geotécnica, topográfica, sísmica, hidrológica, hidráulica y adicionalmente aquella toda información de uso para el diagnóstico como la desarrollada por el MVCT, así como los Planes de Ordenamiento y Manejo de Cuencas Hidrográficas (POMCA), Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos (PSMV), Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS) existentes, y estudios anteriores, entre otra.	SI	

Consorciointerconsulta2023@gmail.com
Cel. 3104290102 – Cr 4 este # 15-148

DATOS RECIBIDO
NOMBRE
FECHA 28-09-2023
HORA 10:50am

#	DESCRIPCIÓN	DETALLE ESPECIFICACIONES	CUMPLE	NO CUMPLE
B.	Información general del área del proyecto	El consultor realizó una breve descripción de los aspectos más importantes que caracterizan el área de estudio de cada proyecto desde los siguientes puntos de vista, entre otros: Aspectos Físicos: localización geográfica, limites, descripción de la localidad y de la zona del proyecto, climatología, geología, geomorfología, suelos y geotecnia, topografía, recursos hídricos, vías de acceso, estado de las vías en área de incidencia directa, disponibilidad de servicios públicos, comunicaciones, disponibilidad de materiales de construcción, sismología, zonas de potencial riesgo, descripción de la infraestructura existente; Aspectos Socioeconómicos: población actual, estratificación, índice de NBI (Necesidades básicas insatisfechas), usos del suelo, salud pública, aspectos educativos, organizaciones cívicas, definición institucional de responsabilidades, tarifas de los servicios públicos, disponibilidad de mano de obra	SI	
C.	Estudio de población y demanda (caso red de alcantarillado sanitario).	El consultor realizó el análisis y confrontación de toda la información disponible sobre estimativos de crecimiento poblacional y de demanda de agua en la zona de estudio. Con base en PBOT, EOT, definieron un esquema de desarrollo socio económico que permita establecer la población con su respectiva estratificación actual y futura, así como su probable ubicación territorial espacial en cada periodo de análisis, teniendo en cuenta lo dispuesto por la Resolución 0330 de 2017 en su artículo 40	SI	
D	Informe de identificación predial (información secundaria y certificado de tradición y libertad).	El consultor realizó el estudio predial a partir de información secundaria (IGAC, certificado de tradición y libertad, boletín predial, etc.) y visitas de campo mediante la identificación de predios que se afecten con la localización actual o proyectada de infraestructura de acueducto o alcantarillado, generando el respectivo informe con recomendación de afectación predial (servidumbre o compra), plano de afectaciones y ficha predial. Se incluye la compra de certificado de tradición y libertad del predio. No se incluye copia simple de la escritura pública, estudio de títulos, concepto jurídico, definición de costo de las áreas o propiedades, y el trámite de compra o servidumbres.	SI	
E.	Diagnóstico del estado actual del servicio - componente hidráulico	El consultor elaboró el diagnóstico y una evaluación de las condiciones en que se encuentra la red de acueducto actualmente construida o proyectada (de estudios anteriores), considerando componentes de funcionamiento hidráulico, de acuerdo con la Resolución 0330 de 2017 y Resolución 0799 de 2021.	SI	
F.	Definición de problemas o necesidades	El diagnóstico permite identificar objetivos, metas, problemas o necesidades, o los requerimientos de obras ya sean en rehabilitaciones para reparar, renovar o reemplazar redes o en instalación de nuevas redes	SI	

Una vez efectuada la respectiva revisión técnica por parte del equipo de profesionales de la interventoría, se certifica que lo mencionado anteriormente fue presentado por la consultoría en su totalidad, con la precisión y especificaciones según los lineamientos establecidos, por consiguiente, imparte la **APROBACIÓN DEL PRODUCTO AQ-148-RES1-DIAG-V.1** con sus anexos **AQ-148-RES-EPD-V.1**

Sin otro particular,

JOSÉ ALEJANDRO BALLÉN SUÁREZ
C.C. 80037996
REPRESENTANTE LEGAL
CONSORCIO INTERCONSULTA 2023

Revisó:	José Carlos Vergara Mendoza	ingeniero Hidráulico	Firma:
Aprobó:	Alexander Lucumi Diaz	director de interventoría	Firma:

ANEXO 4. INFORME DE ESTUDIO HIDROLÓGICO (VÉASE EN CARPETA INDEPENDIENTE)

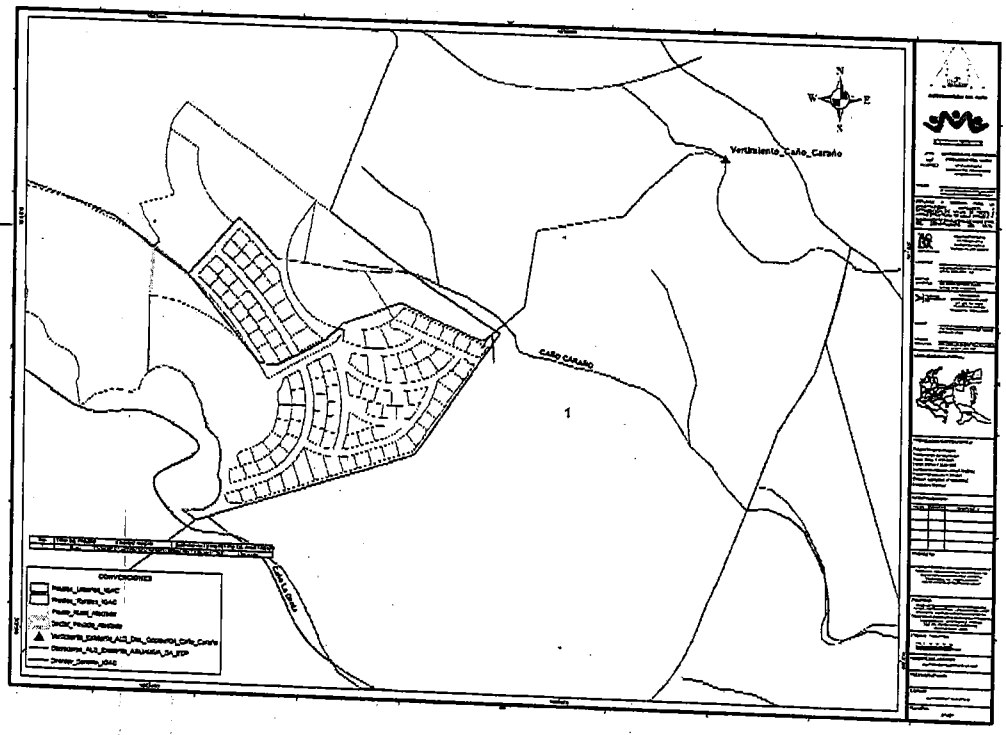
AQUADATOS

ANEXO 3. INFORME DE IDENTIFICACIÓN PREDIAL (VÉASE EN CARPETA INDEPENDIENTE)

AQUADATOS

123

EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS DEL META
EDESA S.A. E.S.P.



ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN, AMPLIACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE OBRAS DE REDES E INFRAESTRUCTURA DE AGUA POTABLES Y SANEAMIENTO BÁSICO EN LOS MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DEL META

CONTRATO No. 081 DE 2023.

SUBPROYECTO "ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DEL EMISARIO FINAL DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, DISTRITO OCCIDENTAL DEL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE RESTREPO, META

INFORME DE IDENTIFICACIÓN PREDIAL

AQ-148-RES1-IPD-V.1

Septiembre de 2023

AQUADATOS S.A.
NIT: 830.062.201-0
aquadatos@aquadatos.com
Villavicencio, Meta

aquadatos@aquadatos.com

PROYECTO:		
ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN, AMPLIACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE OBRAS DE REDES E INFRAESTRUCTURA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO EN LOS MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DEL META		
DIRECTOR DE PROYECTO: Mauricio Cruz Gómez	**CLIENTE:** EDESA S.A E.S.P	**CONTRATO No:** 081 de 2023

TITULO DEL DOCUMENTO:	**INFORME DE IDENTIFICACIÓN PREDIAL** – DEL SUBPROYECTO "ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DEL EMISARIO FINAL DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DISTRITO OCCIDENTAL DEL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DEL RESTREPO, META"
CÓDIGO:	AQ-148- RES1-IPD-V.1

ELABORÓ:	**REVISÓ:**	**APROBÓ:**
NOMBRE: Cristina Flórez Medina **CARGO:** Especialista hidráulico	**NOMBRE:** Sergio Andrés Camargo Guarín **CARGO:** Coordinador	**NOMBRE:** Mauricio Cruz Gómez **CARGO:** Director de Proyectos
FECHA: 22/09/2023	**FECHA**: 25/09/2023	**FECHA**: 25/09/2023

INTERVENTORÍA		**EDESA S.A.E.S.P.**
REVISÓ:	**APROBÓ:**	**RECIBIÓ:**
NOMBRE: José Carlos Vergara Mendoza **CARGO:** Ingeniero Hidráulico	**NOMBRE:** Alexander Lucumi Diaz **CARGO:** Director Interventoría	**NOMBRE:** Andrés Mauricio Ardila Suarez **CARGO:** Jefe Oficina Asesora en Planeación
FECHA: 25/09/2023	**FECHA**: 28/09/2023	**FECHA**: 29/09/2023

CUADRO DE CONTROL

Versión	Descripción Modificación
1	Emisión del documento

	Versión					
	1					
Elaboró:	Cristina Flórez Medina (Especialista Hidráulico)					
Fecha:	22/09/2023					
Revisó:	Sergio Andrés Camargo Guarín (Coordinador)					
Fecha:	25/09/2023					
Aprobó:	Mauricio Cruz Gómez (Director de Proyector)					
Fecha:	25/09/2023					

SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD DE AQUADATOS	
VERSIÓN DE LA PLANTILLA	FECHA DE VIGENCIA DE LA PLANTILLA
1	14/05/2021

TABLA DE CONTENIDO

TABLA DE CONTENIDO 3
ÍNDICE DE TABLAS 5
ÍNDICE DE FIGURAS 6
1 INTRODUCCIÓN 7
2 ALCANCE DEL INFORME O ESTUDIO 8
3 ANTECEDENTES 9
4 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO 10
5 RECOPILACIÓN DE INFORMACIÓN SECUNDARIA 12
6 DESCRIPCIÓN DETALLADA SITUACIÓN DEL MUNICIPIO 15
6.1 ASPECTOS FÍSICOS 15
6.1.1 HISTORIA 15
6.1.2 LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA 16
6.1.3 LIMITES 16
6.1.4 VÍAS DE COMUNICACIÓN 18
6.1.5 HIDROLOGÍA 19
6.1.6 CLIMATOLOGÍA 20
6.1.7 TOPOGRAFÍA 21
6.1.8 GEOLOGÍA 21
6.1.9 ACCESO A LA LOCALIDAD 23
6.1.10 MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN 24
6.1.11 VÍAS CABECERA MUNICIPAL 24
6.1.12 SERVICIOS PÚBLICOS 24
6.1.13 DISPOSICIÓN URBANÍSTICA 27
6.1.14 SISMOLOGÍA 29
6.1.15 ZONAS DE POTENCIAL RIESGO 30
6.2 ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS 30
6.2.1 POBLACIÓN ACTUAL 30
6.2.2 ESTRATIFICACIÓN 32
6.2.3 ÍNDICE NBI 33
6.2.4 CONDICIONES SOCIALES 33

6.2.5 SALUD 33
6.2.6 EDUCACIÓN 33
6.2.7 NIVEL DE INGRESOS 34
6.2.8 DISPONIBILIDAD RECURSOS HUMANOS 35
6.2.9 TURISMO 36
7 INFORMACIÓN BASE PARA ANÁLISIS PREDIAL 38
8 CRITERIOS PARA EL ANÁLISIS PREDIAL 39
8.1 ÁREA DE INFLUENCIA O AFECTACIÓN DEL PROYECTO 39
8.2 RECOMENDACIONES PARA AFECTACIÓN PREDIAL 39
8.2.1 OCUPACIÓN TEMPORAL 39
8.2.2 SERVIDUMBRE 39
8.3 ZONA DE AFECTACIÓN DEL PROYECTO 40
8.4 FAJA DE AFECTACIÓN PREDIAL 40
8.5 CÓDIGO CATASTRAL ASOCIADO A LOTES 40
9 IDENTIFICACIÓN PREDIAL 41
9.1 SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO 41
9.1.1 SISTEMA EXISTENTE 41
9.1.2 SISTEMA PROYECTADO 42
9.2 FICHAS PREDIALES 43
9.2.1 FICHA PREDIAL TIPO 43
9.2.2 SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO 45
9.3 INFORMACIÓN DETALLADA DE LOS PREDIOS DE AFECTACIÓN 62
10 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 63
CONCLUSIONES 63
11 ANEXOS 65
ANEXO 1. FICHAS PREDIALES INDIVIDUALES y SHAPESFILE con CONSTRUCCIÓN DE MXD 65
ANEXO 2. FICHAS PREDIALES GENERALES y SHAPESFILE con CONSTRUCCIÓN DE MXD 65
ANEXO 3. MATRICULA(S) INMOBILIARIA(S) 65
12 BIBLIOGRAFÍA 66

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 3-1. Antecedentes 9
Tabla 5-1. Bibliografía consultada 12
Tabla 6-1. Vías Inter veredales del municipio de Restrepo, Meta. 18
Tabla 6-2. Tramos viales principales del casco urbano de Restrepo 24
Tabla 6-3. Censo de Población DANE 30
Tabla 6-4. Distribución de usuarios por uso de suelo y estratificación. 32
Tabla 6-5. Distribución de alumnos por institución educativa 34
Tabla 6-6. Proyecciones DANE población periodo 2020 -2035 municipio Restrepo, Meta 36
Tabla 9-1. Predios afectados por ubicación sistema de alcantarillado de aguas residuales 42
Tabla 9-2. Predios afectados por la proyección del emisario final de aguas residuales 42
Tabla 9-3. Predios con afectación predial en el municipio de Restrepo 62

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 4-1. Localización contexto geográfico general 10
Figura 4-2. Delimitación del área del proyecto, distrito occidental 11
Figura 6-1. Localización de Restrepo en el Departamento del Meta 16
Figura 6-2. Límites Geográficos del Municipio de Restrepo 18
Figura 6-3. Topografía del casco urbano del municipio de Restrepo, Meta 21
Figura 6-4. Geología del municipio de Restrepo 23
Figura 6-5. Esquema general del sistema de acueducto de Restrepo 25
Figura 6-6. Distritos del área urbana del municipio de Restrepo 26
Figura 6-7. Distritos del sistema de alcantarillado pluvial urbano del municipio de Restrepo 27
Figura 6-8. Casco urbano del municipio de Restrepo 28
Figura 6-9. Zonas de expansión del municipio de Restrepo 29
Figura 6-10. Pirámide poblacional por rango de edad 31
Figura 6-11. Población de Restrepo por sexo 31
Figura 6-12. Rutas turísticas 37
Figura 9-1. Plano general afectación predial de las redes de aguas residuales existentes ... 41
Figura 9-2. Plano preliminar general de afectación predial de las alternativas propuestas para las redes de aguas residuales 42
Figura 9-3. Esquema general de la ficha predial 44
Figura 9-4. Ficha predial No.1 del sistema de alcantarillado sanitario 45
Figura 9-5. Ficha predial No.1 del sistema de alcantarillado sanitario 46
Figura 9-6. Ficha predial No.2 del sistema de alcantarillado sanitario 47
Figura 9-7. Ficha predial No.3 del sistema de alcantarillado sanitario 48
Figura 9-8. Ficha predial No.4 del sistema de alcantarillado sanitario 49
Figura 9-9. Ficha predial No.5 del sistema de alcantarillado sanitario 50
Figura 9-10. Ficha predial No.6 del sistema de alcantarillado sanitario 51
Figura 9-11. Ficha predial No.7 del sistema de alcantarillado sanitario 52
Figura 9-12. Ficha predial No.8 del sistema de alcantarillado sanitario 53
Figura 9-13. Ficha predial No.9 del sistema de alcantarillado sanitario 54
Figura 9-14. Ficha predial No.10 del sistema de alcantarillado sanitario 55
Figura 9-15. Ficha predial No.11 del sistema de alcantarillado sanitario 56
Figura 9-16. Ficha predial No.12 del sistema de alcantarillado sanitario 57
Figura 9-17. Ficha predial No.13 del sistema de alcantarillado sanitario 58
Figura 9-18. Ficha predial No.14 del sistema de alcantarillado sanitario 59
Figura 9-19. Ficha predial No.1 del sistema de alcantarillado sanitario 60
Figura 9-20. Ficha predial No.2 del sistema de alcantarillado sanitario 61

1 INTRODUCCIÓN

La Empresa de Servicios Públicos del Meta E.S.P. en adelante EDESA S.A. E.S.P., como entidad descentralizada de orden departamental, con personería jurídica, autonomía administrativa, financiera y patrimonio propio, que trabaja para satisfacer las necesidades de los usuarios de los servicios públicos y otras partes interesadas, que aseguren la calidad, continuidad y cobertura de los servicios de acueducto, alcantarillado y aseo, como también entidad en desarrollo de la gestión y ejecución de proyectos orientados a mejorar las condiciones de vida de los habitantes del departamento en relación al saneamiento básico y agua potable, y como gestor del Plan Departamental del Meta - PDA, dispuso celebrar el Contrato de Consultoría N° 081 de 2023, con fecha de inicio 22 de junio de 2023, suscrito con el contratista Aquadatos S.A.S. cuyo objeto contractual es "ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN, AMPLIACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE OBRAS DE REDES E INFRAESTRUCTURA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO EN LOS MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DEL META".

Con aprobación del Anexo 3 - Certificación Proyectos de Preinversión PDA por el Gestos del PDA y Alcaldía Municipal de Restrepo, se da inicio el 22 de junio de 2023 al subproyecto "ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DEL EMISARIO FINAL DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DISTRITO OCCIDENTAL DEL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DEL RESTREPO, META", el cual atiende a las necesidades o requerimientos expuestos por la entidad, EDESA S.A. E.S.P., en mesa de trabajo, y en cumplimiento a los pliegos de condiciones definitivo en el que el contrato de consultoría desarrollará los subproyectos que anticipe la entidad para satisfacer las necesidades de los usuarios de los servicios públicos y otras partes interesadas, que aseguren la calidad, continuidad y cobertura de agua potable y/o saneamiento básico de los municipios que se prioricen en el departamento del Meta.

Es así como en el desarrollo del estudio y diseño al subproyecto, este documento responde y atiende a las siguientes particularidades contractuales, que son:

- Etapa 1 – Diagnóstico
  - Informe de diagnóstico.
  - Estudios, actividades complementarias:
    - Informe de identificación predial

Es pertinente mencionar que cada uno de los productos o estudios a desarrollar en esta consultoría se presenta en informes independientes para cada subproyecto. De acuerdo con lo anterior, este documento corresponde a la identificación predial a partir de la recopilación de información secundaria, obteniendo como resultado un reconocimiento y descripción de las afectaciones prediales existentes, documentos y permisos correspondientes; y la identificación de las afectaciones en los trazados tentativos y descarga que se tendrá en la eventual ejecución del proyecto.

2 ALCANCE DEL INFORME O ESTUDIO

Como contratista consultor en el desarrollo de los "ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN, AMPLIACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE OBRAS DE REDES E INFRAESTRUCTURA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO EN LOS MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DEL META" y al subproyecto que se adelanta en el municipio de Restrepo con objeto "ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DEL EMISARIO FINAL DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DISTRITO OCCIDENTAL DEL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DEL RESTREPO, META", en atención a los requerimientos expuestos en los pliegos de condiciones definitivo, se elabora el presente producto correspondiente al informe Anexo del diagnóstico, definido como estudios complementarios de la identificación predial.

Es así, que este informe atiende a las necesidades o requerimientos de la gestión u operación de EDESA S.A. E.S.P. en perfeccionamiento de los diagnósticos y diseños detallados, enmarcado en satisfacer las necesidades de los usuarios de los servicios públicos y otras partes interesadas, que aseguren la calidad, continuidad y cobertura de agua potable y saneamiento básico de los municipios priorizados por la entidad contratante del departamento del Meta, mediante el estudio a profundidad de la identificación predial, para ser tomado como elemento base en la proyección del diseño.

3 ANTECEDENTES

Conscientes de las reiteradas necesidades y requerimientos que ha presentado la EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE RESTREPO – AGUAVIVA SA ESP, ante la EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DEL DEPARTAMENTO EDESA S.A E.S.P., mediante el desarrollo de los "ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN, AMPLIACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE OBRAS DE REDES E INFRAESTRUCTURA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO EN LOS MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DEL META" y al subproyecto que se adelanta en el municipio de Restrepo con objeto "ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DEL EMISARIO FINAL DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DISTRITO OCCIDENTAL DEL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DEL RESTREPO, META"; con este proyecto se pretende mejorar, la calidad de vida de toda la población del distrito occidental del municipio.

Es por ello por lo que, mediante este proyecto, se busca apoyar las necesidades de la EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DEL DEPARTAMENTO EDESA S.A E.S.P., en los estudios y diseños para la construcción de obras del emisario final del sistema de alcantarillado sanitario del distrito occidental del casco urbanos del municipio de Restrepo, con un resultado final que garantice un producto que abarque y cumpla los lineamientos de la normatividad vigente y términos de referencia.

La necesidad que se busca satisfacer con este proyecto abarca en primera instancia los estudios y diseños del emisario final del sistema de alcantarillado del distrito occidental del municipio de Restrepo, debido que en la actualidad el sistema de aguas residuales vierte de forma directa sobre el caño Caraño sin ningún tratamiento o pretratamiento para este tipo de agua, lo cual en la normatividad vigente no es aceptado para este tipo de sistema de alcantarillado.

Por lo anterior, EDESA SA ESP, dispuso a través del presente contrato de consultoría 081 de 2023, se realicen los estudios pertinentes de evaluación para la construcción de un sistema integral que solucione los problemas antes descritos de manera óptima, eficiente y enmarcada en la normatividad actual, sobre la cual se desarrollan estos estudios y diseños.

En el año 2018 EDESA SA ESP adelanto el siguiente contrato de consultoría, apuntando a los estudios y diseños para la planta de tratamiento de aguas residuales del distrito occidental del municipio de Restrepo, Meta:

Tabla 3-1. Antecedentes

Año	No	Contrato	Componente	Objeto
2018	112	Consultoría	Plantas de Tratamiento	ESTUDIOS Y DISEÑOS DE LOS SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES Y/O OPTIMIZACIÓN PARA LOS MUNICIPIOS Y CENTROS POBLADOS PRIORIZADOS EN EL DEPARTAMENTO DEL META

***Elaboro: AQUADATOS**
***Fuente: Elaboración Propia**

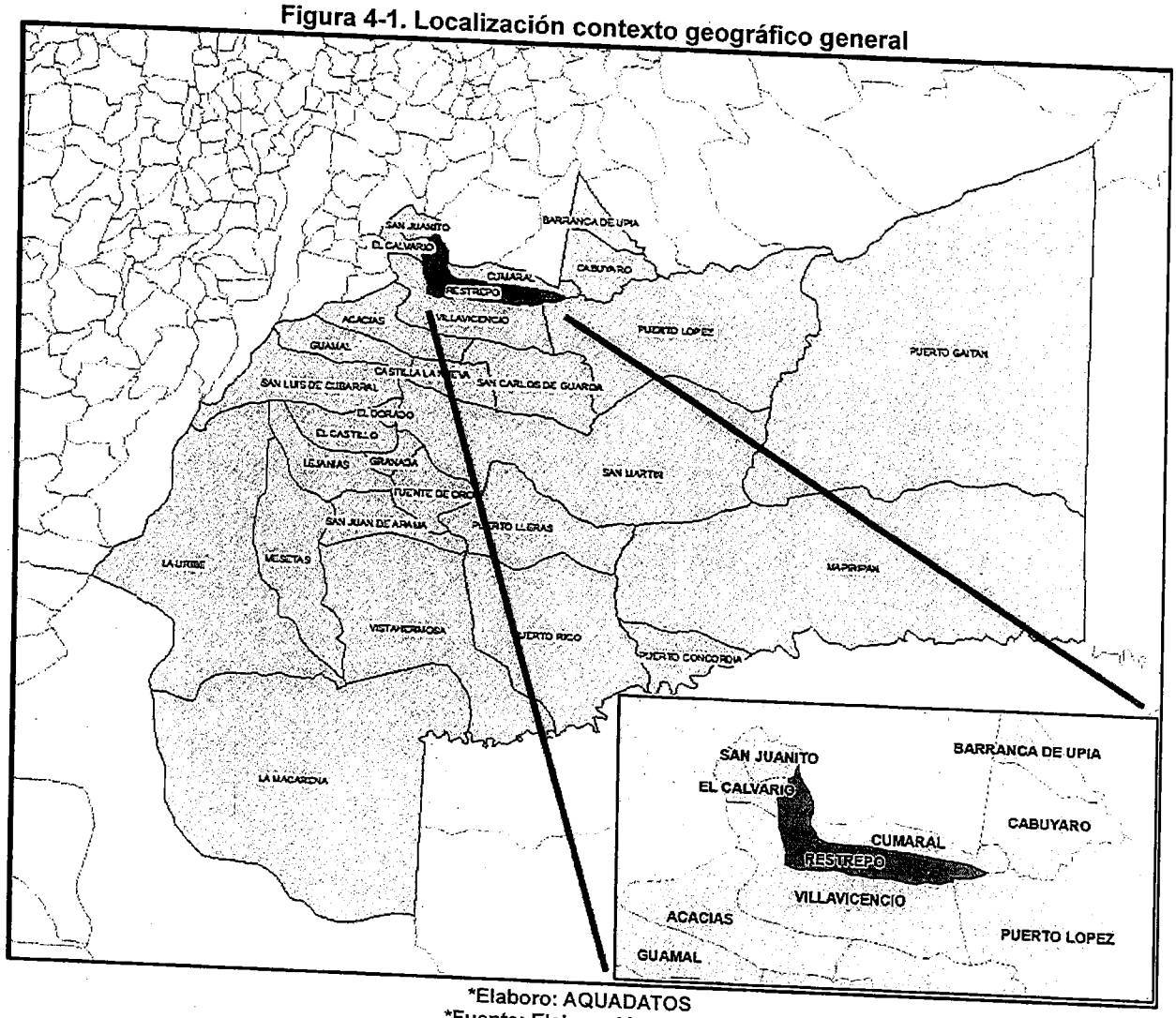
4 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto en contexto geográfico general se localiza en Sur América en la Republica de Colombia, departamento del Meta y casco urbano del municipio de Restrepo.

El municipio de Restrepo se encuentra ubicado al norte del departamento del Meta, limitando por el norte con los municipios de Cumaral y San Juanito, al sur con los municipios de Villavicencio y Puerto Lleras, al occidente con los municipios de San Juanito, Calvario y Villavicencio y al oriente con los municipios de Cumaral y Puerto López.

Si localización geográfica general se particulariza en la siguiente figura:

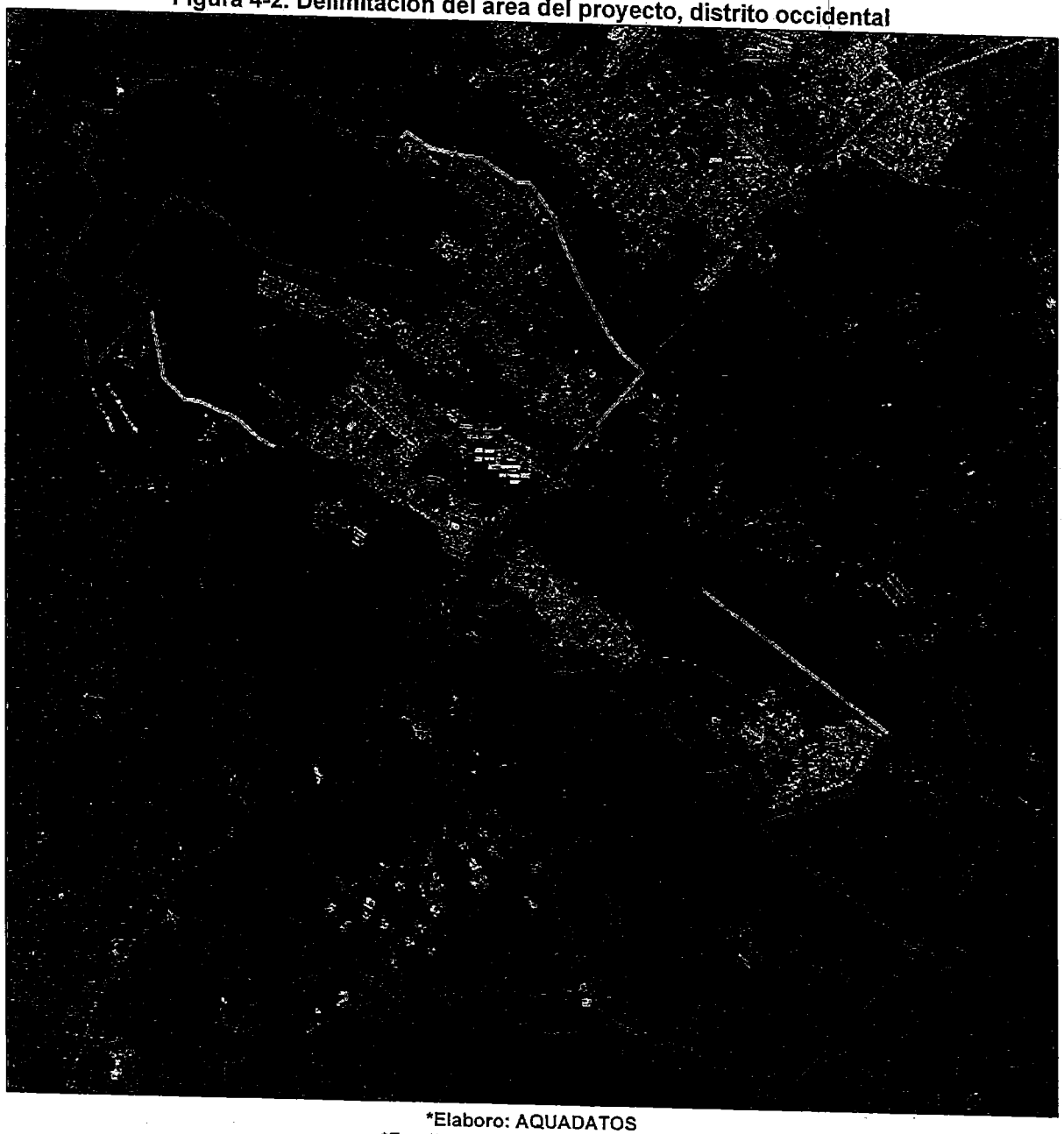
Figura 4-1. Localización contexto geográfico general



*Elaboro: AQUADATOS
*Fuente: Elaboración Propia

Y es así donde la localización del proyecto se planta en la parte sur-occidental del casco urbano y área circundante rural del municipio de Restrepo, en la proyección del emisario final del sistema de alcantarillado sanitario existente distrito occidental.

Figura 4-2. Delimitación del área del proyecto, distrito occidental



*Elaboro: AQUADATOS
*Fuente: POT Restrepo 2018-2030

5 RECOPILACIÓN DE INFORMACIÓN SECUNDARIA

La información secundaria existente es solicitada por el consultor a las siguientes entidades: Empresa de Servicios Públicos de Restrepo – AGUAVIVA S.A. E.S.P., Empresa de Servicios Públicos del Meta E.S.P. – EDESA S.A. E.S.P., Secretaria de Infraestructura y/o Planeación del municipio objeto del alcance del subproyecto, e información especializada a entidades gubernamentales como el Instituto Geográfico Agustín Codazzi – IGAC, Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM, Departamento Nacional de Estadísticas – DANE y la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Área de Manejo Especial La Macarena – CORMACARENA.

En la Tabla 5-1 que se presenta a continuación, se especifica la fuente de la cual se obtuvo la información, el año en que se produce, la entidad encargada, etapa en la que se usa y finalmente el uso que se le da a la información o si esta documentación a pesar de que se recopiló, no se utiliza para este estudio en particular. En el ANEXO 1. se presenta toda la información recopilada.

Tabla 5-1. Bibliografía consultada

Informe	Año	Elaborado por / Propiedad de	Entregado por	Fecha Recibido	Etapa de la metodología en la que se usará	Uso de la información
Necesidades o requerimientos de alcance subproyectos por municipios priorizados y operados por EDESA S.A. E.S.P. Acta #3 13-06-2023	2023	Empresa de Servicios Públicos del Meta E.S.P. – EDESA S.A. E.S.P, Consultor Aquadatos SAS	Empresa de Servicios Públicos del Meta E.S.P. – EDESA S.A. E.S.P. – Departamento de Planeación.	13-Jun-2023	Etapa 1 - Diagnostico	Se usa para alistamiento y preliminares, con desarrollo de visitas de campo para reconocimiento de los proyectos en los municipios priorizados del departamento del Meta.
Anexo No. 03 - Certificación Proyectos de Preinversión	2023	Empresa de Servicios Públicos del Meta E.S.P. – EDESA S.A. E.S.P	Empresa de Servicios Públicos del Meta E.S.P. – EDESA S.A. E.S.P. – Departamento de Planeación.	22-Jun-2023	Etapa 1 - Diagnostico	Con su diligenciamiento y firmas correspondientes, se da inicio formal al proyecto del asunto.
Estudios y diseños para la construcción del emisario final de alcantarillado sanitario sector sur rio Upin en el municipio de Restrepo, Meta	2019	Empresa de Servicios Públicos del Meta E.S.P. – EDESA S.A. E.S.P	Empresa de Servicios Públicos del Meta E.S.P. – EDESA S.A. E.S.P. – Departamento de Planeación.	28-Jun-2023	Etapa 1 - Diagnostico	Se usa como información secundaria en desarrollo de este producto, informe de diagnóstico y sus actividades o estudios complementarios.
Tendencias de la construcción. Economía y Coyuntura Sectorial	2019	CAMACOL	Descargado de la página web de CAMACOL	4-Jul-2023	Etapa 7. Análisis de saturación – Planes parciales y licencias de construcción	Se usan en los casos en que se tiene desarrollos como planes parciales dentro de las áreas de estudio, asimismo si al revisar las licencias de construcción de esta zona no son lo suficientemente representativas, se asume que estos crecimientos particulares ya se encuentran incluidos dentro del análisis de saturación.

Informe	Año	Elaborado por / Propiedad de	Entregado por	Fecha Recibido	Etapa de la metodología en la que se usará	Uso de la información
Indicadores CAMACOL 2018	2019	CAMACOL	Descargado de la página web de CAMACOL	4-Jul-2023	Etapa 7. Análisis de saturación – Planes parciales y licencias de construcción	Esta información sirve para revisar las variaciones que se presentan mensualmente, en cuanto a metros cuadrados de licencias de construcción asignadas para los desarrollos de las zonas de expansión del municipio y su tendencia de acuerdo con el uso del predio. Teniendo en cuenta lo mencionado, es pertinente aclarar que estas tendencias se utilizan cuando se presentan áreas significativas o que se estén desarrollando en predios de gran extensión o el desarrollo de planes parciales en el área de estudio.
Proyecciones de población, viviendas y hogares para Restrepo.	2018	DANE	Descargado de la página web del DANE	4-Jul-2023	Etapa 2. Recopilación y análisis de la información	Esta información sirve para verificar las proyecciones estimadas para el municipio de Restrepo.
Shapes loteo, manzaneo construcciones y nomenclatura	2023	IGAC	Descargado de la página web del IGAC	7-Jul-2023	Etapa 4 Análisis de usos de suelo	A partir de esta información se puede definir dimensiones y área de cada uno de los predios que se encuentran en la zona de estudio y efectuar su clasificación.
Plano del catastro de redes de alcantarillado	2023	Empresa de Servicio Públicos de Restrepo. AGUAVIVA S.A. E.S.P	Empresa de Servicio Públicos de Restrepo. AGUAVIVA S.A. E.S.P-Departamento de planeación	17-Jul-2023	Etapa 1 - Diagnostico	Se usa como información primaria para desarrollo de diagnóstico redes de alcantarillado sanitario.
Catastro de usuarios	2023	Empresa de Servicio Públicos de Restrepo. AGUAVIVA S.A. E.S.P	Empresa de Servicio Públicos de Restrepo. AGUAVIVA S.A. E.S.P-Departamento de planeación	17-Jul-2023	Etapa 1 - Diagnostico	Se usa como información primaria para desarrollo del estudio de población, dotación y demanda.
Factibilidad de la constructora La Ramada	2023	Empresa de Servicio Públicos de Restrepo. AGUAVIVA S.A. E.S.P	Empresa de Servicio Públicos de Restrepo. AGUAVIVA S.A. E.S.P-Departamento de planeación	17-Jul-2023	Etapa 1 - Diagnostico	Se usa como información primaria para desarrollo del estudio de población, dotación y demanda.
IAN del municipio de Restrepo, Meta en los periodos 2020, 2021 y 2022.	2023	Empresa de Servicio Públicos de Restrepo. AGUAVIVA S.A. E.S.P	Empresa de Servicio Públicos de Restrepo. AGUAVIVA S.A. E.S.P-Departamento de planeación	17-Jul-2023	Etapa 1 - Diagnostico	Se usa como información primaria para desarrollo del estudio de población, dotación y demanda.
Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos – PSMV. Resolución No. PM-GA	2023	Empresa de Servicio Públicos de Restrepo. AGUAVIVA S.A. E.S.P	Empresa de Servicio Públicos de Restrepo. AGUAVIVA S.A. E.S.P-Departamento de planeación	17-Jul-2023	Etapa 2. Recopilación y análisis de la información	Se usa como información secundaria en desarrollo de este producto, informe de diagnóstico y sus actividades o estudios complementarios.

