



**CONSULTORÍA PARA REALIZAR LA ACTUALIZACIÓN,
REFORMULACIÓN, SUBSANACIÓN Y ENTREGA DE
CADA UNO DE LOS REQUERIMIENTOS REALIZADOS
POR PARTE DEL MINISTERIO DE VIVIENDA CIUDAD Y
TERRITORIO PARA EL PROYECTO DENOMINADO
"CONSTRUCCIÓN DE UN SISTEMA DE
ALCANTARILLADO PLUVIAL PARA EL CORREDOR DE
LA CALLE 8VA, ZIPAQUIRA-CUNDINAMARCA, CENTRO
ORIENTE"**

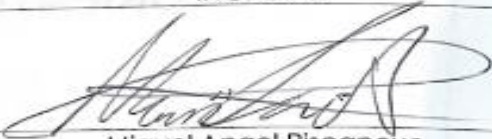
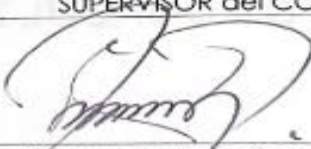
CONTRATO - CONSULTORÍA: 106 DE 2021

**INFORME DE DIAGNÓSTICO
MUNICIPIO DE ZIPAQUIRA – CALLE 8**



BOGOTÁ, MARZO 2022

CUADRO DE RESPONSABILIDADES

ACTIVIDAD	RESPONSABLE
Elaboración	
	Jairo Fernando Moreno Heredia ING. CIVIL
Interventoría	
	Jairo Fernando Moreno Heredia ING. CIVIL
Aprobación	
	Miguel Angel Riscanevo SUPERVISOR del CONTRATO
	
	Jimmy Armando González Olaya SUPERVISOR del CONTRATO

Contenido

1. Introducción	5
2. Objetivos.....	6
a. Objetivo general	6
b. Objetivos específicos	6
3. Información general	7
a. Historia.....	7
b. Localización Geográfica	10
c. Límites.....	11
d. Vías de comunicación	12
e. Características socioeconómicas	13
g. Servicios públicos	16
h. Climatología	18
i. hidrografía.....	18
4. Diagnóstico y evaluación del sistema existente en la calle 8 municipio de Zipaquirá-Cundinamarca	20
a. Localización Geográfica específica del proyecto	20
b. Criterios generales de evaluación	21
c. Análisis del alcantarillado sanitario.....	28
d. Análisis del alcantarillado pluvial	29
e. Resumen del análisis del sistema de alcantarillado.....	31
5. Conclusiones	32
a. Soluciones y propuestas	33

Índice de tablas

Tabla 4-1 Periodo de retorno según las características de drenaje.....	24
Tabla 4-2 Profundidad de instalación.....	25
Tabla 4-3 Diámetro mínimo de estructuras de conexión	27
Tabla 4-4 Caracterización Técnica Sistema de Alcantarillado Existente	31

Índice de ilustraciones

Ilustración 3-1 Ubicación del municipio de Zipaquirá	10
Ilustración 3-2 Límites municipales Guayabal de Siquima	11
Ilustración 3-3 Mapa vial de Cundinamarca	12
Ilustración 3-4 Nivel socioeconómico Municipio de Zipaquirá.....	13
Ilustración 3-5 Principales actividades en la calle 8va de Zipaquirá (Cundinamarca).....	13
Ilustración 3-6 Corredor Cll 8 con Cra 11	14
Ilustración 3-7 Áreas de actividad en el Corredor de la Calle 8	15
Ilustración 3-8 Sectores estratificados del corredor de la Cll 8	15
Ilustración 3-9 Áreas para VIP y VIS. Corredor de la Cll 8	16
Ilustración 3-10 Indicadores sectoriales – Municipio de Zipaquirá.....	18
Ilustración 3-11 Cuencas hidrográficas – Municipio de Zipaquirá.....	19
Ilustración 4-1 - Ubicación Corredor Vial Calle 8.....	20
Ilustración 4-2 Servicio de Alcantarillado (1999 - 2009)	20
Ilustración 4-3 Zonificación Red de Alcantarillado Existente	21
Ilustración 4-4 Materiales colector Calle 8.....	28
Ilustración 4-5 Diámetros colector Calle 8.....	28
Ilustración 4-6 Perfil colector Calle 8.	29
Ilustración 4-7 Sumideros Presentes en el Corredor	30
Ilustración 5-1 Áreas de drenaje colector Calle 8.	32

Índice de ecuaciones

Ecuación 4-1 Caudal de agua residual por proyección de demanda de agua	22
Ecuación 4-2 Caudal de agua residual por proyección de demanda de agua por suscriptor	22
Ecuación 4-3 Caudal de agua residual por proyección de población.	22

 CONSORCIOZIPA2021	CONSULTORÍA PARA REALIZAR LA ACTUALIZACIÓN, REFORMULACIÓN, SUBSANACIÓN Y ENTREGA DE CADA UNO DE LOS REQUERIMIENTOS REALIZADOS POR PARTE DEL MINISTERIO DE VIVIENDA CIUDAD Y TERRITORIO PARA EL PROYECTO DENOMINADO "CONSTRUCCIÓN DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL PARA EL CORREDOR DE LA CALLE 8VA, ZIPAQUIRA-CUNDINAMARCA, CENTRO ORIENTE"	
---	---	---

1. Introducción

El Consorcio ZIPA 2021 celebró con la empresa de acueducto, alcantarillado y aseo de Zipaquirá EAAAZ E.S.P. el Contrato de Consultoría 073 de 2021 cuyo objeto es “consultoría para realizar la actualización, reformulación, subsanación y entrega de cada uno de los requerimientos realizados por parte del ministerio de vivienda ciudad y territorio para el proyecto denominado "construcción de un sistema de alcantarillado pluvial para el corredor de la calle 8va, Zipaquirá-Cundinamarca, centro oriente”.

Este documento está desarrollado bajo la siguiente estructura temática:

- Caracterización sociocultural y participación comunitaria de la población en la calle 8 municipio de Zipaquirá
- Información general del área del proyecto, se elaboró una descripción de los aspectos generales del municipio, con el objeto de dar a conocer algunas particularidades de la localidad.
- Diagnóstico y evaluación del sistema existente en la calle 8 municipio de Zipaquirá.

Dentro de este documento se presenta el análisis de la documentación recopilada para el Municipio.

 CONSORCIOZIPA2021	CONSULTORÍA PARA REALIZAR LA ACTUALIZACIÓN, REFORMULACIÓN, SUBSANACIÓN Y ENTREGA DE CADA UNO DE LOS REQUERIMIENTOS REALIZADOS POR PARTE DEL MINISTERIO DE VIVIENDA CIUDAD Y TERRITORIO PARA EL PROYECTO DENOMINADO "CONSTRUCCIÓN DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL PARA EL CORREDOR DE LA CALLE 8VA, ZIPAQUIRA-CUNDINAMARCA, CENTRO ORIENTE"	
---	---	---

2. Objetivos

a. Objetivo general

presentar el diagnostico de los sistemas de alcantarillado correspondientes a la calle 8

b. Objetivos específicos

- Describir el área de estudio
- Evaluar la capacidad de los sistemas existentes
- Identificar los principales problemas existentes en la zona
- Establecer la línea base para formular el análisis de alternativas

 CONSORCIOZIPA2021	CONSULTORÍA PARA REALIZAR LA ACTUALIZACIÓN, REFORMULACIÓN, SUBSANACIÓN Y ENTREGA DE CADA UNO DE LOS REQUERIMIENTOS REALIZADOS POR PARTE DEL MINISTERIO DE VIVIENDA CIUDAD Y TERRITORIO PARA EL PROYECTO DENOMINADO "CONSTRUCCIÓN DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL PARA EL CORREDOR DE LA CALLE 8VA, ZIPAQUIRA-CUNDINAMARCA, CENTRO ORIENTE"	
---	---	---

3. Información general

A continuación, se presentan aspectos relevantes de las características sociales, culturales, económicas y de la infraestructura existente en la zona aferente al proyecto.

a. Historia

El municipio de Zipaquirá se encuentra situada a una altura de 2650 metros sobre el nivel del mar, con una temperatura media de 14 °C., ocupa una superficie de 197 kilómetros cuadrados en un fértil suelo de predominante carácter agrícola, ganadero y minero. Su cercanía con la capital de la república de tan sólo 47 kilómetros, le imprime una especial preponderancia en el campo cultural educacional, histórico y turístico. Cuenta con una población cercana a los 106.250 habitantes.

Desde sus orígenes, la pintoresca Chicaquicha se perfilaba como un centro de comercio por excelencia. A ella acudían indígenas de Nemocón, Tocancipá y Gachancipá, por el preciado ORO BLANCO como se le conocía la sal. Una vez procesada esta se distribuía en recipientes de barro conocidos como Gachas en donde se producían los famosos panes o juiches resultado de la compactación de la sal luego de su consecuente cocción y evaporación. Este fue el comienzo de la próspera historia de Zipaquirá.