Informe	Año	Elaborado por / Propiedad de	Entregado por	Fecha Recibido	Etapa de la metodología en la que se usará	Uso de la información
3.44.23.287 aprueba la modificación del PSMV mediante la resolución No. PG-GJ 1..96.22.1807 del 28-Nov-2022						
Informe de Gestión AGUAVIVA S.A. E.S.P.	2022	Empresa de Servicio Públicos de Restrepo. AGUAVIVA S.A. E.S.P	Empresa de Servicio Públicos de Restrepo. AGUAVIVA S.A. E.S.P-Departamento de planeación	17-Jul-2023	Etapa 1 - Diagnostico	Se usa como información primaria para desarrollo del estudio de población, dotación y demanda.
Levantamiento planimétrico y altimétrico de la hacienda Quisqueya	2020	Empresa de Servicio Públicos de Restrepo. AGUAVIVA S.A. E.S.P	Empresa de Servicio Públicos de Restrepo. AGUAVIVA S.A. E.S.P-Departamento de planeación	17-Jul-2023	Etapa 1 - Diagnostico	Se usa como información primaria para desarrollo del estudio de población, dotación y demanda.
Plan básico de Ordenamiento Territorial - PBOT 2018-2030	2018-2030	Secretaría de Planeación e Infraestructura, Alcaldía municipal de Restrepo	Alcaldía Municipal de Restrepo	14-Agos-2023	Etapa 2. Recopilación y análisis de la información	Se usará para establecer los índices de ocupación en cuanto a los usos de suelo, sectores normativos y parámetros de edificabilidad.
Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas – POMCA Rio Guatiquia – Resolución No. 003 de 2010	2010	Corporación Autónoma Regional Cormacarena	Cormacarena	03-Agost-2023	Etapa 1 - Diagnostico	Se usa como información secundaria en desarrollo de este producto, informe de diagnóstico y sus actividades o estudios complementarios.
Información comercial AGUAVIVA S.A. E.S.P.	2020	Empresa de Servicio Públicos de Restrepo. AGUAVIVA S.A. E.S.P	Empresa de Servicio Públicos de Restrepo. AGUAVIVA S.A. E.S.P-Departamento de planeación	14-Agost-2023	Etapa 2. Recopilación y análisis de la información	Esta información sirve para verificar las proyecciones estimadas para el municipio de Restrepo.
Sisbén, estadísticas	2023	Secretaría de Planeación e Infraestructura, Alcaldía municipal de Restrepo	Alcaldía Municipal de Restrepo	16-Agost-2023	Etapa 1 – Diagnostico	Se usa como información secundaria en desarrollo de este producto, informe de diagnóstico y sus actividades o estudios complementarios.
Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos - PGIRS	2015	Secretaría de Planeación e Infraestructura, Alcaldía municipal de Restrepo	Alcaldía Municipal de Restrepo	18-Agos-2023	Etapa 1 - Diagnostico	Se usa como información secundaria en desarrollo de este producto, informe de diagnóstico y sus actividades o estudios complementarios.

***Elaboro: AQUADATOS**
***Fuente: Elaboración Propia**

6 DESCRIPCIÓN DETALLADA SITUACIÓN DEL MUNICIPIO

6.1 ASPECTOS FÍSICOS

6.1.1 HISTORIA

El municipio de Restrepo, ubicado en el Piedemonte Llanero a 10 Km de Villavicencio, fue fundado el 23 de septiembre de 1912. Sus fundadores fueron Ramón Ciro, Lisandro Sogamoso, Vidal Herrera, Domingo Gutiérrez, Ignacio Prieto Restrepo, Antonio Flores Roberto González, Juan Pinto, Agustín Nieto, Román Álvarez y Felipe Hernández, quienes en su mayoría provenían de Cáqueza (Cundinamarca) y Guayatá (Boyacá).

En sus inicios, el caserío fue designado como "La Colonia" en homenaje al donante de los terrenos, el señor Emiliano Restrepo Echevarría. Sin embargo, en 1915 se cambió su nombre por el de Restrepo. Se cree que la presencia humana en los yacimientos salinos de Upín data de tiempos prehispánicos, con la participación de la familia Guayupe, quienes mantenían intercambios comerciales utilizando la sal con habitantes de las provincias muiscas vecinas.

El origen del municipio se remonta al gobierno del General Rafael Reyes, quien en 1906 decidió crear una colonia penal en el área actualmente ocupada por la población. El propósito era utilizar a los reclusos en la explotación de las salinas de Upín y en la extracción de quina. En junio de 1906, se estableció un campamento militar y se acamparon 40 soldados comandados por el teniente Benjamín Ferro, el médico Dr. Roldan Álvarez y 80 presos de diversas clases sociales. Se realizaron trabajos de limpieza y excavación hasta descubrir la veta de sal.

La Colonia penal tuvo una corta duración y fue retirada en 1909. Sin embargo, varios penados que cumplieron su condena decidieron quedarse en la población con sus familias, contribuyendo al desarrollo del caserío de la Concepción. Posteriormente, el 23 de septiembre de 1912, mediante el decreto 904, el caserío fue elevado a municipio con el nombre de La Colonia. Familiares de los penados se unieron a ellos en la localidad.

Destacados pobladores como los Doctores Miguel Abadía Méndez y Marco Tulio Vergara Rey, exiliados políticos, establecieron sus respectivos hatos Guayabal y El Caibe en la zona. Don Roberto Rodríguez, quien sucedió al primer administrador de Salinas, trabajó arduamente por la estabilización y progreso del incipiente caserío conocido como La Colonia.

En 1915, mediante el Decreto No. 2.010 del 4 de diciembre, se cambió oficialmente el nombre de La Colonia a Restrepo, en honor al Dr. Emiliano Restrepo Echevarría, abogado y parlamentario que donó los terrenos donde se encuentra actualmente la población y se preocupó por su desarrollo en todos los aspectos. A él se le atribuye la elevación a municipio, así como la instalación de la primera planta eléctrica y del servicio telefónico.

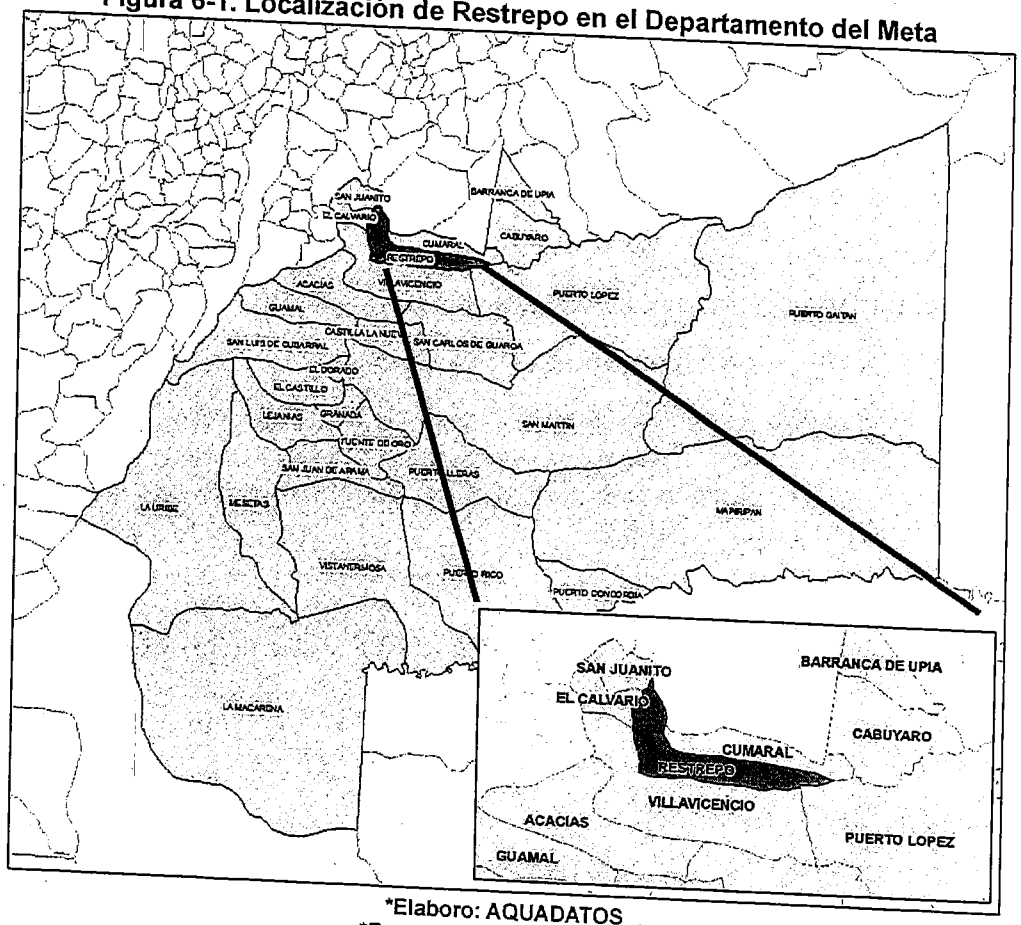
El primer alcalde del municipio fue el señor Duravio Sogamoso, y en la actualidad la alcaldesa es la Doctora Marlen Mojica Garzón.

131

6.1.2 LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA

El Municipio de Restrepo está situado a 4° 16" de latitud norte y 73° 34' 25" de longitud oeste del Meridiano de Greenwich, a una altitud de 570 metros sobre el nivel del mar. De acuerdo con la zonificación agroecológica del ICA-IGAC, Restrepo se encuentra en una zona de tierras de planicie aluvial de piedemonte, con un relieve ligeramente ondulado y pendientes de hasta el 12%, así como tierras aluviales de relieve plano con pendientes de hasta el 3%. Además, en el territorio del municipio se encuentra una zona montañosa que forma parte de la Cordillera Oriental, con alturas que alcanzan los 2.700 metros sobre el nivel del mar. La altitud promedio es de 570 metros sobre el nivel del mar, con variaciones que oscilan entre los 380 metros y los 2.700 metros sobre el nivel del mar. El municipio tiene una superficie total de 434 km², siendo 325,5 km² correspondientes a una zona plana.

Figura 6-1. Localización de Restrepo en el Departamento del Meta



*Elaboro: AQUADATOS
*Fuente: Elaboración Propia

6.1.3 LIMITES

- En territorio del Departamento del Meta:

Con el Municipio de Villavicencio: Se inicia en el nacimiento de la Quebrada Gatitas o Quebraditas, punto de encuentro entre los municipios de Villavicencio, El Calvario y Restrepo. Desde allí, se sigue hacia el sur por el filo de la Cuchilla el Guadal hasta el nacimiento de la

Quebrada Guadual. Luego, se continúa por esta quebrada aguas abajo hasta su confluencia con la Quebrada Negra, y se sigue por esta última hasta su confluencia con la Quebrada Colombia o Colorada. Desde este punto, se continúa aguas arriba hasta su nacimiento. A partir de ahí, se dirige hacia el sur hasta el nacimiento del Caño Puente Amarillo, y se sigue por este caño aguas abajo hasta su confluencia con la Quebrada Salinas. A partir de allí, se continúa por esta quebrada hasta su desembocadura en el río Guatiquía, y luego por este último aguas abajo hasta su confluencia con el río Ocoa, punto de encuentro entre los municipios de Restrepo, Villavicencio y Puerto López.

Con el Municipio de Puerto López: Se parte de la confluencia de los ríos Ocoa y Guatiquía y se sigue aguas abajo por este último hasta donde le confluye el caño Caibe, punto de encuentro entre los municipios de Restrepo, Puerto López y Cumaral.

Con el Municipio de Cumaral: A partir de la confluencia del caño Caibe con el río Guatiquía, se sigue por este caño aguas arriba hasta su nacimiento. Luego, se continúa en línea recta hacia el noroeste hasta la Pica de Guacavía. Desde este punto, se sigue por la carretera Restrepo-Cumaral en dirección oeste, siguiendo la margen occidental de dicha carretera, hasta encontrar el Caño Caney. A partir de aquí, se sigue aguas arriba por este caño hasta donde se desemboca la Quebrada Caney Chiquito, y luego se continúa aguas arriba hasta su nacimiento. Desde este punto, se sigue en línea recta hacia el noreste por el divorcio de aguas hasta encontrar el río Guacavía Chiquito. Por este último se continúa aguas abajo hasta su desembocadura en el río Guacavía, lugar de encuentro entre los municipios de Cumaral y Restrepo, y el Departamento de Cundinamarca.

- En territorio del Departamento de Cundinamarca:

Partiendo de la confluencia del río Guacavía Chiquito con el río Guacavía, se sigue aguas arriba por este último hasta su nacimiento en el Cerro Teta de Vieja o Bollo de Vieja en la Cordillera de Baldío. Este punto es compartido entre los Municipios de San Juanito y Restrepo, y el Departamento de Cundinamarca.

Con el Municipio de San Juanito:

Desde el Cerro Teta de Vieja o Bollo de Vieja en la Cordillera de Baldío, se continúa en dirección suroeste por el divorcio de aguas, pasando por el Cerro los Altos de Colorado y el Cerro Kikirikí, hasta llegar al nacimiento de la Quebrada La Escandalosa. Este punto es compartido entre los municipios de Restrepo, San Juanito y El Calvario.

Con el Municipio de El Calvario:

A partir del nacimiento de la Quebrada La Escandalosa, se sigue por el divorcio de aguas en dirección suroeste, pasando por el Cerro Colorado y el Cerro La Picota, hasta llegar al nacimiento de la Quebrada o Quebraditas. Este punto es compartido entre los municipios de Villavicencio, Restrepo y El Calvario.

132

Figura 6-2. Límites Geográficos del Municipio de Restrepo



*Elaboró: AQUADATOS
*Fuente: IGAC-Datos abiertos[1]

6.1.4 VÍAS DE COMUNICACIÓN

En cuanto a las vías urbanas, el 70% de ellas están pavimentadas, utilizando principalmente asfalto caliente y balastro-cemento. En total, la longitud de las vías urbanas es de 10 km, de los cuales 3.5 km están pavimentados con asfalto, 6.5 km con cemento, 3.8 km exclusivamente en cemento y 2.7 km no cuentan con ningún tipo de pavimento.

La red vial rural abarca una extensión de 144.6 km, aproximadamente el 39% de las cuales están petrolizadas. La vereda Caibe destaca por tener la mayor extensión de vías con 38 km. Sin embargo, en general, la red vial rural presenta un estado regular, con falta de señalización en las vías y la necesidad de puentes que permitan el acceso a muchas áreas, especialmente sobre caños y ríos. En el área urbana, también existe la carencia de un puente que conecte con la zona de desarrollo urbanístico.

Tabla 6-1. Vías Inter veredales del municipio de Restrepo, Meta.

DESTINO	OBSERVACIÓN	LARGO (KM)	ANCHO (M)
Puente amarillo	Buen estado	5	12
Santa Cecilia	Mal estado	9	4
Choapal-San Isidro	Mal estado	8	5
Brisas de Upín	Parte petrolizada/resto mal estado	7	6
Miralindo	Buen estado/Parte no existe	6	5
Santa Lucia	Mal estado / Mal parte no existe	7	6
Caney alto	Petrolizado 6 km/sin asfalto km	3	6
Caney bajo	Mal estado	3	12
Medios	Mitad petrolizado, mitad en mal estado	5	6
San Jorge	Mal estado	10	4

[1] *IGAC-Datos abiertos*

DESTINO	OBSERVACIÓN	LARGO (KM)	ANCHO (M)
Vega grande	Con petrolizado	9	5
Sardinata	Buen estado 2 km y regular 5 km	7	6
La Floresta	Buen estado	9	6
Marayal	Buen estado	6	6
Caibe	Mal estado	38	6
Balcones	Mal estado	3	6
San Carlos	Regular	15	4
Salinas	Buen estado 1.4 km y sin asfaltado 1.5 km	3	6
TOTAL		144.6	-

*Elaboro: AQUADATOS
*Fuente: EOT 2006 del municipio de Restrepo, Meta.

6.1.4.1 6.1.4.1 Transporte Urbano

El Municipio cuenta con un servicio de transporte público intermunicipal, conformado por una flota de buses que entran y salen de Restrepo las 24 horas del día. A nivel interno existe servicio de taxis y mototaxis que se desplazan también a las diferentes veredas., el estado de las vías de acceso a la zona rural se encuentra en óptimas condiciones para el tránsito de vehículos.

6.1.5 HIDROLOGÍA

El Municipio de Restrepo cuenta con 5 cuencas hidrográficas de gran importancia: Quebrada Salinas, Río Upín, Río Caney, Caño Caibe y Río Guacavía chiquito. Estas cuencas son afluentes de la Cuenca del Río Guatiquía. Además, existen cuencas hidrográficas de menor importancia, como la Quebrada Negra, el Caño Mate Guadua, el Caño Sardinata, el Caño la Raya, el Caño Salitre, el Caño Campamento, entre otros, que tributan sus aguas a las cuencas mencionadas.

A continuación, se describen las características particulares de las cuencas de mayor importancia:

6.1.5.1 6.1.5.1 Quebrada Salinas

Se ubica en la parte occidental del municipio y tiene su origen en la vereda Miralindo. Recorre las veredas de San Isidro, Choapal, Balcones, Puente Amarillo y Brisas de Upín. Su principal afluente es el Caño Puente Amarillo, y abastece de agua al acueducto de gran parte de esta zona. Otros afluentes importantes son el Caño Salitre y el Caño Campamento.

6.1.5.2 6.1.5.2 Río Upín

Se encuentra en la parte central del municipio y nace en la vereda Santa Lucía a una altitud de 1.650 metros sobre el nivel del mar. Recorre las veredas Caney Alto, Balcones, Medios y Brisas de Upín. Tiene una longitud de 12 kilómetros y un área de drenaje de 1805,7 hectáreas. Atraviesa el casco urbano y sus principales afluentes son la Quebrada Espejos, la Quebrada Hortez, la Quebrada Blanca, el Caño Balcones, el Caño Seco y el Caño Pilatos. El río Upín se divide en dos tramos, uno con alta pendiente en su nacimiento y otro con una amplia zona de acumulación y desvío de cauce.

6.1.5.3 6.1.5.3 Río Caney

Se localiza en la parte oriental del municipio y tiene su origen en la vereda Marayal. Recorre las veredas Caney Alto, Caney Bajo, Medios, Sardinatas, San Jorge y Vega Grande. Este río abastece los acueductos urbanos de los municipios de Restrepo y Cumaral, así como los acueductos de las veredas Caney Alto, Caney Medio, Vega Grande y Los Medios. Su caudal también cubre las necesidades de aproximadamente 428 usuarios.

6.1.5.4 6.1.5.4 Caño Caibe

Se encuentra en la parte oriental del municipio y su principal afluente es el caño la Raya. Recorre las veredas San Jorge, La Floresta y Vega Grande. Es la única fuente en Restrepo que nace en la parte plana del municipio y su surgencia se debe al afloramiento de aguas subterráneas. Este caño desempeña un papel importante como regulador de la dinámica hídrica de la región orinoquense.

6.1.5.5 6.1.5.5 Rio Guacavía Chiquito

El Río Guacavía Chiquito, ubicado en la parte del Municipio de Restrepo que limita con el Departamento de Cundinamarca y el Municipio de Cumaral, es considerado por algunos como las cabeceras del río Guacavía, uno de los cursos fluviales más importantes en el Piedemonte. Este río tiene un alto potencial para proveer agua a acueductos veredales, municipales y regionales.

En el Municipio de Restrepo, se deben prestar especial atención a dos ríos: el Río Caney y el Río Upín. El Río Caney abastece los acueductos de los municipios de Restrepo y Cumaral, mientras que el Río Upín, debido a su dinámica fluvial, puede generar problemas de inundaciones y avalanchas en épocas de lluvia, poniendo en riesgo el casco urbano y las cuencas media y baja del río.

Durante la época seca, las microcuencas de la Quebrada Salinas, Río Upín y Río Caney experimentan una disminución en sus caudales, a pesar de tener una intensa precipitación durante la época de lluvias, con valores que fluctúan entre 4.000 mm en la parte baja y 6.000 mm en la parte alta. Uno de los factores que contribuye a este fenómeno es la intensa e incontrolada deforestación en las riberas de los ríos, lo que ha acelerado los procesos erosivos y la generación de movimientos de tierra en masa en las zonas de inestabilidad natural ubicadas sobre el satélite de fallas.

6.1.6 CLIMATOLOGÍA

En el Municipio de Restrepo, la temperatura promedio se sitúa en 25,8°C, con variaciones que oscilan entre los 34,4°C y los 17,2°C. La humedad relativa alcanza el 83%, aunque durante la época lluviosa puede llegar al 93%, mientras que en la época seca desciende al 56%.

El régimen pluviométrico en el municipio es monomodal, con dos estaciones bien definidas. Los meses de abril, mayo, junio, julio, agosto, septiembre, octubre y noviembre son considerados como los meses lluviosos, destacándose los meses de mayo y octubre como los de mayor precipitación. Por otro lado, el mes de agosto registra la menor cantidad de lluvia en

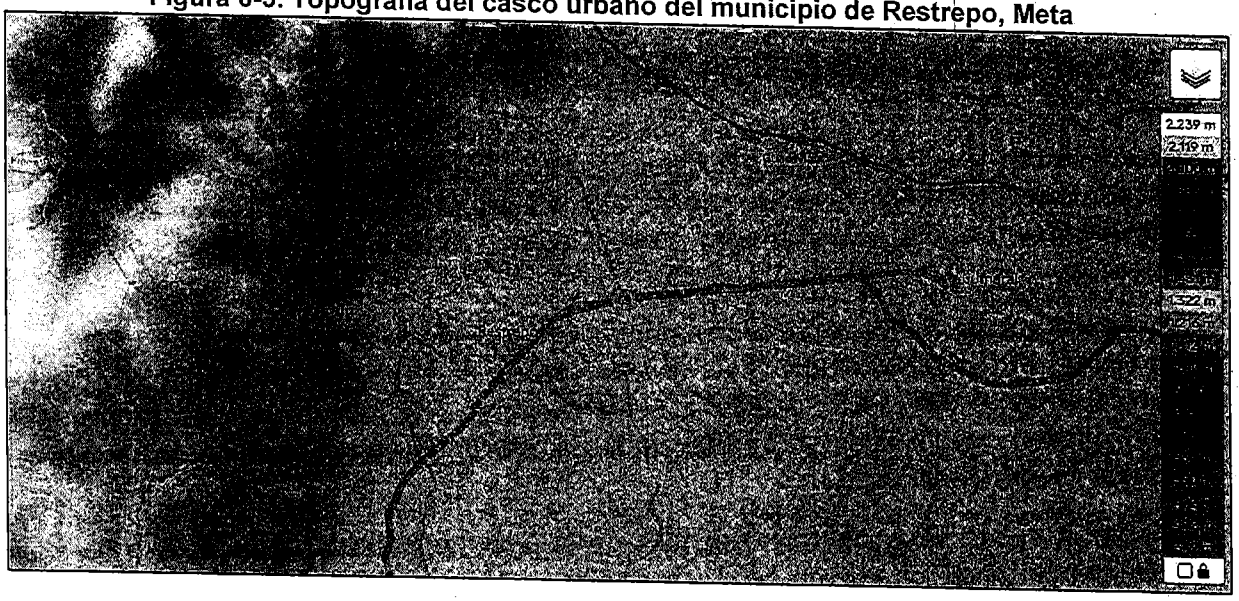
este período. A partir de diciembre, se inicia la época seca, siendo enero y febrero los meses más secos.

En resumen, en el Municipio de Restrepo se experimenta un clima tropical con temperaturas promedio de 25,8°C. La humedad relativa varía entre el 56% en la época seca y el 93% durante la época lluviosa. El régimen pluviométrico es monomodal, con meses lluviosos que van de abril a noviembre, destacándose mayo y octubre como los meses más lluviosos, y una época seca que comienza en diciembre, siendo enero y febrero los meses más secos.

6.1.7 TOPOGRAFÍA

A continuación, se representará una salida grafica con las altitudes sobre del nivel mar del casco urbano del municipio de Restrepo, meta.

Figura 6-3. Topografía del casco urbano del municipio de Restrepo, Meta



***Elaboro: AQUADATOS**
***Fuente: Topographic-map-online**

6.1.8 GEOLOGÍA

El casco urbano del municipio de Restrepo se encuentra situado en una zona geográfica caracterizada por la presencia exclusiva de depósitos aluviales recientes. Estos depósitos, conformados principalmente por llanuras de inundación y cauces fluviales activos, exhiben una composición sedimentaria compuesta por una variedad de materiales, incluyendo cantos, guijarros y gravas, en una matriz dominante de sedimentos areno-lodosos.

La formación y distribución de estos depósitos aluviales en la región están estrechamente vinculadas a los cuerpos de agua que atraviesan el casco urbano de Restrepo, como lo es el río Upín que cruza el área dejando a su paso una huella de sedimentos que contribuye significativamente a la configuración del paisaje local, hacia el oeste, dejando a su paso una huella de sedimentos que contribuye significativamente a la configuración del paisaje local. Asimismo, hacia el este se encuentra la Quebrada Salinas y el río Caney se encuentra al oeste,

cuyas corrientes también han sido responsables de la acumulación de materiales aluviales en la zona.

Un aspecto particularmente interesante del municipio de Restrepo es la existencia de una falla inversa o de cabalgamiento, conocida como la falla de Upín. Esta estructura geológica, que se encuentra oculta bajo los depósitos aluviales mencionados previamente, constituye una característica distintiva de la región. La presencia de esta falla indica la existencia de procesos tectónicos y deformaciones geológicas en el pasado, que han influido en la configuración actual del paisaje y la distribución de los materiales aluviales en el casco urbano de Restrepo.

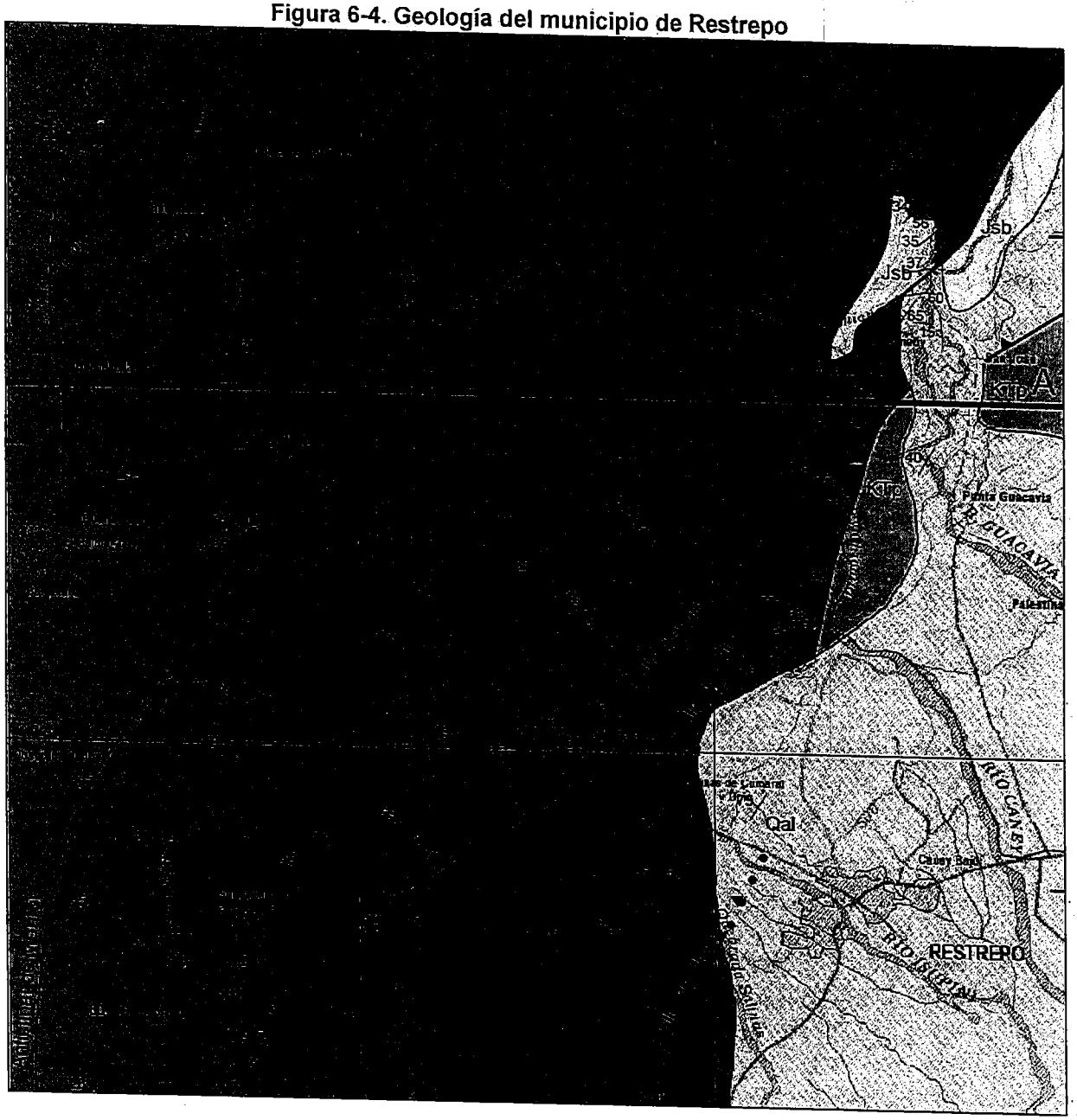
En resumen, el casco urbano del municipio de Restrepo se encuentra en una zona conformada por depósitos aluviales recientes, derivados de llanuras de inundación y cauces fluviales activos. Estos depósitos están compuestos por una variedad de materiales, tales como cantos, guijarros y gravas, en una matriz sedimentaria dominante de naturaleza areno-lodosa. La presencia del río Upín, la Quebrada Salinas y el río Caney, así como la existencia de la falla de Upín, son elementos clave que han influido en la configuración geológica y el paisaje del casco urbano de Restrepo.

A continuación, se proporcionará un análisis de la plancha geológica correspondiente al municipio de Restrepo, identificada con el código 2105244621300001. En esta plancha geológica, se destacan dos características fundamentales: la presencia de la Falla de Upin y la Falla de Servita, ambas clasificadas como fallas inversas o de cabalgamiento.

La Falla de Upin, que se extiende en el municipio, muestra un inicio como una falla inversa o de cabalgamiento cubierta, y posteriormente se transforma en una falla de similar naturaleza. Por otro lado, al norte de la zona, se identifica la Falla de Servita, también caracterizada como una falla inversa o de cabalgamiento.

En términos geológicos, la mayor parte del área que abarca el casco urbano del municipio está compuesta por depósitos aluviales recientes procedentes de llanuras de inundación y cauces actuales. Estos depósitos consisten principalmente en cantos, guijos y gravas, enmarcados en una matriz de naturaleza areno-lodosa. Esta información geológica resulta crucial para comprender la geodinámica y los posibles riesgos asociados a la región.

Figura 6-4. Geología del municipio de Restrepo



*Elaboró: AQUADATOS
*Fuente: Servicio Geologico Colombiano

6.1.9 ACCESO A LA LOCALIDAD

El municipio de Restrepo se encuentra a 10 Km de la capital del Meta (Villavicencio) y a 138 Km de la ciudad de Bogotá D.C., capital de Colombia. El sistema vial del municipio está basado en el transporte terrestre como medio principal de movilización.

El 80% de las vías se encuentran pavimentadas, teniendo una red rural con una extensión de 160 Km. Mientras en el área urbana no existe un puente que conecte con la zona de desarrollo

urbanístico; la red vial rural en general se encuentra en regulares condiciones, debido a la ausencia de señalización en las vías y por la existencia de sectores sin acceso debido a la falta de puentes sobre caños y ríos.

6.1.10 MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

Los materiales que se necesitan para el sector de construcción en el municipio son importados de minas pertenecientes a los municipios vecinos como se especifican a continuación:

1. Mina Guatiquia Centro S.A.S - municipio de Villavicencio
2. Mina de Agregados pétreos Agremet - municipio de Villavicencio
3. Gravicon - municipio de Villavicencio
4. Mina Colsubsidio - municipio de Villavicencio
5. Viamet SAS - municipio de Villavicencio
6. Gravoriente SAS - municipio de Villavicencio

6.1.11 VÍAS CABECERA MUNICIPAL

La cabecera municipal de Restrepo cuenta con una buena cantidad de vías en su casco urbano. El principal modo de transporte para el municipio de Villavicencio es el terrestre; debido que actualmente el municipio cuenta con una buena malla vial.

Tiene conexiones próximas con los centros poblado de las cabeceras municipales Villavicencio y Cumaral. A continuación, se describen específicamente las vías del casco urbano:

Tabla 6-2. Tramos viales principales del casco urbano de Restrepo

Vías Principales		
Carrera 11	Carrera 1	Calle 10
Carrera 10	Calle 19	Calle 9
Carrera 9	Calle 18	Calle 8
Carrera 8	Calle 17	Calle 7
Carrera 7	Calle 16	Calle 6
Carrera 6	Calle 15	Calle 5
Carrera 5	Calle 14	Calle 4
Carrera 4	Calle 13	Calle 3
Carrera 3	Calle 12	Calle 2
Carrera 2	Calle 11	Calle 1

*Elaboro: AQUADATOS

*Fuente: Plan de básico de ordenamiento territorial de Restrepo, Meta

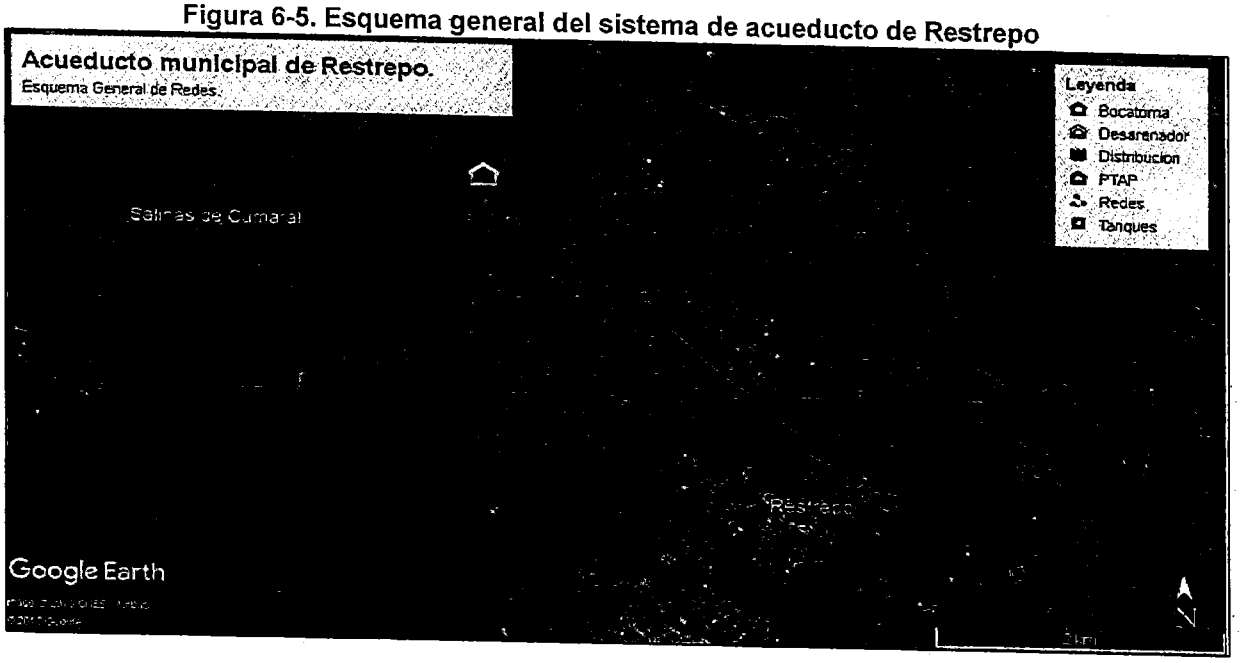
6.1.12 SERVICIOS PÚBLICOS

6.1.12.1 6.1.12.1 SERVICIO DE ACUEDUCTO

El sistema de acueducto que abastece el municipio de Restrepo en el departamento del Meta está compuesto por una estructura de captación localizada en área rural a unos 3.5 km inmediaciones de la vereda Caney alto, en las coordenadas geográficas 4°17'17.76"N. 73°35'7.26"W. Posee una capacidad máxima de captación de 230 L/s lo que le da el potencial de captar agua suficiente para el abastecimiento del acueducto, se presenta el esquema

general del sistema de distribución de agua potable el cual cuenta con punto de captación, pasando por el desarenador, la Planta de Tratamiento (PTAP), hasta la red de conducción y posteriormente a la red de distribución del municipio de Restrepo.

Figura 6-5. Esquema general del sistema de acueducto de Restrepo



*Elaboró: AQUADATOS
*Fuente: Empresa de servicios públicos de Restrepo AGUAVIVA S.A E.S.P

6.1.12.2 6.1.12.2 SERVICIO DE ALCANTARILLADO

6.1.12.3 6.1.12.2.1 SERVICIO DE ALCANTARILLADO DE AGUAS RESIDUALES

El sistema de alcantarillado de Restrepo está construido en su totalidad en tubería PVC. El área urbana del municipio de Restrepo está dividida topográficamente por el Río Upín, el cual define también dos áreas principales de drenajes residual y pluvial. Se tiene entonces que el municipio de Restrepo en su área urbana contempla dos (2) cuencas sanitarias las cuales se describen a continuación de acuerdo a la información suministrada por la empresa de servicios públicos.

Áreas de drenaje

El sistema de alcantarillado de Restrepo está compuesto por dos distritos sanitarios, cuya conformación se da gracias a su distribución urbanística y a las características topográficas presentes en los diferentes sectores de la zona urbana.

El sistema está conformado por un total de dos (2) sectores, sector Centro – Oriental y Sector Occidental

La distribución y las características de los distritos sanitarios que conforman el sistema de alcantarillado sanitario urbano del Municipio. En color verde se encuentra el Distrito Centro-Oriental y en color naranja, el Distrito Occidental.