El origen de la primitiva ciudad se remonta a épocas anteriores a la conquista muy seguramente motivada por la explotación de las salinas. La población indígena se asentaba en el punto hoy denominado Pueblo Viejo, aproximadamente 183 metros más elevado del que ocupa en la actualidad. Años más tarde llega al poblado el oidor Luis Enriquez y divisando desde tan lúcido mirador el valle denominado Pacaquem, decide el traslado del pueblo hacia ese prominente campo. El 18 de julio de 1600 tiene lugar la fundación española del nuevo pueblo de Zipaquirá integrando los indios de los corregimientos de los repartimientos de Zipaquirá, Suatiba, Tenemequisa. Golaque, Yaita, Cogua, Nemeza, Peza, Pacho y Tibitó con un total de 618 tributarios.

Durante el transcurrir del siglo XVIII la actividad comercial derivada de la producción de la sal se convierte en factor determinante de la continua presencia de blancos en el poblado hasta tal punto que en 1692 se autoriza por la administración colonial la permanencia de algunos de ellos en el pueblo de indios. También hicieron presencia los curas doctrineros hasta 1751 cuando se produce la creación de la vice parroquia. En 1779 se da por hecho la erección de la parroquia con la anuencia del arzobispo y Virrey Don Antonio Caballero y Góngora, bajo la tutela de San Antonio de Padua. En 1790 el Virrey presenta el plan de constitución del Hospital Real de San Pedro de la Parroquia de Zipaquirá. La sustancial importancia que la ciudad va adquiriendo

se verá incrementada en el siglo XVIII por su papel en el campo de las rentas nacionales y el comercio regional, ya que se convierte en el principal proveedor de sal en el centro del país. Poco a poco van apareciendo nuevas y majestuosas edificaciones dándose una

CONSORCIO ZIPA 2021	Informe de diagnóstico Municipio Zipaquirá -Calle 8	Página 7
--------------------------------	--	-----------------

 CONSORCIOZIPA2021	CONSULTORÍA PARA REALIZAR LA ACTUALIZACIÓN, REFORMULACIÓN, SUBSANACIÓN Y ENTREGA DE CADA UNO DE LOS REQUERIMIENTOS REALIZADOS POR PARTE DEL MINISTERIO DE VIVIENDA CIUDAD Y TERRITORIO PARA EL PROYECTO DENOMINADO "CONSTRUCCIÓN DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL PARA EL CORREDOR DE LA CALLE 8VA, ZIPAQUIRA-CUNDINAMARCA, CENTRO ORIENTE"	
---	---	---

transformación física significativa desembocando en un importante cambio político, siendo elevada a la categoría de Villa. Hacia 1801 con motivo de la visita del sabio Humboldt y por orden del gobierno, se plantea la necesidad de mejorar el proceso de producción de la sal. Fue así como se realizó el primer sistema de túneles y hacia 1830 se modifica el procedimiento de obtención de la sal. Usando para tal efecto el sistema de calderos metálicos. Pero a la par que se dan estos hechos de carácter económico se dan hechos de carácter político que van a ser determinantes en la historia de la ciudad y del país.

La presencia del gobierno español a través de la Real Audiencia y de las medidas que éstos tomaron en contra del pueblo, fueron causas de movimientos revolucionarios que tuvieron como epicentro la hidalga Zipaquirá. No en vano en 1781 la Plaza de los Comuneros se convierte en el lugar de encuentro de más de 10.000 comuneros a las órdenes de Berbeo congregados de 66 pueblos quienes esperaron la decisión real sobre las denominadas capitulaciones comuneras tendientes a derogar lo dispuesto por leyes, reales cédulas y órdenes del gobierno español. Éstas capitulaciones contenían importantes logros en materia de desarrollo socio económico para la ciudad y la nación. Entre ellos la devolución de las rentas por la explotación de la sal. Aquí comienza para la ciudad un proceso que aún hoy continúa en desarrollo. En 1816 la ciudad cae en manos del Régimen del Terror y producto de esta tormentosa medida, caen varios hombres aguerridos y valerosas mujeres en injusta masacre que la historia conoce como el fusilamiento de los mártires de Zipaquirá. La participación de Zipaquirá en los demás procesos que condujeron a la libertad y la constitución de la nueva república fue determinante. Un buen grupo de los nuestros sin más armas que la gallardía y el deseo de libertad acompañaron al General Bolívar en el propósito que consolidó a las cinco repúblicas hermanas. La nueva república trae consigo para la Villa de la Sal un alto grado de representatividad. En 1852 por decreto del Congreso de Colombia se da una nueva división administrativa dividiendo a Bogotá en cuatro provincias. Una de ellas la de Zipaquirá dando obviamente la cabeza de provincia a nuestra ciudad. Esto trae consigo un importante adelanto socio económico de grandes magnitudes.

Una de las noticias más importantes fue la autorización del tren Bogotá – Zipaquirá lo que abrió las puertas al turismo así como un servicio cómodo, seguro y adecuado para la distribución de la sal para todo el país. Este liderazgo desemboca en la titularidad de Zipaquirá como capital del departamento de Cundinamarca poco después de terminada la Guerra de los Mil Días. Fue tal la prosperidad de la ciudad que el 24 de diciembre de 1881 se funda el “Banco de Zipaquirá”, emisor de moneda y que funcionó en la histórica casa donde hoy funciona el Palacio Episcopal.

Con el avance de la revolución industrial llega a la ciudad el auge del ferrocarril, los primeros automóviles, vehículos de carga que entran a facilitar el estilo de vida y la distribución de productos como la sal. En 1930 un empresario zipaquireño don Hernando Camargo le da vida a la Flota Zipa, flota de buses que prestaba servicios de incalculable valor entre la ciudad y la vieja Bogotá. La mitad del siglo XIX fue sin discusión la edad de oro de nuestra ciudad. Zipaquirá contaba con 19000 habitantes y era un Centro Industrial de marcada

CONSORCIO ZIPA 2021	Informe de diagnóstico Municipio Zipaquirá -Calle 8	Página 8
--------------------------------	--	-----------------

 CONSORCIOZIPA2021	CONSULTORÍA PARA REALIZAR LA ACTUALIZACIÓN, REFORMULACIÓN, SUBSANACIÓN Y ENTREGA DE CADA UNO DE LOS REQUERIMIENTOS REALIZADOS POR PARTE DEL MINISTERIO DE VIVIENDA CIUDAD Y TERRITORIO PARA EL PROYECTO DENOMINADO "CONSTRUCCIÓN DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL PARA EL CORREDOR DE LA CALLE 8VA, ZIPAQUIRA-CUNDINAMARCA, CENTRO ORIENTE"	
---	---	---

trayectoria. Aquí funcionaba la Compañía salinera Los Andes, la empresa harinera la Estrella del Norte, una fábrica de gaseosas y otra de cerveza, 61 hornos o fábricas de sal, un pujante comercio, agricultura y ganadería. La bonanza de la sal era impresionante y además contábamos con los mejores centros educativos del país, en uno de los cuales estudiaba Gabriel García Márquez. El 15 de agosto de 1954 se inaugura la primera Catedral de Sal de Zipaquirá bajo la titularidad de Nuestra Señora de Guasá, lo que constituye el despegue de la imagen a nivel internacional de nuestra colonial villa, Ya en 1952 la ciudad había sido declarada Diócesis dado el importante empuje y liderazgo a nivel regional y nacional. Ya en los últimos 20 años, la historia ha cambiado de manera sustancial. Se tuvo que cerrar la antigua catedral por debilitamiento en sus estructuras y el 16 de diciembre de 1995 es inaugurada la nueva Catedral construida en el nivel potosí de la zona de explotación, con una inversión de 8 mil millones de pesos y generó cerca de 187 empleos directos. En el año 2000, Zipaquirá recupera las rentas por ingreso a la Catedral de Sal. Esto genera una serie de cambios económicos y culturales en la ciudad. Este es un rápido viaje a través de la historia de nuestra GRAN CIUDAD, eje de Desarrollo del país, cuna de la historia, ejemplo de sabiduría, de tenacidad y puerta al futuro de las nuevas generaciones.

b. Localización Geográfica

El área del estudio objeto del presente informe se localiza en el municipio de Zipaquirá, Cundinamarca, cuya ubicación se muestra en la siguiente ilustración.