Figura 6-6. Distritos del área urbana del municipio de Restrepo

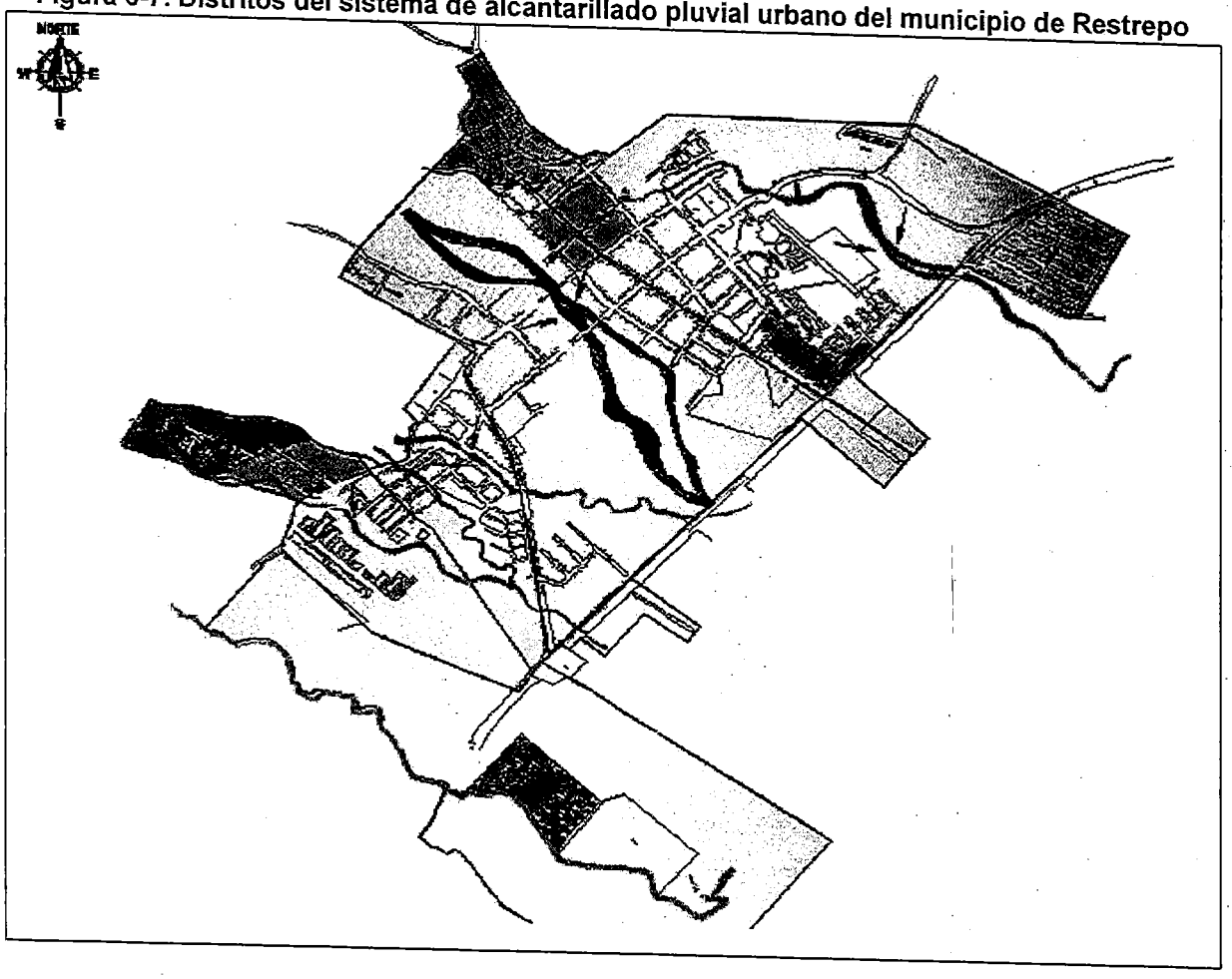


*Elaboró: AQUADATOS
*Fuente: Empresa de servicios públicos de Restrepo AGUAVIVA S.A E.S.P

6.1.12.4 6.1.12.2.2 SERVICIO DE ALCANTARILLADO DE AGUAS LLUVIAS

El área urbana del municipio de Restrepo cuenta con un sistema de alcantarillado Pluvial el cual ha sido construido por parte de la Empresa de Servicios Públicos del Meta, EDESA S.A., este sistema de alcantarillado cuenta con sumideros y adecuados diámetros de tubería, que drenan el agua lluvia del área urbana, se establece que el sistema de alcantarillado está compuesto por once (11) distritos pluviales (uno en construcción) los cuales están construidos en su totalidad en PVC de diámetros que van desde las 10" hasta las 36" conformando en su totalidad por una longitud de 9654 m.

Figura 6-7. Distritos del sistema de alcantarillado pluvial urbano del municipio de Restrepo



*Elaboró: AQUADATOS
*Fuente: Empresa de servicios públicos de Restrepo AGUAVIVA S.A E.S.P

6.1.12.5 6.1.12.2 ENERGIA ELECTRICA

El servicio de energía eléctrica es prestado en el área urbana del municipio de Restrepo por la electrificadora del Meta- EMSA SA ESP teniendo una cobertura del 100% de la población del área urbana.

6.1.13 DISPOSICIÓN URBANÍSTICA

El municipio de Restrepo en el departamento del Meta está conformado por los siguientes barrios:

- Acacías
- Antonio Nariño
- Brisas del Llano
- Centro
- Diamante
- El Guamito
- El Progreso
- El Recreo
- Gaitán
- La Plazuela
- Libertador
- Los Almendros
- Manantial
- María del Carmen
- Minuto de Dios

- Nuevo Horizonte
- Ospina Pérez
- Senderos del Llano
- Simón Bolívar
- Torres de Samán
- Urbanización Balcones del Llano
- Urbanización Los Rosales
- Veinte de Julio
- Villa Reina
- Villa Santos
- Villanería
- Villas del Sol

De igual forma el municipio cuenta con las siguientes veredas:

- Balcones
- Brisas de Upín
- Caney Alto
- Caney Alto Oriental
- Caney Bajo
- Choapal
- El Caibe
- La Floresta
- Los Medios
- Marayal
- Miralindo
- Puente Amarillo
- Salinas
- San Carlos
- San Isidro
- San Jorge
- Santa Cecilia
- Santa Lucía
- Sardinata
- Vega Grande

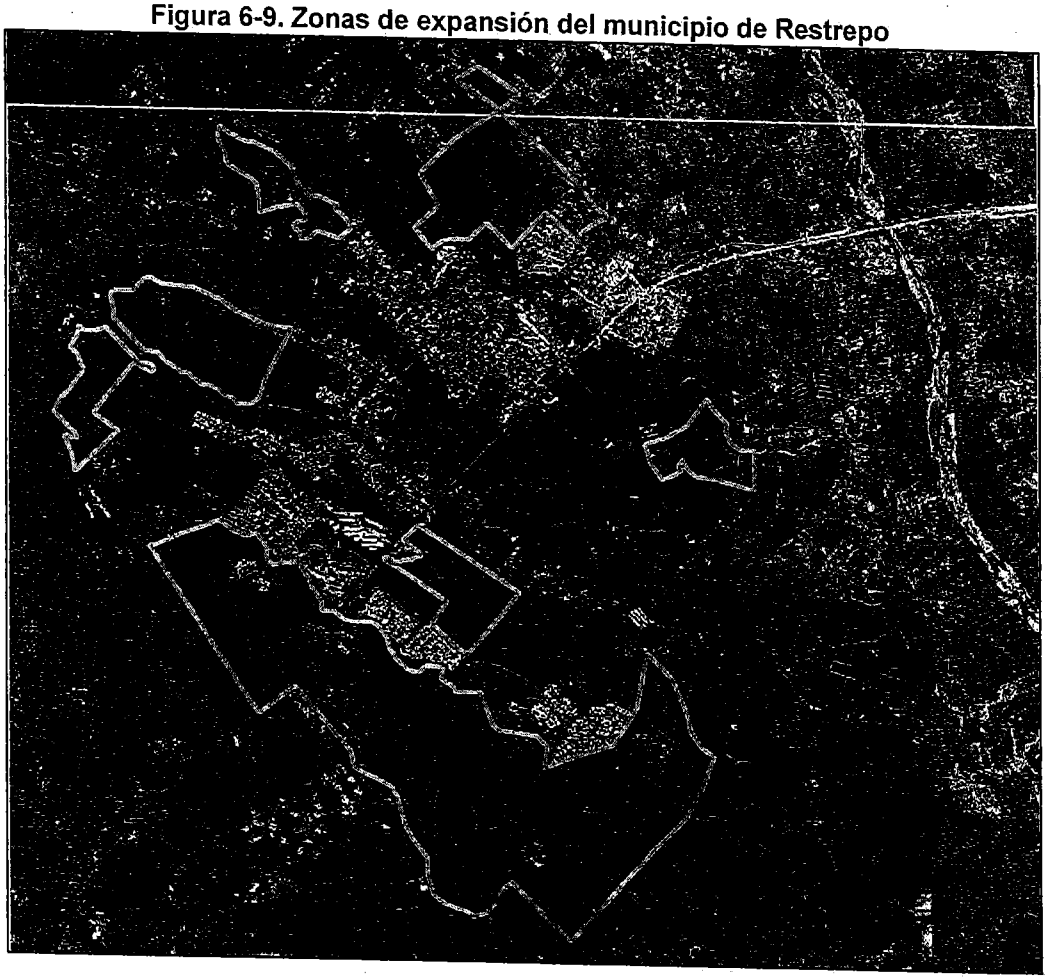
Figura 6-8. Casco urbano del municipio de Restrepo



***Elaboro: AQUADATOS**
***Fuente: POT Restrepo 2018-2030**

El PBOT del municipio de Restrepo, Meta presenta las siguientes zonas de expansión:

Figura 6-9. Zonas de expansión del municipio de Restrepo



***Elaboro: AQUADATOS**
***Fuente: POT Restrepo 2018-2030**

6.1.14 SISMOLOGÍA

El Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR-10) es el reglamento encargado de regular las condiciones con las que deben contar las construcciones con el fin de que la respuesta estructural a un sismo sea favorable.

Según la clasificación de la NSR-10, el municipio de Restrepo se encuentra en zona de amenaza sísmica Intermedia, con valores A de 0,30, un Av equivalente a 0,30, Ae igual a 0,20 y Ad con un valor de 0,07.

138

6.1.15 ZONAS DE POTENCIAL RIESGO

De acuerdo a lo establecido en el Plan Básico de Ordenamiento Territorial – PBOT del municipio de Restrepo adoptado mediante el acuerdo N° 027 del 10 de Diciembre de 2018, presenta los siguientes riesgo y amenazas presentes en el área urbana y suburbana del municipio de restrepo:

- Amenaza baja por inundación, excepto las rondas de protección de las fuentes hídricas que transcurren por el área urbana.
- Amenaza baja por remoción en masa
- Amenaza baja por avenidas torrenciales excepto en la ronda de protección del Rio Upín.

6.2 ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS

6.2.1 POBLACIÓN ACTUAL[2]

Los siguientes datos de población se obtuvieron a partir del Departamento Nacional de Estadística DANE, censo del 2018

Tabla 6-3. Censo de Población DANE

Fuente	Población
Censo Nacional de Población y Vivienda 2018	18.268

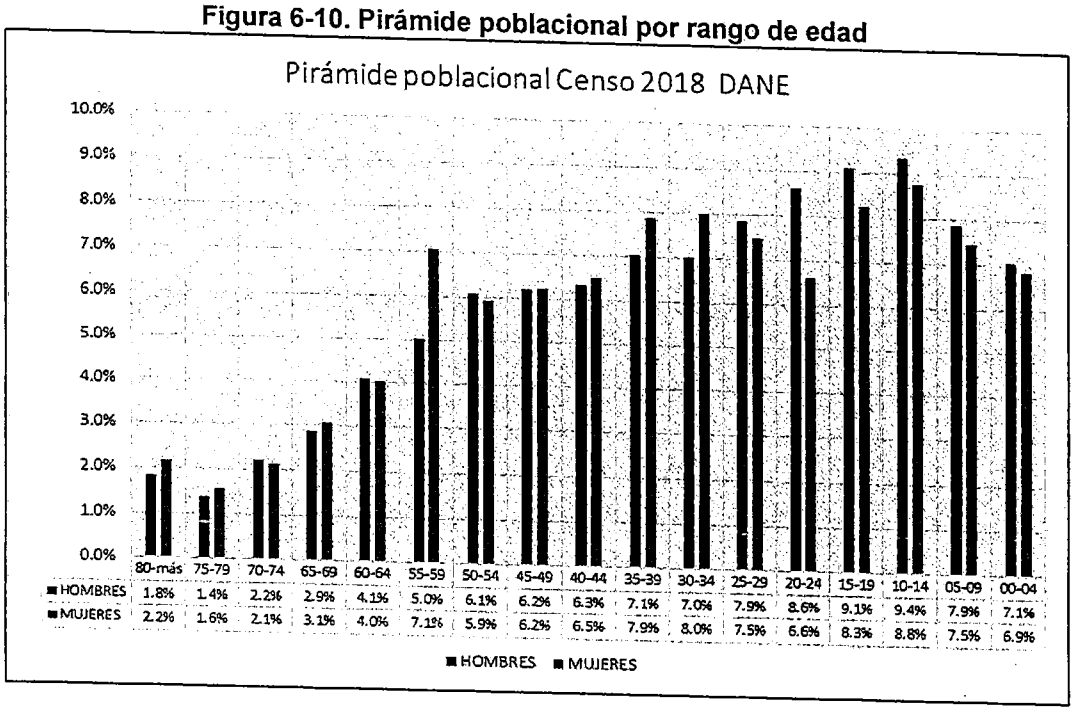
*Elaboro: AQUADATOS
*Fuente: DANE 2018

El comportamiento demográfico en este territorio muestra la distribución por edad basada en el censo DANE del 2018, como sigue a continuación (Grafica 6-4):

- El total de población en edad de 0 a 14 años es de 4174 infantes (23,7% de la población total del Municipio), de esta población, 2.096 son del género masculino (11,90% total Municipal) y 2078 pertenecen al género femenino (11,80% total Municipal).
- De 15 a 59 años la proporción poblacional presente en el municipio es de 63,6 %, que corresponde a 11.200 personas de las cuales el 31,93% son hombres que equivale a un total de 5.622 individuos y el 31,67% son mujeres que representan a 5.578 de los individuos.
- Mayores de 59 años la proporción poblacional presente en el municipio es de 12.7%, que corresponde a 2236 personas de las cuales el 6.37% son hombres.

[2] *DANE. Censo 2018. Restrepo – Meta.*

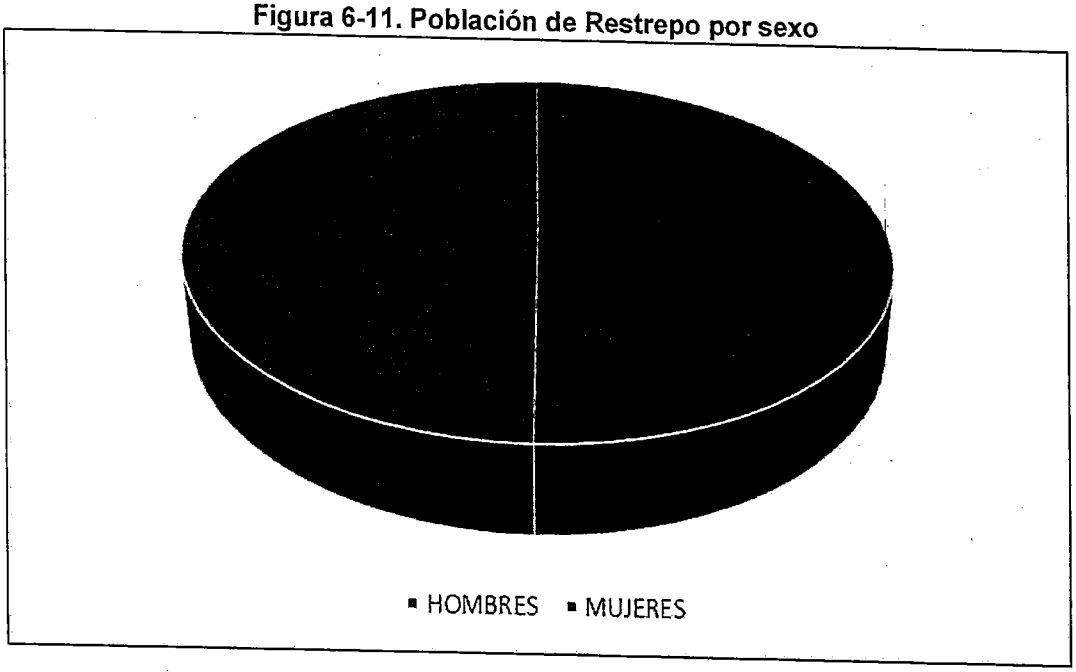
Figura 6-10. Pirámide poblacional por rango de edad



*Elaboro: AQUADATOS
*Fuente: DANE 2018, Restrepo – Meta

La población de Restrepo en el último censo del año 2018 está distribuida así: hombres 8.845 y mujeres 8.765

Figura 6-11. Población de Restrepo por sexo



*Elaboro: AQUADATOS
*Fuente: DANE 2018

En el último censo poblacional, no se ha observado un cambio significativo en la distribución de género en el municipio de Restrepo. Según los datos recopilados, el 50,2% de la población corresponde a hombres, mientras que el 49,8% corresponde a mujeres. Esta proporción no difiere de años anteriores.

Además, se ha evidenciado un cambio en el comportamiento poblacional de Restrepo. Este cambio puede atribuirse al incremento del desplazamiento como una dinámica social y económica en el municipio. Este fenómeno ha alterado la vocación del municipio, lo que ha llevado a que las personas del campo emigren hacia la ciudad. Los factores que han impulsado esta migración son tres:

Procesos económicos incompletos: La falta de desarrollo económico integral ha motivado a las personas a buscar oportunidades en entornos urbanos donde se perciben mejores perspectivas de empleo y crecimiento.

Inestabilidad económica: La falta de estabilidad económica en el municipio ha generado incertidumbre entre la población, lo que ha incentivado la migración hacia lugares con mayor estabilidad económica y oportunidades.

Atraso del entorno por falta de medios tecnológicos para el fomento del agro: La falta de acceso a tecnología y recursos en el ámbito agrícola ha limitado el desarrollo del sector y ha llevado a que las personas busquen alternativas en áreas urbanas donde se pueda acceder a mejores herramientas y técnicas agrícolas.

Adicionalmente, la inseguridad ha sido un factor determinante en la migración de las personas del campo hacia la ciudad. Algunas veredas del territorio de Restrepo han experimentado problemas de abigeato y robos en las fincas mediante la modalidad de atraco. Estos incidentes han generado temor y han impulsado a las personas a buscar entornos más seguros en áreas urbanas.

6.2.2 ESTRATIFICACIÓN

Tabla 6-4. Distribución de usuarios por uso de suelo y estratificación.

Descripción	Estrato				
	1	2	3	4	5
Residencial	637	3140	266	337	2
Comercial	83	5	3		
Industrial	3	-	-		
Oficial	7	-	-		
Sub total Usuarios	**730**	**3145**	**269**	**337**	**2**
Total, Usuarios Distrito Occidental	**4483**				

*Elaboró: AQUADATOS

*Fuente: Elaboración Propia, con base en la información suministrada por AGUAVIVA S.A. E.S.P

6.2.3 ÍNDICE NBI

De acuerdo con la información consignada en la página web del Departamento Nacional de Estadísticas (DANE), el municipio de Restrepo presenta un NBI de 17.54%, teniendo en el área urbana un NBI de 14.29% y en el área rural un NBI de 23.98%.

6.2.4 CONDICIONES SOCIALES

De acuerdo con la planeación territorial del municipio de Restrepo, la tasa de alfabetismo y asistencia escolar respectivamente en el municipio es baja, ocupando un cuarto lugar de los puntajes más bajos (17.06%).

6.2.5 SALUD

El municipio de Restrepo cuenta con un Centro de Atención "ESE Municipal" de primer Nivel de atención, cuya planta de personal la constituyen más de 40 profesionales, además posee la dotación mínima para el cubrimiento local, con sus propias ambulancias.

El centro de atención local de Restrepo tiene una capacidad ocupacional para 30 camas y presta los siguientes servicios a la comunidad:

- Consulta externa.
- Consulta de urgencias.
- Hospitalización.
- Programas especiales: Lepra, Leishmaniasis, Tuberculosis e Hipertensión.
- Vacunación.
- Materno infantil, control de crecimiento y desarrollo, planificación familiar, control de embarazo, diagnóstico precoz del cáncer uterino, nutrición.
- Saneamiento ambiental: Control de leches, aguas, alimentos, zoonosis, vectores y otros.
- Servicio de farmacia.

6.2.6 EDUCACIÓN[3]

El Sistema Educativo en el municipio de Restrepo cuenta con 23 planteles educativos que cubren el sector urbano y rural, cuyo servicio es prescolar, básica primaria y básica secundaria. La población estudiantil es de 3027 alumnos y 106 docentes; se cuenta con un Seminario Mayor y existe una infraestructura cedida por el municipio a la Universidad de los Llanos el cual no presta ningún servicio. En la zona urbana se cuenta con los siguientes centros educativos del sector oficial:

[3] *Gobernación del Meta. Departamento Administrativo de Planeación; Sistemas de Información, análisis y estadística; Restrepo*

140

Tabla 6-5. Distribución de alumnos por institución educativa

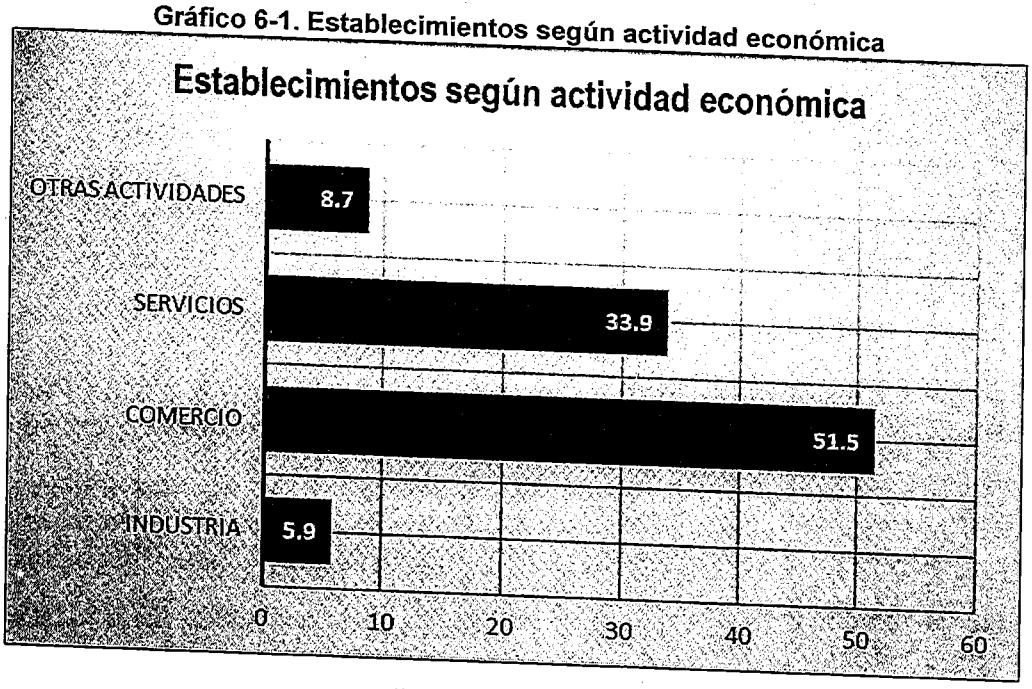
NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA	CAPACIDAD DE ALUMNOS
Inst. Educativa Emiliano Restrepo E.	250
Sede Policarpa Salavarrieta	450
Jorge Eliecer Gaitán	220
Antonio Nariño	250
Colegio Nacionalizado	1000
TOTAL	**2170**

***Elaboro: AQUADATOS**
***Fuente: PSMV-Restrepo, Meta.[4]**

6.2.7 NIVEL DE INGRESOS[5]

Acorde con los datos del DANE 2010, el 5.9% de los establecimientos se dedican a la industria, el 51.5% al comercio, 33.9% a servicios y el 8.7% a otra actividad.

Gráfico 6-1. Establecimientos según actividad económica



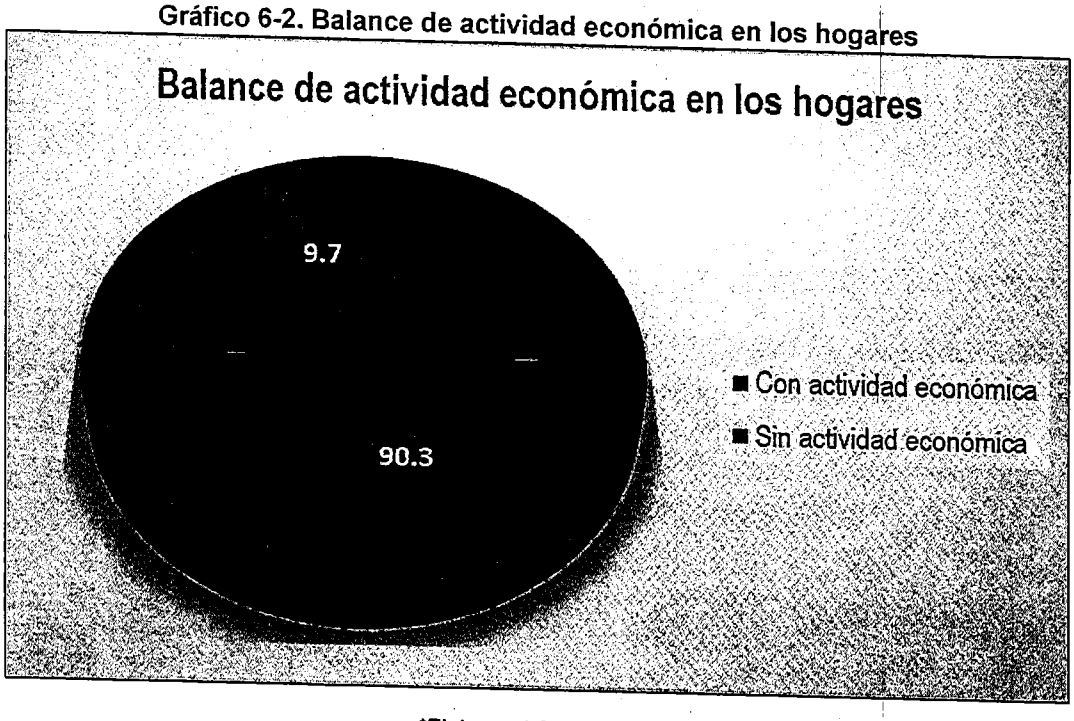
***Elaboro: AQUADATOS**
***Fuente: DANE 2010**

El comercio satisface la demanda local de víveres, abarrotes, cárnicos, verduras y otros bienes. Igualmente se surten los mercados de Villavicencio y Bogotá D.C., de pescado y productos lácteos; la producción de cítricos, mazorca y yuca se destina a otras ciudades. El empleo urbano se alimenta del comercio y otros servicios generados por pequeñas economías de aglomeración.

[4] Plan de saneamiento y manejo de vertimientos área urbana del municipio de Restrepo, Meta.
[5] *DANE. Censo 2018. Restrepo, Meta.*

El pequeño comercio juega un papel predominante en el municipio, se encuentran almacenes establecimientos de juegos electrónicos, cantinas, cafeterías, heladerías, ferreterías, supermercados, salas de belleza, restaurantes, panaderías, entre otras. El 9.2% de los hogares tiene actividad económica en sus viviendas.

Gráfico 6-2. Balance de actividad económica en los hogares



***Elaboro: AQUADATOS**
***Fuente: PSMV-Restrepo, Meta.[6]**

Otras empresas importantes, generadoras de empleo en el municipio de Restrepo, son: Empresas Sales del Llano, la Administración Municipal y las explotaciones agropecuarias.

En la actualidad el sector turístico no aporta en forma significativa a la economía, sin embargo, está siendo determinante en los procesos de cambio de tenencia de la tierra y la proyección de este renglón se expresa como factor de desarrollo a corto, mediano y largo plazo.

Un censo de la administración municipal da cuenta en la actualidad de la existencia de 20 fincas agro-turísticas y un hotel, las cuales se encuentran dentro del programa de agroturismo del Instituto de Turismo del Meta, a través del cual sus dueños y trabajadores han venido siendo parte del proceso de capacitación y promoción para la prestación del servicio.

6.2.8 DISPONIBILIDAD RECURSOS HUMANOS

A continuación, se presenta una proyección de población municipal por área para Restrepo, de acuerdo con la actualización del post covid-19 para el periodo 2020-2035, de acuerdo con el censo DANE 2018 la población al año 2023 asciende a 19.890 habitantes.

[6] Plan de saneamiento y manejo de vertimientos área urbana del municipio de Restrepo, Meta.

Tabla 6-6. Proyecciones DANE población periodo 2020 -2035 municipio Restrepo, Meta

AÑO	ÁREA GEOGRAFICA		TOTAL
	Cabecera Municipal	Centros poblados y Rural disperso	
2020	12,680	6,336	19,016
2021	12,847	6,469	19,316
2022	12,998	6,585	19,583
2023	13,183	6,707	19,890
2024	13,353	6,823	20,176
2025	13,518	6,912	20,430
2026	13,683	6,998	20,681
2027	13,829	7,092	20,921
2028	13,961	7,177	21,138
2029	14,101	7,262	21,363
2030	14,229	7,341	21,570
2031	14,358	7,427	21,785
2032	14,498	7,507	22,005
2033	14,620	7,560	22,180
2034	14,749	7,622	22,371
2035	14,853	7,708	22,561

*Elaboro: AQUADATOS
*Fuente: DANE

6.2.9 TURISMO

Al noroeste de Villavicencio se encuentra el municipio de Restrepo, conocido por sus impresionantes Salinas de Upín. Lo que antes era una explotación artesanal de sal, ha evolucionado hacia una industria tecnificada. Restrepo es especialmente reconocido por su Festival y Reinado Nacional de la Sal, que se celebra en el mes de diciembre cada dos años y atrae a numerosos visitantes los domingos y días festivos. Esto se debe en parte a su cercanía con Villavicencio y a los balnearios ubicados en la vía principal y en la periferia del casco urbano, que ofrecen opciones de esparcimiento.

Además, en el último tramo de la vía al llano (Bogotá-Villavicencio), se encuentran destacadas obras de ingeniería como el Túnel de Buena Vista y el Viaducto de Pipiral. Estas estructuras son dignas de admirar y representan una muestra impresionante de la ingeniería moderna. La región cuenta con una ruta turística conocida como la "Ruta Turística Salinera", que ofrece a los visitantes una excelente vía para recorrer, rodeada de hermosos paisajes que van desde el Piedemonte llanero hasta la vastedad del Llano. Esta ruta es una de las principales atracciones turísticas del Departamento del Meta y una oportunidad para explorar y disfrutar de la belleza natural de la región.

6.2.9.1 6.2.9.1 Ruta turística salinera

Restrepo, conocida como la "Capital Salinera y Cultural" del Departamento del Meta, es accesible a través de la ruta turística. Aquí se encuentra la Salinas de Upín, operada por la

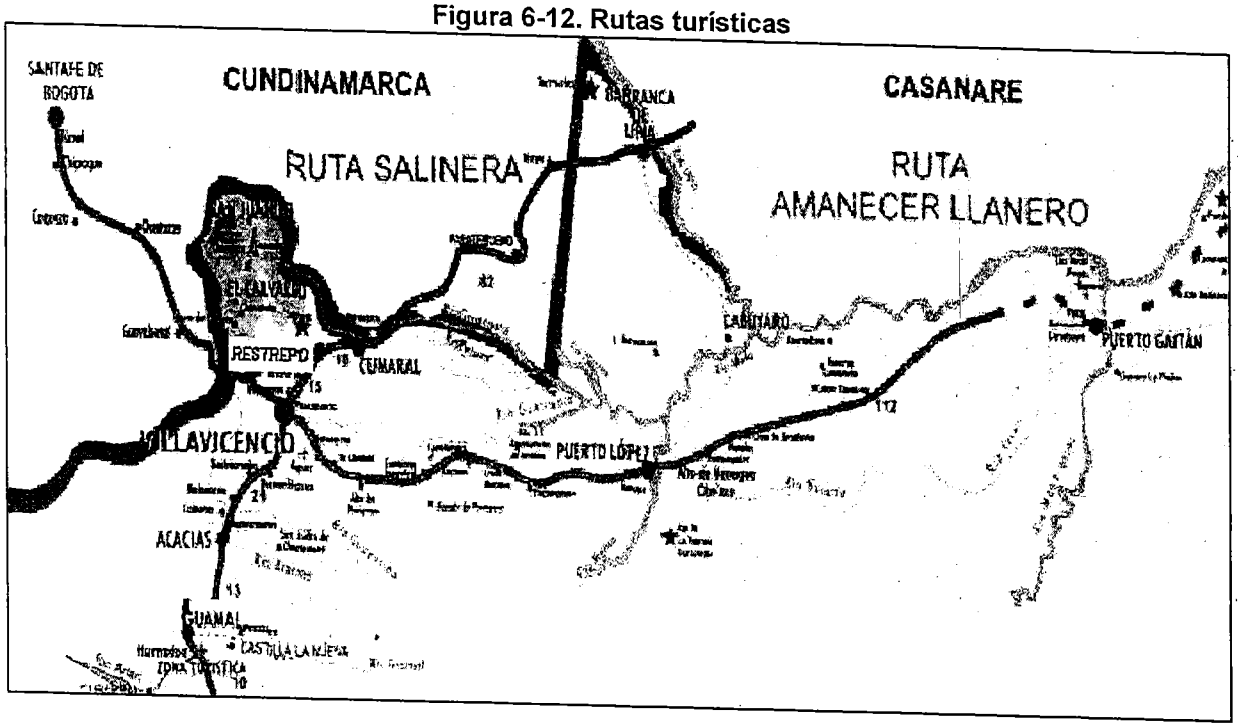
empresa SALES DEL LLANO S.A., donde la extracción de sal se realiza de manera artesanal. Además, en Restrepo hay varios lugares de interés, como el Santuario de la Inmaculada Concepción, el Seminario Mayor Nuestra Señora del Carmen, la Concha Acústica José Manuel Sandoval y el Complejo Ganadero CEGAFRIN. También se pueden encontrar una variedad de balnearios, como El Escondite, El Mesón de Berna, El Canoero, Las Palmas, Altos del Caney, La Róchela y El Caporal, ubicados en la vereda Caney Alto, así como numerosas fincas agroturísticas en otras veredas.

En Restrepo se llevan a cabo eventos destacados, como el Festival y Reinado Nacional de la Sal cada dos años en diciembre, la Feria Expoterneros en noviembre, el "Parrando Llanero" anual en septiembre, el Torneo Municipal "Saman de Oro" y una versión anual de la Feria Expoterneros Cebú en octubre o noviembre, que atraen a la comunidad de todo el país.

A lo largo del recorrido por la carretera, se encuentran numerosos estaderos y restaurantes que ofrecen una amplia variedad de opciones gastronómicas. A solo cinco minutos de Restrepo se encuentra Cumaral.

Entre los principales sitios turísticos que no se pueden dejar de visitar se encuentran las Minas de Sal "Upín", donde se realiza la extracción artesanal de sal y se cocina la Sal Muera utilizando hornos. Otros lugares de interés incluyen el Santuario de la Inmaculada Concepción, el Parque Principal, el Seminario Mayor Nuestra Señora del Carmen, Cegafrim, los balnearios de Caney Alto, las fábricas de pan de arroz, la Hacienda la Cosmopolitana, los ríos Upín y Caney, la Concha Acústica y las fincas agroturísticas, que ofrecen la oportunidad de experimentar y conocer la cultura llanera. Estos son solo algunos de los lugares más destacados que se pueden visitar en Restrepo.

Figura 6-12. Rutas turísticas



*Elaboro: AQUADATOS
*Fuente: EOT 2006 del municipio de Restrepo, Meta.

142

7 INFORMACIÓN BASE PARA ANÁLISIS PREDIAL

En el presente capítulo se relacionan la información disponible para el análisis predial del proyecto:

- *Archivo tipo shape de lotes del municipio de Restrepo*: Tomado de la base de datos catastral para terrenos rurales y urbanos, descargada a través del geoportal del IGAC. El código predial de referencia se toma con el campo CODIGO_ANT de la tabla de atributos del shape.
- *Archivo tipo shape de direcciones de las viviendas del municipio de Restrepo*: Tomado de la base de datos catastral para terrenos rurales y urbanos, descargada a través del geoportal del IGAC, shape U_NOMENCLATURA_DOMICILIARIA.
- *Archivo tipo shape de vías del municipio de Restrepo*: Tomado de la base de datos catastral para terrenos rurales y urbanos, descargada a través del geoportal del IGAC, shape U_NOMENCLATURA_VIAL.
- *Obras existentes y/o proyectadas*: Información recopilada por el consultor.
- *Certificado de tradición y libertad*: A partir de los números de matrícula inmobiliaria *suministrados* por la alcaldía del municipio, se realizará la recopilación de los certificados de los predios con afectación predial a que haya lugar.

8 CRITERIOS PARA EL ANÁLISIS PREDIAL

En el presente numeral se realiza la recopilación de los criterios para el análisis predial del municipio de Restrepo, teniendo en cuenta la infraestructura existente y/o proyectada.

8.1 ÁREA DE INFLUENCIA O AFECTACIÓN DEL PROYECTO

El área de influencia o afectación del proyecto se definirá dependiendo alineamientos de tuberías, de acuerdo con lo establecido en el titulo D Sistemas de recolección y Evacuación de aguas residuales domésticas y aguas lluvias:

Disposición general de las tuberías de alcantarillado: De acuerdo con el título 2.5.2 del RAS 2000, Para sistemas separados el tramo de aguas lluvias debe localizarse en o cerca del eje de la calzada, mientras que el tramo de aguas residuales debe ubicarse hacia uno de los costados, a una distancia aproximada de un cuarto del ancho de la calzada (semieje) y no menor de 0,5 m de la acera. En los sistemas de aguas residuales deben cumplirse las distancias mínimas de ubicación con respecto a la red de acueducto. Las tuberías de sistemas combinados deben ubicarse en el eje de la calzada.

En aquellos casos donde existan vías con separador central se deben diseñar redes independientes en cada calzada. Cuando por el costado de una vía se vaya a construir un alcantarillado de aguas residuales y por otro costado uno de aguas lluvias, este último deberá estar más cerca al centro de la vía. En caso contrario, se debe respetar una franja de servidumbre de al menos 1,5 m al eje de la tubería en la cual no se podrá hacer ningún tipo de arborización para evitar que las raíces vayan a interferir con las tuberías de alcantarillado garantizando así un ancho mínimo de servidumbre de 3,0 m.

8.2 RECOMENDACIONES PARA AFECTACIÓN PREDIAL

El presente capitulo relaciona los diferentes tipos de afectación predial que resultarán a partir de las obras existentes y/o proyectadas.

8.2.1 OCUPACIÓN TEMPORAL

En los casos donde se requiera de un sitio para almacenar material o instalar un campamento se recomienda que el constructor tramite un permiso de ocupación temporal, si y solo si los predios pertenecen a privados. Debido que las actividades afectarán temporalmente parte de los predios.

8.2.2 SERVIDUMBRE

En los casos donde se tengan derechos de vía por la intervención de redes de acueducto y alcantarillado, se deberán realizar procesos de servidumbre donde se tendrá un gravamen impuesto sobre un predio, limitando el uso, lo cual deberá ser negociado con su propietario.

8.3 ZONA DE AFECTACIÓN DEL PROYECTO

Para el análisis predial, se definen dos zonas de afectación del proyecto: zona de afectación alta y zona de afectación media.

La zona de afectación alta corresponde a los lotes interceptados por el área de influencia del proyecto. A estos lotes se les realiza la recopilación de certificados de tradición y libertad y la recomendación de servidumbre u ocupación temporal según corresponda.

La zona de afectación media se define para los lotes ubicados en las áreas próximas de ejecución del proyecto, donde se requiere realizar la gestión social, previo inicio de la ejecución de obras.

8.4 FAJA DE AFECTACIÓN PREDIAL

Corresponde al área total de ocupación del área o franja de afectación del proyecto que se intercepta con el área del lote.

8.5 CÓDIGO CATASTRAL ASOCIADO A LOTES

Para proceder con la identificación predial se listan los códigos catastrales por lote, el cual tendrá asociada el área de la faja de afectación, que será tomada con respecto al área total del lote a la cual se asocia el código.