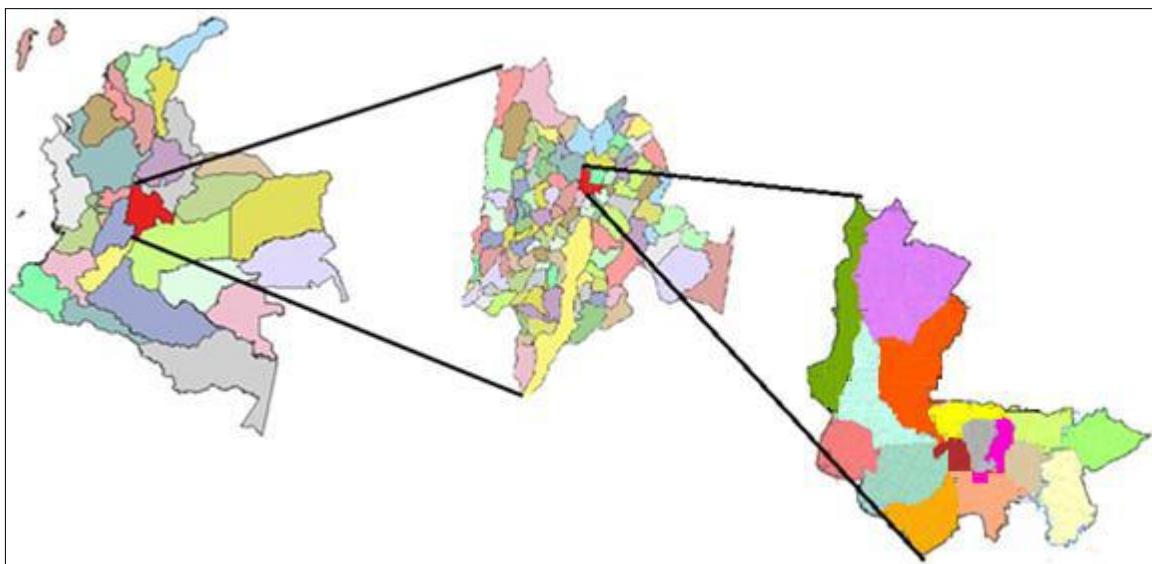


Ilustración 3-1 Ubicación del municipio de Zipaquirá
Fuente: Acuerdo 12 de 2013 POT Zipaquirá

Zipaquirá posee una extensión aproximada de 197 kilómetros cuadrados así: 8 kilómetros cuadrados de la zona urbana y 189 kilómetros cuadrados de la zona rural. Se encuentra ubicado a 47 Km al norte de la ciudad de Bogotá.

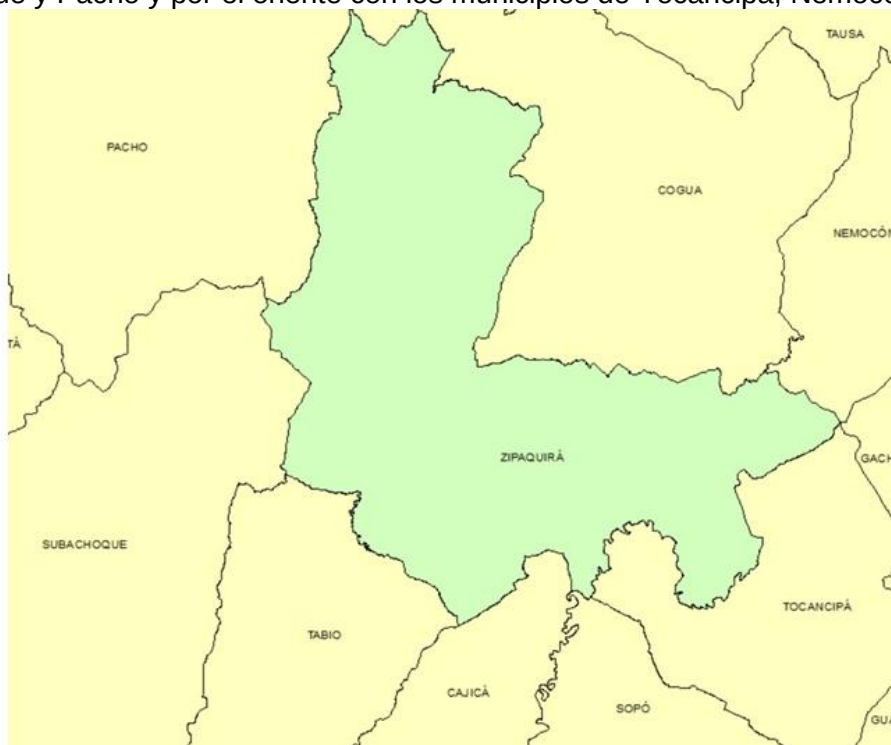
La altitud del casco urbano del municipio de Zipaquirá sobre el nivel del mar es de 2.650 metros.

El municipio de Zipaquirá se encuentra dividido en área urbana y rural. El área urbana se divide a su vez en dos, el sector turístico y las 4 comunas conformadas por 52 barrios.

El área rural se compone de dos corregimientos conformados por 14 centros poblados y 11 veredas.

c. Límites

El municipio de Zipaquirá, limita por el norte con el municipio de Cogua, por el sur con los municipios de Tabio, Cajicá y Tocancipá, por el occidente con los municipios de Subachoque y Pacho y por el oriente con los municipios de Tocancipá, Nemocón y Cogua



*Ilustración 3-2 Límites municipales Guayabal de Siquima
Fuente: Elaboración propia.*

d. Vías de comunicación

Zipaquirá está unida a los municipios vecinos por medio de carreteras y ferrocarril. Por carretera se comunica con Bogotá, Chía, Cajicá, Nemocón, Pacho, Tabio, Tenjo, Gachancipá, Tocancipá, Sopó, Cogua, Tausa y Subachoque. Por ferrocarril se comunica con Nemocón, Cajicá, Chía y Bogotá. Las Veredas poseen carreteras pavimentadas en su gran mayoría y vías destapadas.

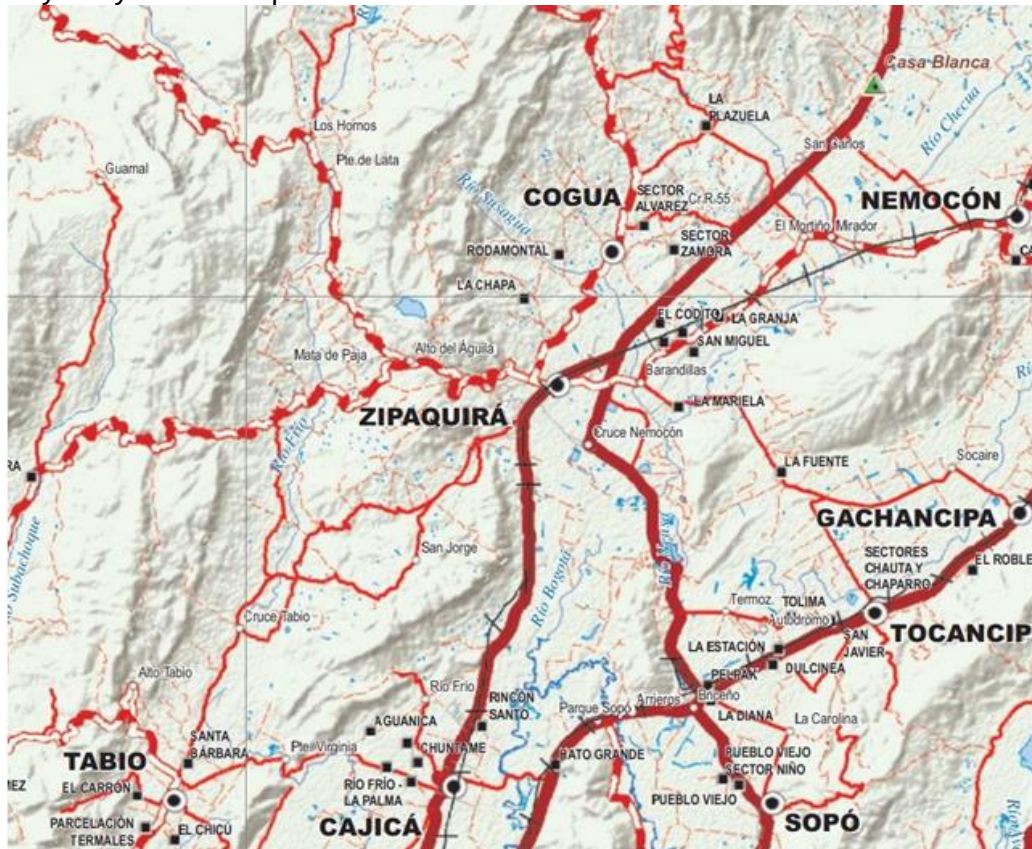


Ilustración 3-3 Mapa vial de Cundinamarca
Fuente: cundinet.cundinamarca.gov.co

e. Características socioeconómicas

Según el Censo General realizado por el DANE en el año 2018, el municipio de Zipaquirá contaba con 106.461 habitantes en la cabecera municipal, según las proyecciones la población para el año 2021 se estima en 127.737 Habitantes. El nivel socioeconómico de los habitantes del municipio se presenta en la siguiente ilustración.