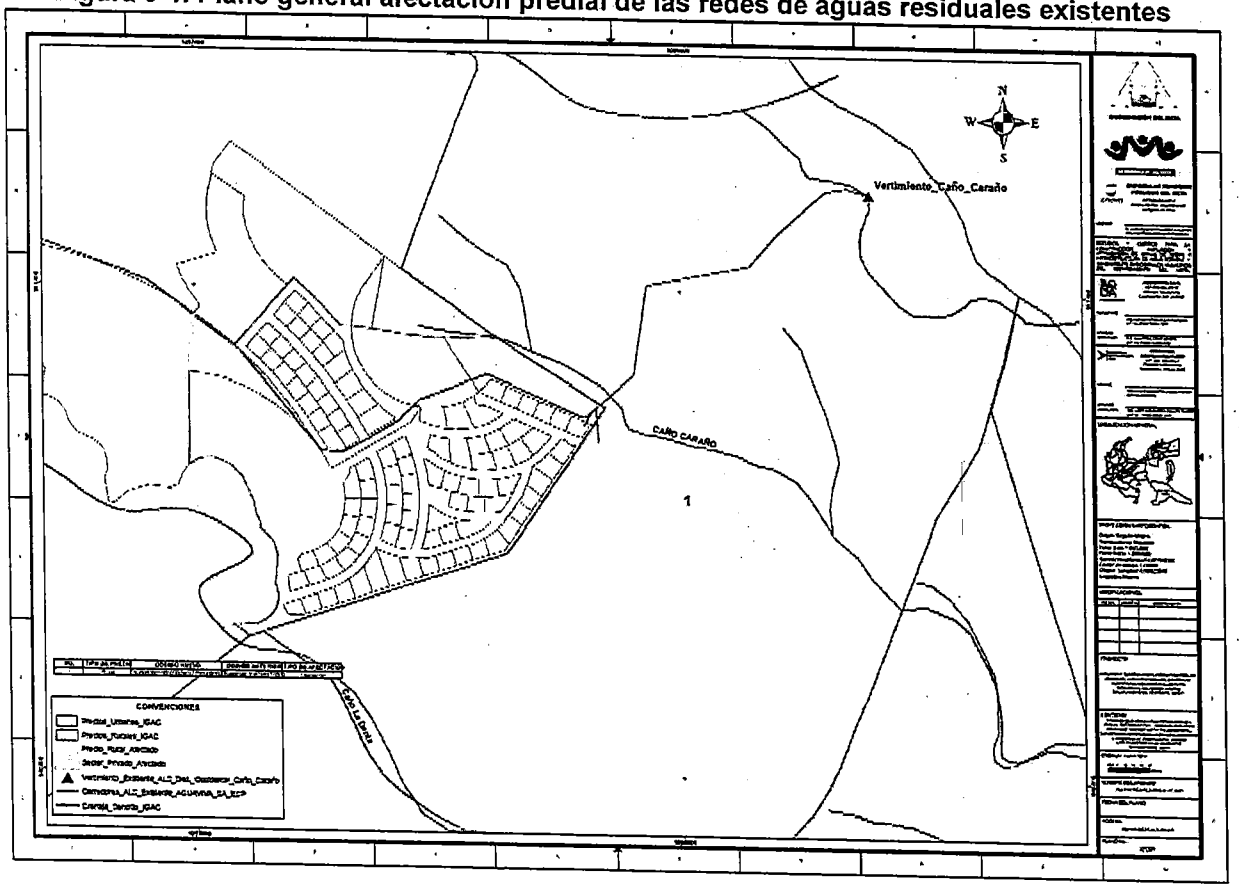
9 IDENTIFICACIÓN PREDIAL

Para la identificación predial de la infraestructura existente y/o proyectada a partir de los resultados obtenidos en el informe diagnóstico, se definieron las zonas de afectación y con ello los lotes sobre los cuales se realizará la recomendación de servidumbre, y problemas específicos con la ubicación de las redes de alcantarillado. Generando el plano general de afectación predial Figura 7-1, véase también adjunto en **ANEXO 1**.

9.1 SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO

9.1.1 SISTEMA EXISTENTE

Figura 9-1. Plano general afectación predial de las redes de aguas residuales existentes



*Elaboró: AQUADATOS
*Fuente: Elaboración Propia, con información de catastro de redes suministrado por AGUAVIVA S.A. E.S.P

A partir de la información presentada en la Figura 9-1, se observa que lotes rurales presentan afectación predial alta, correspondiente a lotes interceptados por redes de alcantarillado sanitario existente. A continuación, se proporciona la información detallada sobre el lote o predio evidenciado con afectación predial alta.

144

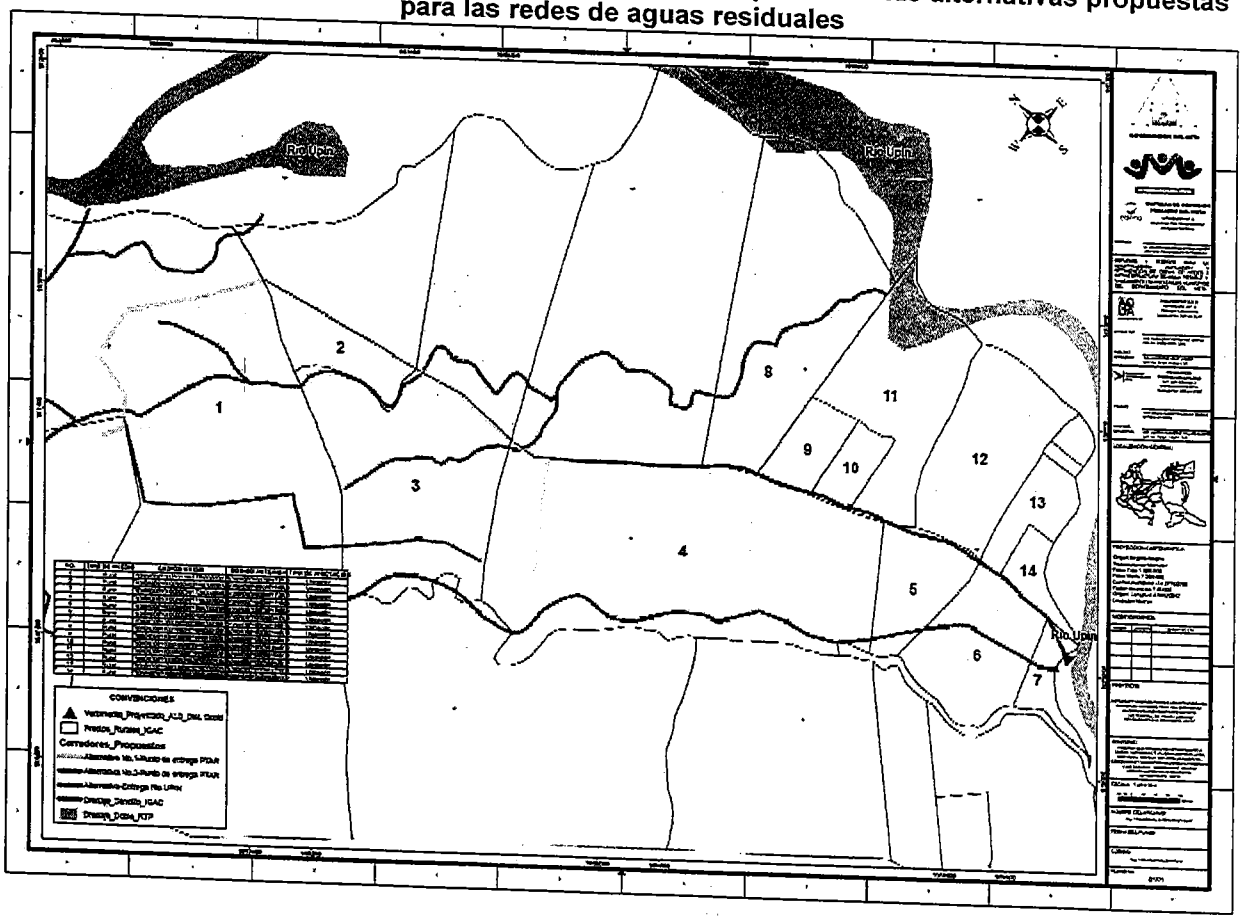
Tabla 9-1. Predios afectados por ubicación sistema de alcantarillado de aguas residuales

NO.	TIPO DE PREDIO	CÓDIGO NUEVO	CÓDIGO ANTERIOR	TIPO DE AFECTACIÓN
1	Rural	50606000100000003037700000 0000	50606000100030377 000	Ubicación sobre la Hacienda el Campanario

*Elaboró: AQUADATOS
*Fuente: Elaboración Propia

9.1.2 SISTEMA PROYECTADO

Figura 9-2. Plano preliminar general de afectación predial de las alternativas propuestas para las redes de aguas residuales



*Elaboró: AQUADATOS
*Fuente: Elaboración Propia.

A partir de la información presentada en la Figura 9-2, se observa que, para distintos trazados de alternativas en la proyección de la red sanitaria en su emisario final catorce (14) lotes rurales presentarían afectación predial alta. A continuación, se proporciona la información detallada sobre los predios evidenciados con afectación predial alta.

Tabla 9-2. Predios afectados por la proyección del emisario final de aguas residuales

NO.	TIPO DE PREDIO	CÓDIGO NUEVO	CÓDIGO ANTERIOR	TIPO DE AFECTACIÓN
1	Rural	506060001000000030377000000000	5060600010003037700	Ubicación

NO.	TIPO DE PREDIO	CÓDIGO NUEVO	CÓDIGO ANTERIOR	TIPO DE AFECTACIÓN
2	Rural	50606000100000003031800000000	5060600010003031800	Ubicación
3	Rural	50606000100000003017200000000	5060600010003017200	Ubicación
4	Rural	50606000100000003017100000000	5060600010003017100	Ubicación
5	Rural	50606000100000003017900000000	5060600010003017900	Ubicación
6	Rural	50606000100000003004000000000	5060600010003004000	Ubicación
7	Rural	50606000100000003003900000000	5060600010003003900	Ubicación
8	Rural	50606000100000003016800000000	5060600010003016800	Ubicación
9	Rural	50606000100000003019900000000	5060600010003019900	Ubicación
10	Rural	50606000100000003033400000000	5060600010003033400	Ubicación
11	Rural	50606000100000003019800000000	5060600010003019800	Ubicación
12	Rural	50606000100000003003700000000	5060600010003003700	Ubicación
13	Rural	50606000100000003032100000000	5060600010003032100	Ubicación
14	Rural	50606000100000003020300000000	5060600010003020300	Ubicación

*Elaboró: AQUADATOS
*Fuente: Elaboración Propia

9.2 FICHAS PREDIALES

9.2.1 FICHA PREDIAL TIPO

Para los lotes urbanos y rurales con afectación se genera una ficha predial, con el contenido detallado que se describe a continuación:

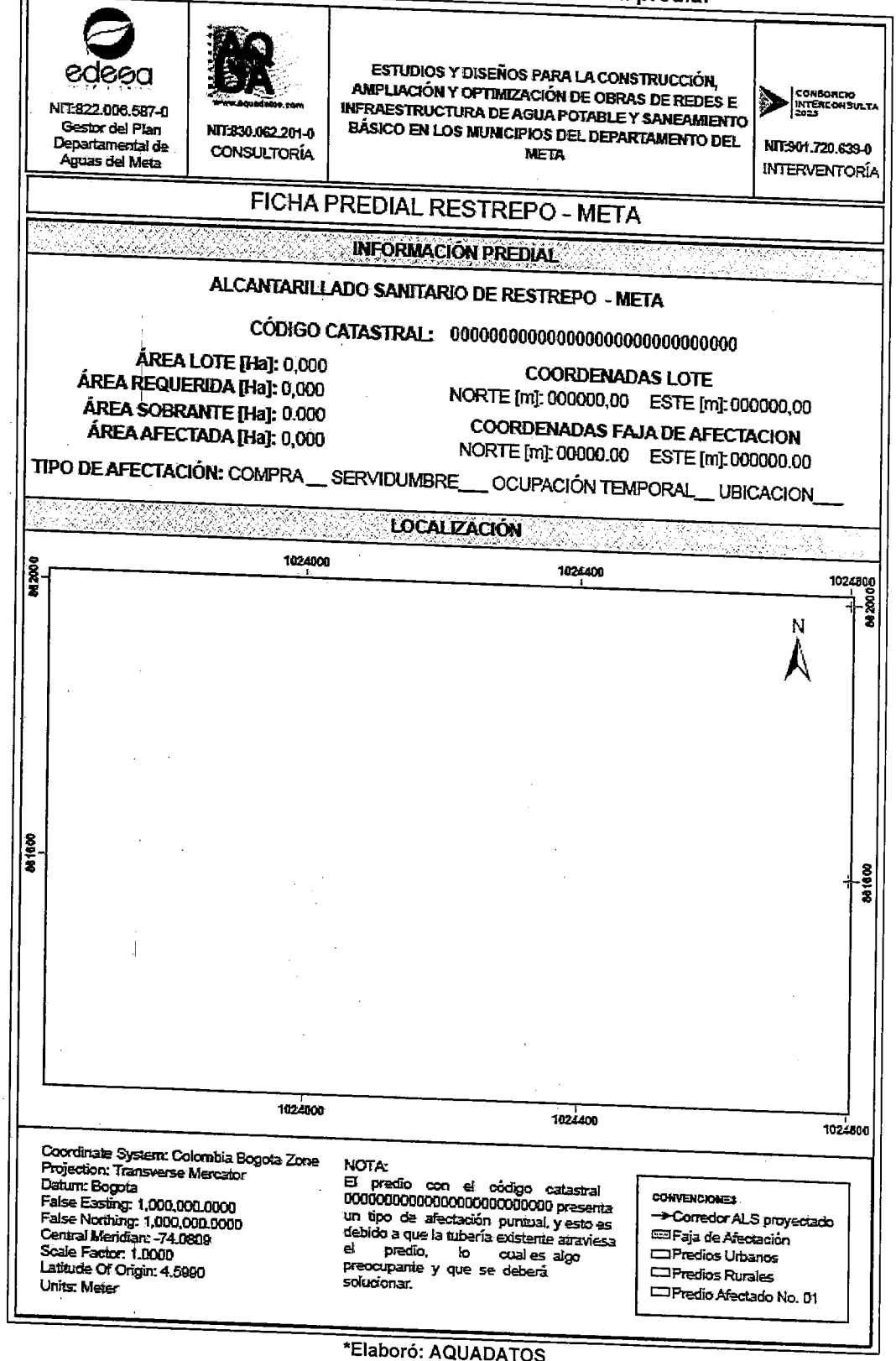
- Información general del proyecto: Incluye nombre del proyecto, municipio, lote de afectación, trazado proyectado o existente.

- Información del Lote: Corresponde al área del lote, área requerida y área sobrante en hectáreas y las coordenadas del centroide de la faja de afectación en sistema Colombia_Bogota_Zone.

- Información Predial: Contiene código catastral, el tipo de afectación (Servidumbre u ocupación temporal), el plano del lote, el cual incluye área de la faja del lote en hectáreas y la matricula inmobiliaria del lote que en este caso no fue posible identificarla o encontrarla para ninguno de los predios valorados en este informe.

A continuación, se presentará la configuración de las fichas prediales de aquellas interferencias con afectación predial con la tubería existente o proyectada, véase fichas prediales diligenciadas en el **ANEXO 2.**

Figura 9-3. Esquema general de la ficha predial

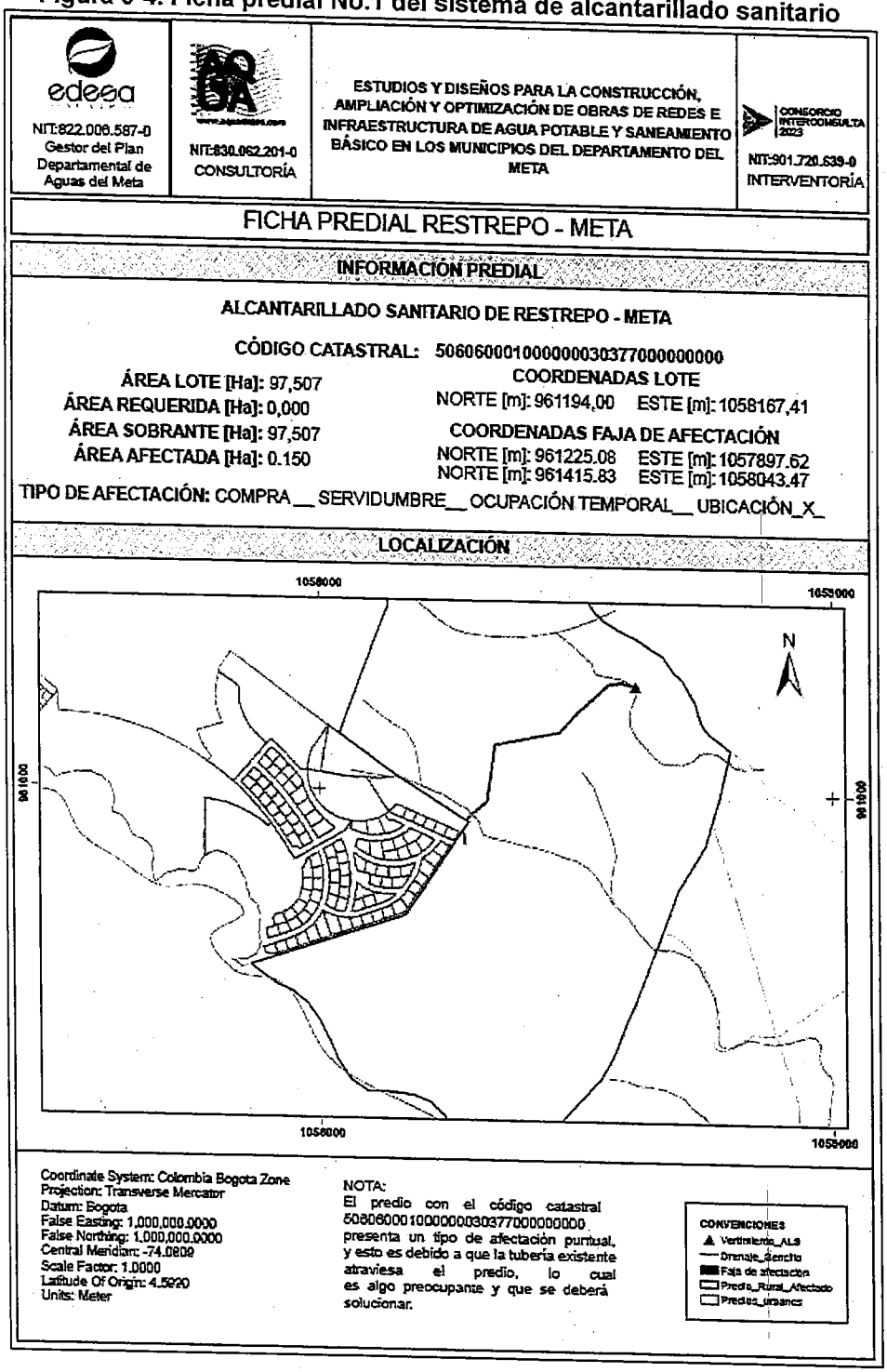


*Elaboró: AQUADATOS
*Fuente: Elaboración Propia

9.2.2 SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO

9.2.2.1 FICHAS PREDIALES DEL SISTEMA EXISTENTE

Figura 9-4. Ficha predial No.1 del sistema de alcantarillado sanitario



*Elaboró: AQUADATOS
*Fuente: Elaboración Propia

196

9.2.2.2 FICHAS PREDIALES DEL SISTEMA PROYECTADO

9.2.2.2.1 Alternativa No.1, empalme pozo existente a predio destinado para la PTAR y a río Upin

Figura 9-5. Ficha predial No.1 del sistema de alcantarillado sanitario

edesa NIT:822.006.587-0 Gestor del Plan Departamental de Aguas del Meta	AQUADATOS NIT:830.062.201-0 CONSULTORÍA	ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN, AMPLIACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE OBRAS DE REDES E INFRAESTRUCTURA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO EN LOS MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DEL META	CONSORCIO INTERCONSULTA 2023 NIT:901.720.639-3 INTERVENTORÍA

FICHA PREDIAL RESTREPO - META

INFORMACIÓN PREDIAL

ALCANTARILLADO SANITARIO DE RESTREPO - META

CÓDIGO CATASTRAL: 50606000100000003037700000000

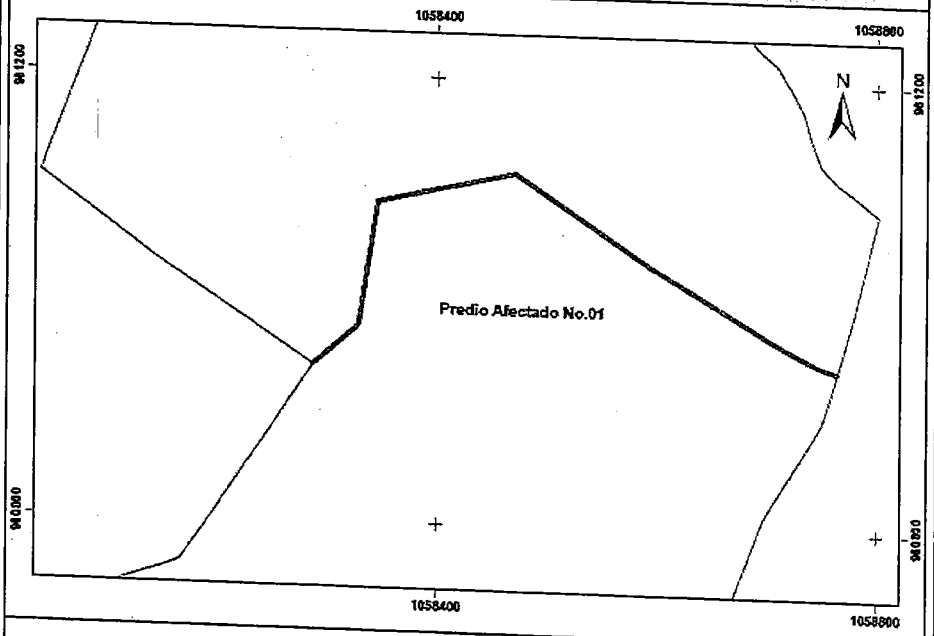
ÁREA LOTE [Ha]: 97,507
ÁREA REQUERIDA [Ha]: 0,000
ÁREA SOBRANTE [Ha]: 97,507
ÁREA AFECTADA [Ha]: 0.192

COORDENADAS LOTE
NORTE [m]: 961194,00 ESTE [m]: 1058167,41

COORDENADAS FAJA DE AFECTACIÓN
NORTE [m]: 961036.18 ESTE [m]: 1058497.52

TIPO DE AFECTACIÓN: COMPRA__ SERVIDUMBRE__ OCUPACIÓN TEMPORAL__ UBICACIÓN_X_

LOCALIZACIÓN



Coordinate System: Colombia Bogota Zone
Projection: Transverse Mercator
Datum: Bogota
False Easting: 1,000,000.0000
False Northing: 1,000,000.0000
Central Meridian: -74.0809
Scale Factor: 1.0000
Latitude Of Origin: 4.5990
Units: Meter

NOTA:
El predio con el código catastral 50606000100000003037700000000 presenta un tipo de afectación puntual, y parte del corredor existente sera tentativo para su optimización y empalme con el nuevo corredor proyectado en esta alternativa, lo cual es algo preocupante debido a que un porcentaje de la tubería existente no tiene servicio de servidumbre, por lo tanto, debera solucionarse.

CONVENCIONES
Faja_de_Afectacion
Predio_Rural_Afectado

*Elaboró: AQUADATOS
*Fuente: Elaboración Propia

Figura 9-6. Ficha predial No.2 del sistema de alcantarillado sanitario

edesa NIT:822.006.587-0 Gestor del Plan Departamental de Aguas del Meta	AQUADATOS NIT:830.062.201-0 CONSULTORÍA	ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN, AMPLIACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE OBRAS DE REDES E INFRAESTRUCTURA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO EN LOS MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DEL META	CONSORCIO INTERCONSULTA 2023 NIT:901.720.639-3 INTERVENTORÍA

FICHA PREDIAL RESTREPO - META

INFORMACIÓN PREDIAL

ALCANTARILLADO SANITARIO DE RESTREPO - META

CÓDIGO CATASTRAL: 50606000100000003031800000000

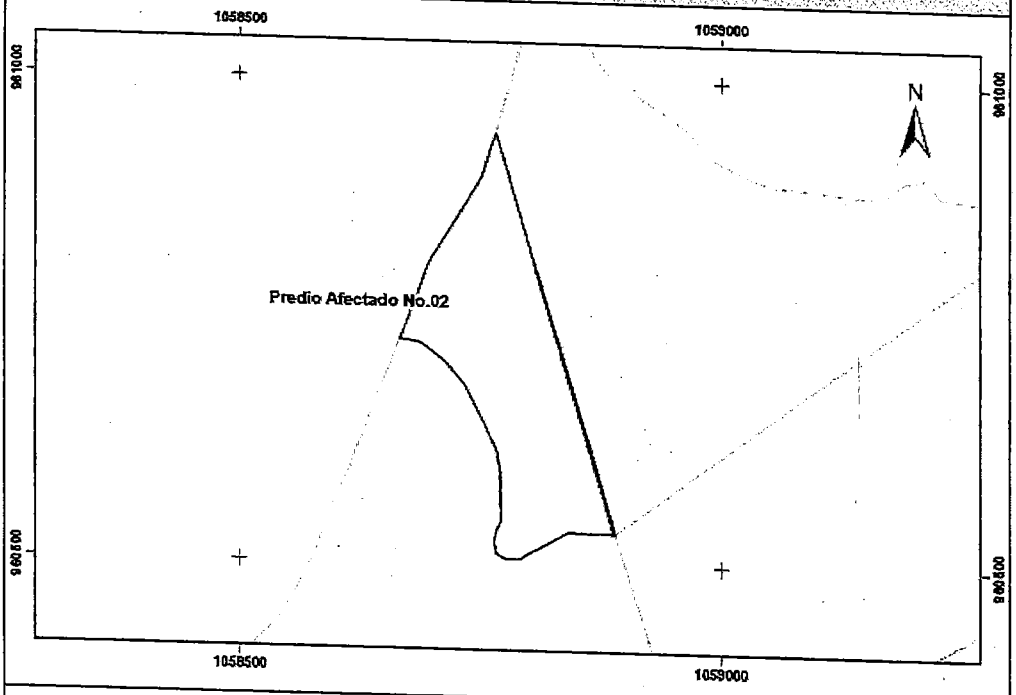
ÁREA LOTE [Ha]: 4.076
ÁREA REQUERIDA [Ha]: 0,000
ÁREA SOBRANTE [Ha]: 4.076
ÁREA AFECTADA [Ha]: 0.0049

COORDENADAS LOTE
NORTE [m]: 960690.502 ESTE [m]: 1058782.787

COORDENADAS FAJA DE AFECTACIÓN
NORTE [m]: 960624.459 ESTE [m]: 1058861.859

TIPO DE AFECTACIÓN: COMPRA __ SERVIDUMBRE__ OCUPACIÓN TEMPORAL__ UBICACIÓN_X_

LOCALIZACIÓN



Coordinate System: Colombia Bogota Zone
Projection: Transverse Mercator
Datum: Bogota
False Easting: 1,000,000.0000
False Northing: 1,000,000.0000
Central Meridian: -74.0809
Scale Factor: 1.0000
Latitude Of Origin: 4.5990
Units: Meter

NOTA:
El predio con el código catastral 50606000100000003031800000000 presenta un tipo de afectación puntual, esto es debido a que el corredor proyectado se encuentra sobre la vía veredal del sector de Balcones, por lo tanto, se realiza la identificación de este predio debido a que puede presentar una afectación con la Faja de Afectación.

CONVENCIONES
Predio_Rural_Afectado
Faja de afectación

*Elaboró: AQUADATOS
*Fuente: Elaboración Propia

Figura 9-7. Ficha predial No.3 del sistema de alcantarillado sanitario

NIT:822.006.587-0 Gestor del Plan Departamental de Aguas del Meta	NIT:830.062.201-0 CONSULTORÍA	ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN, AMPLIACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE OBRAS DE REDES E INFRAESTRUCTURA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO EN LOS MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DEL META	CONSORCIO INTERCONSULTA 2023 NIT:901.720.639-3 INTERVENTORÍA

FICHA PREDIAL RESTREPO - META

INFORMACIÓN PREDIAL

ALCANTARILLADO SANITARIO DE RESTREPO - META

CÓDIGO CATASTRAL: 50606000100000003017200000000

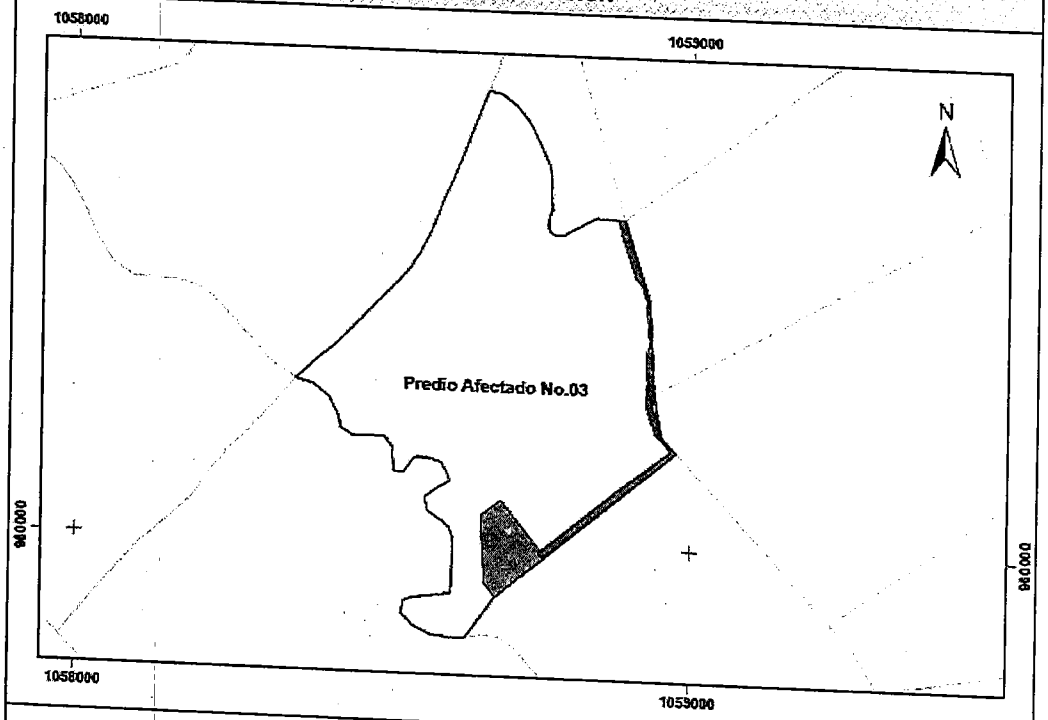
ÁREA LOTE [Ha]: 25.956
ÁREA REQUERIDA [Ha]: 1.585
ÁREA SOBRANTE [Ha]: 24.370
ÁREA AFECTADA [Ha]: 1.585

COORDENADAS LOTE
NORTE [m]: 960331.198 ESTE [m]: 1058698.377

COORDENADAS FAJA DE AFECTACIÓN
NORTE [m]: 960712.766 ESTE [m]: 1058535.018

TIPO DE AFECTACIÓN: COMPRA _X_ SERVIDUMBRE_X_ OCUPACIÓN TEMPORAL__ UBICACIÓN_X_

LOCALIZACIÓN



Coordinate System: Colombia Bogota Zone
Projection: Transverse Mercator
Datum: Bogota
False Easting: 1,000,000.0000
False Northing: 1,000,000.0000
Central Meridian: -74.0809
Scale Factor: 1.0000
Latitude Of Origin: 4.5990
Units: Meter

NOTA:
El predio con el código catastral 50606000100000003017200000000 presenta un tipo de afectación puntual, esto es debido a que una parte del corredor proyectado se encuentra sobre la vía veredal del sector de Balcones, y otra parte ingresa al predio debido a que esta alternativa contempla unos pasos elevados y la ubicación de la PTAR por lo tanto, se realiza la identificación de este predio.

CONVENCIONES
Faja_de_Afectacion
Area_destinada_para_la_PTAR
Predio_Rural_Afectado

*Elaboró: AQUADATOS
*Fuente: Elaboración Propia

Figura 9-8. Ficha predial No.4 del sistema de alcantarillado sanitario

edesa NIT:822.006.587-0 Gestor del Plan Departamental de Aguas del Meta	NIT:830.062.201-0 CONSULTORÍA	ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN, AMPLIACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE OBRAS DE REDES E INFRAESTRUCTURA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO EN LOS MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DEL META	CONSORCIO INTERCONSULTA 2023 NIT:901.720.639-3 INTERVENTORÍA

FICHA PREDIAL RESTREPO - META

INFORMACIÓN PREDIAL

ALCANTARILLADO SANITARIO DE RESTREPO - META

CÓDIGO CATASTRAL: 50606000100000003017100000000

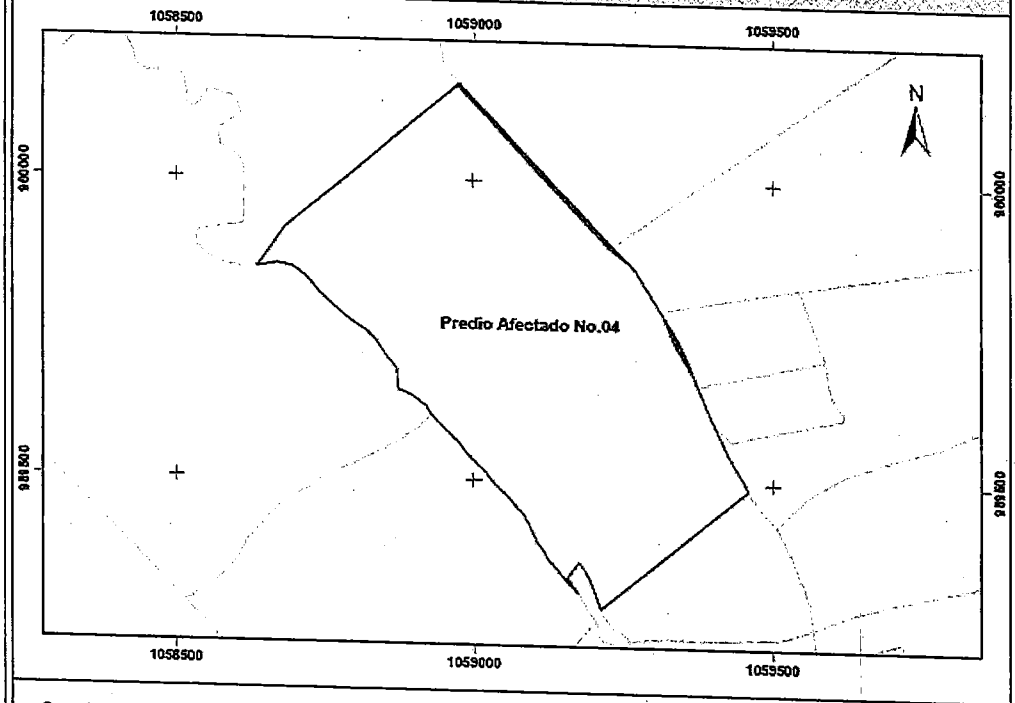
ÁREA LOTE [Ha]: 32.213
ÁREA REQUERIDA [Ha]: 0,000
ÁREA SOBRANTE [Ha]: 32.213
ÁREA AFECTADA [Ha]: 0.257

COORDENADAS LOTE
NORTE [m]: 959774.402 ESTE [m]: 1059067.764

COORDENADAS FAJA DE AFECTACIÓN
NORTE [m]: 960420.371 ESTE [m]: 1058502.369

TIPO DE AFECTACIÓN: COMPRA__ SERVIDUMBRE__ OCUPACIÓN TEMPORAL__ UBICACIÓN_X_

LOCALIZACIÓN



Coordinate System: Colombia Bogota Zone
Projection: Transverse Mercator
Datum: Bogota
False Easting: 1,000,000.0000
False Northing: 1,000,000.0000
Central Meridian: -74.0809
Scale Factor: 1.0000
Latitude Of Origin: 4.5990
Units: Meter

NOTA:
El predio con el código catastral 50606000100000003017100000000 presenta un tipo de afectación puntual, esto es debido a que el corredor proyectado se encuentra sobre la vía veredal del sector de Balcones, por lo tanto, se realiza la identificación de este predio debido a que puede presentar una afectación con la Faja de Afectación.

CONVENCIONES
Faja_de_Afectacion
Predio_Rural_Afectado

*Elaboró: AQUADATOS
*Fuente: Elaboración Propia

Figura 9-9. Ficha predial No.5 del sistema de alcantarillado sanitario

NIT:822.006.587-0 Gestor del Plan Departamental de Aguas del Meta	NIT:830.052.201-0 CONSULTORÍA	ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN, AMPLIACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE OBRAS DE REDES E INFRAESTRUCTURA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO EN LOS MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DEL META	CONSORCIO INTERCONSULTA 2023 NIT:901.720.639-3 INTERVENTORÍA

FICHA PREDIAL RESTREPO - META

INFORMACIÓN PREDIAL

ALCANTARILLADO SANITARIO DE RESTREPO - META

CÓDIGO CATASTRAL: 50606000100000003017900000000

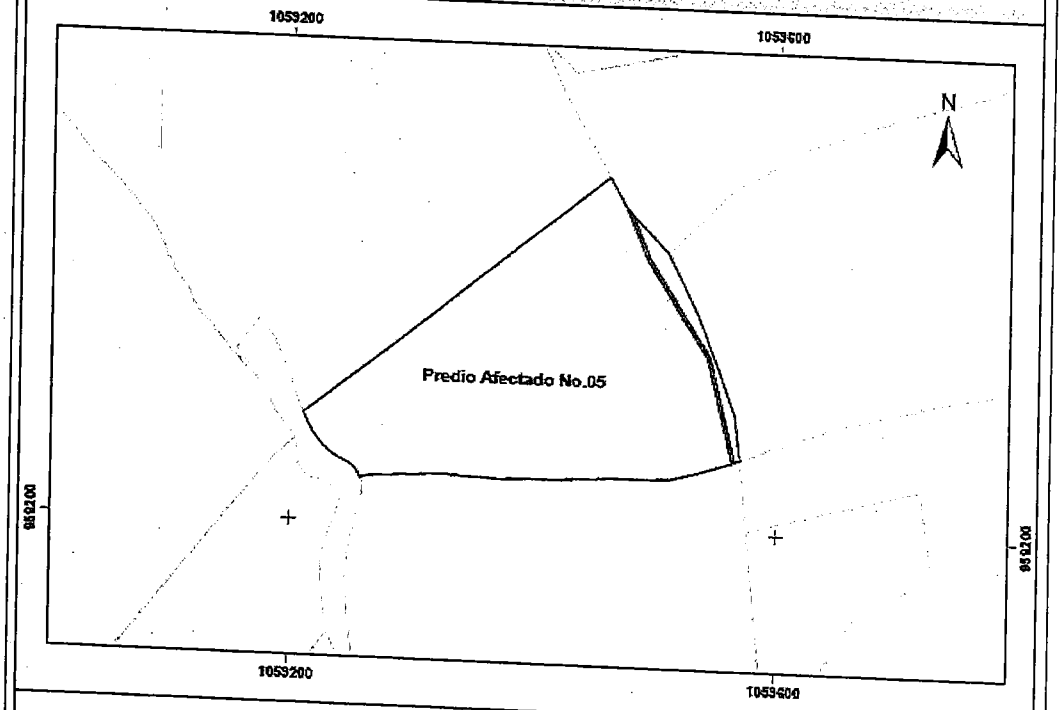
ÁREA LOTE [Ha]: 5.296
ÁREA REQUERIDA [Ha]: 0,000
ÁREA SOBRANTE [Ha]: 5.296
ÁREA AFECTADA [Ha]: 0.067

COORDENADAS LOTE
NORTE [m]: 959331.005 ESTE [m]: 1059404.451

COORDENADAS FAJA DE AFECTACIÓN
NORTE [m]: 959678.266 ESTE [m]: 1059525.139

TIPO DE AFECTACIÓN: COMPRA__ SERVIDUMBRE__ OCUPACIÓN TEMPORAL__ UBICACIÓN_X_

LOCALIZACIÓN



Coordinate System: Colombia Bogota Zone
Projection: Transverse Mercator
Datum: Bogota
False Easting: 1,000,000.0000
False Northing: 1,000,000.0000
Central Meridian: -74.0809
Scale Factor: 1.0000
Latitude Of Origin: 4.5990
Units: Meter

NOTA:
El predio con el código catastral 50606000100000003017900000000 presenta un tipo de afectación puntual, esto es debido a que el corredor proyectado se encuentra sobre la vía veredal del sector de Balcones, por lo tanto, se realiza la identificación de este predio debido a que puede presentar una afectación con la Faja de Afectación.

CONVENCIONES
Faja_de_Afectación
Predio_Rural_Afectado

*Elaboró: AQUADATOS
*Fuente: Elaboración Propia

Figura 9-10. Ficha predial No.6 del sistema de alcantarillado sanitario

edesa NIT:822.006.587-0 Gestor del Plan Departamental de Aguas del Meta	www.aquadatos.com NIT:830.062.201-0 CONSULTORÍA	ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN, AMPLIACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE OBRAS DE REDES E INFRAESTRUCTURA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO EN LOS MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DEL META	CONSORCIO INTERCONSULTA 2023 NIT:901.720.639-3 INTERVENTORÍA

FICHA PREDIAL RESTREPO - META

INFORMACIÓN PREDIAL

ALCANTARILLADO SANITARIO DE RESTREPO - META

CÓDIGO CATASTRAL: 50606000100000003004000000000

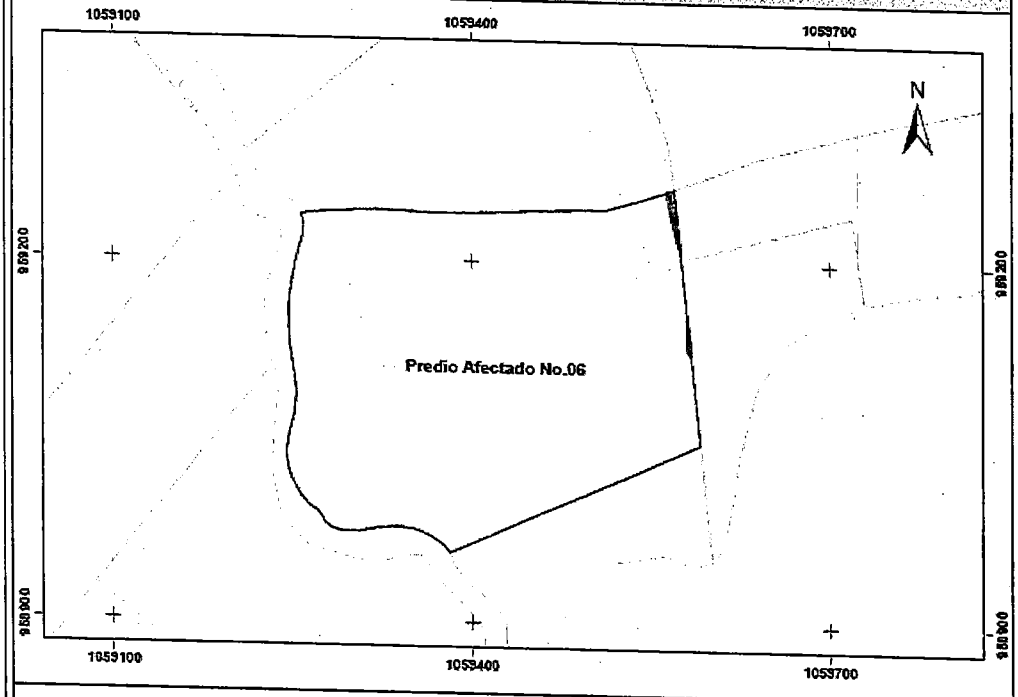
ÁREA LOTE [Ha]: 8.293
ÁREA REQUERIDA [Ha]: 0,000
ÁREA SOBRANTE [Ha]: 8.293
ÁREA AFECTADA [Ha]: 0.018

COORDENADAS LOTE
NORTE [m]: 959109.970 ESTE [m]: 1059425.870

COORDENADAS FAJA DE AFECTACIÓN
NORTE [m]: 959208.215 ESTE [m]: 1059572.558

TIPO DE AFECTACIÓN: COMPRA __ SERVIDUMBRE__ OCUPACIÓN TEMPORAL__ UBICACIÓN_X_

LOCALIZACIÓN



Coordinate System: Colombia Bogota Zone
Projection: Transverse Mercator
Datum: Bogota
False Easting: 1,000,000.0000
False Northing: 1,000,000.0000
Central Meridian: -74.0809
Scale Factor: 1.0000
Latitude Of Origin: 4.5990
Units: Meter

NOTA:
El predio con el código catastral 50606000100000003004000000000 presenta un tipo de afectación puntual, esto es debido a que el corredor proyectado se encuentra sobre la vía veredal del sector de Balcones, por lo tanto, se realiza la identificación de este predio debido a que puede presentar una afectación con la Faja de Afectación.

CONVENCIONES
Faja_de_Afectación
Predio_Rural_Afectado

*Elaboró: AQUADATOS
*Fuente: Elaboración Propia

149

Figura 9-11. Ficha predial No.7 del sistema de alcantarillado sanitario

edesa NIT:822.006.587-0 Gestor del Plan Departamental de Aguas del Meta	AQUADATOS NIT:830.062.201-0 CONSULTORÍA	ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN, AMPLIACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE OBRAS DE REDES E INFRAESTRUCTURA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO EN LOS MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DEL META	CONSORCIO INTERCONSULTA 2023 NIT:901.720.639-3 INTERVENTORÍA

FICHA PREDIAL RESTREPO - META

INFORMACION PREDIAL

ALCANTARILLADO SANITARIO DE RESTREPO - META

CÓDIGO CATASTRAL: 50606000100000003003900000000

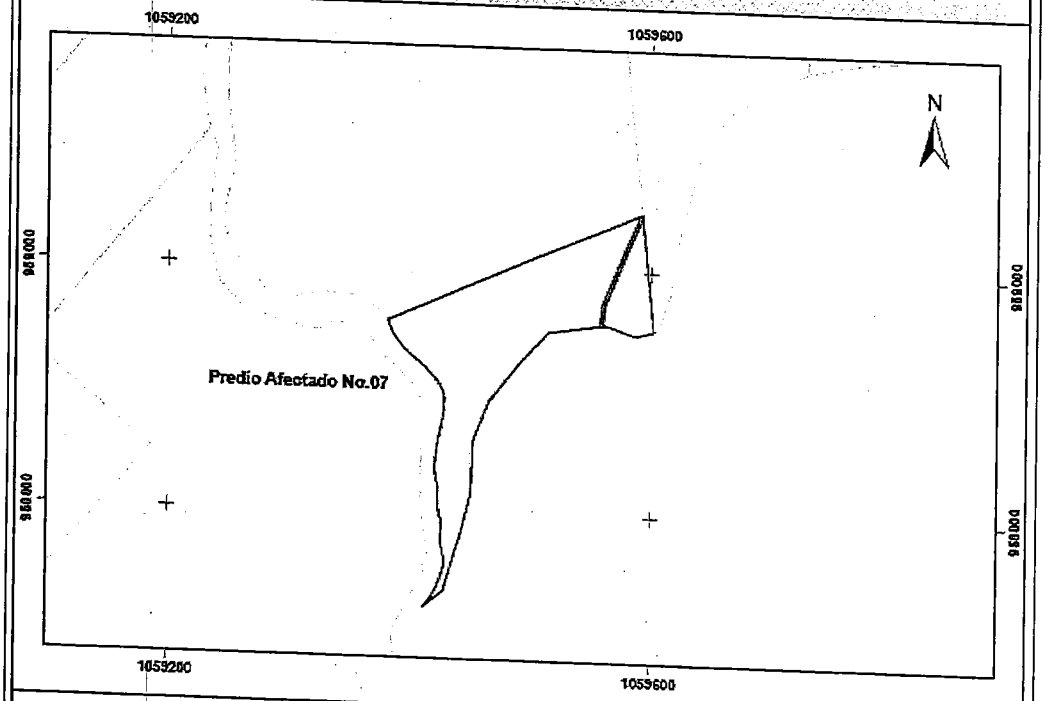
ÁREA LOTE [Ha]: 1.948
ÁREA REQUERIDA [Ha]: 0,018
ÁREA SOBRANTE [Ha]: 1.930
ÁREA AFECTADA [Ha]: 0.018

COORDENADAS LOTE
NORTE [m]: 958962.685 ESTE [m]: 1059497.309

COORDENADAS FAJA DE AFECTACIÓN
NORTE [m]: 959317.769 ESTE [m]: 1059191.676

TIPO DE AFECTACIÓN: COMPRA__ SERVIDUMBRE_X_ OCUPACIÓN TEMPORAL__ UBICACIÓN__

LOCALIZACIÓN



Coordinate System: Colombia Bogota Zone
Projection: Transverse Mercator
Datum: Bogota
False Easting: 1,000,000.0000
False Northing: 1,000,000.0000
Central Meridian: -74.0809
Scale Factor: 1.0000
Latitude Of Origin: 4.5990
Units: Meter

NOTA:
El predio con el codigo catastral 50606000100000003003900000000 presenta un tipo de afectación puntual, esto es debido a que el corredor proyectado se encuentra sobre la vía veredal del sector de Balcones, por lo tanto, se realiza la identificación de este predio debido a que puede presentar una afectación con la Faja de Afectación.

CONVENCIONES
Faja_De_Afectación
Predio_Rural_Afectado

*Elaboró: AQUADATOS
*Fuente: Elaboración Propia

Figura 9-12. Ficha predial No.8 del sistema de alcantarillado sanitario

edesa NIT:822.006.587-0 Gestor del Plan Departamental de Aguas del Meta	NIT:830.062.201-0 CONSULTORÍA	ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN, AMPLIACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE OBRAS DE REDES E INFRAESTRUCTURA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO EN LOS MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DEL META	CONSORCIO INTERCONSULTA 2023 NIT:901.720.639-3 INTERVENTORÍA

FICHA PREDIAL RESTREPO - META

INFORMACIÓN PREDIAL

ALCANTARILLADO SANITARIO DE RESTREPO - META

CÓDIGO CATASTRAL: 50606000100000003016800000000

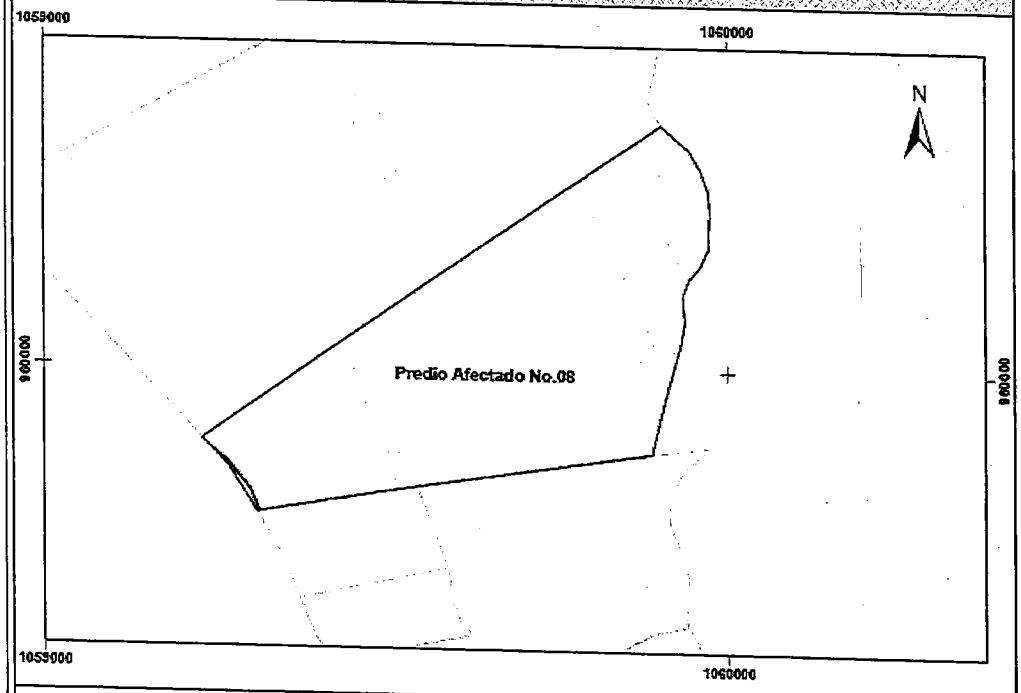
ÁREA LOTE [Ha]: 21.069
ÁREA REQUERIDA [Ha]: 0,000
ÁREA SOBRANTE [Ha]: 21.069
ÁREA AFECTADA [Ha]: 0.035

COORDENADAS LOTE
NORTE [m]: 960001.674 ESTE [m]: 1059640.719

COORDENADAS FAJA DE AFECTACIÓN
NORTE [m]: 959317.769 ESTE [m]: 1059191.676

TIPO DE AFECTACIÓN: COMPRA__ SERVIDUMBRE__ OCUPACIÓN TEMPORAL__ UBICACIÓN_X_

LOCALIZACIÓN



Coordinate System: Colombia Bogota Zone
Projection: Transverse Mercator
Datum: Bogota
False Easting: 1,000,000.0000
False Northing: 1,000,000.0000
Central Meridian: -74.0809
Scale Factor: 1.0000
Latitude Of Origin: 4.5990
Units: Meter

NOTA:
El predio con el codigo catastral 50606000100000003016800000000 presenta un tipo de afectación puntual, esto es debido a que el corredor proyectado se encuentra sobre la vía veredal del sector de Balcones, por lo tanto, se realiza la identificación de este predio debido a que puede presentar una afectación con la Faja de Afectacion.

CONVENCIONES
Faja_De_Afectación
Predio_Rural_Afectado

*Elaboró: AQUADATOS
*Fuente: Elaboración Propia

Figura 9-13. Ficha predial No.9 del sistema de alcantarillado sanitario

NIT:822.006.587-0 Gestor del Plan Departamental de Aguas del Meta	NIT:830.062.201-0 CONSULTORÍA	ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN, AMPLIACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE OBRAS DE REDES E INFRAESTRUCTURA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO EN LOS MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DEL META	CONSORCIO INTERCONSULTA 2023 NIT:901.720.639-3 INTERVENTORÍA

FICHA PREDIAL RESTREPO - META

INFORMACIÓN PREDIAL

ALCANTARILLADO SANITARIO DE RESTREPO - META

CÓDIGO CATASTRAL: 50606000100000003019900000000

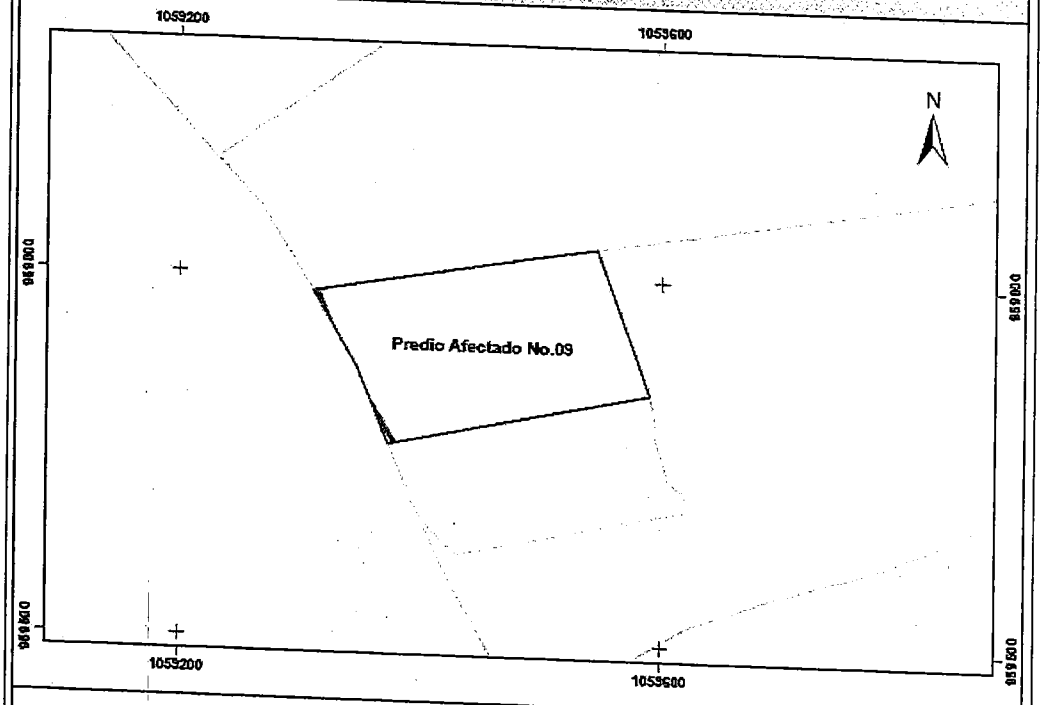
ÁREA LOTE [Ha]: 2.925
ÁREA REQUERIDA [Ha]: 0,000
ÁREA SOBRANTE [Ha]: 2.925
ÁREA AFECTADA [Ha]: 0.017

COORDENADAS LOTE
NORTE [m]: 959746.215 ESTE [m]: 1059457.600

COORDENADAS FAJA DE AFECTACIÓN
NORTE [m]: 960031.693 ESTE [m]: 1058969.655

TIPO DE AFECTACIÓN: COMPRA__ SERVIDUMBRE__ OCUPACIÓN TEMPORAL__ UBICACIÓN_X_

LOCALIZACIÓN



Coordinate System: Colombia Bogota Zone
Projection: Transverse Mercator
Datum: Bogota
False Easting: 1,000,000.0000
False Northing: 1,000,000.0000
Central Meridian: -74.0809
Scale Factor: 1.0000
Latitude Of Origin: 4.5990
Units: Meter

NOTA:
El predio con el codigo catastral 50606000100000003D1990000000000 presenta un tipo de afectación puntual, esto es debido a que el corredor proyectado se encuentra sobre la vía veredal del sector de Balcones, por lo tanto, se realiza la identificación de este predio debido a que puede presentar una afectacion con la Faja de Afectacion.

CONVENCIONES
Faja_de_Afectacion
Predio_Rural_Afectado

*Elaboró: AQUADATOS
*Fuente: Elaboración Propia

Figura 9-14. Ficha predial No.10 del sistema de alcantarillado sanitario

NIT:822.006.587-0 Gestor del Plan Departamental de Aguas del Meta	NIT:830.062.201-0 CONSULTORÍA	ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN, AMPLIACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE OBRAS DE REDES E INFRAESTRUCTURA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO EN LOS MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DEL META	CONSORCIO INTERCONSULTA 2023 NIT:901.720.639-3 INTERVENTORÍA

FICHA PREDIAL RESTREPO - META

INFORMACIÓN PREDIAL

ALCANTARILLADO SANITARIO DE RESTREPO - META

CÓDIGO CATASTRAL: 50606000100000003033400000000

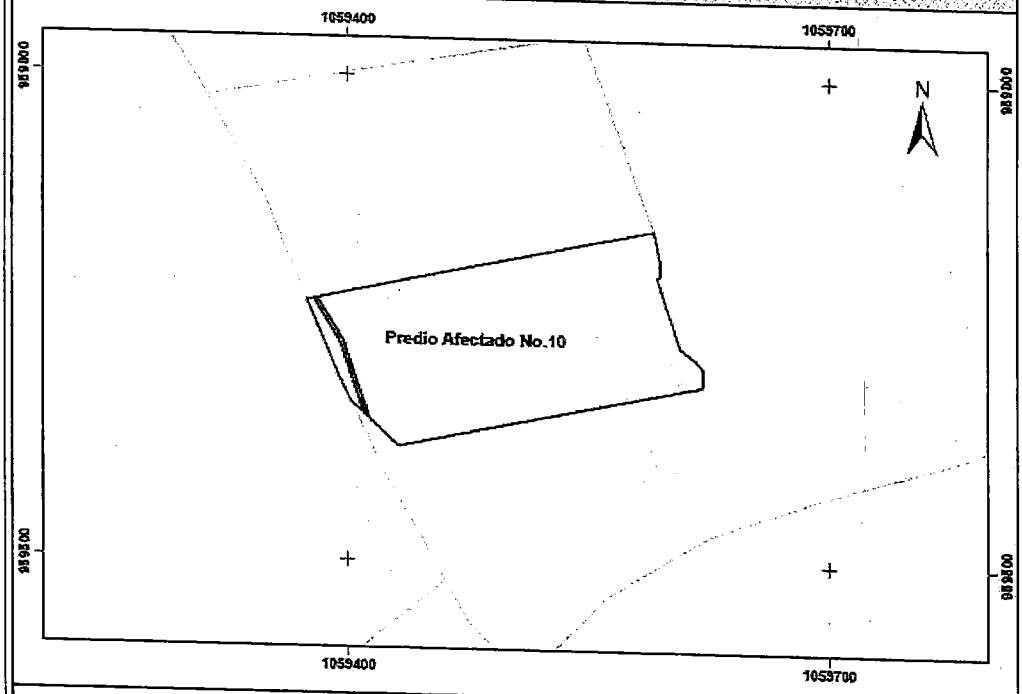
ÁREA LOTE [Ha]: 2.107
ÁREA REQUERIDA [Ha]: 0,000
ÁREA SOBRANTE [Ha]: 2.107
ÁREA AFECTADA [Ha]: 0.024

COORDENADAS LOTE
NORTE [m]: 959640.294 ESTE [m]: 1059508.325

COORDENADAS FAJA DE AFECTACIÓN
NORTE [m]: 959942.378 ESTE [m]: 1059016.584

TIPO DE AFECTACIÓN: COMPRA__ SERVIDUMBRE__ OCUPACIÓN TEMPORAL__ UBICACIÓN_X_

LOCALIZACIÓN



Coordinate System: Colombia Bogota Zone
Projection: Transverse Mercator
Datum: Bogota
False Easting: 1,000,000.0000
False Northing: 1,000,000.0000
Central Meridian: -74.0809
Scale Factor: 1.0000
Latitude Of Origin: 4.5990
Units: Meter

NOTA:
El predio con el código catastral 50606000100000003033400000000 presenta un tipo de afectación puntual, esto es debido a que el corredor proyectado se encuentra sobre la vía veredal del sector de Balcones, por lo tanto, se realiza la identificación de este predio debido a que puede presentar una afectación con la Faja de Afectación.

CONVENCIONES
Faja_de_afectación
Predio_Rural_Afectado

*Elaboró: AQUADATOS
*Fuente: Elaboración Propia

Figura 9-15. Ficha predial No.11 del sistema de alcantarillado sanitario

NIT:822.006.587-0 Gestor del Plan Departamental de Aguas del Meta	NIT:830.062.201-0 CONSULTORÍA	ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN, AMPLIACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE OBRAS DE REDES E INFRAESTRUCTURA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO EN LOS MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DEL META	CONSORCIO INTERCONSULTA 2023 NIT:901.720.639-3 INTERVENTORÍA

FICHA PREDIAL RESTREPO - META

INFORMACIÓN PREDIAL

ALCANTARILLADO SANITARIO DE RESTREPO - META

CÓDIGO CATASTRAL: 50606000100000000301980000000000

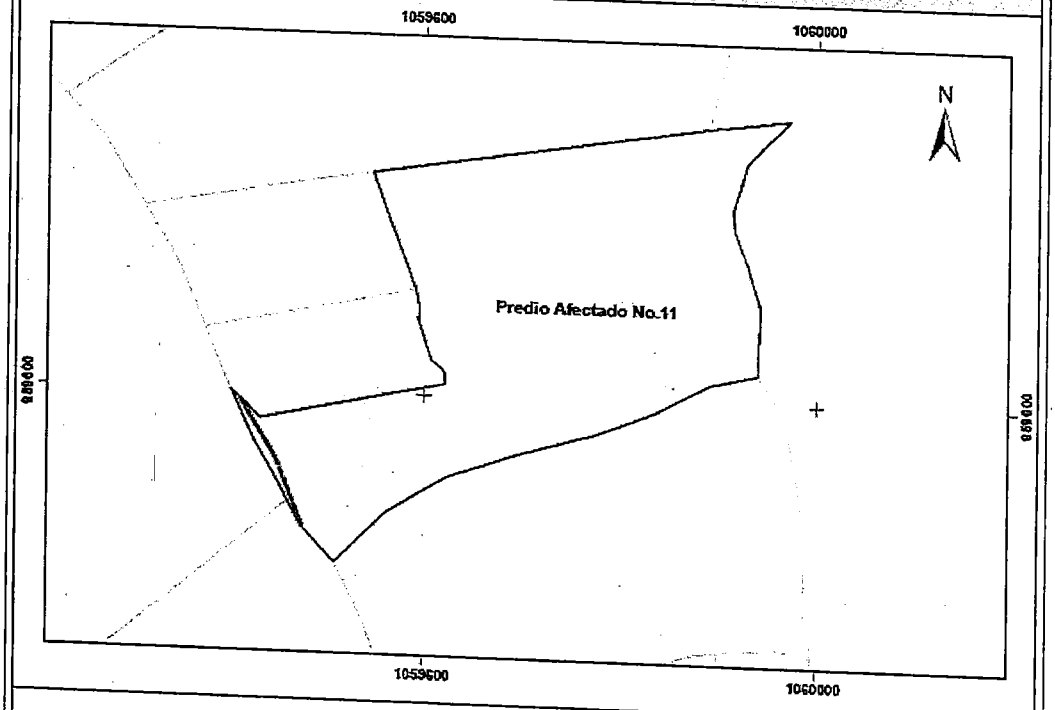
ÁREA LOTE [Ha]: 12.151
ÁREA REQUERIDA [Ha]: 0,000
ÁREA SOBRANTE [Ha]: 12.151
ÁREA AFECTADA [Ha]: 0.043

COORDENADAS LOTE
NORTE [m]: 959693.511 ESTE [m]: 1059745.546

COORDENADAS FAJA DE AFECTACIÓN
NORTE [m]: 959842.379 ESTE [m]: 1059065.128

TIPO DE AFECTACIÓN: COMPRA__ SERVIDUMBRE__ OCUPACIÓN TEMPORAL__ UBICACIÓN_X_

LOCALIZACIÓN



Coordinate System: Colombia Bogota Zone
Projection: Transverse Mercator
Datum: Bogota
False Easting: 1,000,000.0000
False Northing: 1,000,000.0000
Central Meridian: -74.0809
Scale Factor: 1.0000
Latitude Of Origin: 4.5990
Units: Meter

NOTA:
El predio con el código catastral 50606000100000000301980000000000 presenta un tipo de afectación puntual, esto es debido a que el corredor proyectado se encuentra sobre la vía veredal del sector de Balcones, por lo tanto, se realiza la identificación de este predio debido a que puede presentar una afectación con la Faja de Afectación.

CONVENCIONES
Faja_De_Afectación
Predio_Rural_Afectado

*Elaboró: AQUADATOS
*Fuente: Elaboración Propia

Figura 9-16. Ficha predial No.12 del sistema de alcantarillado sanitario

edesa NIT:822.006.587-0 Gestor del Plan Departamental de Aguas del Meta	AQUADATOS NIT:830.962.201-0 CONSULTORÍA	ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN, AMPLIACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE OBRAS DE REDES E INFRAESTRUCTURA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO EN LOS MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DEL META	CONSORCIO INTERCONSULTA 2023 NIT:901.720.639-3 INTERVENTORÍA

FICHA PREDIAL RESTREPO - META

INFORMACIÓN PREDIAL

ALCANTARILLADO SANITARIO DE RESTREPO - META

CÓDIGO CATASTRAL: 50606000100000003003700000000

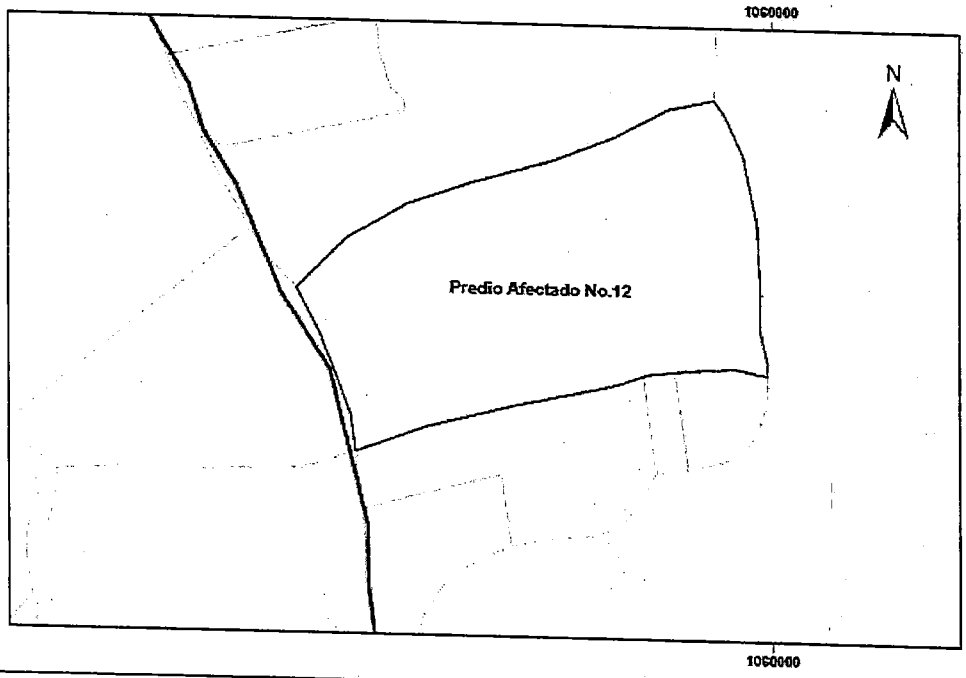
ÁREA LOTE [Ha]: 10.866
ÁREA REQUERIDA [Ha]: 0,000
ÁREA SOBRANTE [Ha]: 10.866
ÁREA AFECTADA [Ha]: 0.000

COORDENADAS LOTE
NORTE [m]: 959440.105 ESTE [m]: 1059769.864

COORDENADAS FAJA DE AFECTACIÓN
NORTE [m]: 000000.000 ESTE [m]: 0000000.000

TIPO DE AFECTACIÓN: COMPRA__ SERVIDUMBRE__ OCUPACIÓN TEMPORAL__ UBICACIÓN_X_

LOCALIZACIÓN



Coordinate System: Colombia Bogota Zone
Projection: Transverse Mercator
Datum: Bogota
False Easting: 1,000,000.0000
False Northing: 1,000,000.0000
Central Meridian: -74.0809
Scale Factor: 1.0000
Latitude Of Origin: 4.5990
Units: Meter

NOTA:
El predio con el código catastral 50606000100000003003700000000 presenta un tipo de afectación puntual, esto es debido a que el corredor proyectado se encuentra sobre la vía veredal del sector de Balcones, por lo tanto, se realiza la identificación de este predio debido a que puede presentar una afectación con la Faja de Afectación.

CONVENCIONES
Corredores_Proyectados
Predio_Rural_Afectado

*Elaboró: AQUADATOS
*Fuente: Elaboración Propia

Figura 9-17. Ficha predial No.13 del sistema de alcantarillado sanitario

edesa NIT:822.006.587-0 Gestor del Plan Departamental de Aguas del Meta	NIT:830.062.201-0 CONSULTORÍA	ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN, AMPLIACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE OBRAS DE REDES E INFRAESTRUCTURA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO EN LOS MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DEL META	CONSORCIO INTERCONSULTA 2023 NIT:901.720.639-3 INTERVENTORÍA

FICHA PREDIAL RESTREPO - META

INFORMACIÓN PREDIAL

ALCANTARILLADO SANITARIO DE RESTREPO - META

CÓDIGO CATASTRAL: 50606000100000003032100000000

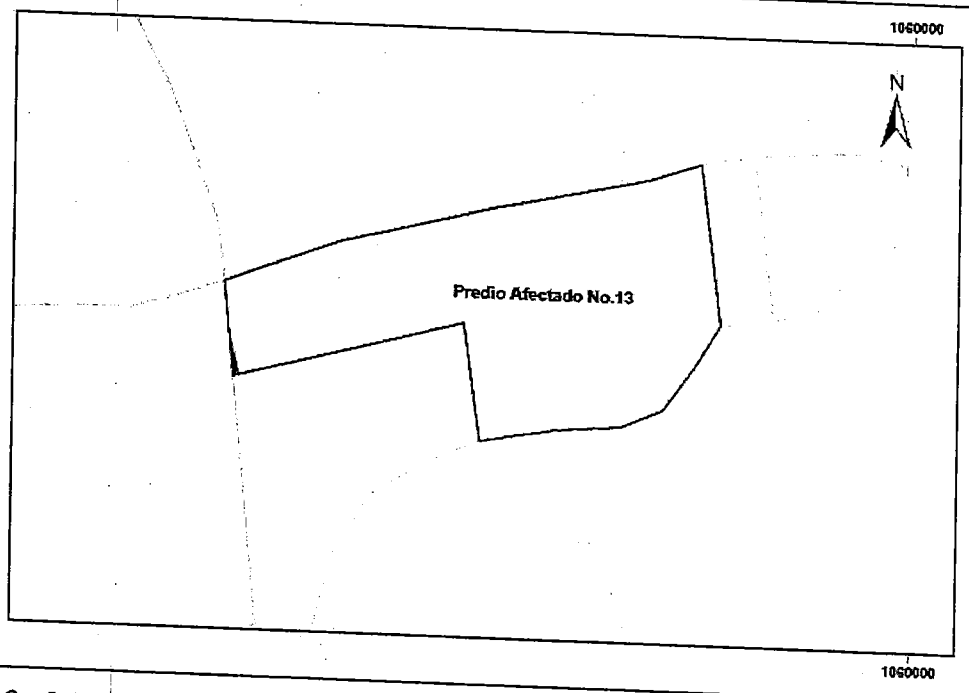
ÁREA LOTE [Ha]: 3.109
ÁREA REQUERIDA [Ha]: 0,000
ÁREA SOBRANTE [Ha]: 3.109
ÁREA AFECTADA [Ha]: 0.0046

COORDENADAS LOTE
NORTE [m]: 959253.069 ESTE [m]: 1059773.679

COORDENADAS FAJA DE AFECTACIÓN
NORTE [m]: 959212.629 ESTE [m]: 1059575.774

TIPO DE AFECTACIÓN: COMPRA__ SERVIDUMBRE__ OCUPACIÓN TEMPORAL__ UBICACIÓN_X_

LOCALIZACIÓN



Coordinate System: Colombia Bogota Zone
Projection: Transverse Mercator
Datum: Bogota
False Easting: 1,000,000.0000
False Northing: 1,000,000.0000
Central Meridian: -74.0809
Scale Factor: 1.0000
Latitude Of Origin: 4.5990
Units: Meter

NOTA:
El predio con el código catastral 50606000100000003032100000000 presenta un tipo de afectación puntual, esto es debido a que el corredor proyectado se encuentra sobre la vía veredal del sector de Balcones, por lo tanto, se realiza la identificación de este predio debido a que puede presentar una afectación con la Faja de Afectación.

CONVENCIONES
Faja_de_Afectacion
Predio_Rural_Afectado

*Elaboró: AQUADATOS
*Fuente: Elaboración Propia

Figura 9-18. Ficha predial No.14 del sistema de alcantarillado sanitario

edesa NIT:822.006.587-0 Gestor del Plan Departamental de Aguas del Meta	AQUADATOS NIT:830.062.201-0 CONSULTORÍA	ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN, AMPLIACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE OBRAS DE REDES E INFRAESTRUCTURA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO EN LOS MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DEL META	CONSORCIO INTERCONSULTA 2023 NIT:901.720.639-3 INTERVENTORÍA

FICHA PREDIAL RESTREPO - META

INFORMACIÓN PREDIAL

ALCANTARILLADO SANITARIO DE RESTREPO - META

CÓDIGO CATASTRAL: 50606000100000003020300000000

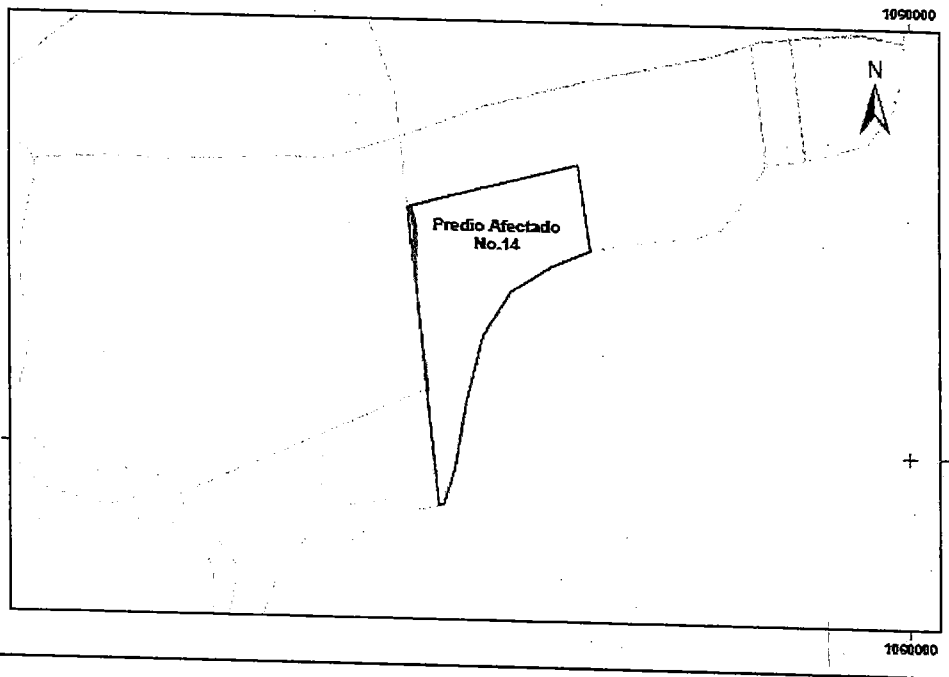
ÁREA LOTE [Ha]: 1.854
ÁREA REQUERIDA [Ha]: 0,000
ÁREA SOBRANTE [Ha]: 1.854
ÁREA AFECTADA [Ha]: 0.0245

COORDENADAS LOTE
NORTE [m]: 959155.392 ESTE [m]: 1059639.818

COORDENADAS FAJA DE AFECTACIÓN
NORTE [m]: 959462.834 ESTE [m]: 1059202.448

TIPO DE AFECTACIÓN: COMPRA__ SERVIDUMBRE__ OCUPACIÓN TEMPORAL__ UBICACIÓN_X_

LOCALIZACIÓN



Coordinate System: Colombia Bogota Zone
Projection: Transverse Mercator
Datum: Bogota
False Easting: 1,000,000.0000
False Northing: 1,000,000.0000
Central Meridian: -74.0809
Scale Factor: 1.0000
Latitude Of Origin: 4.5990
Units: Meter

NOTA:
El predio con el código catastral 50606000100000003020300000000 presenta un tipo de afectación puntual, esto es debido a que el corredor proyectado se encuentra sobre la vía veredal del sector de Balcones, por lo tanto, se realiza la identificación de este predio debido a que puede presentar una afectación con la Faja de Afectación.