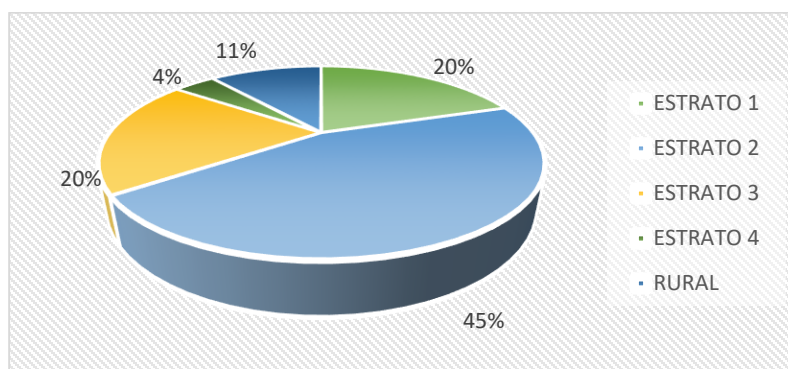


Ilustración 3-4 Nivel socioeconómico Municipio de Zipaquirá

Zipaquirá cuenta con 8 km² de cabecera municipal, por lo que la densidad poblacional del municipio en la cabecera municipal es de 140.71 hab/ha; por lo que, de conformidad con el análisis del sector, se puede determinar que el área beneficiada directamente sobre el corredor de la calle 8va es de aproximadamente 33.36 ha, por lo que se estima que la población beneficiada la cual habita directamente sobre el corredor de la calle 8va es de 4694 habitantes aproximadamente.

Sin embargo, la mayoría de la población del municipio de Zipaquirá es beneficiada del proyecto, toda vez que el corredor vial de la calle 8va es el principal de la ciudad, el cual, cuando presente problemas de inundación, afecta el flujo vehicular en todo el municipio. Las actividades económicas principales del municipio son: Comercial, Servicios, Industrial, Agropecuario y turismo. Los porcentajes de estas actividades que se presentan en el corredor vial se evidencian en la Ilustración 3-5.

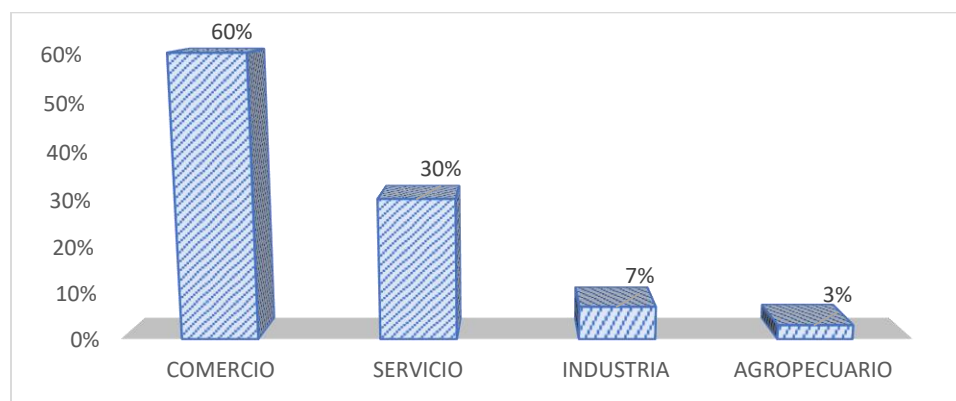


Ilustración 3-5 Principales actividades en la calle 8va de Zipaquirá (Cundinamarca)

f. DESCRIPCIÓN DEL CORREDOR DE LA CALLE 8

La Calle 8, es una de las vías arteriales del municipio de Zipaquirá, su trazado va de oriente a occidente, iniciando en la Carrera 1B (Salida al Municipio de Pacho) y terminando en la Carrera 36 (vía a Ubaté). La longitud de este corredor es de aproximadamente 2.60 Km. Desde la Carrera 10 hasta la transversal 22 cuenta con dos calzadas de dos carriles, adicionalmente, cuenta con una ciclorruta ubicada al costado sur de la vía desde la carrera 16 hasta la carrera 36.

Según lo observado en las visitas de campo, el tráfico peatonal y vehicular en esta vía es bastante alto, debido a que por este corredor transitan rutas tanto de servicio público como de transporte intermunicipal. El tráfico está compuesto en una gran medida de vehículos pesados (buses, busetas, camiones).

Según se presenta en el plano CU-03 del Plan de Ordenamiento Territorial, la Calle 8 cuenta con diversos tipos de actividades, comerciales, recreacionales e institucionales. Las actividades comerciales sobre la Calle 8 están catalogadas como “comercio y servicios grupo 3”, las cuales se definen en el POT como sigue:

“Comprende usos comerciales de intercambio de bienes o servicios de consumo que satisfacen demandas especializadas y generales de la comunidad urbana, rural y regional. Se trata, en general, de establecimientos abiertos en edificaciones originalmente residenciales, total o parcialmente adecuadas para tal fin; o que cubren todo el primer piso de edificaciones residenciales o en edificaciones especializadas para el uso comercial y de servicios; o en manzanas o centros comerciales y en edificaciones especializadas para el uso comercial con venta de bienes en los primeros pisos y venta de servicios en pisos superiores. En general se consideran de mediano impacto ambiental, social y urbanístico, a causa del tránsito y congestión vehicular el ruido y otros efectos que pueden generar”

Las actividades pertenecientes a este grupo corresponden en su gran mayoría a actividades de comercio particular, estos están compuestos por: Restaurantes, farmacias, venta de repuestos, talleres de mecánica, parqueadero, estaciones de servicio, oficinas, entre otros como se muestra en la siguiente fotografía.



*Ilustración 3-6 Corredor ClI 8 con Cra 11
Fuente. Google Earth*

De otro lado, el corredor cuenta con sectores de usos institucional y residencial. Las áreas institucionales se encuentran localizadas principalmente en la zona occidental del

municipio. Estas constan de varias instituciones educativas entre las cuales cabe destacar el INEM Cundinamarca y el Colegio Nacional de la Salle. Según el acuerdo 12 de 2013 se establecieron áreas asistenciales, en las cuales se busca satisfacer las necesidades básicas de la sociedad. Para el caso de la Calle 8, sobre la Carrera 12 se cuenta con un ancianato ubicado al costado sur de la vía. En la siguiente figura se presentan las áreas institucionales y asistenciales según lo presentado en el plano CU-06 del POT del municipio.

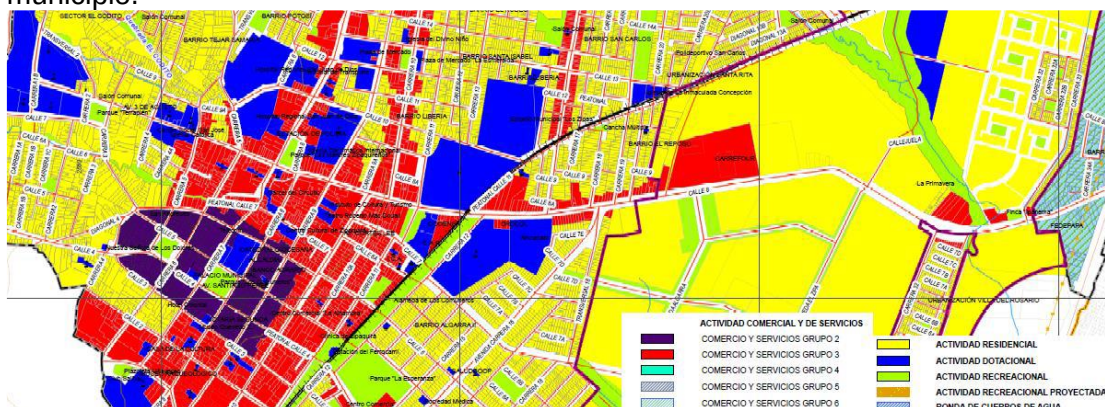


Ilustración 3-7 Áreas de actividad en el Corredor de la Calle 8
Fuente: Acuerdo 12 de 2013 POT Zipaquirá

Según se presenta en el plano de estratificación del municipio, el corredor de la calle 8 cuenta con estrato 2,3 en las zonas occidental y central del corredor, y estrato 4 en la zona sur oriental como se presenta en la siguiente Ilustración 3-8.



Ilustración 3-8 Sectores estratificados del corredor de la Cll 8
Fuente: Acuerdo 12 de 2013 POT Zipaquirá

Al costado norte de la Calle 8, se definieron las áreas para la construcción de viviendas de interés social e interés prioritario. Las zonas para interés prioritario se encuentran desde la

Carrera primera, hasta la carrera 7 y para la adecuación de viviendas de interés social (VIS) desde la Carrera 20 hasta la Carrera 33 como se presenta en la siguiente Ilustración 3-9.