CONVENCIONES
Faja_de_Afectación
Predio_Rural_Afectado

*Elaboró: AQUADATOS
*Fuente: Elaboración Propia

153

9.2.2.2.2 Alternativa No.2, parte empalme pozo existente a PTAR

Figura 9-19. Ficha predial No.1 del sistema de alcantarillado sanitario

edesa NIT:822.006.587-0 Gestor del Plan Departamental de Aguas del Meta	NIT:830.062.201-0 CONSULTORÍA	ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN, AMPLIACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE OBRAS DE REDES E INFRAESTRUCTURA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO EN LOS MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DEL META	CONSORCIO INTERCONSULTA 2023 NIT:901.720.639-3 INTERVENTORÍA

FICHA PREDIAL RESTREPO - META

INFORMACIÓN PREDIAL

ALCANTARILLADO SANITARIO DE RESTREPO - META

CÓDIGO CATASTRAL: 50606000100000000303770000000000

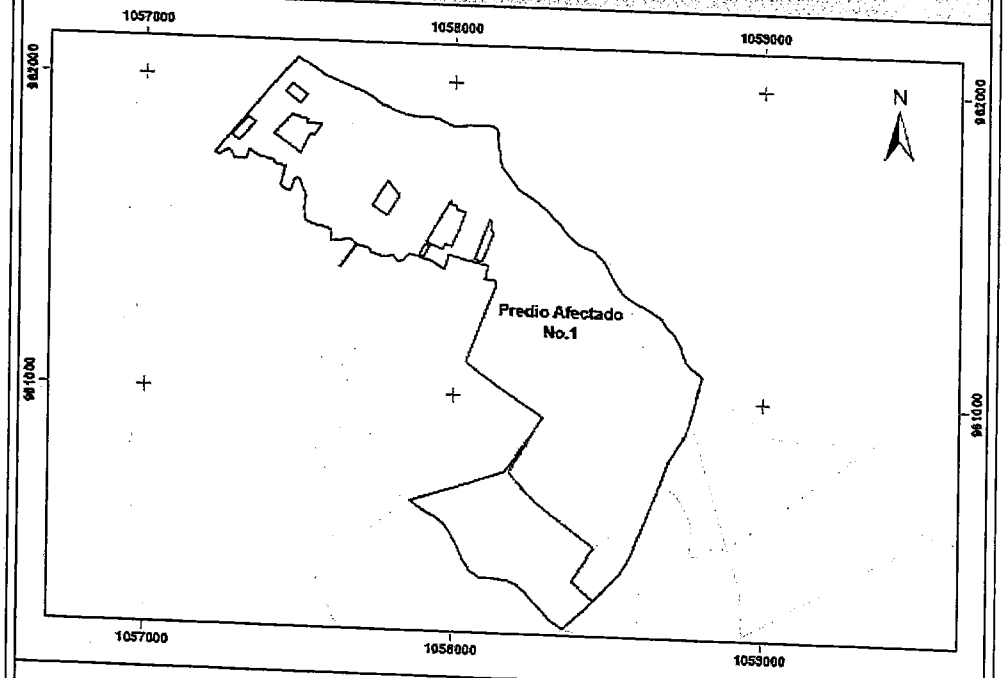
ÁREA LOTE [Ha]: 97.652
ÁREA REQUERIDA [Ha]: 0.228
ÁREA SOBRANTE [Ha]: 97.279
ÁREA AFECTADA [Ha]: 0.228

COORDENADAS LOTE
NORTE [m]: 961193.524 ESTE [m]: 1058167.104

COORDENADAS FAJA DE AFECTACIÓN
NORTE [m]: 960621.412 ESTE [m]: 1058322.805

TIPO DE AFECTACIÓN: COMPRA__ SERVIDUMBRE_X_ OCUPACIÓN TEMPORAL__ UBICACIÓN__

LOCALIZACIÓN



Coordinate System: Colombia Bogota Zone
Projection: Transverse Mercator
Datum: Bogota
False Easting: 1,000,000.0000
False Northing: 1,000,000.0000
Central Meridian: -74.0809
Scale Factor: 1.0000
Latitude Of Origin: 4.5990
Units: Meter

NOTA:
El predio con el código catastral 50606000100000000303770000000000 presenta un tipo de afectación puntual, esto es debido a que el corredor proyectado se encuentra cruzando un predio en el sector de Balcones, por lo tanto, se realiza la identificación de este predio debido a que puede presentar una afectación con la Faja de Afectación.

CONVENCIONES
Faja_De_Afectación
Predio_Rural_Afectado

*Elaboró: AQUADATOS
*Fuente: Elaboración Propia

Figura 9-20. Ficha predial No.2 del sistema de alcantarillado sanitario

edesa NIT:822.006.587-0 Gestor del Plan Departamental de Aguas del Meta	AQUADATOS NIT:830.062.201-0 CONSULTORÍA	ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN, AMPLIACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE OBRAS DE REDES E INFRAESTRUCTURA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO EN LOS MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DEL META	CONSORCIO INTERCONSULTA 2023 NIT:901.720.639-3 INTERVENTORÍA

FICHA PREDIAL RESTREPO - META

INFORMACION PREDIAL

ALCANTARILLADO SANITARIO DE RESTREPO - META

CÓDIGO CATASTRAL: 50606000100000003017200000000

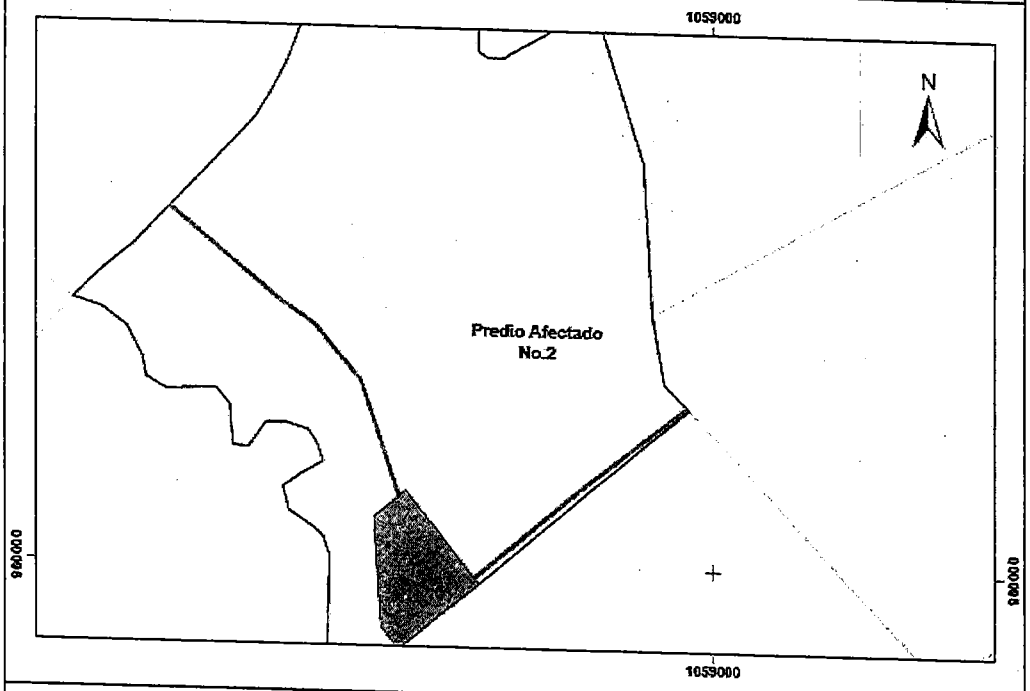
ÁREA LOTE [Ha]: 25.956
ÁREA REQUERIDA [Ha]: 1.197
ÁREA SOBRANTE [Ha]: 24.759
ÁREA AFECTADA [Ha]: 1.197

COORDENADAS LOTE
NORTE [m]: 960331.198 ESTE [m]: 1058698.377

COORDENADAS FAJA DE AFECTACIÓN
NORTE [m]: 960224.697 ESTE [m]: 1058590.096

TIPO DE AFECTACIÓN: COMPRA _X_ SERVIDUMBRE_X_ OCUPACIÓN TEMPORAL__ UBICACIÓN__

LOCALIZACIÓN



Coordinate System: Colombia Bogota Zone
Projection: Transverse Mercator
Datum: Bogota
False Easting: 1,000,000.0000
False Northing: 1,000,000.0000
Central Meridian: -74.0809
Scale Factor: 1.0000
Latitude Of Origin: 4.5990
Units: Meter

NOTA:
El predio con el código catastral 50606000100000003017200000000 presenta un tipo de afectación puntual, esto es debido a que una parte del comedor proyectado se encuentra sobre la vía veredal del sector de Balcones, y otra parte ingresa al predio debido a que esta alternativa contempla la ubicación de la PTAR, por lo tanto, se realiza la identificación de este predio.

CONVENCIONES
Faja_de_Afectación
Area_Destinada_Para_La_PTAR
Predio_Rural_Afectado

*Elaboró: AQUADATOS
*Fuente: Elaboración Propia

9.3 INFORMACIÓN DETALLADA DE LOS PREDIOS DE AFECTACIÓN

Se realiza la búsqueda mediante el IGAC-Datos abiertos, para conocer la información predial de los lotes de afectación por la proyección de los nuevos corredores, se corrobora mediante las fuentes de datos abiertos del IGAC y se llega a la conclusión de que el lote cuenta con la información del código catastral, mas no con su número de matrícula inmobiliaria, véase a continuación:

Tabla 9-3. Predios con afectación predial en el municipio de Restrepo

CÓDIGO CATASTRAL	ÁREA LOTE (Ha)	ÁREA DE AFECTACIÓN (Ha)	ÁREA SOBRANTE (Ha)	MATRICULA INMOBILIARIA	PROPIETARIO	DOCUMENTO DE IDENTIFICACIÓN	INFRAESTRUCTURA EXISTENTE O PROYECTADA	RECOMENDACIÓN CONSULTOR
50606000100000003037700000000	97.507	0.192	97.507	Se desconoce	Claudia Sánchez	Se desconoce	Alternativa 1	Servidumbre
50606000100000003031800000000	4.076	0.005	4.076	Se desconoce	Se desconoce	Se desconoce	Alternativa 1	Social
50606000100000003017200000000	25.956	1.585	24.371	230-117099	Se desconoce	Se desconoce	Alternativa 1	Compra
50606000100000003017100000000	32.213	0.257	32.213	Se desconoce	Raúl Bocanegra	Se desconoce	Alternativa salida de la PTAR	Social
50606000100000003017900000000	5.296	0.067	5.296	Se desconoce	Se desconoce	Se desconoce	Alternativa salida de la PTAR	Social
50606000100000003004000000000	8.293	0.018	8.293	Se desconoce	Se desconoce	Se desconoce	Alternativa salida de la PTAR	Social
50606000100000003003900000000	1.948	0.018	1.93	Se desconoce	Se desconoce	Se desconoce	Alternativa salida de la PTAR	Servidumbre
50606000100000003016800000000	21.069	0.035	21.069	Se desconoce	Se desconoce	Se desconoce	Alternativa salida de la PTAR	Social
50606000100000003019900000000	2.295	0.017	2.295	Se desconoce	Se desconoce	Se desconoce	Alternativa salida de la PTAR	Social
50606000100000003033400000000	2.107	0.024	2.107	Se desconoce	Se desconoce	Se desconoce	Alternativa salida de la PTAR	Social
50606000100000003019800000000	12.151	0.043	12.151	Se desconoce	Se desconoce	Se desconoce	Alternativa salida de la PTAR	Social
50606000100000003003700000000	10.866	0.000	10.866	Se desconoce	Se desconoce	Se desconoce	Alternativa salida de la PTAR	Social
50606000100000003032100000000	3.109	0.005	3.109	Se desconoce	Se desconoce	Se desconoce	Alternativa salida de la PTAR	Social
50606000100000003020300000000	1.854	0.025	1.854	Se desconoce	Se desconoce	Se desconoce	Alternativa salida de la PTAR	Social
50606000100000003037700000000	97.507	0.228	97.279	Se desconoce	Claudia Sánchez	Se desconoce	Alternativa 2	Servidumbre
50606000100000003017200000000	25.956	1.197	24.759	Se desconoce	Se desconoce	Se desconoce	Alternativa 2	Compra

*Elaboró: AQUADATOS S.A.S.
*Fuente: Elaboración Propia

10 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

- Las fichas prediales de los corredores proyectados podrían sufrir modificaciones en función de los resultados obtenidos en los diseños definitivos. Si la situación lo requiere, existe la posibilidad de prescindir de la ficha predial.
- Después de recopilar y analizar la información, se ha identificado un problema específico en la red existente de aguas residuales y área de estudio, donde un (1) predio se cruza con el trazado o corredor de la red ya siendo este emisario final, lo que implica en la detención de este predio con zona de afectación alta, conociendo de antemano y por parte de AGUAVIVA SA ESP que, a pesar de que el propietario de dicho predio permitió la ejecución de los corredores necesarios para el alcantarillado de aguas residuales, no se formalizó en su momento la correspondiente servidumbre. Este predio corresponde al código catastral No. 50606000100000003037700000000, el cual se recomienda y según su caso particular que se opte con la alternativa solución, por un lado, suspender y trasladar la red a vía pública o hacer la compra de la servidumbre, y de esta manera garantizar un sistema de redes de agua residual sin problemas de legalización o afectación de predios.
- Con desarrollo de este producto se identifica una situación particular, donde el sistema de alcantarillado sanitario en su colector principal del distrito occidental del casco urbano del municipio de Restrepo atraviesa un terreno de propiedad privada, correspondiente al Condominio Campestre La Hacienda La Padrera, situación que demandará solución en el futuro con traslado de esta red por fuera de este condominio y así garantizar una propiedad con derecho de servidumbre apta para poder realizar las labores de mantenimiento pertinentes.
- En relación a las afectaciones prediales de las alternativas de los corredores propuestos, se registran tres (3) para la alternativa 1, que abarca desde el pozo de conexión hasta el predio de la PTAR. Por otro lado, en la alternativa 2 se presentan dos (2) afectaciones prediales. En cuanto a la alternativa del corredor que involucra la salida de la PTAR hacia el punto de vertimiento sobre el río Upin, se contabilizan un total de once (11) afectaciones prediales.
- Tras realizar el análisis correspondiente, se constata que la consultoría no pudo recopilar información exhaustiva de los predios mencionados. Esta información incluye detalles como la matrícula inmobiliaria, el nombre y el número de identificación de dichos predios. Sin embargo, dentro de este contexto, se logró obtener la matrícula del predio destinado para la ubicación de la PTAR con código catastral 50606000100000003017200000000, además la referencia de la matricula es la número 230-117099. Este predio es conocido como lote "A", formando parte de la parcela denominada La Palma. Su ubicación geográfica precisa se define en las coordenadas 73°33'0.8.27" W longitud oeste y 04"14'14.12 N latitud norte.
- En relación a la proyección de las alternativas presentadas, se observa que en ambas opciones es necesario llevar a cabo una suspensión parcial del emisario final existente.

Esta necesidad surge de la propuesta de inicial ambas alternativas a partir de un pozo ya existente. Por lo tanto, la recomendación de la consultoría es que, siguiendo la línea de la alternativa seleccionada, se proceda a suspender la actividad de los colectores actuales que descargan en el Caño Caraño, aguas abajo de este punto. Esto se hace con el propósito de asegurar que el caudal recolectado proveniente del distrito occidental sea transportado a través del corredor designado hacia la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) y con destino final, con agua residual tratada, al río Upin según condición del PSMV.

11 ANEXOS

- **ANEXO 1.** FICHAS PREDIALES INDIVIDUALES Y SHAPESFILE CON CONSTRUCCIÓN DE MXD
- **ANEXO 2.** FICHAS PREDIALES GENERALES Y SHAPESFILE CON CONSTRUCCIÓN DE MXD
- **ANEXO 3.** MATRICULA(S) INMOBILIARIA(S)

12 BIBLIOGRAFÍA

Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico [recurso electrónico] : TÍTULO D. Sistemas de recolección y evacuación de aguas residuales domésticas y pluviales. – 2 ed. / Viceministerio de Agua y Saneamiento Básico (Ed.); Universidad de los Andes. Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental.

ANEXO 1. FICHAS PREDIALES INDIVIDUALES

edeesa NIT:822.006.587-0 Gestor del Plan Departamental de Aguas del Meta	AQUADATOS www.aquadatos.com NIT:830.062.201-0 CONSULTORÍA	ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN, AMPLIACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE OBRAS DE REDES E INFRAESTRUCTURA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO EN LOS MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DEL META	CONSORCIO INTERCONSULTA 2023 NIT:901.720.639-0 INTERVENTORÍA

FICHA PREDIAL RESTREPO - META

INFORMACIÓN PREDIAL

ALCANTARILLADO SANITARIO DE RESTREPO - META

CÓDIGO CATASTRAL: 50606000100000003037700000000

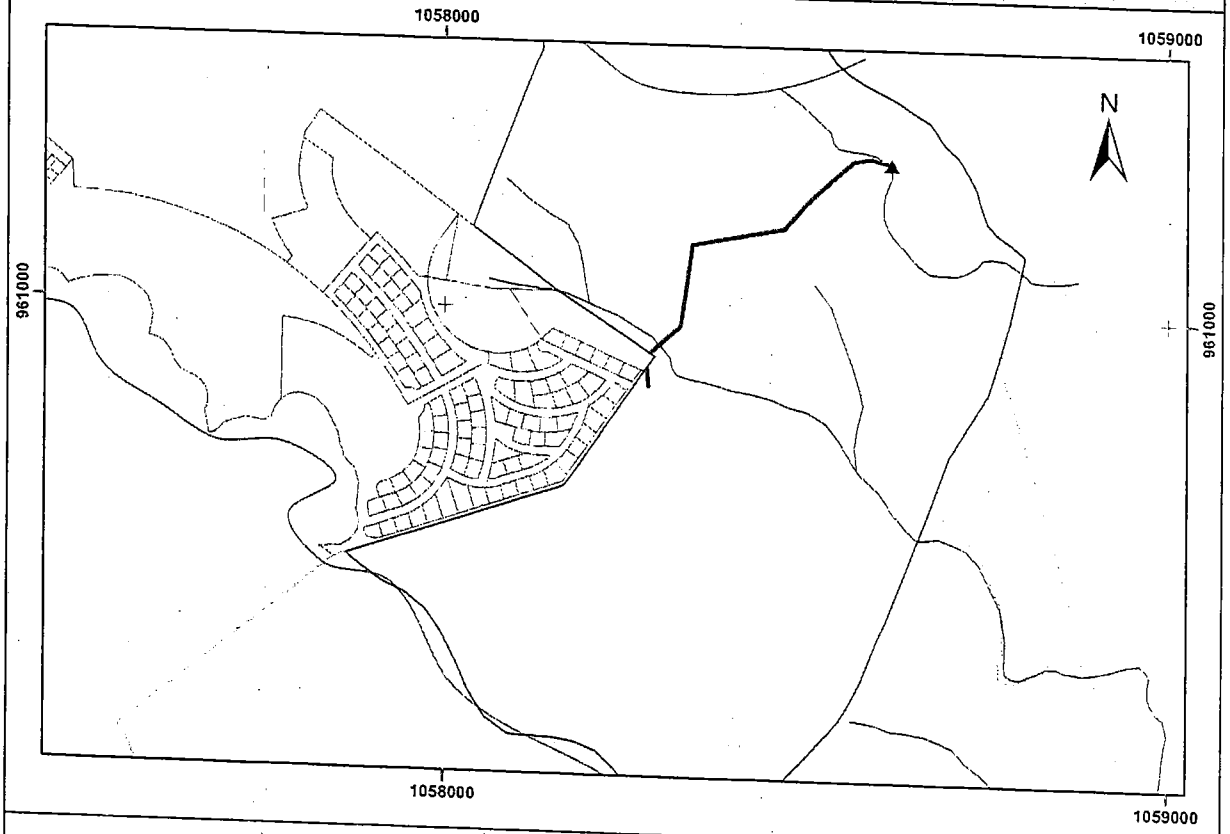
ÁREA LOTE [Ha]: 97,507
ÁREA REQUERIDA [Ha]: 0,000
ÁREA SOBRANTE [Ha]: 97,507
ÁREA AFECTADA [Ha]: 0.150

COORDENADAS LOTE
NORTE [m]: 961194,00 ESTE [m]: 1058167,41

COORDENADAS FAJA DE AFECTACIÓN
NORTE [m]: 961225.08 ESTE [m]: 1057897.62
NORTE [m]: 961415.83 ESTE [m]: 1058043.47

TIPO DE AFECTACIÓN: COMPRA __ SERVIDUMBRE__ OCUPACIÓN TEMPORAL__ UBICACIÓN_X_

LOCALIZACIÓN



Coordinate System: Colombia Bogota Zone
Projection: Transverse Mercator
Datum: Bogota
False Easting: 1,000,000.0000
False Northing: 1,000,000.0000
Central Meridian: -74.0809
Scale Factor: 1.0000
Latitude Of Origin: 4.5990
Units: Meter

NOTA:
El predio con el código catastral 50606000100000003037700000000 presenta un tipo de afectación puntual, y esto es debido a que la tubería existente atraviesa el predio, lo cual es algo preocupante y que se deberá solucionar.

CONVENCIONES
- Vertimiento_ALS
- Drenaje_Sencillo
- Faja de afectación
- Predio_Rural_Afectado
- Predios_urbanos

edesa NIT:822.006.587-0 Gestor del Plan Departamental de Aguas del Meta	AQUADATOS www.aquadatos.com NIT:830.062.201-0 CONSULTORÍA	ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN, AMPLIACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE OBRAS DE REDES E INFRAESTRUCTURA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO EN LOS MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DEL META	CONSORCIO INTERCONSULTA 2023 NIT:901.720.639-3 INTERVENTORÍA

FICHA PREDIAL RESTREPO - META

INFORMACIÓN PREDIAL

ALCANTARILLADO SANITARIO DE RESTREPO - META

CÓDIGO CATASTRAL: 50606000100000003037700000000

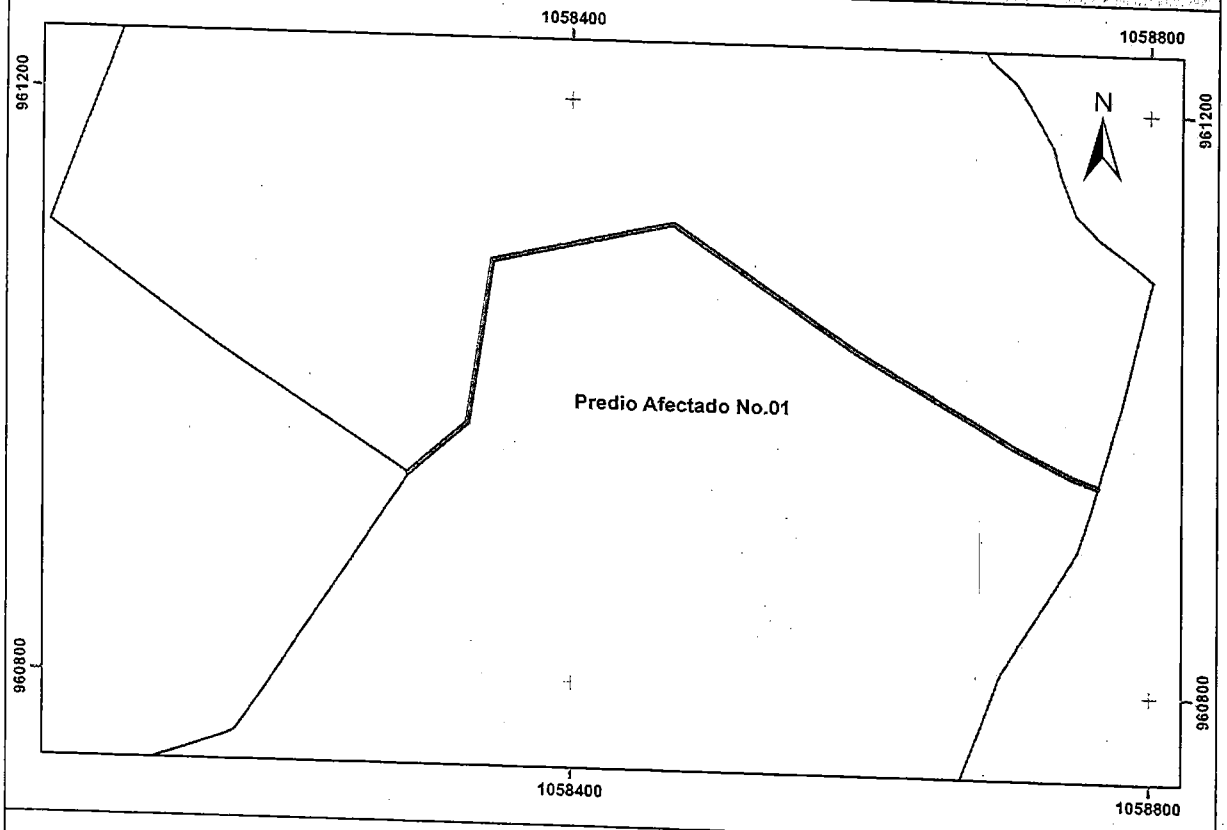
ÁREA LOTE [Ha]: 97,507
ÁREA REQUERIDA [Ha]: 0,000
ÁREA SOBRANTE [Ha]: 97,507
ÁREA AFECTADA [Ha]: 0.192

COORDENADAS LOTE
NORTE [m]: 961194,00 ESTE [m]: 1058167,41

COORDENADAS FAJA DE AFECTACIÓN
NORTE [m]: 961036.18 ESTE [m]: 1058497.52

TIPO DE AFECTACIÓN: COMPRA __ SERVIDUMBRE__ OCUPACIÓN TEMPORAL__ UBICACIÓN_X_

LOCALIZACIÓN



Coordinate System: Colombia Bogota Zone
Projection: Transverse Mercator
Datum: Bogota
False Easting: 1,000,000.0000
False Northing: 1,000,000.0000
Central Meridian: -74.0809
Scale Factor: 1.0000
Latitude Of Origin: 4.5990
Units: Meter

NOTA:
El predio con el código catastral 50606000100000003037700000000 presenta un tipo de afectación puntual, y parte del corredor existente sera tentativo para su optimización y empalme con el nuevo corredor proyectado en esta alternativa, lo cual es algo preocupante debido a que un porcentaje de la tubería existente no tiene servicio de servidumbre, por lo tanto, debera solucionarse.

CONVENCIONES
Faja_de_Afectación
Predio_Rural_Afectado

edesa S.A. E.S.P. NIT:822.006.587-0 Gestor del Plan Departamental de Aguas del Meta	AQUADATOS S.A. www.aquadatos.com NIT:830.062.201-0 CONSULTORÍA	ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN, AMPLIACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE OBRAS DE REDES E INFRAESTRUCTURA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO EN LOS MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DEL META	CONSORCIO INTERCONSULTA 2023 NIT:901.720.639-3 INTERVENTORÍA

FICHA PREDIAL RESTREPO - META

INFORMACIÓN PREDIAL

ALCANTARILLADO SANITARIO DE RESTREPO - META

CÓDIGO CATASTRAL: 50606000100000003031800000000

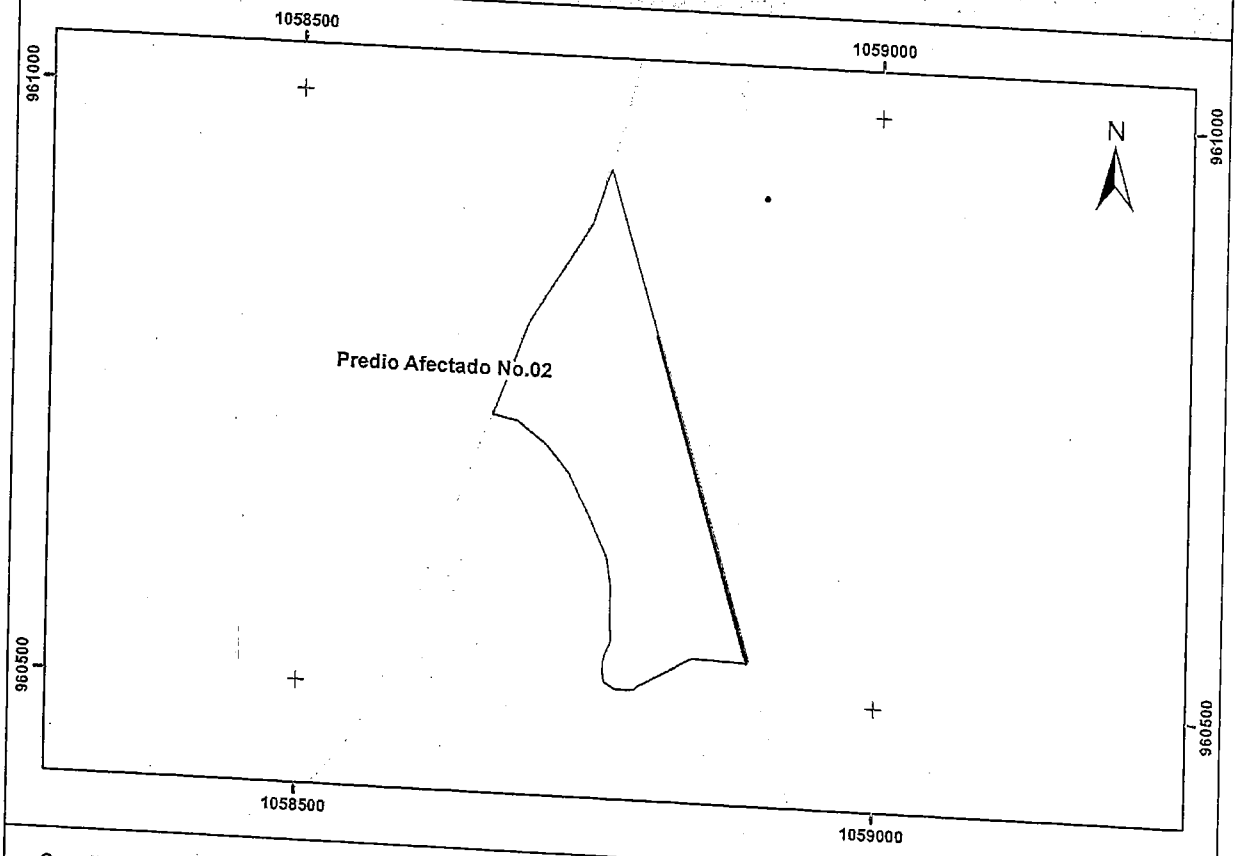
ÁREA LOTE [Ha]: 4.076
ÁREA REQUERIDA [Ha]: 0,000
ÁREA SOBRANTE [Ha]: 4.076
ÁREA AFECTADA [Ha]: 0.0049

COORDENADAS LOTE
NORTE [m]: 960690.502 ESTE [m]: 1058782.787

COORDENADAS FAJA DE AFECTACIÓN
NORTE [m]: 960624.459 ESTE [m]: 1058861.859

TIPO DE AFECTACIÓN: COMPRA __ SERVIDUMBRE__ OCUPACIÓN TEMPORAL__ UBICACIÓN_X_

LOCALIZACIÓN



Coordinate System: Colombia Bogota Zone
Projection: Transverse Mercator
Datum: Bogota
False Easting: 1,000,000.0000
False Northing: 1,000,000.0000
Central Meridian: -74.0809
Scale Factor: 1.0000
Latitude Of Origin: 4.5990
Units: Meter

NOTA:
El predio con el código catastral 50606000100000003031800000000 presenta un tipo de afectación puntual, esto es debido a que el corredor proyectado se encuentra sobre la vía veredal del sector de Balcones, por lo tanto, se realiza la identificación de este predio debido a que puede presentar una afectación con la Faja de Afectación.

CONVENCIONES
Predio_Rural_Afectado
Faja de afectación

edesa NIT:822.006.587-0 Gestor del Plan Departamental de Aguas del Meta	AQUADATOS www.aquadatos.com NIT:830.062.201-0 CONSULTORÍA	ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN, AMPLIACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE OBRAS DE REDES E INFRAESTRUCTURA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO EN LOS MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DEL META	CONSORCIO INTERCONSULTA 2023 NIT:901.720.639-3 INTERVENTORÍA

FICHA PREDIAL RESTREPO - META

INFORMACIÓN PREDIAL

ALCANTARILLADO SANITARIO DE RESTREPO - META

CÓDIGO CATASTRAL: 50606000100000003017200000000

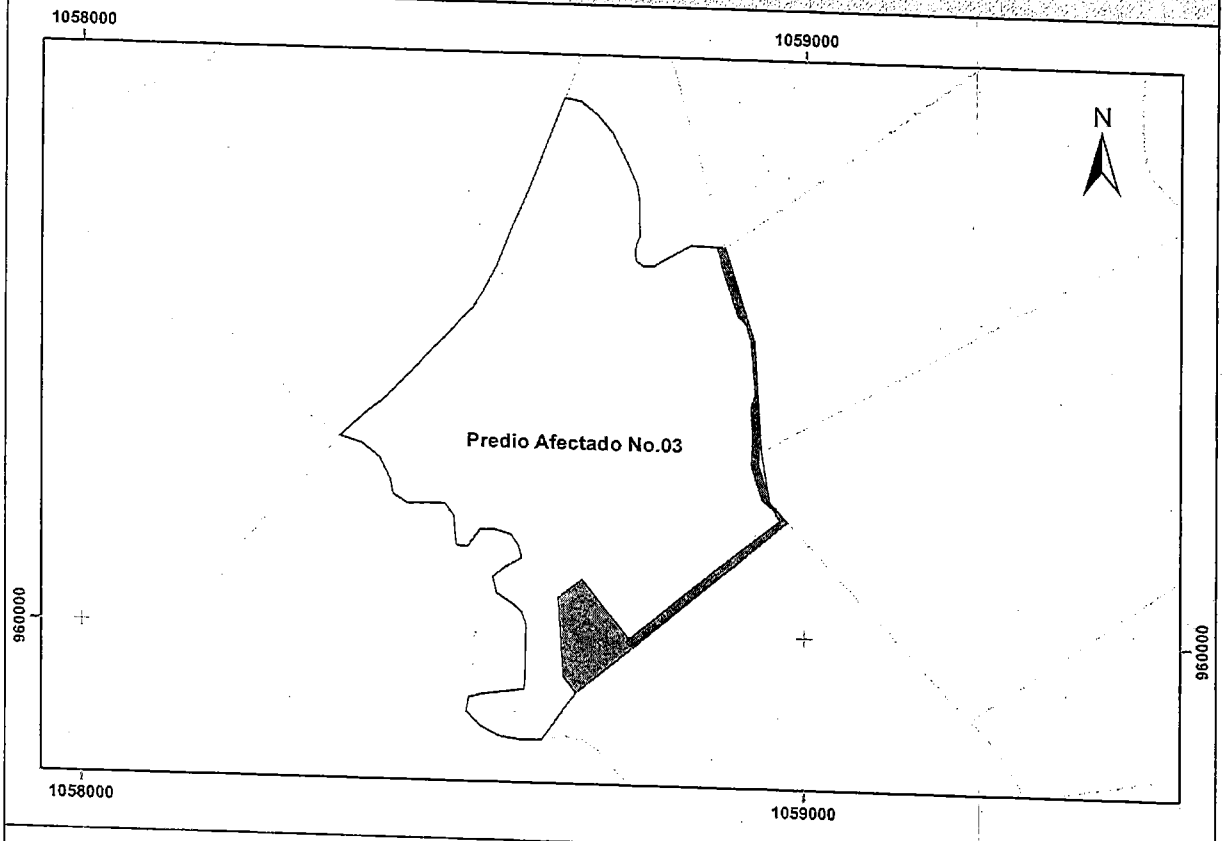
ÁREA LOTE [Ha]: 25.956
ÁREA REQUERIDA [Ha]: 1.585
ÁREA SOBRANTE [Ha]: 24.370
ÁREA AFECTADA [Ha]: 1.585

COORDENADAS LOTE
NORTE [m]: 960331.198 ESTE [m]: 1058698.377

COORDENADAS FAJA DE AFECTACIÓN
NORTE [m]: 960712.766 ESTE [m]: 1058535.018

TIPO DE AFECTACIÓN: COMPRA _X_ SERVIDUMBRE_X_ OCUPACIÓN TEMPORAL__ UBICACIÓN_X_

LOCALIZACIÓN



Coordinate System: Colombia Bogota Zone
Projection: Transverse Mercator
Datum: Bogota
False Easting: 1,000,000.0000
False Northing: 1,000,000.0000
Central Meridian: -74.0809
Scale Factor: 1.0000
Latitude Of Origin: 4.5990
Units: Meter

NOTA:
El predio con el código catastral 50606000100000003017200000000 presenta un tipo de afectación puntual, esto es debido a que una parte del corredor proyectado se encuentra sobre la vía veredal del sector de Balcones, y otra parte ingresa al predio debido a que esta alternativa contempla unos pasos elevados y la ubicacón de la PTAR por lo tanto, se realiza la identificación de este predio.

CONVENCIONES
- Faja_de_Afectación
- Área_destinada_para_la_PTAR
- Predio_Rural_Afectado

edesa S.A. E.S.P. NIT:822.006.587-0 Gestor del Plan Departamental de Aguas del Meta	AQUADATOS S.A. www.aquadatos.com NIT:830.062.201-0 CONSULTORÍA	ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN, AMPLIACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE OBRAS DE REDES E INFRAESTRUCTURA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO EN LOS MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DEL META	CONSORCIO INTERCONSULTA 2023 NIT:901.720.639-3 INTERVENTORÍA

FICHA PREDIAL RESTREPO - META

INFORMACIÓN PREDIAL

ALCANTARILLADO SANITARIO DE RESTREPO - META

CÓDIGO CATASTRAL: 50606000100000003017100000000

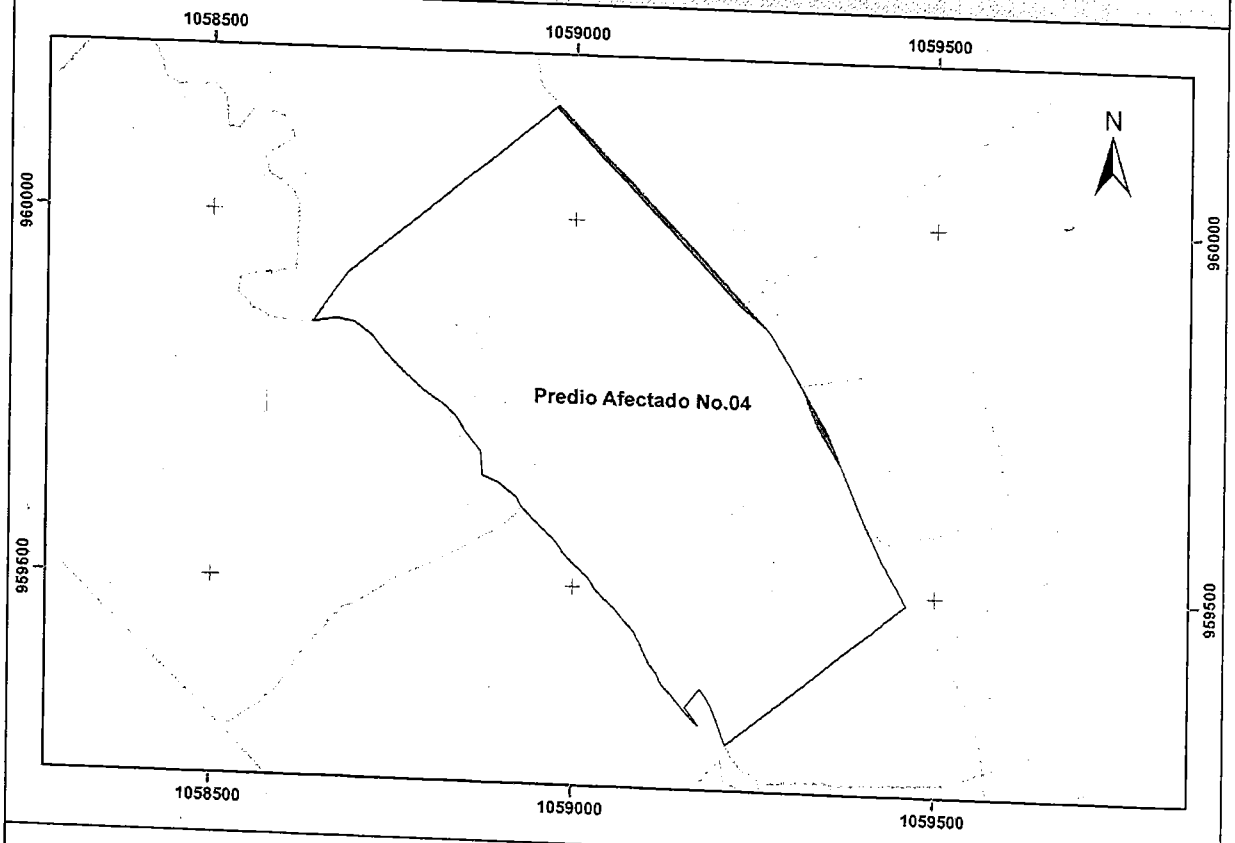
ÁREA LOTE [Ha]: 32.213
ÁREA REQUERIDA [Ha]: 0,000
ÁREA SOBRANTE [Ha]: 32.213
ÁREA AFECTADA [Ha]: 0.257

COORDENADAS LOTE
NORTE [m]: 959774.402 ESTE [m]: 1059067.764

COORDENADAS FAJA DE AFECTACIÓN
NORTE [m]: 960420.371 ESTE [m]: 1058502.369

TIPO DE AFECTACIÓN: COMPRA __ SERVIDUMBRE__ OCUPACIÓN TEMPORAL__ UBICACIÓN_X_

LOCALIZACIÓN



Coordinate System: Colombia Bogota Zone
Projection: Transverse Mercator
Datum: Bogota
False Easting: 1,000,000.0000
False Northing: 1,000,000.0000
Central Meridian: -74.0809
Scale Factor: 1.0000
Latitude Of Origin: 4.5990
Units: Meter

NOTA:
El predio con el código catastral 50606000100000003017100000000 presenta un tipo de afectación puntual, esto es debido a que el corredor proyectado se encuentra sobre la vía veredal del sector de Balcones, por lo tanto, se realiza la identificación de este predio debido a que puede presentar una afectación con la Faja de Afectación.

CONVENCIONES
Faja_de_Afectación
Predio_Rural_Afectado

edesa S.A. E.S.P. NIT:822.006.587-0 Gestor del Plan Departamental de Aguas del Meta	AQUADATOS www.aquadatos.com NIT:830.062.201-0 CONSULTORÍA	ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN, AMPLIACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE OBRAS DE REDES E INFRAESTRUCTURA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO EN LOS MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DEL META	CONSORCIO INTERCONSULTA 2023 NIT:901.720.639-3 INTERVENTORÍA

FICHA PREDIAL RESTREPO - META

INFORMACIÓN PREDIAL

ALCANTARILLADO SANITARIO DE RESTREPO - META

CÓDIGO CATASTRAL: 50606000100000003017900000000

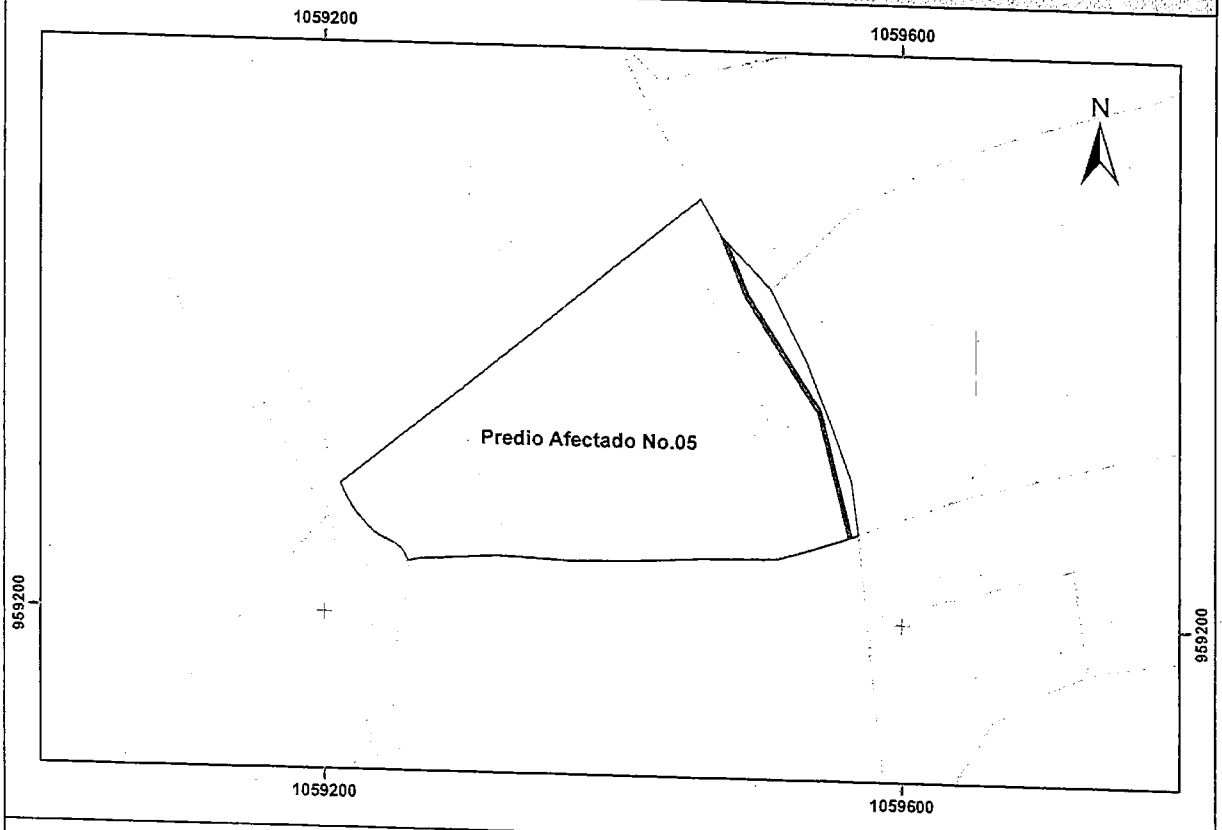
ÁREA LOTE [Ha]: 5.296
ÁREA REQUERIDA [Ha]: 0,000
ÁREA SOBRANTE [Ha]: 5.296
ÁREA AFECTADA [Ha]: 0.067

COORDENADAS LOTE
NORTE [m]: 959331.005 ESTE [m]: 1059404.451

COORDENADAS FAJA DE AFECTACIÓN
NORTE [m]: 959678.266 ESTE [m]: 1059525.139

TIPO DE AFECTACIÓN: COMPRA __ SERVIDUMBRE__ OCUPACIÓN TEMPORAL__ UBICACIÓN_X_

LOCALIZACIÓN



Coordinate System: Colombia Bogota Zone
Projection: Transverse Mercator
Datum: Bogota
False Easting: 1,000,000.0000
False Northing: 1,000,000.0000
Central Meridian: -74.0809
Scale Factor: 1.0000
Latitude Of Origin: 4.5990
Units: Meter

NOTA:
El predio con el código catastral 50606000100000003017900000000 presenta un tipo de afectación puntual, esto es debido a que el corredor proyectado se encuentra sobre la vía veredal del sector de Balcones, por lo tanto, se realiza la identificación de este predio debido a que puede presentar una afectación con la Faja de Afectación.

CONVENCIONES
Faja_de_Afectación
Predio_Rural_Afectado

edesa NIT:822.006.587-0 Gestor del Plan Departamental de Aguas del Meta	AQUADATOS www.aquadatos.com NIT:830.062.201-0 CONSULTORÍA	ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN, AMPLIACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE OBRAS DE REDES E INFRAESTRUCTURA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO EN LOS MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DEL META	CONSORCIO INTERCONSULTA 2023 NIT:901.720.639-3 INTERVENTORÍA

FICHA PREDIAL RESTREPO - META

INFORMACIÓN PREDIAL

ALCANTARILLADO SANITARIO DE RESTREPO - META

CÓDIGO CATASTRAL: 50606000100000003004000000000

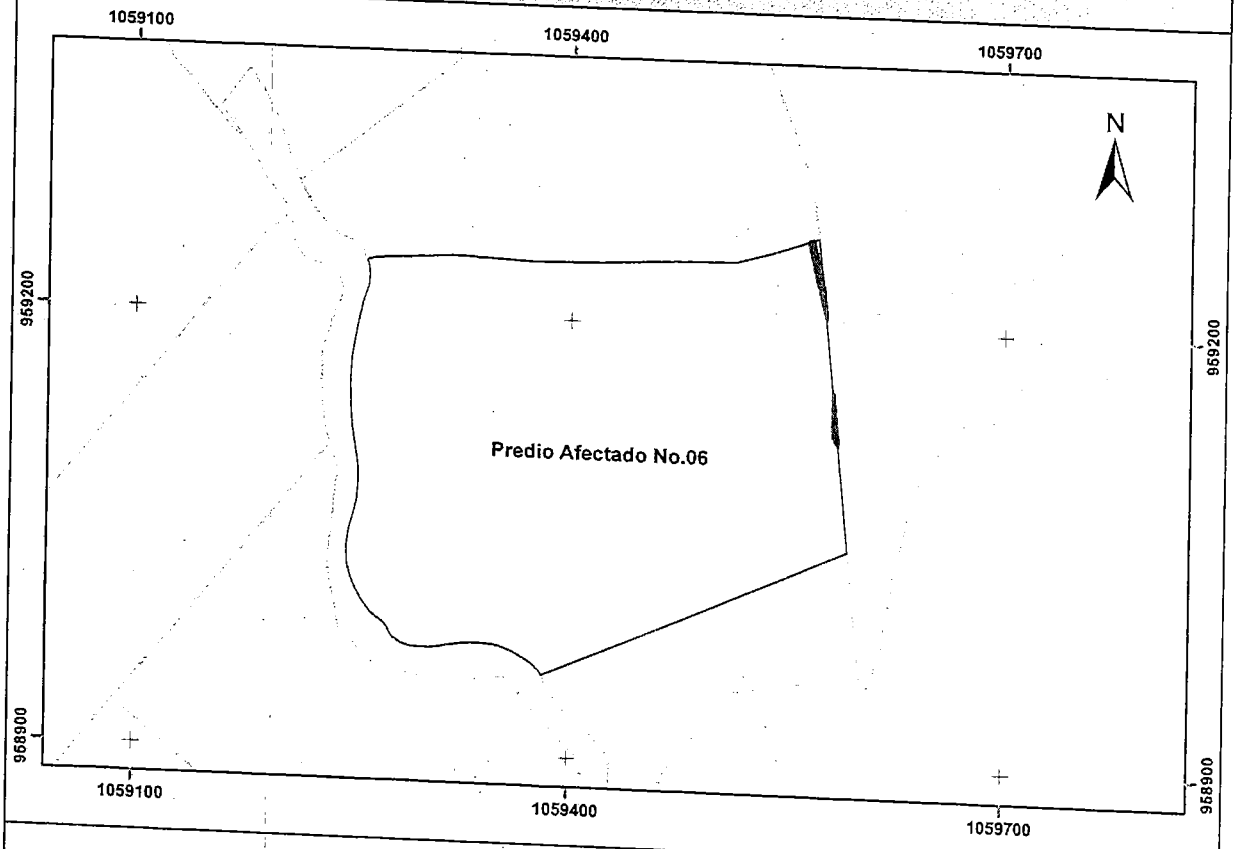
ÁREA LOTE [Ha]: 8.293
ÁREA REQUERIDA [Ha]: 0,000
ÁREA SOBRANTE [Ha]: 8.293
ÁREA AFECTADA [Ha]: 0.018

COORDENADAS LOTE
NORTE [m]: 959109.970 ESTE [m]: 1059425.870

COORDENADAS FAJA DE AFECTACIÓN
NORTE [m]: 959208.215 ESTE [m]: 1059572.558

TIPO DE AFECTACIÓN: COMPRA__ SERVIDUMBRE__ OCUPACIÓN TEMPORAL__ UBICACIÓN_X_

LOCALIZACIÓN



Coordinate System: Colombia Bogota Zone
Projection: Transverse Mercator
Datum: Bogota
False Easting: 1,000,000.0000
False Northing: 1,000,000.0000
Central Meridian: -74.0809
Scale Factor: 1.0000
Latitude Of Origin: 4.5990
Units: Meter

NOTA:
El predio con el código catastral 50606000100000003004000000000 presenta un tipo de afectación puntual, esto es debido a que el corredor proyectado se encuentra sobre la vía veredal del sector de Balcones, por lo tanto, se realiza la identificación de este predio debido a que puede presentar una afectación con la Faja de Afectación.

CONVENCIONES
Faja_de_Afectación
Predio_Rural_Afectado

edesa NIT:822.006.587-0 Gestor del Plan Departamental de Aguas del Meta	AQUADATOS www.aquadatos.com NIT:830.062.201-0 CONSULTORÍA	ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN, AMPLIACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE OBRAS DE REDES E INFRAESTRUCTURA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO EN LOS MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DEL META	CONSORCIO INTERCONSULTA 2023 NIT:901.720.639-3 INTERVENTORÍA

FICHA PREDIAL RESTREPO - META

INFORMACIÓN PREDIAL

ALCANTARILLADO SANITARIO DE RESTREPO - META

CÓDIGO CATASTRAL: 50606000100000003003900000000

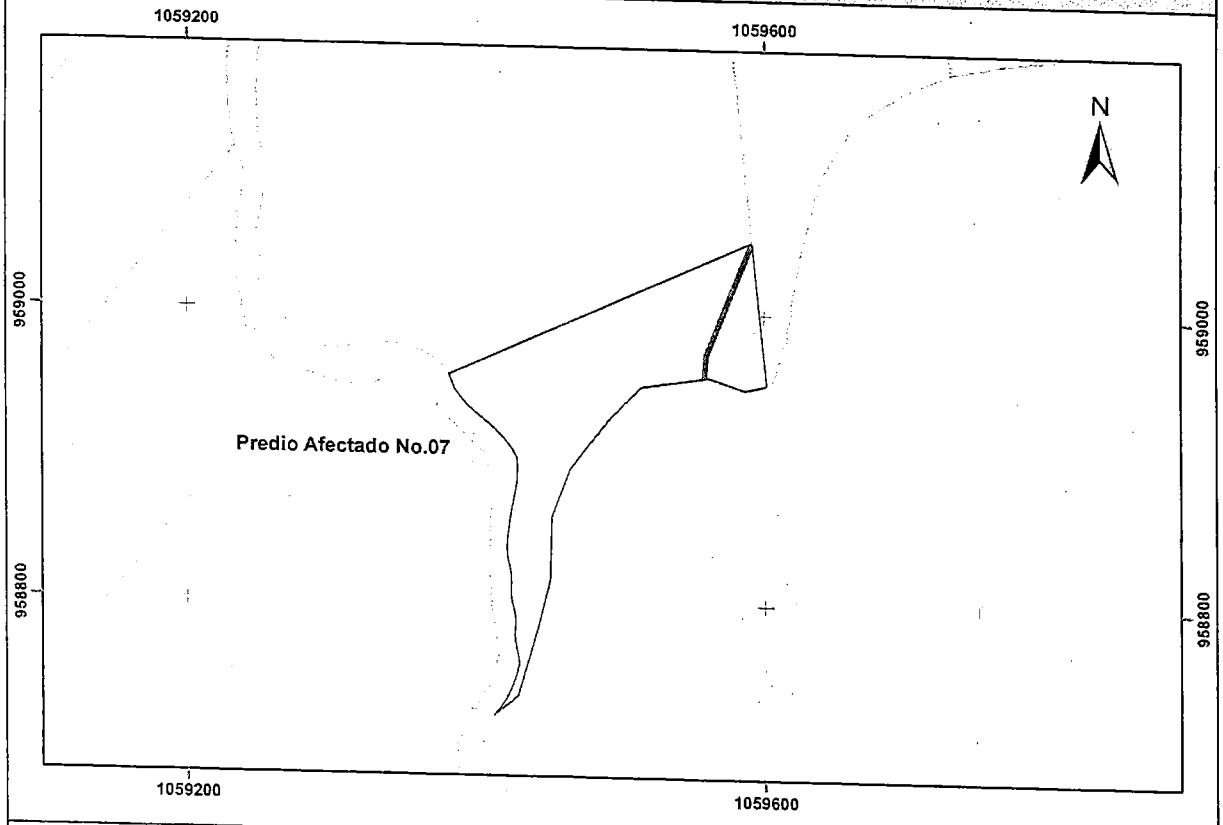
ÁREA LOTE [Ha]: 1.948
ÁREA REQUERIDA [Ha]: 0,018
ÁREA SOBRANTE [Ha]: 1.930
ÁREA AFECTADA [Ha]: 0.018

COORDENADAS LOTE
NORTE [m]: 958962.685 ESTE [m]: 1059497.309

COORDENADAS FAJA DE AFECTACIÓN
NORTE [m]: 959317.769 ESTE [m]: 1059191.676

TIPO DE AFECTACIÓN: COMPRA __ SERVIDUMBRE_X_ OCUPACIÓN TEMPORAL__ UBICACIÓN___

LOCALIZACIÓN



Coordinate System: Colombia Bogota Zone
Projection: Transverse Mercator
Datum: Bogota
False Easting: 1,000,000.0000
False Northing: 1,000,000.0000
Central Meridian: -74.0809
Scale Factor: 1.0000
Latitude Of Origin: 4.5990
Units: Meter

NOTA:
El predio con el código catastral 50606000100000003003900000000 presenta un tipo de afectación puntual, esto es debido a que el corredor proyectado se encuentra sobre la vía veredal del sector de Balcones, por lo tanto, se realiza la identificación de este predio debido a que puede presentar una afectación con la Faja de Afectación.

CONVENCIONES
Faja_De_Afectación
Predio_Rural_Afectado

edesa GA ESP NIT:822.006.587-0 Gestor del Plan Departamental de Aguas del Meta	AQUADATOS GA www.aquadatos.com NIT:830.062.201-0 CONSULTORÍA	ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN, AMPLIACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE OBRAS DE REDES E INFRAESTRUCTURA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO EN LOS MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DEL META	CONSORCIO INTERCONSULTA 2023 NIT:901.720.639-3 INTERVENTORÍA

FICHA PREDIAL RESTREPO - META

INFORMACIÓN PREDIAL

ALCANTARILLADO SANITARIO DE RESTREPO - META

CÓDIGO CATASTRAL: 50606000100000003016800000000

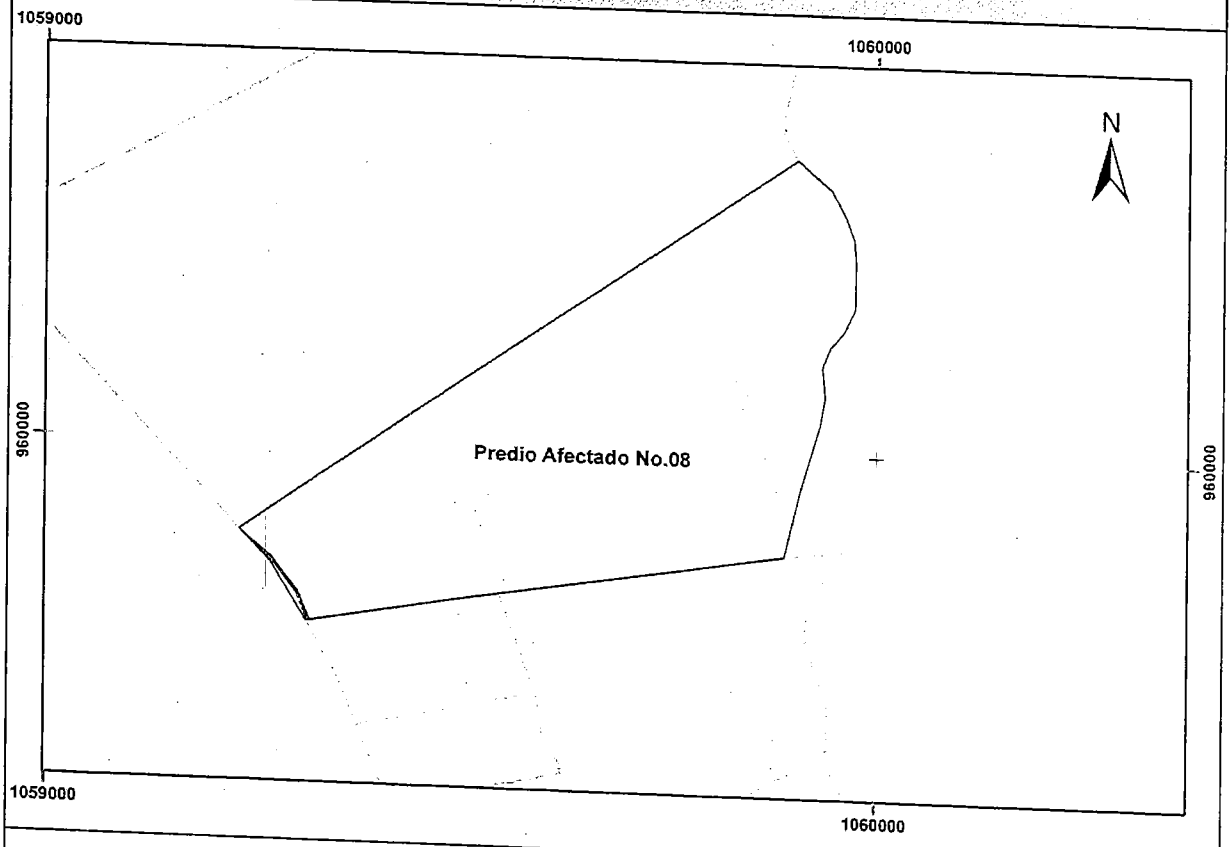
ÁREA LOTE [Ha]: 21.069
ÁREA REQUERIDA [Ha]: 0,000
ÁREA SOBRANTE [Ha]: 21.069
ÁREA AFECTADA [Ha]: 0.035

COORDENADAS LOTE
NORTE [m]: 960001.674 ESTE [m]: 1059640.719

COORDENADAS FAJA DE AFECTACIÓN
NORTE [m]: 959317.769 ESTE [m]: 1059191.676

TIPO DE AFECTACIÓN: COMPRA __ SERVIDUMBRE__ OCUPACIÓN TEMPORAL__ UBICACIÓN_X_

LOCALIZACIÓN



Coordinate System: Colombia Bogota Zone
Projection: Transverse Mercator
Datum: Bogota
False Easting: 1,000,000.0000
False Northing: 1,000,000.0000
Central Meridian: -74.0809
Scale Factor: 1.0000
Latitude Of Origin: 4.5990
Units: Meter

NOTA:
El predio con el código catastral 50606000100000003016800000000 presenta un tipo de afectación puntual, esto es debido a que el corredor proyectado se encuentra sobre la vía veredal del sector de Balcones, por lo tanto, se realiza la identificación de este predio debido a que puede presentar una afectación con la Faja de Afectación.

CONVENCIONES
Faja_De_Afectación
Predio_Rural_Afectado

edesa S.A. E.S.P. NIT:822.006.587-0 Gestor del Plan Departamental de Aguas del Meta	AQUADATOS www.aquadatos.com NIT:830.062.201-0 CONSULTORÍA	ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN, AMPLIACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE OBRAS DE REDES E INFRAESTRUCTURA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO EN LOS MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DEL META	CONSORCIO INTERCONSULTA 2023 NIT:901.720.639-3 INTERVENTORÍA

FICHA PREDIAL RESTREPO - META

INFORMACIÓN PREDIAL

ALCANTARILLADO SANITARIO DE RESTREPO - META

CÓDIGO CATASTRAL: 50606000100000003019900000000

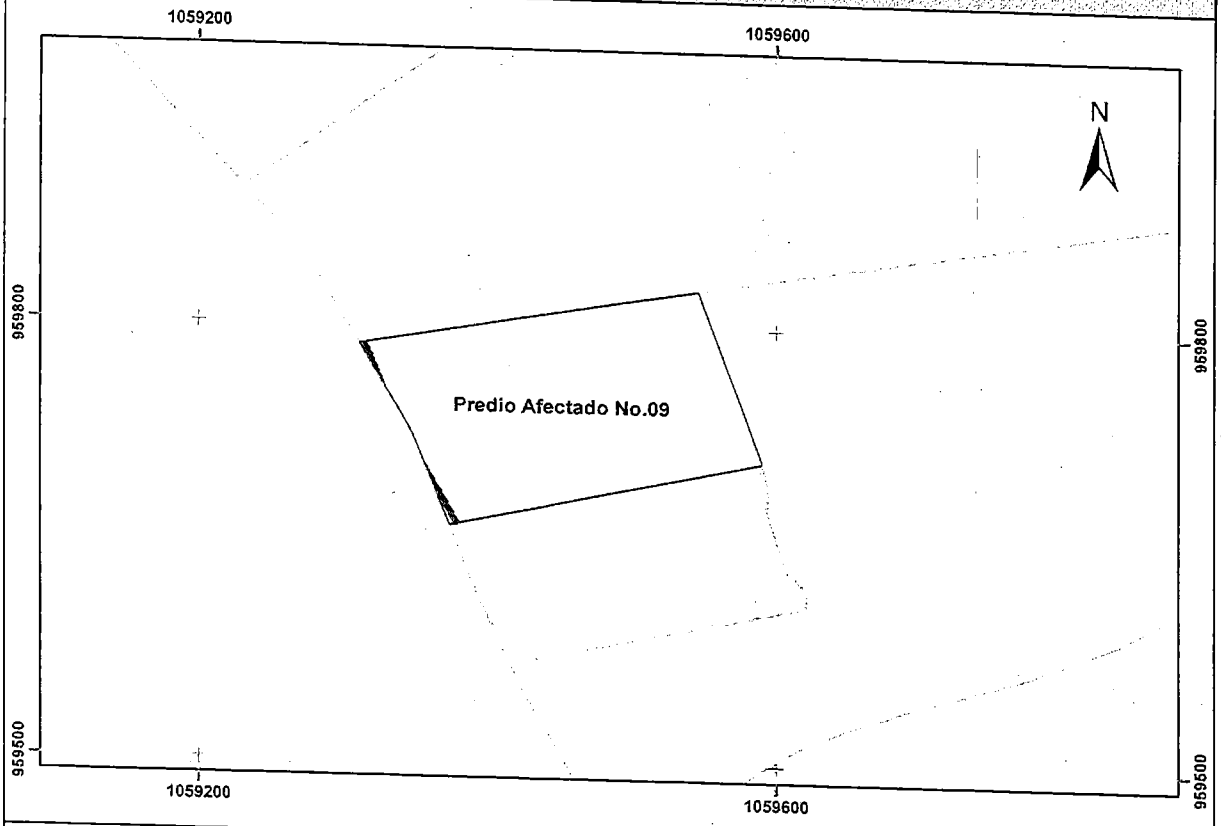
ÁREA LOTE [Ha]: 2.925
ÁREA REQUERIDA [Ha]: 0,000
ÁREA SOBRANTE [Ha]: 2.925
ÁREA AFECTADA [Ha]: 0.017

COORDENADAS LOTE
NORTE [m]: 959746.215 ESTE [m]: 1059457.600

COORDENADAS FAJA DE AFECTACIÓN
NORTE [m]: 960031.693 ESTE [m]: 1058969.655

TIPO DE AFECTACIÓN: COMPRA __ SERVIDUMBRE__ OCUPACIÓN TEMPORAL__ UBICACIÓN_X_

LOCALIZACIÓN



Coordinate System: Colombia Bogota Zone
Projection: Transverse Mercator
Datum: Bogota
False Easting: 1,000,000.0000
False Northing: 1,000,000.0000
Central Meridian: -74.0809
Scale Factor: 1.0000
Latitude Of Origin: 4.5990
Units: Meter

NOTA:
El predio con el código catastral 50606000100000003019900000000 presenta un tipo de afectación puntual, esto es debido a que el corredor proyectado se encuentra sobre la vía veredal del sector de Balcones, por lo tanto, se realiza la identificación de este predio debido a que puede presentar una afectación con la Faja de Afectación.

CONVENCIONES
Faja_de_Afectación
Predio_Rural_Afectado

edesa NIT:822.006.587-0 Gestor del Plan Departamental de Aguas del Meta	SQUADATOS www.squadatos.com NIT:830.062.201-0 CONSULTORÍA	ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN, AMPLIACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE OBRAS DE REDES E INFRAESTRUCTURA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO EN LOS MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DEL META	CONSORCIO INTERCONSULTA 2023 NIT:901.720.639-3 INTERVENTORÍA

FICHA PREDIAL RESTREPO - META

INFORMACIÓN PREDIAL

ALCANTARILLADO SANITARIO DE RESTREPO - META

CÓDIGO CATASTRAL: 50606000100000003033400000000

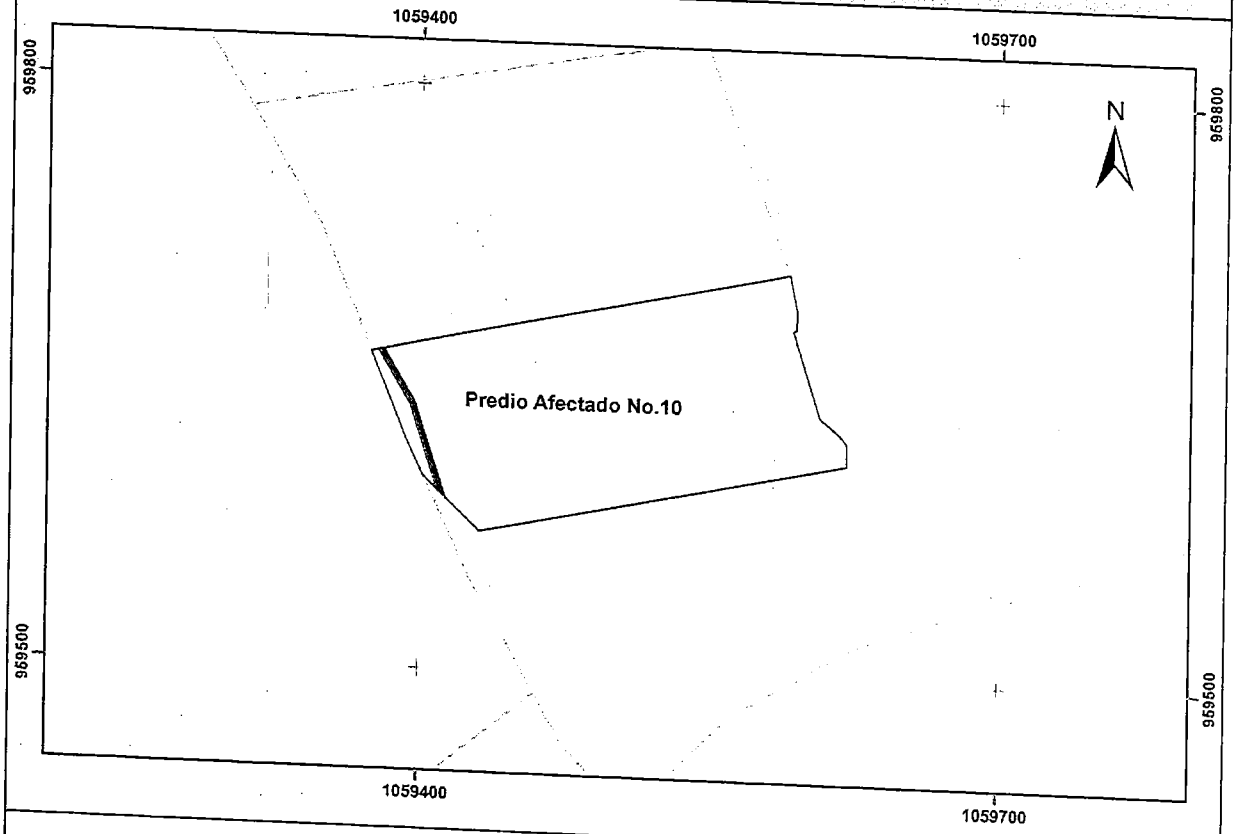
ÁREA LOTE [Ha]: 2.107
ÁREA REQUERIDA [Ha]: 0,000
ÁREA SOBRANTE [Ha]: 2.107
ÁREA AFECTADA [Ha]: 0.024

COORDENADAS LOTE
NORTE [m]: 959640.294 ESTE [m]: 1059508.325

COORDENADAS FAJA DE AFECTACIÓN
NORTE [m]: 959942.378 ESTE [m]: 1059016.584

TIPO DE AFECTACIÓN: COMPRA__ SERVIDUMBRE__ OCUPACIÓN TEMPORAL__ UBICACIÓN_X_

LOCALIZACIÓN



Coordinate System: Colombia Bogota Zone
Projection: Transverse Mercator
Datum: Bogota
False Easting: 1,000,000.0000
False Northing: 1,000,000.0000
Central Meridian: -74.0809
Scale Factor: 1.0000
Latitude Of Origin: 4.5990
Units: Meter

NOTA:
El predio con el código catastral 50606000100000003033400000000 presenta un tipo de afectación puntual, esto es debido a que el corredor proyectado se encuentra sobre la vía veredal del sector de Balcones, por lo tanto, se realiza la identificación de este predio debido a que puede presentar una afectación con la Faja de Afectación.

CONVENCIONES
Faja_de_afectación
Predio_Rural_Afectado

edeesa NIT:822.006.587-0 Gestor del Plan Departamental de Aguas del Meta	AQUADATOS www.aquadatos.com NIT:830.062.201-0 CONSULTORÍA	ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN, AMPLIACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE OBRAS DE REDES E INFRAESTRUCTURA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO EN LOS MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DEL META	CONSORCIO INTERCONSULTA 2023 NIT:901.720.639-3 INTERVENTORÍA

FICHA PREDIAL RESTREPO - META

INFORMACIÓN PREDIAL

ALCANTARILLADO SANITARIO DE RESTREPO - META

CÓDIGO CATASTRAL: 50606000100000003019800000000

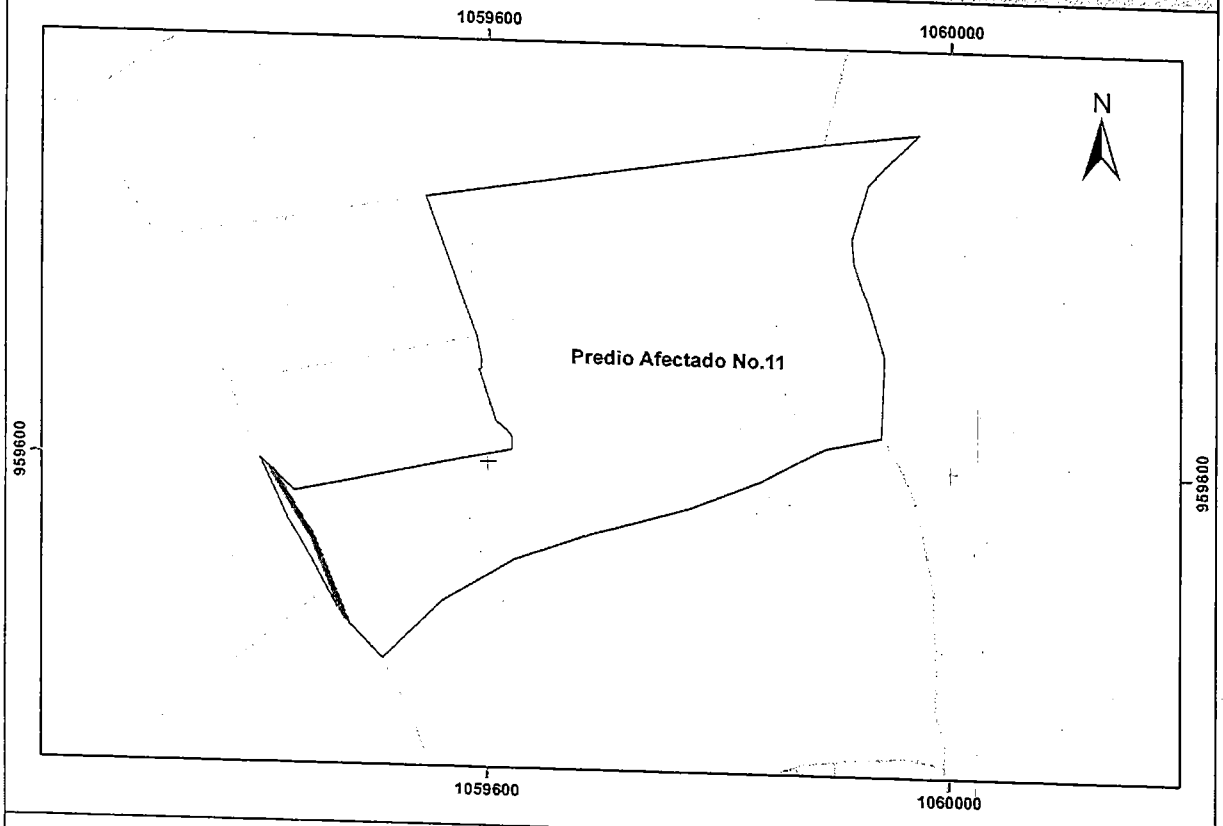
ÁREA LOTE [Ha]: 12.151
ÁREA REQUERIDA [Ha]: 0,000
ÁREA SOBRANTE [Ha]: 12.151
ÁREA AFECTADA [Ha]: 0.043

COORDENADAS LOTE
NORTE [m]: 959693.511 ESTE [m]: 1059745.546

COORDENADAS FAJA DE AFECTACIÓN
NORTE [m]: 959842.379 ESTE [m]: 1059065.128

TIPO DE AFECTACIÓN: COMPRA__ SERVIDUMBRE__ OCUPACIÓN TEMPORAL__ UBICACIÓN_X_

LOCALIZACIÓN



Coordinate System: Colombia Bogota Zone
Projection: Transverse Mercator
Datum: Bogota
False Easting: 1,000,000.0000
False Northing: 1,000,000.0000
Central Meridian: -74.0809
Scale Factor: 1.0000
Latitude Of Origin: 4.5990
Units: Meter

NOTA:
El predio con el código catastral 50606000100000003019800000000 presenta un tipo de afectación puntual, esto es debido a que el corredor proyectado se encuentra sobre la vía veredal del sector de Balcones, por lo tanto, se realiza la identificación de este predio debido a que puede presentar una afectación con la Faja de Afectación.