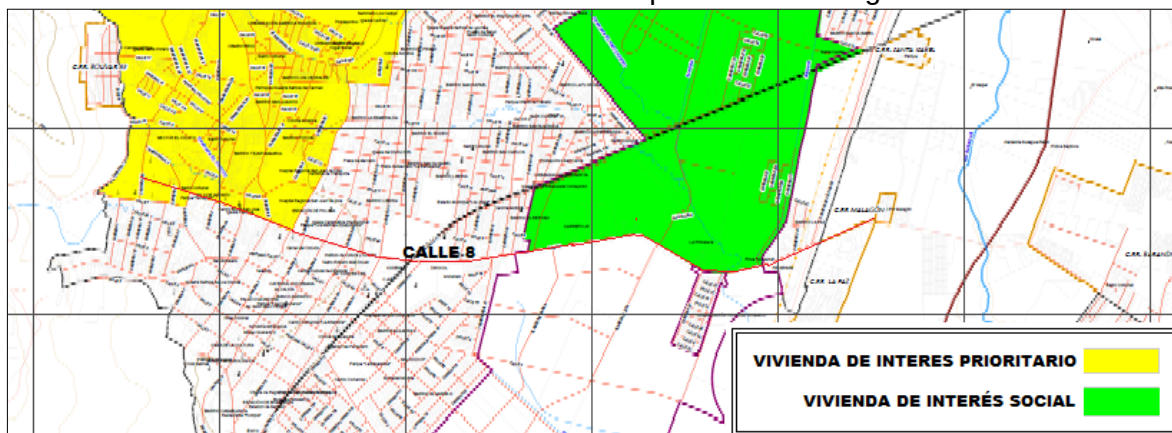


Ilustración 3-9 Áreas para VIP y VIS. Corredor de la Cll 8
Fuente: Acuerdo 12 de 2013 POT Zipaquirá

g. Servicios públicos

En cuanto a los servicios públicos domiciliarios, el municipio de Zipaquirá es un municipio que no presenta riesgos en la prestación de los servicios, según los resultados de monitoreo realizado por el ministerio de vivienda con corte a septiembre de 2020, contando con un puntaje de 84% siendo 100% la mejor calificación posible. Lo anterior permite que el municipio de Zipaquirá, pueda seguir mejorando su gestión bajo la premisa de ser un municipio libre de riesgos de monitoreos especiales.

Dentro de la misma evaluación se pueden revisar los indicadores sectoriales, los cuales permiten evaluar coberturas y los riesgos de calidad del agua, los cuales se muestran a continuación:

ESTRATÉGICO SECTORIAL		
Avance de cobertura urbana del servicio de acueducto	Rango de referencia	85%
	Cobertura acueducto urbano Censo 2018 (%)	100%
	Cobertura acueducto urbano REC 2019 (%)	95%
	Avance Censo 2018 vs. REC 2019	No
	Calificación	Cumple
Avance de cobertura rural nucleada del servicio de acueducto	Rango de referencia	40%
	Cobertura acueducto rural nucleada Censo 2018 (%)	91%

	Cobertura acueducto rural nucleada	86%
	REC 2019 (%)	
	Avance Censo 2018 vs. REC 2019	No
	Calificación	Cumple
Avance de cobertura urbana del servicio de alcantarillado	Rango de referencia	85%
	Cobertura alcantarillado urbano Censo 2018 (%)	100%
	Cobertura alcantarillado urbano REC 2019 (%)	95%
	Avance Censo 2018 vs. REC 2019	No
	Calificación	Cumple
Avance de cobertura rural nucleada del servicio de alcantarillado	Rango de referencia	40%
	Cobertura alcantarillado rural nucleada Censo 2018 (%)	70%
	Cobertura alcantarillado rural nucleada REC 2019 (%)	69%
	Avance Censo 2018 vs. REC 2019	No
	Calificación	Cumple
Avance de cobertura urbana del servicio de aseo	Rango de referencia	90%
	Línea base 2011 (%)	99%
	Cobertura aseo urbano REC 2019 (%)	95%
	Avance Línea base 2011 vs. REC 2019	No
	Calificación	Cumple
Suministro de agua apta para consumo humano zona urbana	IRCA urbano (%)	1.90%
	Nivel de riesgo urbano 2019	Sin riesgo
	Calificación	Cumple
Suministro de agua apta para consumo humano zona rural nucleada	IRCA rural nucleada (%)	Sin información
	Nivel de riesgo rural nucleada 2019	Sin información
	Calificación	No cumple
Avance de tratamiento de aguas residuales en la zona urbana	Sistema/ Tratamiento de aguas residuales 2018	Si
	Calificación	Cumple

Disposición final adecuada de residuos sólidos zona urbana	Sitio de disposición final 2018	Relleno sanitario
	Nombre del sitio de disposición final	Relleno Sanitario Nuevo
	2018	Mondoñedo
	Ton/día dispuestas 2018	79.43
	Sitio adecuado o inadecuado 2018	Sitio adecuado
Calificación		Cumple
Continuidad del servicio de acueducto zona urbana	Continuidad 2018 (Horas/Día) por Mes	24
	Clasificación continuidad 2018	Continuo
	Continuidad 2019 (Horas/Día) por Mes	24
	Clasificación continuidad 2019	Continuo
	Avance continuidad 2018-2019	Conservó
	Calificación	Cumple

*Ilustración 3-10 Indicadores sectoriales – Municipio de Zipaquirá
Fuente: Ministerio de vivienda, Corte a septiembre de 2020*

h. Climatología

Zipaquirá tiene una temperatura media de 14° centígrados. En los meses de sequía y verano sube a 16° centígrados y se han registrado excepcionalmente olas transitorias de calor hasta de 20° centígrados

i. hidrografía

Con excepción de muy pocos riachuelos que nacen al suroeste, provienen principalmente de las hoyas de las montañas situadas al norte, asiento del Páramo de Guerrero, Páramo Alto y Pantano Redondo.

La ramificación de la cordillera occidental da nacimiento a importantes quebradas de apacible caudal. Al este, es poco rica la hidrografía por ser esta la parte plana del municipio y la más seca.

Principales Ríos de Zipaquirá:

Al norte: El río Neusa, el cual nace en el Páramo de Guerrero y atraviesa la Vereda de Riofrío con dirección nordeste.

Al sur: El Río Frío

Al oriente: El río Tibitó

Al occidente: El Juratena

La parte plana del municipio la riegan los ríos Neusa y Tibitó (que después se llama Funza o Bogotá).

Entre las quebradas, merecen especial mención:

Al norte: Alizal, Versalles, Quiroga, Pescadero, La Calera, Los Coclés y el Tejar.

Al oriente: Quebrada Honda, Del Mortiño, Los Laureles, (La Fuente), Chitagá, La Amarilla, La Toma y Susagua.

Al Occidente: Pantano largo, El Carrizal, Rodamontal, la Arteza, El Rionegro o Tosagua, llamado en su nacimiento La Tibia y El Tejar o Uricia.

Descripción de Cuencas Hidrográficas	Superficie en Ha	% Cobertura
Sub - cuenca del Río Frío	9980	48.3
Sub - cuenca del Río Negro	2750	13.3
Sub - cuenca del Río Neusa	2306	11.2
Sub - cuenca del Río Susaguá	1700	8.2
Microcuenca Quebrada los Laureles	1143	5.5
Cuenca Río Bogotá	830	4
Microcuenca Quebrada la Amarilla	869	2.8
Total, Cuenca Río Bogotá	19878	93.3
Microcuenca del nacimiento del Río Batán	1066	
Microcuenca del nacimiento del Río Bosque	232	
Total, Microcuencas de nacimiento de ríos de otros municipios		
	104	
TOTAL	1402	6.7

*Ilustración 3-11 Cuencas hidrográficas – Municipio de Zipaquirá
fuente: Alcaldía de Zipaquirá*

4. Diagnóstico y evaluación del sistema existente en la calle 8 municipio de Zipaquirá-Cundinamarca

a. Localización Geográfica específica del proyecto

La calle 8 es una de las principales vías arteriales del municipio, la cual cruza desde oriente a occidente iniciando desde la Carrera 1B que colinda con la salida al municipio de pacho y termina en la carrera 36 encontrándose con la vía Ubaté; su longitud aproximada es de 2.70 Km.



*Ilustración 4-1 - Ubicación Corredor Vial Calle 8
Fuente. Google Earth*

Desde la carrera decima hasta la transversal 22 cuenta con dos calzadas de dos carriles y desde la carrera 20 cuenta con una ciclovía ubicada en el costado sur de la vía.

El tráfico peatonal y vehicular en esta vía es bastante alto, debido a que por este corredor transitan rutas de servicio público como de transporte intermunicipal y en gran medida este tráfico está compuesto de vehículos pesados, como: buses, busetas, camiones, etc.

El sistema de alcantarillado actual presente en la calle 8va es de tipo combinado, este recoge aguas residuales y aguas lluvias tanto de la zona sur como la norte del municipio, realizando su descarga final en la planta de tratamiento Zipa 1.



*Ilustración 4-2 Servicio de Alcantarillado (1999 - 2009)
Fuente. POT 1999-2009*

En la Ilustración 4-2 – Servicios de Alcantarillado, tomado del plan de ordenamiento territorial (1999-2009) se puede observar que las áreas aferentes que alimenta al sistema principalmente es la zona norte, donde la zona sur se proyectó para ser parte de la cobertura, la cual actualmente actúa como áreas tributarias del sistema.

Para el presente diagnostico se tiene en cuenta la información del catastro de redes del municipio (2009), en el cual el colector de alcantarillado ubicado en la calle 8, se divide en dos:

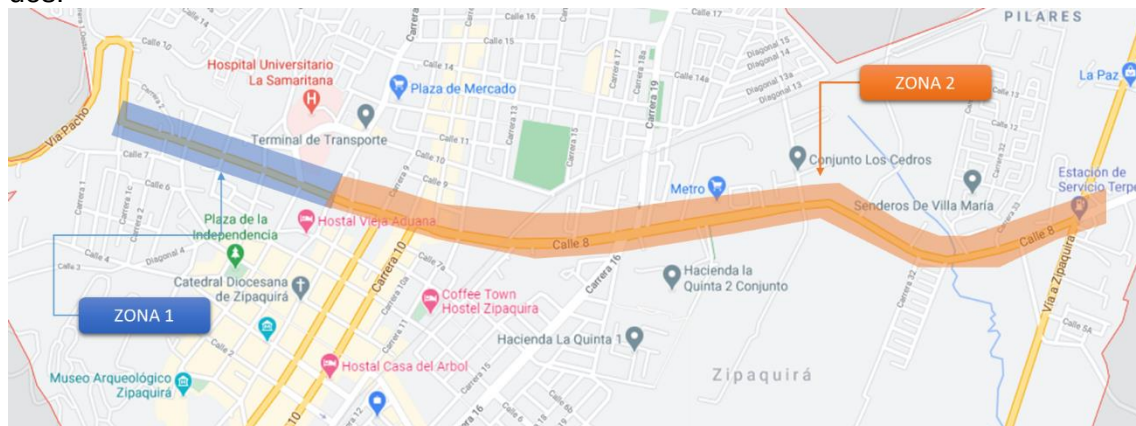


Ilustración 4-3 Zonificación Red de Alcantarillado Existente

Fuente. Google maps

1. Zona 1: La cual inicia en la carrera 1B y termina entre la carrera 7 y 8; donde se divide en dos colectores y entrega a la quebrada rio negro.
2. Zona 2: Colector que inicia desde la carrera 9 y finaliza en la carrera 36, depositando su vertimiento en la plata de tratamiento Zipa 2.

b. Criterios generales de evaluación

El presente numeral tiene por objeto señalar los requisitos, parámetros y procedimientos técnicos mínimos que obligatoriamente deben reunir los diferentes procesos involucrados en la concepción, diseño, la construcción, la supervisión técnica, la puesta en marcha, la operación y mantenimiento de los sistemas de Alcantarillado, con el fin de poder garantizar su seguridad, durabilidad, funcionabilidad, calidad eficiencia y sostenibilidad.

La determinación de los parámetros de diseño se realizó teniendo en cuenta una población proyectada a 25 años debido a que este el periodo de diseño de acuerdo con la resolución 0330 de 2017

Caudal de aguas residuales

Según el artículo 134 de la resolución 0330 de 2017, 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

 CONSORCIO ZIPA 2021	CONSULTORÍA PARA REALIZAR LA ACTUALIZACIÓN, REFORMULACIÓN, SUBSANACIÓN Y ENTREGA DE CADA UNO DE LOS REQUERIMIENTOS REALIZADOS POR PARTE DEL MINISTERIO DE VIVIENDA CIUDAD Y TERRITORIO PARA EL PROYECTO DENOMINADO "CONSTRUCCIÓN DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL PARA EL CORREDOR DE LA CALLE 8VA, ZIPAQUIRA-CUNDINAMARCA, CENTRO ORIENTE"	
---	---	---

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:

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

Ecuación 4-1 Caudal de agua residual por proyección de demanda de agua

Donde:

- DNETAp es la demanda neta de agua potable por unidad de área tributaria (L/s.ha)
- 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:

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

Ecuación 4-2 Caudal de agua residual por proyección de demanda de agua por suscriptor

Donde

- Ps es el número de suscriptores proyectados al periodo de diseño
- DNETAs 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:

$$Q_D = \frac{C_R * D_{NETA} * P}{86400}$$

Ecuación 4-3 Caudal de agua residual por proyección de población.

Donde:

- DNETA es la dotación neta de agua potable proyectada por habitante (L/hab.día)
- P es el número de habitantes proyectados al período de diseño.

El coeficiente de retorno (CR) 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.

CONSORCIO ZIPA 2021	Informe de diagnóstico Municipio Zipaquirá -Calle 8	Página 22
--------------------------------	--	------------------

 CONSORCIO ZIPA 2021	CONSULTORÍA PARA REALIZAR LA ACTUALIZACIÓN, REFORMULACIÓN, SUBSANACIÓN Y ENTREGA DE CADA UNO DE LOS REQUERIMIENTOS REALIZADOS POR PARTE DEL MINISTERIO DE VIVIENDA CIUDAD Y TERRITORIO PARA EL PROYECTO DENOMINADO "CONSTRUCCIÓN DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL PARA EL CORREDOR DE LA CALLE 8VA, ZIPAQUIRA-CUNDINAMARCA, CENTRO ORIENTE"	
--	---	---

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 debe utilizar un factor entre 0,1 y 0,3 L/s.ha, de acuerdo con las características topográficas, de suelos, los niveles freáticos y la precipitación de la zona del proyecto. Para situaciones en las cuales el nivel freático se encuentre por debajo del nivel de cimentación de la red, el caudal de infiltración podrá excluirse como componente del caudal de diseño.
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.

Caudal de aguas lluvias.

La estimación de los caudales de aguas lluvias para el diseño de colectores y canales se debe realizar mediante modelos lluvia - escorrentía, basados en modelos de abstracciones. Se puede utilizar el método racional, siempre y cuando el área de drenaje sea inferior a 80 ha. para su estimación, se deben tener en cuenta los siguientes factores:

1. período de retorno. El período de retorno de la lluvia de diseño se debe seleccionar de acuerdo con la importancia de las áreas y los daños, perjuicios o molestias que las inundaciones puedan ocasionar a los habitantes, el tráfico, el comercio, la industria y la infraestructura. En ningún caso podrán ser menores que los valores mostrados a continuación:

CONSORCIO ZIPA 2021	Informe de diagnóstico Municipio Zipaquirá -Calle 8	Página 23
--------------------------------	--	---------------------------------------

Características del área de drenaje	Período de retorno (años)
Tramos iniciales en zonas residenciales con áreas tributarias menores de 2 hectáreas	3
Tramos iniciales en zonas comerciales o industriales, con áreas tributarias menores de 2 hectáreas	5
Tramos de alcantarillado con áreas tributarias entre 2 y 10 hectáreas	5
Tramos de alcantarillado con áreas tributarias mayores de 10 hectáreas	10
Canales abiertos que drenan áreas menores a 1000 hectáreas	50
Canales abiertos en zonas planas y que drenan áreas mayores a 1000 hectáreas	100
Canales abiertos en zonas montañosas (alta velocidad) o a media ladera, que drenan áreas mayores a 1000 hectáreas	100

Tabla 4-1 Período de retorno según las características de drenaje.

Fuente: Resolución 0330 de 2017

- Intensidad de lluvia. Se deben seleccionar las curvas IDF de cada localidad o región en particular y verificar su validez. Si no existen o no contemplan datos del último quinquenio, se deben obtener a partir de información pluviográfica de la zona, incluyendo los datos las curvas de frecuencia más recientes, para derivar correspondientes mediante análisis puntuales de frecuencia de eventos extremos máximos. Si esto no permite derivar curvas IDF aceptables para el proyecto, deben ajustarse curvas IDF por métodos sintéticos, derivados con información pluviográfica colombiana. En el análisis se deberán incluir los cambios en las Intensidades producidos por los fenómenos de variabilidad y cambio climático sucedidos en Colombia, teniendo en cuenta los lineamientos desarrollados en las comunicaciones nacionales sobre cambio climático, elaborados por el IDEAM.

Con base en el análisis de las curvas IDF bajo el escenario de cambio climático, si la intensidad de diseño, acorde con el periodo de retorno requerido es mayor a la intensidad de la curva IDF de este literal, el diseñador deberá plantear un plan de expansión que incluya elementos de redundancia y costos estimados con una proyección al periodo de diseño.

La decisión de implementar los diseños de expansión será tomada por el operador del sistema una vez el análisis de la información pluviográfica de la zona, incluyendo los datos más recientes de monitoreo de precipitación en la cuenca abastecedora, además de la información de caudales de entrada, indiquen una tendencia de aproximación al caudal identificado con las curvas IDF bajo el escenario de cambio climático en un periodo mínimo de 5 años.

- Tipo de cobertura. Se debe realizar un análisis detallado de las coberturas de las áreas de estudio, tanto para la situación al inicio como al final del periodo de diseño.
- Tiempo de concentración. Se debe considerar el tiempo de entrada y el tiempo de recorrido en el sistema. El tiempo de entrada se debe calcular de acuerdo con las características del área de drenaje. Se debe realizar una simulación para tiempos

de concentración mínimos entre 3 y 10 minutos, y evaluar la incidencia de adoptar uno u otro valor.

Profundidad de instalación de la tubería en alcantarillados.

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

Servidumbre	Profundidad a la clave del colector (m)
Vías peatonales o zonas verdes	0,75
Vías vehiculares	1,20

Tabla 4-2 Profundidad de instalación.

Fuente: Resolución 0330 de 2017

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.

Diámetro interno real mínimo en los alcantarillados sanitarios.

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

Velocidad máxima en los alcantarillados sanitarios.

La velocidad máxima real en un colector por gravedad no debe sobrepasar 5,0 m/s, determinada para el caudal de diseño.

Relación máxima entre profundidad de flujo y diámetro de la tubería en los alcantarillados sanitarios.

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.

 CONSORCIO ZIPA 2021	CONSULTORÍA PARA REALIZAR LA ACTUALIZACIÓN, REFORMULACIÓN, SUBSANACIÓN Y ENTREGA DE CADA UNO DE LOS REQUERIMIENTOS REALIZADOS POR PARTE DEL MINISTERIO DE VIVIENDA CIUDAD Y TERRITORIO PARA EL PROYECTO DENOMINADO "CONSTRUCCIÓN DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL PARA EL CORREDOR DE LA CALLE 8VA, ZIPAQUIRA-CUNDINAMARCA, CENTRO ORIENTE"	
--	---	---

Criterios de autolimpieza en los alcantarillados sanitarios.

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. Los criterios de velocidad y esfuerzo cortante se deben determinar para el caudal de diseño, en las condiciones iniciales y finales del período de diseño.

Díámetro interno real mínimo en los alcantarillados pluviales y combinados.

El diámetro interno real mínimo permitido en redes de alcantarillado pluvial y combinado es 260

Criterios de autolimpieza en los alcantarillados pluviales y combinados.

La velocidad mínima real permitida en el colector de alcantarillado pluvial o combinado es aquella que genere un esfuerzo cortante en la pared de la tubería mínimo de 2,0 Pa. Los criterios de velocidad y esfuerzo cortante se deben determinar para el caudal de diseño en las condiciones iniciales y finales del período de diseño.

Velocidad máxima en los alcantarillados pluviales y combinados.

La velocidad máxima real en un colector por gravedad no debe sobrepasar 5,0 m/s, determinada para el caudal de diseño.

Relación máxima entre profundidad y diámetro de la tubería en los alcantarillados pluviales y combinados.

El valor máximo permisible de la profundidad del flujo para el caudal de diseño en un colector es de 93% del diámetro interno real de éste, correspondiente a flujo lleno.

Requisitos de diseño de estructuras de conexión.

Las estructuras de conexión pueden ser pozos o cámaras de inspección. Deben cumplir con los siguientes requisitos mínimos:

1. 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.
2. 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

CONSORCIO ZIPA 2021	Informe de diagnóstico Municipio Zipaquirá -Calle 8	Página 26
------------------------	--	------------------

hacia la tubería de salida y realizar acabados hidrodinámicos en la confluencia de las uniones.

3. 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 si 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 a continuación

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

*Tabla 4-3 Diámetro mínimo de estructuras de conexión
Fuente: Resolución 0330 de 2017*

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 0,8 m. En caso de que no esté previsto el ingreso de personal, estas estructuras podrán tener un diámetro menor de 0,80 m; en todo caso, se deben revisar las condiciones hidráulicas y geométricas del empalme de las tuberías.

Para tuberías de diámetros mayores de 900 mm o profundidades mayores a 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.

El diámetro mínimo del acceso es de 0,60 m y debe contar con tapa. Se deberá proveer escalera de acceso anticorrosiva, la cual podrá ser permanente o móvil.

4. para tramos iniciales se podrán prever bocas de inspección y limpieza con diámetros mínimos de 200 mm.
5. 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 tuberías rígidas se instalará una banda de material elástico alrededor de un tramo de tubo empotrado en el cilindro de la estructura, la banda tendrá un ancho igual al espesor del muro menos 2 cm, de forma que quede un centímetro a cada extremo donde se aplicará un cordón de material sellante elástico. Para tuberías flexibles con acople mecánico se debe instalar una unión a la llegada de la estructura, de acuerdo con las recomendaciones del fabricante; la unión debe quedar adherida externamente a la estructura y el tubo se instala en la unión.
6. Todas las estructuras de conexión deben tener cañuela en el fondo, con el fin de disminuir las pérdidas de energía. El ancho de la cañuela debe ser como mínimo el ancho del diámetro interno de la tubería de menor tamaño que se conecte a la estructura y crecer en forma gradual hacia la tubería de salida.

7. 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.
8. 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.
9. 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.
10. Las estructuras deben tener impermeabilización interna y externa.

c. Análisis del alcantarillado sanitario

El corredor de la calle 8 cuenta con un sistema de alcantarillado de tipo combinado, este colector recoge aguas residuales tanto de la zona norte, como de la zona sur del municipio. El material predominante de esta red es GRES, los tramos que se encuentran sobre la carrera 7 son en concreto, como se presenta en la siguiente figura.

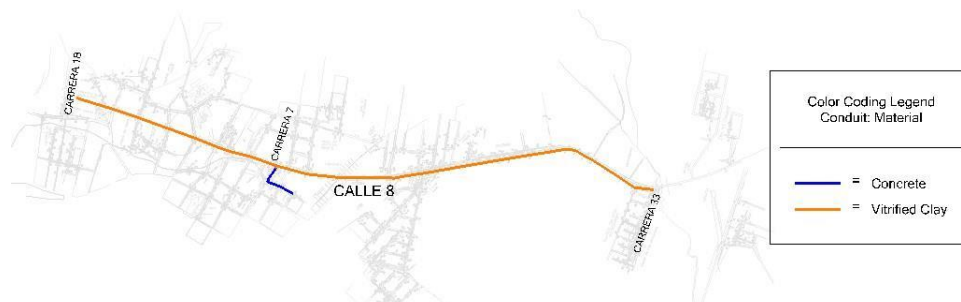


Ilustración 4-4 Materiales colector Calle 8.

Fuente. Catastro de redes 2009

Según lo presentado en los planos de catastro del municipio de Zipaquirá Los diámetros van desde 8" hasta 24" como se presenta en la siguiente ilustración.

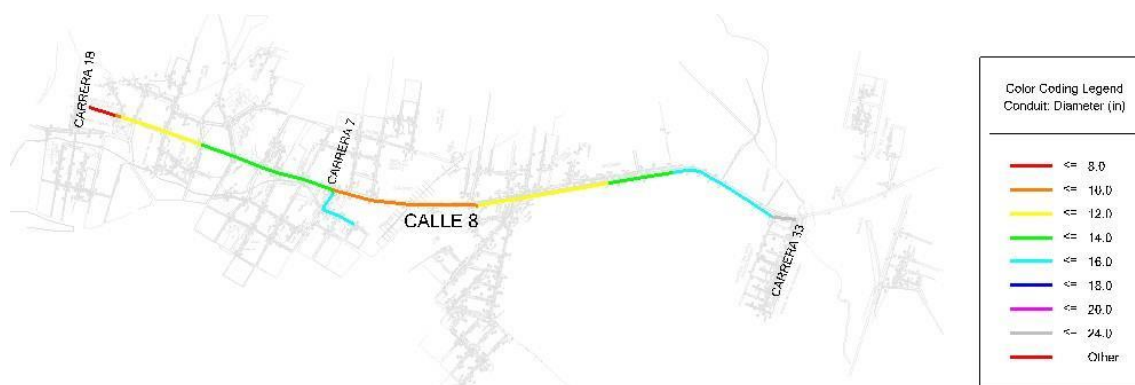
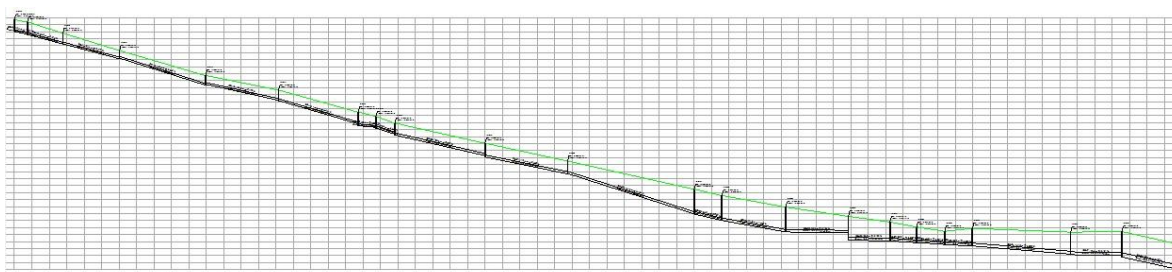


Ilustración 4-5 Diámetros colector Calle 8.

Fuente. Catastro de redes 2009

Las pendientes, en los colectores de la zona oriental de la calle octava son del orden de 4%, por lo que el flujo presente en estas tuberías seguramente es de tipo supercrítico. En la zona occidental, de la calle 8, cerca de la carrera 33 las pendientes son de menos del 1%, Ilustración 4-6



*Ilustración 4-6 Perfil colector Calle 8.
Fuente. Catastro de redes 2009*

Como se observa en la Ilustración 4-5, el colector de la Calle 8, se encuentra dividido en dos secciones, la primera inicia en la Carrera 1B y va hasta la carrera 7, en donde salen dos colectores uno continua por la Calle 8 y el otro baja por la Carrera 7 hacia el sur y descarga a la planta de tratamiento Zipa 1, El tramo que continua por la Calle 8 presenta una cota clave más alta que el tramo que va por la Cra 7, por lo cual este se considera como de inicio y su diámetro es de 10", el cual lleva las aguas residuales y pluviales a la Planta de Tratamiento Zipa 2.

d. Análisis del alcantarillado pluvial

Como se mencionó anteriormente, la Calle 8 cuenta con un colector que funciona de manera combinada. En él se recogen las aguas lluvias de los barrios El Codito, Tejar Samaria, Potosí, El Reposo, La Primavera, Liberia, La Algarra, entre otros.

En cercanías a la Carrera 33 no se cuenta con sistemas de captación de las aguas pluviales. Debido a que en este sector se cuenta con zonas verdes y vías sin pavimentar, una parte de las aguas lluvias se infiltra, y otras se evacuan por escorrentía hacia el oriente, en el sentido de la pendiente natural del terreno.

Para el tramo final de la zona 1, el cual tiene un diámetro de 14" con una pendiente de 2,58% y en GRES, se dispondría de un caudal máximo final dado su pendiente de 231 L/s, el opera normalmente, salvo eventualidades puntuales.

En cambio, para la zona 2 se presentan tramos con pendientes de 0.72%, 0.66%, 0.18% o menos con diámetros de 16" donde se genera un caudal máximo de 160,2 L/s los cuales generan irregularidades del funcionamiento en el sistema, estos desembocan en un tramo final de 24" en concreto con una pendiente 2.16% el cual tiene una capacidad de transporte máxima final de 882 L/s.

Esta capacidad máxima no satisface la necesidad actual que presenta el municipio y sobre todo en la zona baja en donde se evidencian la mayor parte de la incapacidad del sistema

cuando se presentan lluvias moderadas y torrenciales (ilustración – Sector la Paz). Según los diseños de alcantarillado pluvial, tomando como referencias los picos del caudal para un periodo de retorno de 5 años, se esperan hasta caudales de 4770 l/s para el tramo final. Esta problemática se puede evidenciar en los diferentes problemas de inundaciones que presenta la zona cuando se presentan lluvias torrenciales, que si bien no son lluvias que generen el caudal pico, si son lluvias que generan caudales de aguas lluvias superiores a la capacidad máxima de los diferentes tramos de la tubería actual.

A lo largo de casi todo el sistema se pueden evidenciar sumideros que complementan la red, entre los que se encuentran de tipo lateral y de rejilla de concreto.



Ilustración 4-7 Sumideros Presentes en el Corredor

e. Resumen del análisis del sistema de alcantarillado

	ZONA 1		ZONA 2	
NUMERO DE POZOS	9		23	
NO. POZO	INICIAL	PZ2375	INICIAL	PZ617
	FINAL	PZ625	FINAL	PZ456
RASANTE	INICIAL	2636,51	INICIAL	2607,4
	FINAL	2607,5	FINAL	2570,67
CLAVE	INICIAL	2635,16	INICIAL	2606,25
	FINAL	2606,4	FINAL	2567,67
PROFUNDIDAD MEDIA	1,20 m		1,15 m – 4 m	
PENDIENTE MEDIA	4%		2% - 3%	
DIAMETROS	8", 12", 14"		14", 10", 12", 14", 16" y 24"	
MATERIAL	GRES		GRES - CONCRETO	
CAUDAL DE PASO MAX	231 l/s		882.49 l/s	
LONGITUD TOTAL APROX.	681,67 m		1671,9 m	
TRAMOS APROX.	8		22	
LONGITUD MEDIO TRAMO	85,20 m		79,61 m	
EDAD ESTIMA DEL SISTEMA	MÁS DE 60 AÑOS		MÁS DE 60 AÑOS	
REHABILITACIÓN	NO		NO	

Tabla 4-4 Caracterización Técnica Sistema de Alcantarillado Existente

En la Tabla 4-4, se quiere dar a conocer la profundidad, la pendiente y los diámetros con los que trabaja el sistema en cada una de las zonas, adicional la antigüedad aproximada que tiene la totalidad de la red.

5. Conclusiones

En cuanto al alcantarillado sanitario, se tiene:

- El colector de la Calle 8 se encuentra construido en Gres.
 - Según lo presentado en los planos de catastro es importante tener en cuenta que:
 - o En varios puntos la red está a profundidades muy bajas (menores a 1m) o La pendiente de los colectores es adecuada para cumplir las condiciones de auto limpieza.
 - Los diámetros de la red de alcantarillado sanitario son suficientes para cubrir las necesidades actuales del sector, siempre y cuando se realice la separación de las aguas, no sólo en la vía principal, sino también en los diferentes sectores donde el sistema se encuentra combinado.
- a) Actualmente la descarga de aguas residuales que se recogen en la calle 8 se realiza en la planta de tratamiento de aguas residuales número 2 del municipio.
 - b) El colector de la Calle 8 recibe las aguas lluvias de una gran parte del municipio, según lo presentado en el plan maestro de alcantarillado el área de drenaje de aguas lluvias es de cerca de 55 Ha (Figura 11), por lo cual su capacidad hidráulica se ve superada lo que ocasiona inundaciones en la parte baja del corredor (Carrera 33).



*Ilustración 5-1 Áreas de drenaje colector Calle 8.
Fuente: Plan Maestro de Alcantarillado Zipaquirá*

En cuanto al alcantarillado pluvial, se identificaron los siguientes problemas:

- a) El Corredor de la Calle 8 no cuenta con sistema de alcantarillado pluvial, sino con un alcantarillado combinado que no cuenta con capacidad hidráulica suficiente, por lo que se generan inundaciones en la parte baja del municipio (Carrera 33).

 CONSORCIOZIPA2021	CONSULTORÍA PARA REALIZAR LA ACTUALIZACIÓN, REFORMULACIÓN, SUBSANACIÓN Y ENTREGA DE CADA UNO DE LOS REQUERIMIENTOS REALIZADOS POR PARTE DEL MINISTERIO DE VIVIENDA CIUDAD Y TERRITORIO PARA EL PROYECTO DENOMINADO "CONSTRUCCIÓN DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL PARA EL CORREDOR DE LA CALLE 8VA, ZIPAQUIRA-CUNDINAMARCA, CENTRO ORIENTE"	
---	---	---

- b) Sobre la Calle 8 se cuenta con sumideros que se encuentran conectados al sistema combinado, y que recogen las aguas lluvias de la vía.

a. Soluciones y propuestas

Dado el análisis realizado, y de acuerdo con lo indicado en los términos del contrato, el diagnóstico realizado por la presente consultoría recomienda:

- a) Diseñar y construir una red de alcantarillado pluvial que cumpla con todos los técnicos de las normas actuales, y que descargue en el Río negro (Calle 33), que es el punto de desagüe natural del sector.
- b) Es importante mencionar que esta solución se encuentra contemplada tanto en el PSMV de municipio realizado en el año 2009 y aprobado mediante resolución 2181 de 06 de Julio de 2010, como en el Plan Maestro de Alcantarillado realizado en el año 2009 por la unión temporal “Alcantarillado Zipa”. En este último documento se presentan los diseños del colector de aguas lluvias, así como las áreas aferentes del mismo Ilustración 5-1.
- c) Es muy importante tener en cuenta que el colector de alcantarillado pluvial propuesto sobre la Calle 8 debe complementarse con las obras propuestas en el Plan Maestro de Alcantarillado para que sea la solución definitiva a la problemática de inundaciones que se presenta sobre dicha vía, toda vez que la mayor parte de las aguas lluvias que este recogerá provienen de la cuenca aferente a la Calle 8, y que en algunas zonas el alcantarillado es de tipo combinado. La solución definitiva sólo se alcanzará a futuro, cuando todas las redes de alcantarillado combinado de dicha cuenca se separen en redes sanitarias y pluviales independientes.