CONVENCIONES
Faja_De_Afectación
Predio_Rural_Afectado

edeea ESP NIT:822.006.587-0 Gestor del Plan Departamental de Aguas del Meta	AQUADATOS SA www.aquadatos.com NIT:830.062.201-0 CONSULTORÍA	ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN, AMPLIACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE OBRAS DE REDES E INFRAESTRUCTURA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO EN LOS MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DEL META	CONSORCIO INTERCONSULTA 2023 NIT:901.720.639-3 INTERVENTORÍA

FICHA PREDIAL RESTREPO - META

INFORMACIÓN PREDIAL

ALCANTARILLADO SANITARIO DE RESTREPO - META

CÓDIGO CATASTRAL: 50606000100000003003700000000

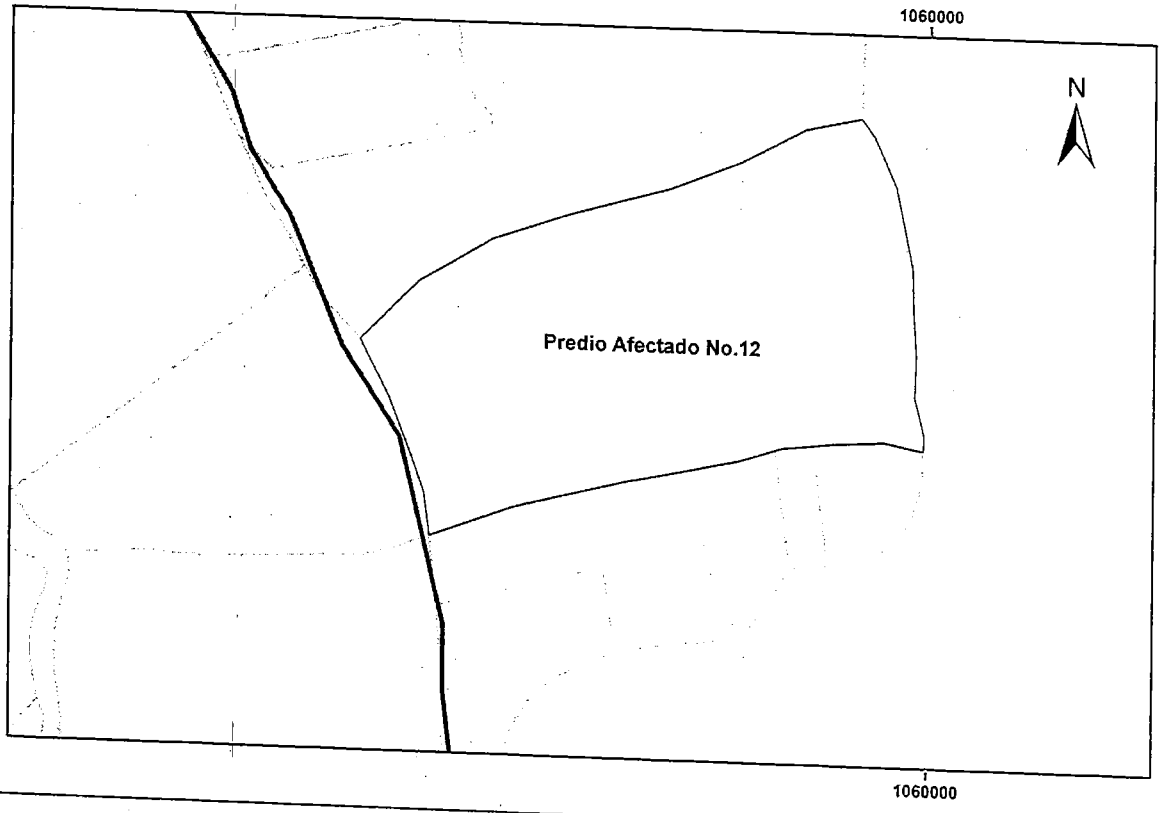
ÁREA LOTE [Ha]: 10.866
ÁREA REQUERIDA [Ha]: 0,000
ÁREA SOBRANTE [Ha]: 10.866
ÁREA AFECTADA [Ha]: 0.000

COORDENADAS LOTE
NORTE [m]: 959440.105 ESTE [m]: 1059769.864

COORDENADAS FAJA DE AFECTACIÓN
NORTE [m]: 000000.000 ESTE [m]: 0000000.000

TIPO DE AFECTACIÓN: COMPRA __ SERVIDUMBRE__ OCUPACIÓN TEMPORAL__ UBICACIÓN_X_

LOCALIZACIÓN



Coordinate System: Colombia Bogota Zone
Projection: Transverse Mercator
Datum: Bogota
False Easting: 1,000,000.0000
False Northing: 1,000,000.0000
Central Meridian: -74.0809
Scale Factor: 1.0000
Latitude Of Origin: 4.5990
Units: Meter

NOTA:
El predio con el código catastral 50606000100000003003700000000 presenta un tipo de afectación puntual, esto es debido a que el corredor proyectado se encuentra sobre la vía veredal del sector de Balcones, por lo tanto, se realiza la identificación de este predio debido a que puede presentar una afectación con la Faja de Afectación.

CONVENCIONES
- Corredores_Proyectados
- Predio_Rural_Afectado

edeesa S.A. E.S.P. NIT:822.006.587-0 Gestor del Plan Departamental de Aguas del Meta	AQUADATOS S.A. www.aquadatos.com NIT:830.062.201-0 CONSULTORÍA	ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN, AMPLIACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE OBRAS DE REDES E INFRAESTRUCTURA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO EN LOS MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DEL META	CONSORCIO INTERCONSULTA 2023 NIT:901.720.639-3 INTERVENTORÍA

FICHA PREDIAL RESTREPO - META

INFORMACIÓN PREDIAL

ALCANTARILLADO SANITARIO DE RESTREPO - META

CÓDIGO CATASTRAL: 50606000100000003032100000000

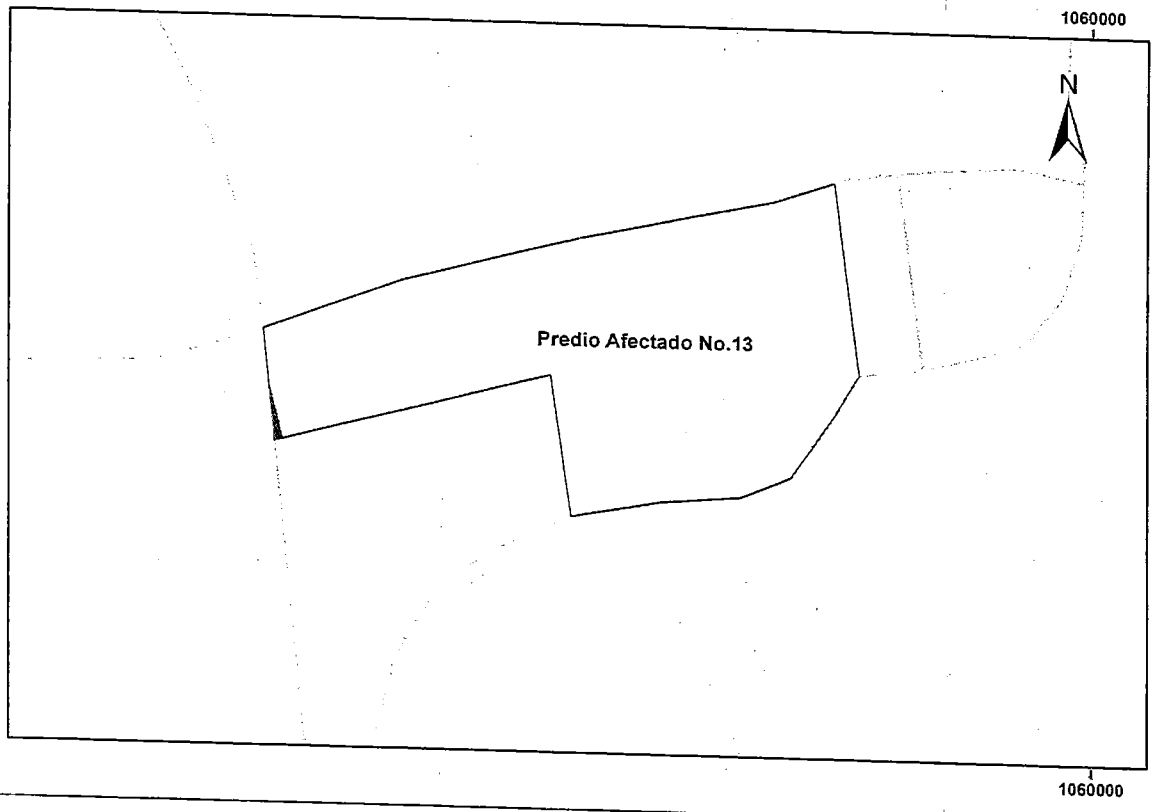
ÁREA LOTE [Ha]: 3.109
ÁREA REQUERIDA [Ha]: 0,000
ÁREA SOBRANTE [Ha]: 3.109
ÁREA AFECTADA [Ha]: 0.0046

COORDENADAS LOTE
NORTE [m]: 959253.069 ESTE [m]: 1059773.679

COORDENADAS FAJA DE AFECTACIÓN
NORTE [m]: 959212.629 ESTE [m]: 1059575.774

TIPO DE AFECTACIÓN: COMPRA __ SERVIDUMBRE__ OCUPACIÓN TEMPORAL__ UBICACIÓN_X_

LOCALIZACIÓN



Coordinate System: Colombia Bogota Zone
Projection: Transverse Mercator
Datum: Bogota
False Easting: 1,000,000.0000
False Northing: 1,000,000.0000
Central Meridian: -74.0809
Scale Factor: 1.0000
Latitude Of Origin: 4.5990
Units: Meter

NOTA:
El predio con el código catastral 50606000100000003032100000000 presenta un tipo de afectación puntual, esto es debido a que el corredor proyectado se encuentra sobre la vía veredal del sector de Balcones, por lo tanto, se realiza la identificación de este predio debido a que puede presentar una afectación con la Faja de Afectación.

CONVENCIONES
- Faja_de_Afectación
- Predio_Rural_Afectado

edesa S.A. ESP NIT:822.006.587-0 Gestor del Plan Departamental de Aguas del Meta	AQUADATOS www.aquadatos.com NIT:830.062.201-0 CONSULTORÍA	ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN, AMPLIACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE OBRAS DE REDES E INFRAESTRUCTURA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO EN LOS MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DEL META	CONSORCIO INTERCONSULTA 2023 NIT:901.720.639-3 INTERVENTORÍA

FICHA PREDIAL RESTREPO - META

INFORMACIÓN PREDIAL

ALCANTARILLADO SANITARIO DE RESTREPO - META

CÓDIGO CATASTRAL: 50606000100000003020300000000

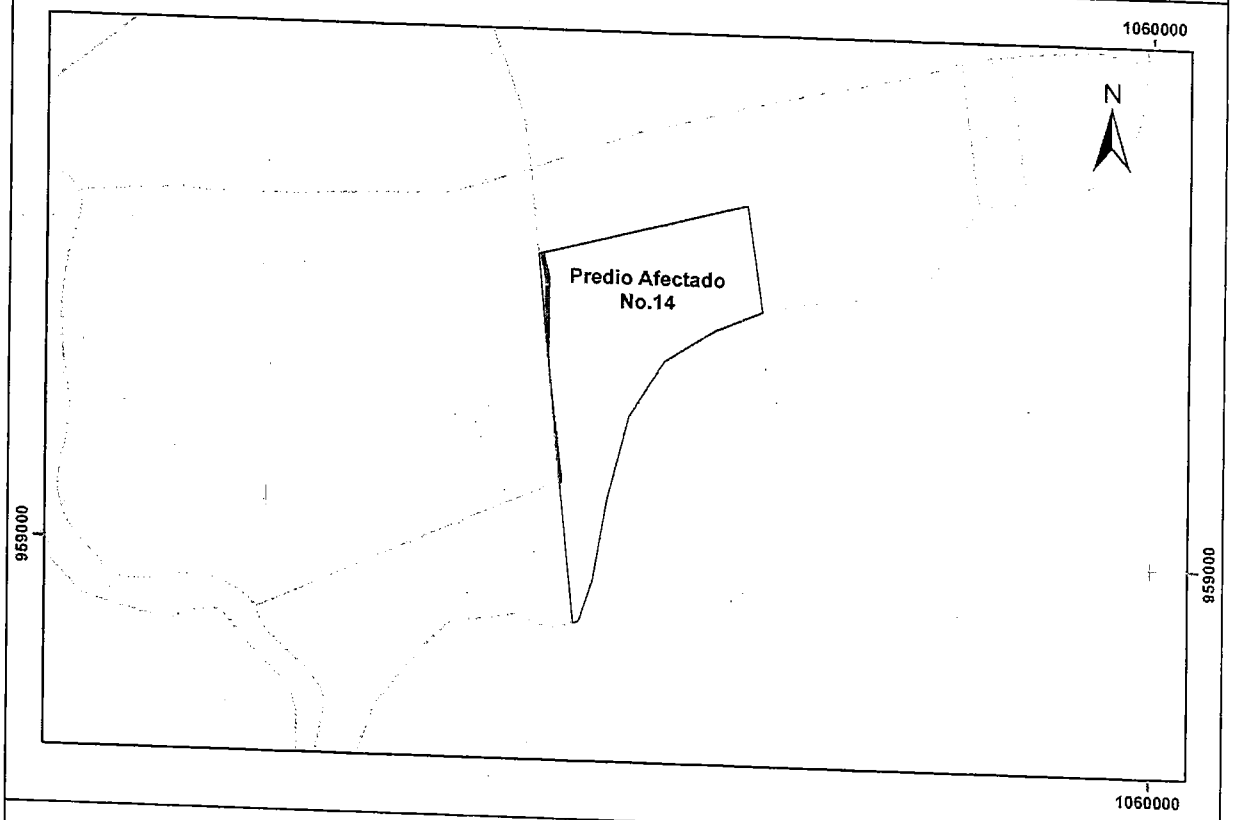
ÁREA LOTE [Ha]: 1.854
ÁREA REQUERIDA [Ha]: 0,000
ÁREA SOBRANTE [Ha]: 1.854
ÁREA AFECTADA [Ha]: 0.0245

COORDENADAS LOTE
NORTE [m]: 959155.392 ESTE [m]: 1059639.818

COORDENADAS FAJA DE AFECTACIÓN
NORTE [m]: 959462.834 ESTE [m]: 1059202.448

TIPO DE AFECTACIÓN: COMPRA __ SERVIDUMBRE__ OCUPACIÓN TEMPORAL__ UBICACIÓN_X_

LOCALIZACIÓN



Coordinate System: Colombia Bogota Zone
Projection: Transverse Mercator
Datum: Bogota
False Easting: 1,000,000.0000
False Northing: 1,000,000.0000
Central Meridian: -74.0809
Scale Factor: 1.0000
Latitude Of Origin: 4.5990
Units: Meter

NOTA:
El predio con el código catastral 50606000100000003020300000000 presenta un tipo de afectación puntual, esto es debido a que el corredor proyectado se encuentra sobre la vía veredal del sector de Balcones, por lo tanto, se realiza la identificación de este predio debido a que puede presentar una afectación con la Faja de Afectación.

CONVENCIONES
Faja_de_Afectación
Predio_Rural_Afectado

edesa S.A. E.S.P. NIT:822.006.587-0 Gestor del Plan Departamental de Aguas del Meta	AQUADATOS www.aquadatos.com NIT:830.062.201-0 CONSULTORÍA	**ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN, AMPLIACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE OBRAS DE REDES E INFRAESTRUCTURA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO EN LOS MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DEL META**	CONSORCIO INTERCONSULTA 2023 NIT:901.720.639-3 INTERVENTORÍA

FICHA PREDIAL RESTREPO - META

INFORMACIÓN PREDIAL

ALCANTARILLADO SANITARIO DE RESTREPO - META

CÓDIGO CATASTRAL: 50606000100000003037700000000

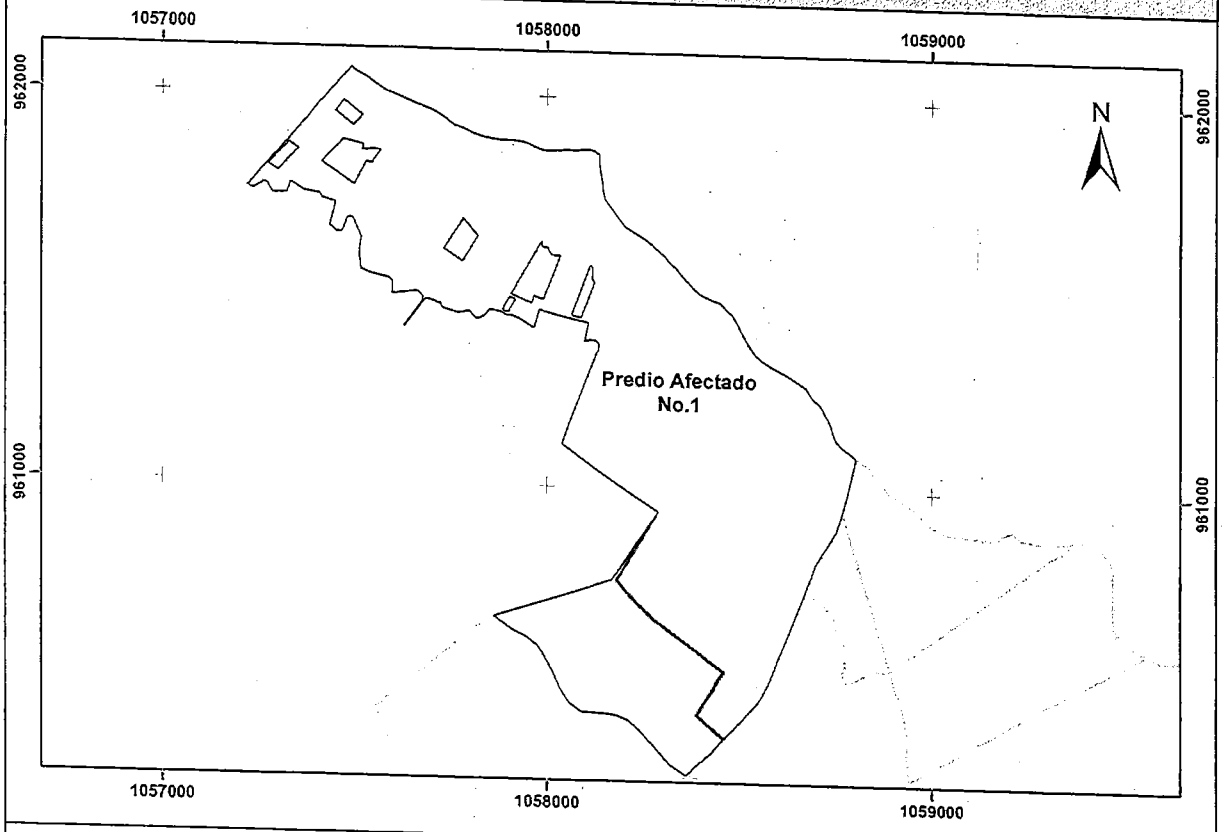
ÁREA LOTE [Ha]: 97.652
ÁREA REQUERIDA [Ha]: 0.228
ÁREA SOBRANTE [Ha]: 97.279
ÁREA AFECTADA [Ha]: 0.228

COORDENADAS LOTE
NORTE [m]: 961193.524 ESTE [m]: 1058167.104

COORDENADAS FAJA DE AFECTACIÓN
NORTE [m]: 960621.412 ESTE [m]: 1058322.805

TIPO DE AFECTACIÓN: COMPRA __ SERVIDUMBRE_X_ OCUPACIÓN TEMPORAL__ UBICACIÓN__

LOCALIZACIÓN



Coordinate System: Colombia Bogota Zone
Projection: Transverse Mercator
Datum: Bogota
False Easting: 1,000,000.0000
False Northing: 1,000,000.0000
Central Meridian: -74.0809
Scale Factor: 1.0000
Latitude Of Origin: 4.5990
Units: Meter

NOTA:
El predio con el código catastral 50606000100000003037700000000 presenta un tipo de afectación puntual, esto es debido a que el corredor proyectado se encuentra cruzando un predio en el sector de Balcones, por lo tanto, se realiza la identificación de este predio debido a que puede presentar una afectación con la Faja de Afectación.

CONVENCIONES
- Faja_De_Afectación
- Predio_Rural_Afectado

edesa	AQUADATOS	ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN, AMPLIACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE OBRAS DE REDES E INFRAESTRUCTURA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO EN LOS MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DEL META	CONSORCIO INTERCONSULTA 2023
NIT:822.006.587-0 Gestor del Plan Departamental de Aguas del Meta	NIT:830.062.201-0 CONSULTORÍA		NIT:901.720.639-3 INTERVENTORÍA

FICHA PREDIAL RESTREPO - META

INFORMACIÓN PREDIAL

ALCANTARILLADO SANITARIO DE RESTREPO - META

CÓDIGO CATASTRAL: 50606000100000003017200000000

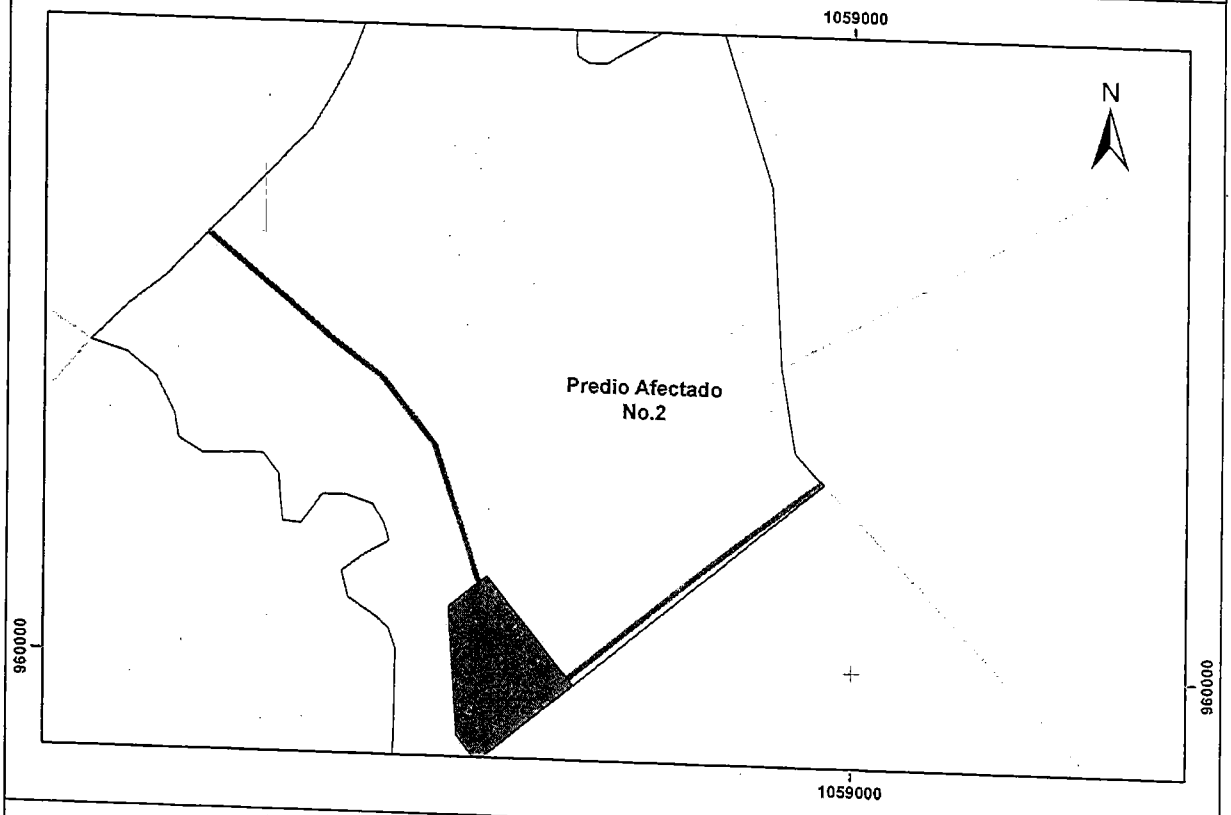
ÁREA LOTE [Ha]: 25.956
ÁREA REQUERIDA [Ha]: 1.197
ÁREA SOBRANTE [Ha]: 24.759
ÁREA AFECTADA [Ha]: 1.197

COORDENADAS LOTE
NORTE [m]: 960331.198 ESTE [m]: 1058698.377

COORDENADAS FAJA DE AFECTACIÓN
NORTE [m]: 960224.697 ESTE [m]: 1058590.096

TIPO DE AFECTACIÓN: COMPRA _X_ SERVIDUMBRE_X_ OCUPACIÓN TEMPORAL__ UBICACIÓN__

LOCALIZACIÓN

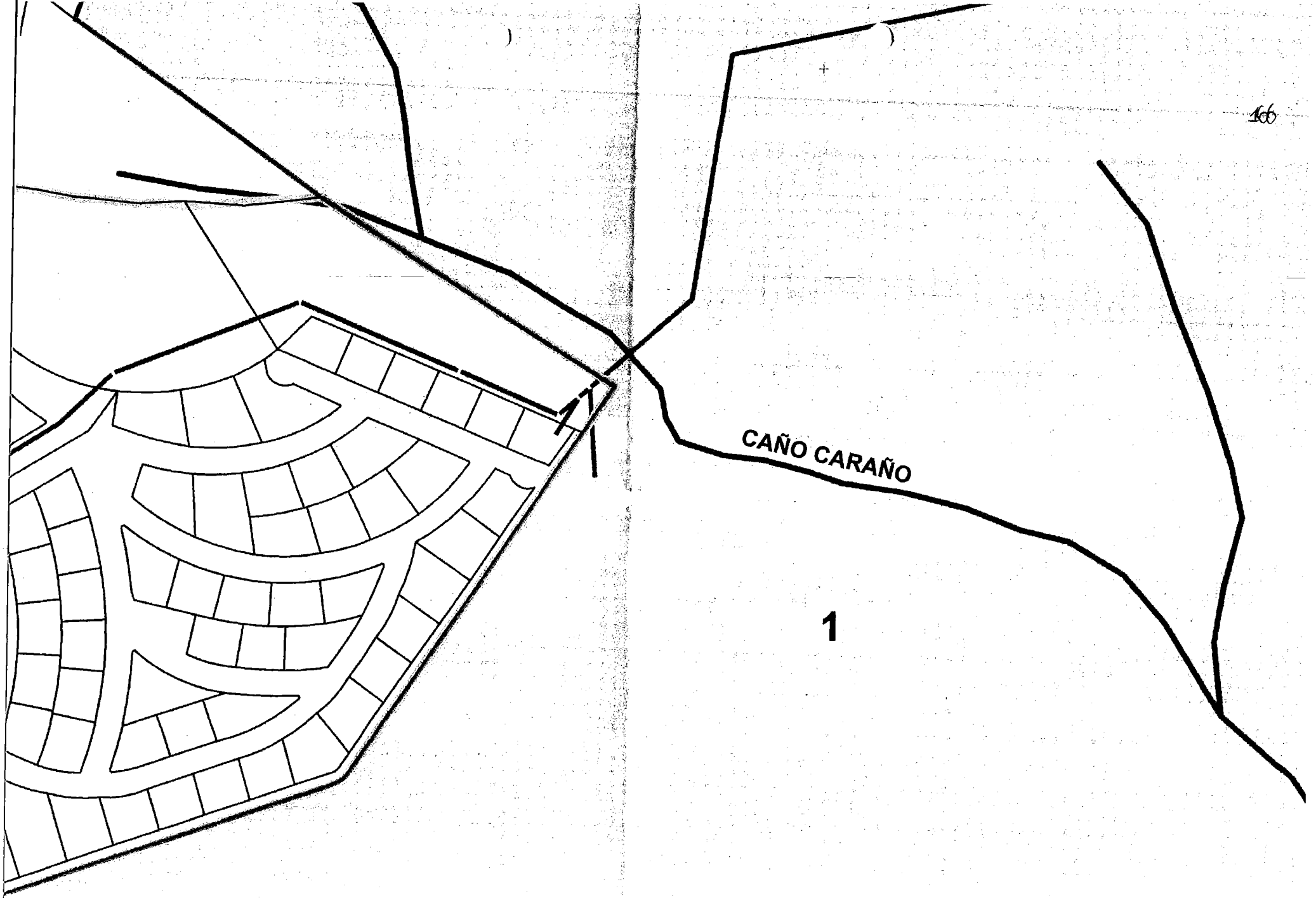


Coordinate System: Colombia Bogota Zone
Projection: Transverse Mercator
Datum: Bogota
False Easting: 1,000,000.0000
False Northing: 1,000,000.0000
Central Meridian: -74.0809
Scale Factor: 1.0000
Latitude Of Origin: 4.5990
Units: Meter

NOTA:
El predio con el código catastral 50606000100000003017200000000 presenta un tipo de afectación puntual, esto es debido a que una parte del corredor proyectado se encuentra sobre la vía veredal del sector de Balcones, y otra parte ingresa al predio debido a que esta alternativa contempla la ubicacón de la PTAR, por lo tanto, se realiza la identificación de este predio.

CONVENCIONES
- Faja_de_Afectación
- Área_Destinada_Para_La_PTAR
- Predio_Rural_Afectado

ANEXO 2. FICHAS PREDIALES GENERALES


CAÑO CARAÑO
1


8
9
10
3
4

ANEXO 3. MATRICULAS INMOBILIARIAS

CGA
AGUAMANIL

vur
ventanilla única de registro

SNR SUPERINTENDENCIA DE NOTARIADO & REGISTRO
La guarda de la fe pública

MINJUSTICIA

vur
ventanilla único de registro

Estado Jurídico del Inmueble

Fecha: 29/08/2023
Hora: 09:49 AM
No. Consulta: 475404204
No. Matricula Inmobiliaria: 230-175716
Referencia Catastral:

Alertas en protección, restitución y formalización

Alertas en protección, restitución y formalización

Alertas comunicaciones, suspensiones y acumulaciones procesales

ORIGEN	DESCRIPCIÓN	FECHA	DOCUMENTO

Arbol ()

Lista ()

ANOTACION: Nro 1 Fecha: 09-11-2012 Radicación: 2012-230-6-23752
Doc: ESCRITURA 5526 DEL 2012-10-12 00:00:00 NOTARIA PRIMERA DE VILLAVICENCIO VALOR ACTO: $64.500.000
ESPECIFICACION: 0138 DONACION (MODO DE ADQUISICION)
PERSONAS QUE INTERVIENEN EN EL ACTO (X-Titular de derecho real de dominio,I-Titular de dominio incompleto)
DE: INVERSIONES ARCILA WOHLMUTH Y CIA S EN C. NIT. 80000160066
A: MUNICIPIO DE RESTREPO NIT. 8220017541 X

APROBACIÓN INTERVENTORIA

AGUADATOS

CONSORCIO INTERCONSULTA 2023
NIT: 901.720.639-3

Villavicencio (Meta), 28 de septiembre de 2023

APROB-081-23-011

Señores
AQUADATOS S.A.S
Atn. Mauricio Cruz Gómez, Director de Consultoría
admonvillavicencio@aquadatos.com
La ciudad

REF: Contrato de consultoría N° 081 de 2023 que tiene por objeto "ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN, AMPLIACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE OBRAS DE REDES E INFRAESTRUCTURA DE AGUA POTABLE y SANEAMIENTO BÁSICO EN LOS MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DEL META"

Asunto: **Aprobación producto AQ-148-RES1-DIAG-V.1 y sus anexos AQ-148-RES1-EPD-V.1 y AQ-148-RES1-IPD-V.1**
Respuesta a su oficio TEC-148-23-039 de fecha 25 de septiembre 2023

Cordial saludo,

Teniendo en cuenta el oficio según asunto, mediante el cual nos radican para revisión y aprobación por parte de la interventoría el **INFORME DEL DIAGNÓSTICO AQ-148-RES1-DIAG-V.1** del subproyecto: " ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DEL EMISARIO FINAL DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DISTRITO OCCIDENTAL DEL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE RESTREPO, META.", en su versión inicial con sus respectivos anexos:

- Anexo 1: Información recopilada
- Anexo 2: Informe de estudio de población y demanda AQ-148-RES1-EPD-V.1
- Anexo 3: Informe y fichas de identificación predial AQ-148-RES1-IPD.V-1
- Anexo 5: Memorias de Cálculo _ Modelo Hidráulico

El cual contempla como exigencias mínimas descritas en el numeral 1.6 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS del pliego de condiciones del CONCURSO DE MÉRITOS -ABIERTO No. CM-OAP-002-2023 lo siguiente:

#	DESCRIPCIÓN	DETALLE ESPECIFICACIONES	CUMPLE	NO CUMPLE
A.	Recolección de información secundaria.	El consultor llevo a cabo la recolección de la información a través de la empresa prestadora del servicio de acueducto y alcantarillado EDESA SA ESP; así como la información existente en el municipio e información consultada por cuenta propia como fue: información disponible geotécnica, topográfica, sísmica, hidrológica, hidráulica y adicionalmente aquella toda información de uso para el diagnóstico como la desarrollada por el MVCT, así como los Planes de Ordenamiento y Manejo de Cuencas Hidrográficas (POMCA), Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos (PSMV), Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS) existentes, y estudios anteriores, entre otra.	SI	

Consorciointerconsulta2023@gmail.com
Cel. 3104290102 – Cr 4 este # 15-148

DATOS RECIBIDO
NOMBRE
FECHA 28-SEP-2023
HORA 10:50am

CONSORCIO INTERCONSULTA 2023
NIT: 901.720.639-3

#	DESCRIPCIÓN	DETALLE ESPECIFICACIONES	CUMPLE	NO CUMPLE
B.	Información general del área del proyecto	El consultor realizó una breve descripción de los aspectos más importantes que caracterizan el área de estudio de cada proyecto desde los siguientes puntos de vista, entre otros: Aspectos Físicos: localización geográfica, limites, descripción de la localidad y de la zona del proyecto, climatología, geología, geomorfología, suelos y geotecnia, topografía, recursos hídricos, vías de acceso, estado de las vías en área de incidencia directa, disponibilidad de servicios públicos, comunicaciones, disponibilidad de materiales de construcción, sismología, zonas de potencial riesgo, descripción de la infraestructura existente; Aspectos Socioeconómicos: población actual, estratificación, índice de NBI (Necesidades básicas insatisfechas), usos del suelo, salud pública, aspectos educativos, organizaciones cívicas, definición institucional de responsabilidades, tarifas de los servicios públicos, disponibilidad de mano de obra	SI	
C.	Estudio de población y demanda (caso red de alcantarillado sanitario).	El consultor realizó el análisis y confrontación de toda la información disponible sobre estimativos de crecimiento poblacional y de demanda de agua en la zona de estudio. Con base en PBOT, EOT, definieron un esquema de desarrollo socio económico que permita establecer la población con su respectiva estratificación actual y futura, así como su probable ubicación territorial espacial en cada periodo de análisis, teniendo en cuenta lo dispuesto por la Resolución 0330 de 2017 en su artículo 40	SI	
D	Informe de identificación predial (información secundaria y certificado de tradición y libertad).	El consultor realizó el estudio predial a partir de información secundaria (IGAC, certificado de tradición y libertad, boletín predial, etc.) y visitas de campo mediante la identificación de predios que se afecten con la localización actual o proyectada de infraestructura de acueducto o alcantarillado, generando el respectivo informe con recomendación de afectación predial (servidumbre o compra), plano de afectaciones y ficha predial. Se incluye la compra de certificado de tradición y libertad del predio. No se incluye copia simple de la escritura pública, estudio de títulos, concepto jurídico, definición de costo de las áreas o propiedades, y el trámite de compra o servidumbres.	SI	
E.	Diagnóstico del estado actual del servicio - componente hidráulico	El consultor elaboró el diagnóstico y una evaluación de las condiciones en que se encuentra la red de acueducto actualmente construida o proyectada (de estudios anteriores), considerando componentes de funcionamiento hidráulico, de acuerdo con la Resolución 0330 de 2017 y Resolución 0799 de 2021.	SI	
F.	Definición de problemas o necesidades	El diagnóstico permite identificar objetivos, metas, problemas o necesidades, o los requerimientos de obras ya sean en rehabilitaciones para reparar, renovar o reemplazar redes o en instalación de nuevas redes	SI	

Una vez efectuada la respectiva revisión técnica por parte del equipo de profesionales de la interventoría, se certifica que lo mencionado anteriormente fue presentado por la consultoría en su totalidad, con la precisión y especificaciones según los lineamientos establecidos, por consiguiente, imparte la **APROBACIÓN DEL PRODUCTO AQ-148-RES1-DIAG-V.1** con sus anexos **AQ-148-RES-EPD-V.1**

Sin otro particular,

JOSÉ ALEJANDRO BALLÉN SUÁREZ
C.C. 80037996
REPRESENTANTE LEGAL
CONSORCIO INTERCONSULTA 2023

Revisó:	José Carlos Vergara Mendoza	ingeniero Hidráulico	Firma:
Aprobó:	Alexander Lucumi Diaz	director de interventoría	Firma: