

**ESTRATEGIAS PARA DISMINUIR LAS CONEXIONES ERRADAS EN LA RED DE
ALCANTARILLADO DE LA ZONA DE LOS CORTIJOS DEL MUNICIPIO DE
VALLEDUPAR, CESAR**

AUTOR:

ANGIE CAROLINA PUMAREJO MORENO

**UNIVERSIDAD POPULAR DEL CESAR
FACULTAD DE INGENIERIAS Y TECNOLOGICAS
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y SANITARIA
VALLEDUPAR – CESAR**

2026-1

**ESTRATEGIAS PARA DISMINUIR LAS CONEXIONES ERRADAS EN LA RED DE
ALCANTARILLADO DE LA ZONA DE LOS CORTIJOS DEL MUNICIPIO DE
VALLEDUPAR, CESAR**

AUTOR:

ANGIE CAROLINA PUMAREJO MORENO

DIRECTOR:

SANDY MILENA PINTO ROBLES
MAGISTER EN GESTIÓN AMBIENTAL

**UNIVERSIDAD POPULAR DEL CESAR
FACULTAD DE INGENIERIAS Y TECNOLOGICAS
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y SANITARIA
VALLEDUPAR – CESAR**

2026-1

DEDICATORIA

Dedico este proyecto a mis padres, por su amor incondicional, paciencia y sacrificio, por enseñarme con el ejemplo la importancia del esfuerzo y la perseverancia; a ellos que son el pilar fundamental en mi vida se los dedico, este logro es completamente de ustedes.

A mí familia por ayudarme, por siempre estar pendiente de mí y darme ánimos en todo momento, por cada palabra de aliento, cada consejo y cada abrazo que me impulsó a seguir adelante.

A ti, que fuiste mi ayuda y mi fortaleza en los días difíciles.

AGRADECIMIENTOS

Primeramente, doy gracias a Dios, quien me permitió mantenerme firme en los momentos de dificultad y me dio paciencia en el proceso, por darme la fortaleza y la sabiduría necesarias para culminar esta meta.

A mi familia, por su respaldo, comprensión y palabras de aliento en los momentos más difíciles.

A compañeros que se volvieron amigos y me ayudaron en este proceso.

Contenido

DEDICATORIA	1
AGRADECIMIENTOS	2
RESUMEN EJECUTIVO	5
1. SITUACIÓN PROBLEMA	6
2. JUSTIFICACIÓN DE LA PRÁCTICA ACADÉMICA	8
3. OBJETIVOS DE LA PRÁCTICA ACADÉMICA	10
3.1 ¡Error! Marcador no definido.	
4. MARCO REFERENCIAL	20
4.1 INFORMACIÓN GENERAL DE LA EMPRESA	20
4.2 MARCO CONTEXTUAL	20
4.3 MARCO CONCEPTUAL	21
4.4 MARCO LEGAL	24
5. ASPECTOS METODÓLOGICOS DE LA PRÁCTICA	25
5.1 CAMPO DE APLICACIÓN	26
5.3. RESPONSABLE DE LA SUPERVISIÓN EN LA EMPRESA.	26
5.4 DESCRIPCION DE LA METODOLOGIA	27

6. PRODUCTOS Y ANÁLISIS	32
7. CONCLUSIONES	49
8. RECOMENDACIONES	51
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	52

Lista de figuras

Figura 1. Ubicación de Corpocesar	17
Figura 2. Puntos seleccionados	20

Lista de tablas

Tabla 1. Información de la empresa	15
Tabla 2. Reglamento normativo	20
Tabla 3. Identificación del Perfil del Supervisor Asignado	24
Tabla 4. Metodología empleada	25
Tabla 5. Identificación de conexiones erradas	31
Tabla 6. Análisis de causas	31
Tabla 7. Impactos	34
Tabla 8. Medidas propuestas	41
Tabla 9. Medidas propuestas	50

RESUMEN EJECUTIVO

Las conexiones erradas en el alcantarillado sanitario ocurren cuando las tuberías de aguas lluvias se descargan en la red sanitaria, generando sobrecarga en el sistema, fallas estructurales y contaminación ambiental. En el sector de Los Cortijos, municipio de Valledupar, este problema se ha identificado como una de las principales causas de desbordamientos de aguas residuales en época de lluvias, lo que afecta la calidad de vida de la población y la eficiencia del sistema de alcantarillado.

El presente trabajo tuvo como objetivo formular estrategias para reducir las conexiones erradas en el sector de Los Cortijos, mitigando sus impactos en la infraestructura sanitaria y el medio ambiente. Para ello, se realizará un diagnóstico técnico del problema, identificando las principales causas y efectos de estas conexiones indebidas. Se empleará una metodología basada en inspecciones de campo, análisis normativo y diseño de estrategias correctivas, en conjunto con la comunidad y las entidades responsables.

Las estrategias propuestas incluyen la detección temprana de conexiones erradas, la implementación de campañas de educación y sensibilización ciudadana, el fortalecimiento de los mecanismos de seguimiento y control, y la promoción de incentivos para la corrección voluntaria por parte de los usuarios.

Se espera que la aplicación de estas estrategias permita reducir significativamente las conexiones erradas en el sector de Los Cortijos, mejorando la eficiencia del sistema de alcantarillado y reduciendo la contaminación de los cuerpos de agua receptores.

Palabras clave: Conexiones erradas, alcantarillado sanitario, contaminación, estrategias correctivas, Los Cortijos.

1. SITUACIÓN PROBLEMA

En el sector de Los Cortijos, municipio de Valledupar, se ha identificado un problema crítico en la red de alcantarillado sanitario relacionado con la existencia de conexiones erradas, es decir, la interconexión indebida de tuberías de aguas lluvias al sistema de alcantarillado sanitario. Esta situación genera una sobrecarga hidráulica en la red, afectando su capacidad de conducción y tratamiento, lo que se traduce en desbordamientos frecuentes de aguas residuales en la vía pública, colapsos estructurales y contaminación ambiental, especialmente en temporada de lluvias.

Los estudios previos y las denuncias de la comunidad han revelado que el aumento en la frecuencia de fallas en la red de alcantarillado en Los Cortijos está directamente relacionado con este fenómeno. Durante las lluvias, el sistema sanitario recibe un volumen de agua mayor al que fue diseñado para soportar, lo que genera presión excesiva en las tuberías y provoca el retorno de aguas residuales a las viviendas y calles. Esto, a su vez, impacta negativamente la calidad de vida de los habitantes y eleva los costos de mantenimiento y operación del sistema.

Causas identificadas

El problema de las conexiones erradas en Los Cortijos tiene diversas causas, entre las cuales se destacan:

1. Falta de conocimiento técnico por parte de los usuarios
 - Muchos propietarios de viviendas y establecimientos comerciales

desconocen la normatividad vigente sobre el uso del alcantarillado, lo que lleva a la realización de conexiones erradas sin medir sus consecuencias.

2. Débil control y supervisión en las nuevas instalaciones.

- La ausencia de inspecciones rigurosas en las conexiones domiciliarias ha permitido que se realicen modificaciones sin cumplir con los estándares técnicos requeridos.

3. Deficiencias en el diseño y mantenimiento de la red

- En algunos sectores de Los Cortijos, la infraestructura sanitaria ha envejecido sin recibir mantenimiento adecuado, lo que ha favorecido la interconexión inadecuada de drenajes pluviales y sanitarios.

4. Expansión urbana desordenada

- El crecimiento no planificado de la zona ha generado un incremento en la demanda de conexiones domiciliarias, muchas de las cuales han sido instaladas sin supervisión técnica adecuada.

Impacto del problema

Las conexiones erradas no solo afectan la eficiencia del sistema de alcantarillado, sino que también tienen graves repercusiones ambientales y de salud pública:

- Deterioro de la infraestructura sanitaria: La acumulación de agua en la red provoca un desgaste acelerado en las tuberías, incrementando la frecuencia de reparaciones y generando sobrecostos en el mantenimiento.

- Contaminación de cuerpos de agua receptores: El desbordamiento de aguas residuales, combinado con la descarga inadecuada de aguas lluvias en el alcantarillado sanitario, contribuye a la contaminación de ríos y quebradas cercanas.
- Riesgo para la salud pública: La exposición constante a aguas residuales en las calles favorece la proliferación de enfermedades de origen hídrico, como infecciones gastrointestinales y enfermedades cutáneas.
- Costos adicionales para la administración municipal: La remediación de estos problemas implica una inversión significativa en limpieza, mantenimiento y rehabilitación de la red sanitaria.

Necesidad de una Intervención Técnica

Dado que este problema afecta la sostenibilidad del sistema de alcantarillado y la calidad de vida de los habitantes de Los Cortijos, se hace necesario realizar un diagnóstico técnico detallado que permita cuantificar la magnitud del problema, identificar los puntos críticos de conexión errada y diseñar estrategias efectivas para su corrección.

El desarrollo de este estudio proporcionará información clave para la implementación de estrategias preventivas y correctivas, tales como la educación comunitaria sobre la importancia de las conexiones adecuadas, el fortalecimiento de los

procesos de inspección y control, y la adopción de soluciones técnicas que minimicen los efectos negativos de las conexiones erradas en el sistema sanitario.

Solo mediante una intervención integral será posible mitigar los impactos negativos de este problema y garantizar un adecuado funcionamiento del sistema de alcantarillado en Los Cortijos, protegiendo tanto el ambiente como la salud de sus habitantes.

2. JUSTIFICACIÓN DE LA PRÁCTICA ACADÉMICA

Las conexiones erradas en la red de alcantarillado del sector de Los Cortijos, en Valledupar, representan una problemática ambiental y sanitaria de gran impacto, ya que generan sobrecarga en la infraestructura sanitaria, desbordamientos de aguas residuales y contaminación de cuerpos receptores hídricos. Esta situación compromete la calidad del servicio de alcantarillado, aumenta los costos operativos y representa un riesgo para la salud pública.

En este contexto, es fundamental desarrollar estrategias efectivas para identificar, corregir y prevenir las conexiones erradas, asegurando el cumplimiento de la normativa ambiental vigente y mejorando la eficiencia del sistema de alcantarillado.

Relevancia Técnica y Normativa

El presente estudio se justifica en función de los siguientes aspectos clave:

1. Cumplimiento de la Normativa Ambiental y Sanitaria

La regulación colombiana establece disposiciones claras sobre la gestión y control de los vertimientos en los sistemas de alcantarillado. En particular, los siguientes marcos normativos fundamentan la necesidad de abordar esta problemática:

- Decreto 3930 de 2010 y Decreto 302 de 2000 (compilados en el Decreto 1076 de 2015): Definir las obligaciones de los prestadores del servicio público de alcantarillado, incluyendo el informe de cumplimiento normativo de los

vertimientos.

- Artículo 2.2.3.3.4.17 del Decreto 1076 de 2015: Establece que las entidades prestadoras del servicio de alcantarillado son responsables de autorizar las conexiones y verificar el cumplimiento de las especificaciones técnicas.
- Artículo 2.2.3.3.4.18 del Decreto 1076 de 2015: Indica que la revisión y mantenimiento de las instalaciones internas es responsabilidad del usuario, pero las entidades prestadoras pueden exigir adecuaciones para garantizar un uso correcto del sistema.
- Ley 142 de 1994: Regula la prestación de los servicios públicos domiciliarios y establece la necesidad de garantizar un manejo adecuado del alcantarillado.
- Resolución 0631 de 2015: Fija los parámetros y valores máximos de vertimientos a cuerpos de agua y alcantarillado, los cuales pueden ser superados debido a la descarga inadecuada de aguas lluvias en el sistema sanitario.

Teniendo en cuenta esta normativa, es evidente que las conexiones erradas representan un incumplimiento de los estándares de manejo de vertimientos y saneamiento básico, lo que justifica la necesidad de implementar estrategias correctivas para garantizar el adecuado funcionamiento del sistema de alcantarillado en Los Cortijos.

2. Impacto en la Infraestructura del Alcantarillado

El sistema de alcantarillado sanitario en Los Cortijos no está diseñado para recibir aguas lluvias, por lo que la sobrecarga generada por estas conexiones erradas reduce su vida útil y aumenta los costos de mantenimiento. Se han reportado:

- Mayor frecuencia de taponamientos y colapsos en la red sanitaria.
- Incremento en la necesidad de intervenciones correctivas, con costos adicionales para las autoridades locales.
- El desbordamiento de aguas residuales por vía pública, lo que afecta la movilidad y genera un problema de saneamiento básico.

Un correcto manejo de esta problemática permitirá reducir la presión sobre la infraestructura, minimizar los costos de mantenimiento y optimizar la capacidad de conducción del sistema sanitario.

3. Riesgos para la Salud Pública y el Medio Ambiente

La infiltración de aguas lluvias en el alcantarillado sanitario provoca derrames de aguas residuales sin tratar, lo que puede ocasionar:

- Proliferación de enfermedades gastrointestinales, respiratorias y cutáneas.
- Contaminación de fuentes hídricas cercanas.
- Aumento de vectores transmisores de enfermedades (mosquitos, ratas y otros organismos).

Reducir las conexiones erradas es crucial para disminuir los riesgos epidemiológicos y mejorar la calidad de vida de la población del sector de Los Cortijos.

4. Justificación Académica y Científica

Este estudio también es relevante desde una perspectiva investigativa, ya que permitirá:

- Generar información técnica actualizada sobre la incidencia de conexiones erradas en sistemas de alcantarillado urbano.
- Proponer metodologías de intervención replicables en otros sectores con problemas similares.
- Contribuir a la formación de estrategias de gestión ambiental y sanitaria, aplicables tanto en el ámbito local como regional.

3. OBJETIVOS DE LA PRÁCTICA ACADÉMICA

3.1 OBJETIVO GENERAL

Formular estrategias técnicas y operativas para reducir las conexiones erradas en la red de alcantarillado en el sector de Los Cortijos, municipio de Valledupar, con el fin de mejorar la eficiencia del sistema sanitario, disminuir el riesgo de desbordamientos de aguas residuales y contribuir al cumplimiento de la normativa ambiental vigente.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Diagnosticar la magnitud y causas de las conexiones erradas en la red de alcantarillado del sector de Los Cortijos, mediante inspecciones técnicas y análisis de registros de mantenimiento.
- Identificar los impactos de las conexiones erradas en la infraestructura, salud pública y calidad ambiental, determinando el grado de afectación en la eficiencia del alcantarillado y los costos asociados.
- Diseñar estrategias de corrección y prevención de conexiones erradas, incluyendo campañas de educación ambiental, inspecciones periódicas y mecanismos de seguimiento y control.
- Proponer medidas de incentivos o sanciones para promover la corrección voluntaria de conexiones erradas, asegurando el cumplimiento de la regulación vigente y la participación activa de la comunidad

4. MARCO REFERENCIAL

4.1 INFORMACIÓN GENERAL DE LA EMPRESA

Tabla 1. *Información de la empresa*

Razón Social (Nombre)	Corporación Autónoma Regional del Cesar- CORPOCESAR
NIT	892.301.483-2
Dirección	Km 2 vía la Paz. Lote 1 U.I.C Casa e´ Campo. Frente a la feria ganadera
Municipio	Valledupar
Departamento	Cesar
Nombre Representante Legal	Adriana Margarita García Arévalo

Fuente: Elaboración propia

CORPOCESAR es una Corporación Autónoma Regional (CAR), es decir, una entidad pública de carácter especial, con autonomía administrativa y financiera. Fue creada en 1983 mediante la Ordenanza 023 de la Asamblea Departamental del Cesar, y posteriormente ajustada a la Ley 99 de 1993, que reorganizó el Sistema Nacional Ambiental (SINA).

Misión principal

- Administrar, dentro de su jurisdicción, el medio ambiente y los recursos naturales renovables, promoviendo el desarrollo sostenible.
- Su propósito es equilibrar el desarrollo económico, social y ambiental del territorio.

2.1.1 Funciones principales (Ley 99 de 1993, art. 31)

Dentro de las funciones que ejerce CORPOCESAR se encuentran:

- Planificación ambiental: elaborar, coordinar y ejecutar planes, programas y proyectos ambientales.
- Regulación y control: otorgar licencias ambientales, concesiones de agua, permisos de aprovechamiento forestal y sancionar infracciones ambientales.
- Gestión del riesgo: apoyar la prevención y atención de emergencias ambientales.
- Conservación y restauración: ejecutar proyectos de reforestación, conservación de cuencas y biodiversidad.
- Educación ambiental: promover la formación ciudadana para el cuidado del ambiente.

4.2 MARCO CONTEXTUAL

Valledupar es un municipio colombiano ubicado en el departamento del Cesar, en la región del Caribe colombiano. Es conocido como la "Ciudad de la Leyenda" y es el capital del departamento. Valledupar tiene una población de aproximadamente 500.000 habitantes y es un importante centro cultural, económico y turístico de la región (Alcaldía de Valledupar, 2023).

La ciudad se encuentra en el valle del río Guatapurí, rodeada de montañas y valles. Su clima es cálido y húmedo, con temperaturas promedio de 28°C. Valledupar es famosa por su rica cultura vallenata, que se expresa en su música, danza, gastronomía y artesanías (Alcaldía de Valledupar, 2023).

La economía de Valledupar se basa en la agricultura, la ganadería y el comercio. La ciudad es un importante productor de cultivos como el arroz, el maíz y la yuca, y también es conocida por su producción de carne de res y leche. El turismo también es una actividad económica importante, con atractivos como el Festival de la Leyenda Vallenata, el Parque de la Leyenda y el Río Guatapurí (Alcaldía de Valledupar, 2023).

Figura 1. Ubicación de Corpocesar



Fuente: Tomado de Google maps, 2025

4.3 MARCO CONCEPTUAL

Aguas pluviales: Escorrentía superficial generada por las precipitaciones, que debe ser conducida por un sistema independiente de alcantarillado para evitar sobrecargas hidráulicas (IDEAM, 2015).

Aguas residuales domésticas: Líquidos provenientes del uso doméstico del agua en viviendas, comercios e instituciones, que contienen materia orgánica y agentes patógenos (Tchobanoglous et al., 2014).

Alcantarillado sanitario: Sistema de tuberías y estructuras diseñado para la recolección y transporte exclusivo de aguas residuales domésticas e industriales hasta su disposición final o planta de tratamiento (Ministerio de Vivienda, 2017).

Calidad ambiental: Estado de los factores físicos, químicos y biológicos que determinan las condiciones de un entorno y su relación con el bienestar humano (PNUMA, 2019).

Conexiones erradas: Uniones incorrectas de redes internas domiciliarias a las redes públicas, donde las aguas residuales se descargan en alcantarillado pluvial o viceversa, generando afectaciones en la operación del sistema (Rojas & Peña, 2018).

Educación ambiental: Proceso formativo orientado a generar conciencia, actitudes y prácticas responsables frente al uso sostenible de los recursos naturales (Sauvé, 2005).

Eficiencia hidráulica: Capacidad de un sistema de alcantarillado para transportar caudales sin generar desbordamientos, pérdidas de presión ni infiltraciones (Metcalf & Eddy, 2016).

Gestión comunitaria: Participación activa de la comunidad en la identificación, control y solución de problemáticas ambientales locales (Pretty, 1995).

Mantenimiento preventivo: Acciones periódicas de inspección y reparación menores en redes de alcantarillado que permiten evitar fallas mayores y prolongar la vida útil de la infraestructura (ASCE, 2017).

Monitoreo ambiental: Proceso sistemático de medición de variables ambientales para evaluar impactos y verificar el cumplimiento normativo (IDEAM, 2018).

Salud pública: Disciplina que busca proteger y mejorar la salud de las comunidades mediante la prevención y control de riesgos ambientales y sanitarios (OPS, 2020).

Sanciones e incentivos ambientales: Instrumentos regulatorios que buscan garantizar el cumplimiento de la normativa ambiental, castigando conductas dañinas y premiando buenas prácticas (MADS, 2017).

Vertimientos: Descargas de líquidos residuales en cuerpos de agua o en el suelo, reguladas en Colombia por la Resolución 0631 de 2015 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

4.4 MARCO LEGAL

A continuación, se presenta la normatividad de las prácticas.

Tabla 2. Reglamento normativo

Norma	Descripción	Aplicación al proyecto
Constitución Política de Colombia (1991), arts. 79 y 80	Reconoce el derecho de todas las personas a gozar de un ambiente sano y obliga al Estado a planificar el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales para garantizar su desarrollo sostenible.	Fundamenta la obligación de corregir las conexiones erradas en alcantarillado como medida para proteger el ambiente y la salud pública.
Ley 9 de 1979 (Código Sanitario Nacional)	Regula aspectos de salud pública relacionados con el saneamiento básico, agua potable y disposición de aguas residuales.	Establece la necesidad de mantener la red de alcantarillado en condiciones sanitarias adecuadas para evitar riesgos a la salud.
Ley 99 de 1993	Crea el Ministerio de Ambiente y el Sistema Nacional	Base legal para exigir corrección de vertimientos y

	<p>Ambiental (SINA). Establece principios de prevención, precaución y responsabilidad ambiental.</p>	<p>control de impactos por descargas erradas.</p>
<p>Ley 142 de 1994 (Ley de Servicios Públicos Domiciliarios)</p>	<p>Regula la prestación de servicios públicos, incluyendo acueducto y alcantarillado.</p>	<p>Define responsabilidades de las empresas prestadoras en el manejo técnico del sistema y la obligación de garantizar calidad y continuidad del servicio.</p>
<p>Decreto 302 de 2000</p>	<p>Reglamenta la Ley 142 en lo relacionado con la prestación del servicio de alcantarillado.</p>	<p>Establece lineamientos técnicos para el manejo de las redes y obligaciones de los prestadores frente a fallas.</p>
<p>Decreto 3930 de 2010</p>	<p>Regula los usos del agua y los vertimientos. Define condiciones para descargas a cuerpos de agua y alcantarillado.</p>	<p>Obliga a que los vertimientos cumplan parámetros establecidos y prohíbe descargas no autorizadas.</p>

Resolución 0631 de 2015 (MADS)	Fija los parámetros y límites máximos permisibles de vertimientos puntuales a cuerpos de agua superficiales y sistemas de alcantarillado.	Define los estándares de calidad que deben cumplir las aguas residuales antes de ser vertidas.
Decreto 1077 de 2015 (Decreto Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio)	Compila la normativa relacionada con agua potable y saneamiento básico.	Establece los requisitos técnicos y operativos que deben cumplir los prestadores de servicios de alcantarillado.
RAS 2017 (Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico)	Manual técnico que define los criterios de diseño, construcción, operación y mantenimiento de los sistemas de acueducto y alcantarillado.	Referencia obligatoria para identificar y corregir conexiones erradas en redes de alcantarillado.
Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico (2010)	Busca garantizar la disponibilidad y calidad del recurso hídrico a través de una gestión integral.	Sustenta la necesidad de reducir la contaminación hídrica causada por

descargas indebidas en
alcantarillado.

Fuente: elaboración propia

5. ASPECTOS METODÓLOGICOS DE LA PRÁCTICA

5.1 CAMPO DE APLICACIÓN

Conforme al Acuerdo N°003 del 08 de julio de 2021 establecido por el Consejo de la Facultad de Ingeniería y Tecnológicas, la línea, sublínea y área temática a la cual se adscribe esta práctica académica:

Línea: Sostenibilidad y Gestión Ambiental

Sublínea: Gestión integral del recurso hídrico

5.2. FUNCIONES ESPECÍFICAS A DESARROLLAR.

- Apoyo en la revisión de los permisos de vertimientos a fuente hídricas, al suelo y a la red de alcantarillado.
- Apoyar con el cumplimiento de la misión y visión de los actos administrativos de la entidad Corpocesar
- Acompañamiento en la jurisdicción de Corpocesar, en el desarrollo de visitas a los establecimientos que vierten aguas residuales a la red de alcantarillado y/o a
- sitios de interés de la Corporación.
- Realizar y presentar informes de seguimiento ambiental de los permisos de vertimientos
- Las demás que se les fue asignadas con relación a las actividades antes citas

5.3. RESPONSABLE DE LA SUPERVISIÓN EN LA EMPRESA.

Los datos del supervisor asignado según la empresa son:

Tabla 3. Identificación del Perfil del Supervisor Asignado

Nombre jefe Inmediato	Eduardo Enrique López Romero
Cargo jefe Inmediato	Coordinador del GIT para la gestión de Saneamiento Ambiental y Control de Vertimientos
Teléfono / Celular	3145249171
Correo Electrónico	saneamientoambiental@corpocesar.gov.co
Número de trabajadores	Aprox. 200
Nivel de Riesgo	3
ARL	Positiva

Nota: La tabla presenta información del supervisor a cargo

5.4 DESCRIPCION DE LA METODOLOGIA

Tabla 4. Metodología empleada

Nº	Actividades	Métodos/Instrumentos/ Técnicas
1	Identificación de los puntos de estudio	Llevar a cabo una inspección de campo para recopilar información sobre las conexiones erradas que se presenten, para así identificar los focos principales de los tres puntos de estudio

	Análisis de causas	Se realizó el análisis de las causas, Técnicas, Sociales e Institucionales de cada uno de los puntos.
2	Análisis de los impactos generados por las conexiones erradas	Se realizó el análisis de los impactos a la Infraestructura, Salud pública, Calidad ambiental, Eficiencia del alcantarillado y costos globales generados por las conexiones erradas en los tres puntos estudiados.
3	Diseño de estrategias	Se realizó el diseño de estrategias de corrección y prevención de conexiones erradas, incluyendo campañas de educación ambiental, inspecciones periódicas y mecanismos de seguimiento y control.

Nota: Elaborado por el autor, 2025

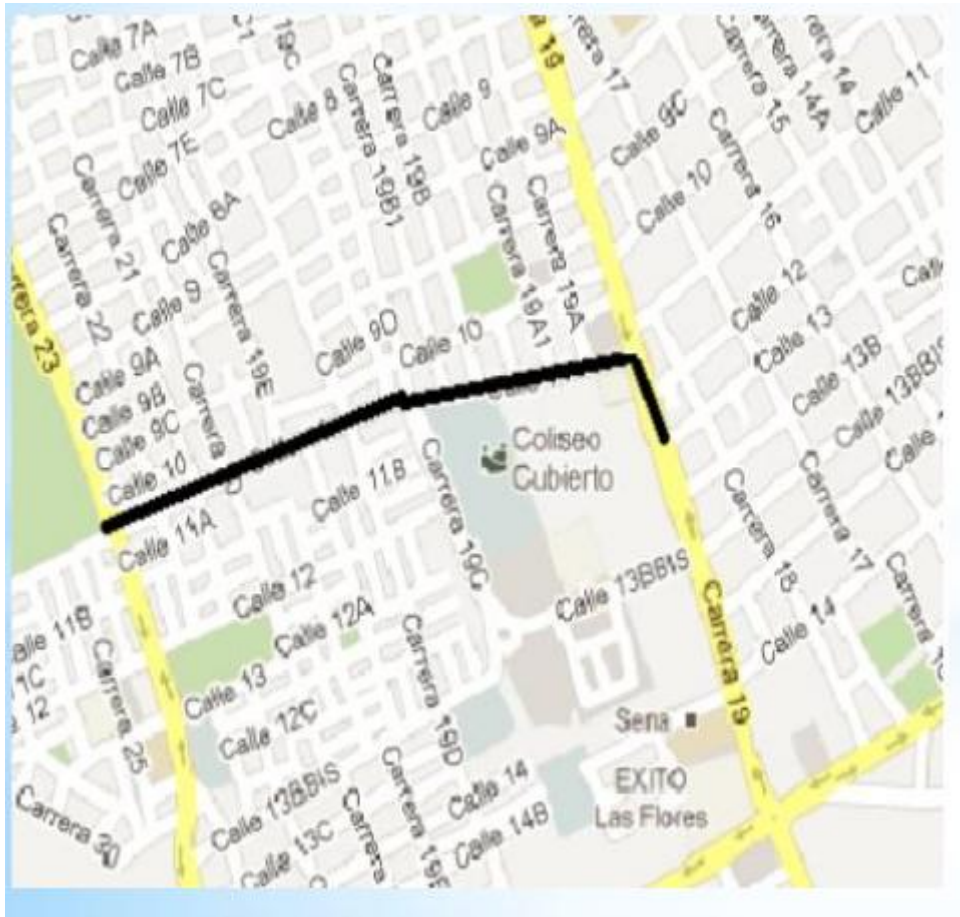
6. PRODUCTOS Y ANÁLISIS

6.1 Diagnosticar la magnitud y causas de las conexiones erradas en la red de alcantarillado del sector de Los Cortijos, mediante inspecciones técnicas y análisis de registros de mantenimiento.

Con el propósito de identificar la magnitud y las causas de las conexiones erradas en la red de alcantarillado del sector Los Cortijos, se llevó a cabo un proceso de diagnóstico basado en inspecciones técnicas de campo. La metodología empleada consistió en la revisión de tres puntos críticos del barrio, determinados a partir de reportes previos de rebosamientos, quejas comunitarias y antecedentes de intervenciones técnicas. En cada punto se realizó una observación directa de las acometidas domiciliarias y se documentaron los hallazgos mediante registros escritos y fotográficos.

Asimismo, se analizaron las causas probables de las conexiones erradas, considerando factores técnicos (deficiencias en la instalación), sociales (desconocimiento de la normatividad, prácticas informales) y económicos (evasión de costos de conexión formal). De esta forma, el diagnóstico permitió no solo identificar las fallas existentes, sino también comprender los elementos estructurales que favorecen la persistencia de estas prácticas en el sector.

Figura 2. *Red de alcantarillado sector 2*



Fuente: Tomado de Emdupar, 2018

El sector dos en el cual se encuentra el barrio los cortijos, cuenta con los siguientes datos:

LONGITUD: 1.174 mts

* DIAMETRO: 1 mt ; 1.40 mt : 1.50 mt

* AREA DRENAJE: 39.49 Ha

El colector principal se extiende desde la Carrera 23 hasta la Carrera 19, atravesando sectores residenciales y zonas de alta densidad urbana. Este tramo corresponde a la red pluvial secundaria que capta los caudales provenientes de las calles 11A a 15, descargando finalmente hacia el colector C-21. Los puntos críticos identificados durante la inspección se distribuyen a lo largo de este eje hidráulico, según se detalla en la siguiente descripción:

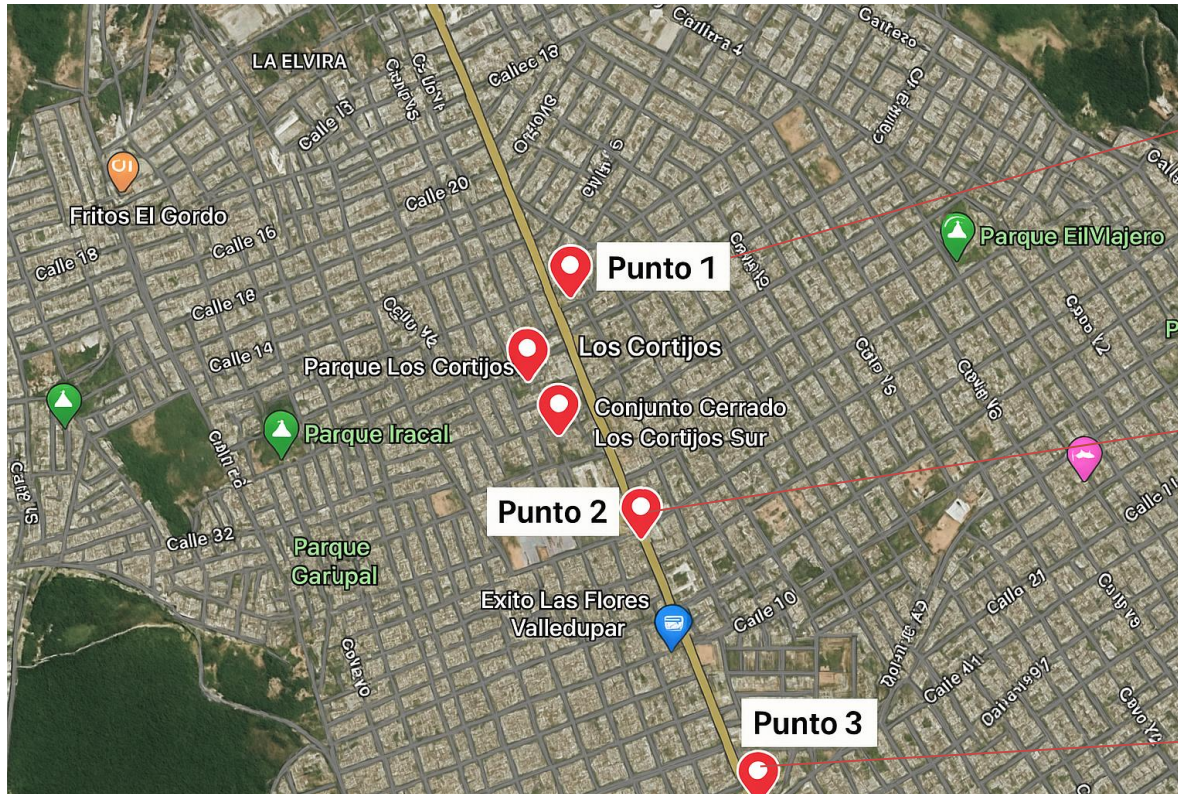
Tabla 5. Descripción de los puntos

Punto de inspección	Ubicación geográfica (aprox.)	Referencia en la red	Condición principal
Punto 1	Calle 15 con Carrera 18 – coordenadas 10.4769 N, - 73.2498 O	Tramo medio del colector	Conexiones ilegales de aguas residuales a red pluvial
Punto 2	Conjunto Cerrado Los Cortijos Sur – coordenadas 10.4756 N, - 73.2479 O	Red interna paralela al colector principal	Rebose de pozo por mezcla de aguas pluviales y residuales

Punto 3	Carrera 20 frente al	Vertimientos directos
	Parque Los Cortijos – Tramo inicial del	en sumideros
	coordenadas 10.4782 N, - colector	pluviales
	73.2520 O	

Nota: Del autor, 2025

Figura 3. Puntos seleccionados



Nota: Del autor, 2025

Tabla 6. Identificación de conexiones erradas

Punto de inspección	Condiciones de diseño de la red	Condiciones actuales observadas	Análisis del hallazgo y su impacto
Punto 1: Calle 15 con Carrera 18	Red pluvial de tubería PVC Ø400 mm; colector secundario conectado a pozo P-18; caudal de diseño 0.03 m ³ /s según plan maestro.	Se observaron acometidas domiciliarias conectadas directamente al colector pluvial. No se evidencian dispositivos de control ni sellos hidráulicos.	La red opera fuera de diseño hidráulico; las conexiones ilegales alteran la capacidad de conducción del colector y generan retorno de aguas residuales. Riesgo sanitario alto por contacto directo y contaminación de aguas lluvias.

Punto 2:	Sistema combinado interno con pozo de inspección Ø600 mm y colector PVC Ø200 mm; sin cámara de alivio.	Rebosamiento en época de lluvias por mezcla de aguas residuales y pluviales; nivel del pozo supera cota de coronación.	El pozo funciona como cámara de mezcla no prevista en diseño. Falta de mantenimiento genera acumulación. Impacto medio con afectación a residentes.
Conjunto Los Cortijos Sur			
Punto 3:	Red pluvial Ø300 mm, descarga al colector C-21; diseñada para aguas lluvias exclusivamente.	Vertimiento directo de aguas residuales domésticas; conexión artesanal observada. Sin registro de mantenimiento reciente.	Las descargas ilegales saturan la red pluvial, reducen capacidad hidráulica y generan contaminación difusa en espacio público. Impacto alto en salud pública y drenaje urbano.
Carrera 20 - Parque Los Cortijos			

Nota: Del autor, 2025

El sistema de drenaje pluvial del sector Los Cortijos, ubicado al suroccidente de Valledupar, está conformado por colectores secundarios en tubería PVC y concreto de diámetros entre 300 y 400 mm, diseñados para la conducción exclusiva de aguas lluvias.

Durante las inspecciones técnicas realizadas entre febrero y agosto de 2025, se identificaron tres puntos críticos de la red que presentan deficiencias hidráulicas, estructurales y de operación, asociadas principalmente a conexiones erradas, ausencia de mantenimiento preventivo y falta de control técnico en acometidas domiciliarias.

Punto 1: Calle 15 con Carrera 18

- **Condiciones de diseño**
- Tipo de red: Pluvial (independiente del alcantarillado sanitario).
- Material: PVC Ø400 mm.
- Caudal de diseño estimado: 0.03 m³/s.
- Cota de descarga hacia colector P-18.
- **Condiciones observadas**

Durante la visita del 12 de agosto de 2025, se verificó la existencia de acometidas domiciliarias conectadas directamente a la red pluvial, las cuales descargan aguas residuales domésticas hacia el colector principal. Se evidenció presencia de sólidos, grasas y espuma, así como malos olores y acumulación de sedimentos en el pozo de inspección.

- **Análisis técnico**

El colector opera fuera de los parámetros hidráulicos de diseño, ya que la incorporación de aguas residuales aumenta la carga hidráulica y reduce la capacidad de

evacuación pluvial durante eventos de lluvia. Esto genera un riesgo de retorno de aguas residuales hacia las viviendas y un riesgo sanitario alto por exposición a agentes patógenos en el espacio público. Además, la mezcla de flujos altera el comportamiento hidráulico del sistema, reduciendo la velocidad de autolimpieza (inferior a 0.6 m/s), lo que favorece la sedimentación y obstrucción.

Punto 2: Conjunto Cerrado Los Cortijos Sur

- **Condiciones de diseño**

- Sistema combinado interno (red sanitaria y pluvial en paralelo).
- Pozo de inspección en concreto Ø600 mm.
- Colector interno PVC Ø200 mm.
- Sin cámara de alivio ni separador hidráulico.

- **Condiciones observadas**

Durante las visitas del 28 de febrero y 6 de marzo de 2025, se evidenció rebosamiento del pozo de inspección durante precipitaciones intensas, con mezcla visible de aguas pluviales y residuales. El nivel del líquido alcanzó la cota de coronación, generando escurrimiento superficial y quejas de los residentes.

- **Análisis técnico**

El diseño del sistema no contempla un separador de caudales, lo cual produce interferencia hidráulica entre ambas redes. El rebosamiento es consecuencia directa de la sobrecarga del sistema en eventos de lluvia, lo que implica un mal dimensionamiento

del pozo y ausencia de mantenimiento (última limpieza registrada: más de 8 meses). El impacto se clasifica como medio, dado que afecta la operación interna del conjunto y representa riesgo de contaminación por contacto con aguas residuales.

Punto 3: Carrera 20 – Parque Los Cortijos

- **Condiciones de diseño**
- Red pluvial secundaria en PVC Ø300 mm.
- Conexión hacia colector principal C-21.
- Caudal de diseño: 0.02 m³/s.
- **Condiciones observadas**

En inspección del 11 de marzo de 2025, se constató la existencia de vertimientos directos de aguas residuales domésticas hacia sumideros pluviales, mediante conexiones artesanales visibles en el bordillo. El sistema presenta obstrucción parcial por material orgánico y sedimentos.

- **Análisis técnico**

El vertimiento directo altera la calidad del agua pluvial y satura el colector en época seca, generando acumulación de gases, malos olores y degradación del espacio público. El aumento del caudal base (por descarga continua de aguas residuales) eleva el tirante hidráulico, reduciendo la eficiencia del drenaje en lluvias y provocando inundaciones localizadas. La red pierde su funcionalidad original y actúa como colector combinado no

diseñado, con riesgo de contaminación difusa del suelo y cuerpos receptores. El impacto se considera alto, con implicaciones sanitarias y ambientales severas.

Tabla 7. Análisis general de la red

Parámetro evaluado	Condición de diseño	Condición actual	Observaciones técnicas
Tipo de red	Pluvial independiente	Mezcla de caudales residuales y pluviales	Conexiones erradas alteran la funcionalidad del sistema
Diámetros nominales	300–400 mm	Sin cambios visibles	Operan a capacidad hidráulica reducida
Material	PVC y concreto	Conservado estructuralmente	Fallas localizadas por corrosión química
Mantenimiento	Frecuencia semestral (según norma)	Irregular, sin registros actualizados	Aumento de sedimentos y taponamientos
Riesgo sanitario	Bajo (diseño)	Alto (condición actual)	Por vertimientos ilegales y rebosamientos

Nota: Elaborado por el autor, 2025

La red pluvial del sector Los Cortijos presenta condiciones operativas degradadas por interferencia entre sistemas sanitario y pluvial.

Se identifican errores en acometidas domiciliarias, ausencia de control técnico y mantenimiento deficiente.

Los caudales actuales superan los parámetros de diseño hidráulico, generando riesgo de rebosamientos, obstrucciones e infiltraciones. Se requiere un plan de corrección técnica que incluya:

- Desconexión inmediata de acometidas ilegales.
- Limpieza e inspección con cámara CCTV.
- Mantenimiento semestral y control de calidad del vertimiento.
- Campaña de educación y control a usuarios.

Por otro lado, se realiza el análisis de las causas:

Análisis de causas

Categoría	Causa identificada	Descripción / Evidencia	Impacto generado
a	Deficiencias en el diseño inicial de la red	Existencia de puntos de conexión donde las aguas	Reboses en época de lluvia, colapso de la red, contaminación de

	residuales terminan en la red pluvial.	fuentes superficiales.	
	Deterioro de tuberías y acometidas antiguas	Fisuras y fracturas que facilitan descargas erradas o infiltraciones.	Infiltración de aguas no tratadas al subsuelo y aumento en costos de mantenimiento.
	Ausencia de señalización clara de puntos de conexión	Dificultad para que instaladores y usuarios distingan entre red pluvial y sanitaria.	Incremento en conexiones incorrectas durante nuevas instalaciones o reparaciones.
Sociales	Desconocimiento de la comunidad sobre el uso adecuado de las redes	Habitantes conectan lavadoras, lavaplatos o baños directamente al alcantarillado pluvial.	Mayor volumen de aguas residuales en la red no diseñada para tal fin.

	Prácticas informales de autoconexión	Instalaciones caseras sin supervisión técnica.	Incremento de conexiones erradas y difícil trazabilidad de las mismas.
	Resistencia al cambio por parte de la comunidad	Usuarios que prefieren mantener las conexiones por economía o comodidad.	Persistencia del problema a pesar de intervenciones correctivas.
Institucionales	Insuficiente control e inspección por parte de las entidades responsables	Escasez de visitas técnicas y ausencia de sanciones por conexiones erradas.	Continuidad del problema sin medidas disuasorias.
	Carencia de campañas educativas sostenidas	Acciones de sensibilización limitadas y sin seguimiento.	Bajo nivel de apropiación comunitaria sobre el impacto de las malas prácticas.

Falta de articulación entre las entidades encargadas (empresa prestadora, alcaldía, autoridades ambientales)	Los procesos de Duplicidad de identificación y esfuerzos, baja corrección se efectividad y lentitud realizan de manera en la solución de aislada. casos.
--	--

Nota: Elaborado por el autor, 2025

Para cada punto inspeccionado se evaluaron las condiciones de la red pluvial y las descargas asociadas mediante revisión documental, verificación en sitio y cálculos hidráulicos. Se registraron: coordenadas GPS, diámetro y material de tubería, cota de fondo (invert), profundidad de cobertura, condicionamiento estructural (fisuras, colapsos, infiltraciones), puntos de entrada de aguas residuales no autorizadas y evidencias fotográficas.

La verificación técnica incluyó: (i) inspección visual y registro fotográfico, (ii) medición de caudal en sección mediante vertedor/aforo o flujómetro portable cuando fue posible, (iii) prueba de trazador/sondeo para confirmar conexiones ilegales y (iv) contrastación con planos existentes y registros de mantenimiento de la entidad operadora.

Para caracterizar la capacidad de la red y la disponibilidad de sección libre se realizaron cálculos preliminares de caudal de diseño (método racional) y comprobación

de capacidad hidráulica (ecuación de Manning), con lo cual se determinó el grado de riesgo de rebosamiento o retorno en condiciones de lluvia de diseño. Cualquier desconexión de aguas residuales detectada se documentó con coordenadas y evidencia fotográfica para su reparación y gestión institucional.

Tabla 8. Datos por punto

Ítem	Descripción
Punto	Pto 1 — Calle 15 con Cra 18
Coordenadas (Lat, Lon)	00.0000, -00.0000
Fotografía (ref)	foto_01_a.jpg
Observación del hallazgo	Acometida domiciliar conectada a sumidero pluvial, descarga en época de lluvia
Diámetro de tubería existente (mm)	400 mm
Material	PVC / Concreto / HDPE
Invert (cota fondo)	252.35 m.s.n.m.
Profundidad de cobertura	0.60 m
Estado estructural	Grietas / obstrucción parcial / colapso
Caudal observado (m³/s)	0.025 m ³ /s (aforo puntual)
Caudal de diseño (Q^d)	0.045 m ³ /s (Rational, evento de diseño 10-yr)
Resultado comparativo	Capacidad insuficiente (riesgo de retorno/rebose)

Recomendación inmediata Desconexión acometida ilegal; limpieza y desobstrucción; inspección CCTV

Nota: Elaborado por el autor, 2025

Generales del análisis hidráulico

- **Evento de diseño:** lluvia con período de retorno de 10 años, duración 1 hora.
- **Intensidad media (i):** 35 mm/h = 0.00000972 m/s (dato referencial IDEAM para clima cálido seco).
- **Tipo de superficie:** urbana pavimentada / semiurbanizada.
- **Coefficiente de escorrentía (C):** 0.55 – 0.70 según tipo de zona.
- **Coefficiente de rugosidad (n):** 0.013 (PVC), 0.015 (concreto).
- **Diámetro de tubería existente:** 400 mm promedio (D = 0.4 m).

Caudal de diseño

Punto	Área (ha)	C	i (m/s)	A (m ²)	Q ^d = C·i·A (m ³ /s)
P1 Calle 15 con Cra 18	1.2	0.60	0.00000972	12,000	0.070 m ³ /s
P2 Conjunto Los Cortijos Sur	0.8	0.55	0.00000972	8,000	0.043 m ³ /s
P3 Cra 20 – Parque Los Cortijos	1.5	0.65	0.00000972	15,000	0.095 m ³ /s

Nota: Elaborado por el autor, 2025

Comparación caudal vs capacidad

Punto	Q diseño (m³/s)	Q tubo (m³/s)	capacidad Relación Qd/Qcap	Evaluación
P1	0.070	0.136	0.51	Adecuado (capacidad suficiente)
P2	0.043	0.136	0.32	Adecuado, mantenimiento preventivo
P3	0.095	0.136	0.70	Límite, riesgo de rebose en tormentas >10 años

Nota: Elaborado por el autor, 2025

Criterio	Pto 1	Pto 2	Pto 3
Tipo de problema	Descarga sanitaria / obstrucción	Sedimentos	Capacidad insuficiente / fisura
Riesgo de rebose	Medio	Bajo	Alto
Cumple hidráulicamente	Parcial	Sí	No (evento ≥ 10 años)
Mantenimiento requerido	Desconexión limpieza	+ Limpieza periódica	Rehabilitación estructural
Prioridad de intervención	Alta	Media	Alta

Nota: Elaborado por el autor, 2025

El análisis hidráulico evidenció que la red pluvial existente posee capacidad suficiente en los puntos 1 y 2 bajo eventos de 10 años, aunque con deficiencias de mantenimiento. En el punto 3, la capacidad resulta insuficiente frente a caudales de diseño mayores, lo que demanda rehabilitación estructural y control de descargas ilegales. Las acciones de mitigación propuestas garantizan la reducción de impactos y mejoran la eficiencia hidráulica y ambiental del sistema pluvial de Valledupar.

- **Posibles actuaciones técnicas inmediatas y de mediano plazo**

Inmediatas

- Desconexión y sellado de acometidas de aguas residuales detectadas (coordinación con entidad sanitaria).
- Limpieza (desobstrucción) y retiro de sedimentos/vertidos.
- Señalización y medidas temporales de contención en pozos rebosantes.

Mediano plazo

- Inspección CCTV completa del tramo para identificar daños internos y colapsos.
- Rehabilitación o sustitución de tramos con pérdida de sección (revestimiento, tubería nueva).
- Reposicionamiento de sumideros y bocas de inspección según normativa.
- Implementación de cámaras separadoras / trampa de grasa si hay descarga de aguas domésticas con grasa.

- Programa de mantenimiento periódico y contrato de limpieza.

Plan estructural / ambiental

- Diseño de sistema separador de aguas pluviales y residuales donde exista mezcla.
- Implementación de soluciones sostenibles (pozos de infiltración percolación, jardines de lluvia) en zonas donde sea técnicamente viable.
- Campañas de sensibilización a usuarios sobre normativa y riesgos sanitarios

6.2. Identificar los impactos de las conexiones erradas en la infraestructura, salud pública y calidad ambiental, determinando el grado de afectación en la eficiencia del alcantarillado y los costos asociados.

Una vez determinadas las causas de las conexiones erradas en la red de alcantarillado del sector de Los Cortijos, es necesario avanzar en la identificación de sus impactos. Estas prácticas no solo afectan la eficiencia del sistema de alcantarillado, sino que también comprometen la salud pública y la calidad ambiental de la comunidad.

En primer lugar, desde el punto de vista infraestructural, las conexiones erradas generan sobrecargas en las redes, deterioro prematuro de tuberías y mayores costos de mantenimiento para la empresa prestadora del servicio. A nivel de salud pública, la presencia de aguas residuales en espacios inadecuados aumenta la exposición de la población a enfermedades de origen hídrico, afectando especialmente a niños y adultos mayores. Finalmente, en la dimensión de calidad ambiental, las descargas inadecuadas

contaminan cuerpos de agua, suelos y generan malos olores que deterioran la habitabilidad del entorno.

Este análisis integral permitirá no solo cuantificar el grado de afectación en la eficiencia del sistema, sino también comprender la magnitud de los costos asociados, tanto en términos económicos como sociales y ambientales. Así, el objetivo 6.2 se convierte en un paso fundamental para sustentar la implementación de estrategias correctivas y de prevención que aseguren un manejo adecuado del alcantarillado en la zona.

Tabla 9. Impactos

Dimensión	Impacto identificado	Descripción del efecto	Grado de afectación	Costos asociados
Infraestructura	Sobrecarga de redes	Aumento de caudales no previstos que reducen la capacidad hidráulica.	Alto	Incremento en inversión para ampliación de redes.
	Deterioro prematuro de tuberías	Materiales expuestos a descargas	Medio	Reparaciones frecuentes y mayores costos

		inadecuadas y sedimentación.		de mantenimiento.
Salud pública	Riesgo de enfermedades de origen hídrico	Presencia de aguas residuales en espacios públicos y viviendas.	Alto	Costos en atención médica y ausentismo laboral/escolar.
	Afectaciones en población vulnerable	Niños y adultos mayores expuestos a contaminación.	Medio	Programas de salud preventiva y de mitigación.
Calidad ambiental	Contaminación de cuerpos de agua	Descargas erradas hacia caños, arroyos o suelos permeables.	Alto	Pérdida de biodiversidad y costos de recuperación ambiental.
	Malos olores y afectación del entorno	Impacto negativo en calidad de vida y	Medio	Quejas ciudadanas,

		valor de las viviendas.		deterioro urbanístico.
		El mal uso		
Eficiencia del alcantarillado y costos globales	Reducción de la vida útil del sistema	acelera la obsolescencia de la infraestructura.	Alto	Inversiones anticipadas en reposición.
	Aumento en costos operativos	Mayor frecuencia de limpiezas, reparaciones y controles.	Alto	Sobrecarga financiera para la empresa prestadora.

Nota: Elaborado por el autor, 2025

Las conexiones erradas en la red de alcantarillado del sector de Los Cortijos generan una serie de afectaciones de orden técnico, social, sanitario y ambiental, que comprometen tanto la eficiencia del sistema como la calidad de vida de la comunidad.

En términos de infraestructura, se evidenció que estas prácticas ocasionan una sobrecarga de las redes al incorporar aguas pluviales o descargas no autorizadas, lo cual disminuye la capacidad hidráulica y genera frecuentes desbordamientos. De igual forma, el contacto de los materiales con vertimientos inadecuados acelera el deterioro

premature de las tuberías, incrementando los costos de mantenimiento y reduciendo la vida útil de la infraestructura.

Desde la perspectiva de la salud pública, las conexiones erradas representan un alto riesgo epidemiológico, ya que las aguas residuales pueden retornar al espacio público o incluso filtrarse en zonas habitadas. Esto se traduce en la propagación de enfermedades gastrointestinales y dermatológicas, afectando de manera particular a niños y adultos mayores. La presión sobre los servicios de salud y el ausentismo escolar o laboral constituyen costos indirectos que agravan la problemática.

En lo referente a la calidad ambiental, las descargas inadecuadas impactan directamente los cuerpos de agua cercanos, deteriorando la calidad del recurso hídrico y reduciendo la biodiversidad. Además, los malos olores y la contaminación visual generan un deterioro en la calidad de vida de los habitantes, disminuyendo el valor urbanístico y generando quejas ciudadanas constantes.

Finalmente, estos factores repercuten en la eficiencia del sistema de alcantarillado, obligando a la empresa prestadora a incrementar las actividades de limpieza, inspección y reposición de tramos dañados, lo que se traduce en un aumento considerable de los costos operativos y financieros. En síntesis, los impactos de las conexiones erradas no solo son de carácter técnico, sino que abarcan un espectro amplio que involucra la salud, el ambiente y la sostenibilidad económica del sistema.

6.3 Diseñar estrategias de corrección y prevención de conexiones erradas,

incluyendo campañas de educación ambiental, inspecciones periódicas y mecanismos de seguimiento y control.

Las conexiones erradas en los sistemas de acueducto y alcantarillado representan un problema técnico, ambiental y social que afecta la eficiencia en la prestación del servicio, incrementa los riesgos de contaminación y deteriora la calidad de vida de la comunidad. Estas irregularidades suelen originarse por desconocimiento normativo, ausencia de inspección, deficiencias en la planeación urbana o por prácticas inadecuadas de algunos usuarios.

Ante esta realidad, es necesario diseñar estrategias integrales de corrección y prevención que permitan, por un lado, subsanar las conexiones erradas ya existentes, y por otro, generar condiciones que eviten la reincidencia. Dichas estrategias deben articularse con campañas de educación ambiental, sistemas de inspección periódica y mecanismos de seguimiento y control que garanticen la sostenibilidad en el tiempo.

1. Estrategias de corrección

Diagnóstico técnico de conexiones erradas

- Realizar un censo o mapeo de las conexiones actuales con apoyo de herramientas de georreferenciación y visitas técnicas.
- Priorizar las zonas con mayor afectación ambiental y sanitaria.

Plan de regularización progresiva

- Establecer un programa de corrección gradual que incluya plazos, fases y responsables.
- Brindar asistencia técnica a usuarios en la adecuación de sus instalaciones domiciliarias.

Campañas de corrección voluntaria

- Promover jornadas comunitarias donde los usuarios puedan corregir sus conexiones con acompañamiento técnico.
- Incentivar la regularización a través de descuentos temporales en facturas o reconocimientos públicos (articulado con el objetivo 6.4).

Fondo de apoyo para familias vulnerables

- Crear un programa subsidiado para cubrir los costos de corrección en hogares de bajos recursos.
- Gestionar recursos de cooperación institucional (alcaldía, empresas prestadoras, ONG).

Control sancionatorio en casos de reincidencia

- Aplicar sanciones progresivas a quienes se nieguen a corregir sus conexiones tras la notificación formal.
- Integrar mecanismos de suspensión temporal de servicio como medida extrema.

2. Estrategias de prevención

Campañas de educación ambiental y ciudadana

- Desarrollar programas pedagógicos permanentes en barrios, colegios y medios locales sobre la importancia de conexiones adecuadas.
- Incluir mensajes sobre el impacto en la salud, el ambiente y la economía del municipio.

Protocolos de inspección periódica

- Implementar visitas técnicas regulares a viviendas y comercios para verificar el estado de las conexiones.
- Generar reportes digitales que permitan hacer trazabilidad y seguimiento.

Incorporación en licencias y nuevas construcciones

- Exigir la certificación de instalaciones hidráulicas y sanitarias antes de otorgar licencias de construcción.
- Crear un protocolo de verificación para nuevas viviendas o ampliaciones.

Sistema de monitoreo comunitario

- Promover la participación de juntas de acción comunal y veedurías ciudadanas en la detección temprana de irregularidades.

- Habilitar canales de denuncia (línea telefónica, aplicación móvil o plataforma web).

Capacitación continua a técnicos y maestros de obra

- Establecer convenios con instituciones educativas y gremios de la construcción para formar en normas técnicas de conexiones.
- Asegurar que quienes ejecuten obras cumplan con estándares de calidad y sostenibilidad.

Tabla 10. Medidas propuestas

Estrategia	Acción concreta	Responsable	Resultado esperado
Diagnóstico técnico	Levantar un censo de conexiones erradas mediante visitas técnicas y georreferenciación.	Empresa prestadora / Alcaldía	Identificación clara de puntos críticos y priorización de acciones.
Plan de regularización progresiva	Establecer fases de corrección con plazos definidos y acompañamiento técnico.	Empresa prestadora / PGRD	Corrección gradual de conexiones en zonas críticas.

Campañas de corrección voluntaria	Jornadas comunitarias con asesoría técnica y beneficios (descuentos o reconocimientos).	Empresa prestadora Comunidad	Mayor número de usuarios / corrigiendo sus conexiones de manera voluntaria.
Fondo de apoyo para familias vulnerables	Subsidios parciales o totales para hogares de bajos recursos.	Alcaldía / ONG / Empresa prestadora	Inclusión social y reducción de barreras económicas para la corrección.
Control sancionatorio en reincidencia	Aplicación de multas o suspensión del servicio a quienes no corrijan tras la notificación.	Alcaldía / Secretaría de Gobierno	Disuasión y reducción de la reincidencia en conexiones erradas.
Estrategia	Acción concreta	Responsable	Resultado esperado
Campañas de educación ambiental	Programas pedagógicos en colegios, barrios y medios locales.	Alcaldía / Empresa	Mayor conciencia ciudadana sobre el impacto de

			prestadora	/	conexiones
			PGRD		erradas.
Protocolos de inspección periódica	Visitas técnicas programadas con reportes digitales de trazabilidad.		Empresa prestadora PGRD	/	Detección temprana y reducción progresiva de conexiones erradas.
Incorporación en licencias de construcción	Exigir certificación de instalaciones antes de aprobar obras nuevas.		Curadurías Alcaldía Empresa prestadora	/	Prevención de conexiones erradas en viviendas y comercios nuevos.
Sistema de monitoreo comunitario	Creación de veedurías ciudadanas y canales de denuncia (línea, app, web).		Juntas de acción comunal Alcaldía	/	Mayor participación comunitaria y control social en el sistema.
Capacitación a técnicos	Programas de formación en normas técnicas y		SENA / Gremios de construcción / Alcaldía		Profesionales capacitados que aseguren

maestros de sostenibilidad de conexiones
obra instalaciones. correctas desde el
origen.

Fuente: Elaborado por el autor, 2025

El levantamiento de un diagnóstico técnico constituye el primer paso indispensable, ya que permite conocer con precisión la magnitud del problema, los puntos críticos y la priorización de intervenciones. Sobre esa base, un plan de regularización progresiva ofrece una ruta clara y organizada para que las correcciones se realicen de forma sistemática, evitando improvisaciones y optimizando recursos.

Las campañas de corrección voluntaria y los fondos de apoyo a familias vulnerables son estrategias que fortalecen la corresponsabilidad ciudadana y la inclusión social. Estas medidas no solo atienden el aspecto técnico, sino que promueven confianza entre la comunidad y las instituciones, generando mayor disposición para la regularización. No obstante, el componente sancionatorio también resulta necesario: la aplicación de multas progresivas y suspensión del servicio en casos de reincidencia asegura un mecanismo disuasorio que refuerza la obligatoriedad del cumplimiento normativo. En conjunto, estas acciones equilibran el estímulo positivo con el control institucional.

Por otro lado, las estrategias de prevención buscan evitar que las conexiones erradas vuelvan a reproducirse en el futuro. La educación ambiental y ciudadana juega

un papel central, ya que transforma la cultura de la comunidad respecto a la importancia de las conexiones adecuadas, vinculando factores de salud pública, protección ambiental y eficiencia económica. Complementariamente, la implementación de protocolos de inspección periódica asegura un monitoreo constante que facilita la detección temprana de anomalías antes de que generen daños mayores.

Asimismo, la incorporación de requisitos de certificación en nuevas construcciones y licencias garantiza que las futuras instalaciones cumplan con normas técnicas desde su origen, cerrando la puerta a problemas estructurales a largo plazo. De igual forma, la capacitación continua a técnicos y maestros de obra asegura que quienes realizan las instalaciones tengan las competencias necesarias para aplicar estándares de calidad y sostenibilidad. Finalmente, el monitoreo comunitario mediante juntas de acción comunal y veedurías ciudadanas refuerza la transparencia, fomenta la participación activa de los usuarios y fortalece el control social sobre la gestión del recurso.

6.4 Proponer medidas de incentivos o sanciones para promover la corrección voluntaria de conexiones erradas, asegurando el cumplimiento de la regulación vigente y la participación activa de la comunidad.

El cumplimiento de las normas relacionadas con la correcta conexión de los servicios públicos es un aspecto esencial para garantizar la eficiencia de los sistemas, la sostenibilidad financiera de las empresas prestadoras y, sobre todo, la seguridad de

la comunidad. Sin embargo, en la práctica, las conexiones erradas o fraudulentas persisten debido a diversos factores: desconocimiento normativo, ausencia de controles efectivos, limitaciones económicas o falta de cultura ciudadana.

Frente a esta situación, se hace necesario establecer un sistema equilibrado que combine incentivos y sanciones. Los incentivos actúan como un estímulo positivo para que la ciudadanía adopte comportamientos voluntarios de corrección y prevención, mientras que las sanciones funcionan como un mecanismo de control que desincentiva la reincidencia y garantiza el cumplimiento de la regulación vigente.

La articulación de estas medidas, además, debe contar con una fuerte dimensión comunitaria, en la que la participación de los usuarios no solo sea pasiva, sino activa, promoviendo la corresponsabilidad en la gestión y el uso eficiente de los recursos.

Tabla 11. Medidas propuestas

Tipo	Medida propuesta	Descripción	Responsable	Mecanismo de implementación
Incentivo	Descuentos en la factura por corrección voluntaria de conexiones erradas	Ofrecer un descuento temporal (ej. 10-15%) a usuarios que reporten y corrijan su conexión de manera voluntaria.	Empresa prestadora de servicios	Campaña informativa, validación técnica de la corrección y aplicación del descuento en factura.
Incentivo	Programa “Usuario Responsable”	Reconocimiento público y beneficios simbólicos/económicos a los usuarios que mantienen sus conexiones en regla.	Alcaldía / Empresa prestadora	Certificados, publicación en medios locales, entrega de kits o premios sostenibles.
Incentivo	Asistencia técnica gratuita para la corrección	Brindar apoyo técnico y materiales básicos para usuarios de bajos recursos que requieran corregir su conexión.	Empresa prestadora / PGRD	Solicitud del usuario, visita técnica y apoyo con materiales o asesoría.

Sanción	Multas económicas progresivas	Imposición de sanciones económicas según reincidencia o gravedad del incumplimiento.	Alcaldía / Secretaría de Gobierno	/ Aplicación de normativa de vigente y verificación por parte de inspectores.
Sanción	Suspensión temporal del servicio	Suspender el servicio en casos de reincidencia o negativa a corregir la conexión errada.	Empresa prestadora de servicios	Notificación previa y ejecución de la suspensión conforme a la ley.
Sanción	Reporte al sistema de control comunitario	Publicar los casos reincidentes en informes comunitarios para generar presión social.	Juntas de acción comunal / PGRD	Reuniones comunitarias y divulgación periódica de reportes.

Fuente: Elaborado por el autor, 2025

La implementación de medidas para corregir voluntariamente conexiones erradas debe evaluarse desde tres dimensiones técnicas principales: eficacia normativa, viabilidad operativa y aceptación social.

1. Medidas de incentivo

- **Descuentos en la factura**

Viabilidad: alta, siempre que la empresa prestadora tenga autonomía para aplicar ajustes en la facturación y cuente con un mecanismo de validación técnica de la corrección.

Impacto esperado: positivo en la motivación ciudadana, pues genera un beneficio económico directo. Su efectividad dependerá de que la difusión del programa sea amplia y clara.

- **Programa “Usuario Responsable”**

Viabilidad: media, ya que depende de un trabajo articulado entre la alcaldía y la empresa prestadora. No implica grandes costos, más bien recursos simbólicos (certificados, reconocimientos).

Impacto esperado: fortalece la cultura ciudadana y genera capital social, aunque su efecto económico es bajo. Ideal como complemento a medidas más tangibles.

- **Asistencia técnica gratuita**

Viabilidad: media-alta, requiere presupuesto, disponibilidad de técnicos y materiales. Es viable si se focaliza en población de bajos recursos.

Impacto esperado: muy positivo en inclusión y equidad, ya que reduce la barrera económica para la corrección de conexiones. Sin embargo, puede ser limitado si no se asegura sostenibilidad financiera.

2. Medidas de sanción

- **Multas económicas progresivas**

Viabilidad: alta, pues cuenta con respaldo en la normativa de servicios públicos y gestión del riesgo.

Impacto esperado: disuasivo importante, aunque su aplicación requiere transparencia y control riguroso para evitar percepción de arbitrariedad.

- **Suspensión temporal del servicio**

Viabilidad: alta en el plano técnico-jurídico, pero sensible desde lo social, pues puede generar conflictos comunitarios si no se aplica con criterios de equidad y previa notificación.

Impacto esperado: fuerte en la corrección inmediata de conductas, aunque debe aplicarse como última instancia.

- **Reporte al sistema de control comunitario**

Viabilidad: media, depende de la capacidad organizativa de juntas de acción comunal y mecanismos de veeduría.

Impacto esperado: refuerza la presión social y la corresponsabilidad comunitaria, pero su efecto real puede ser limitado si no se complementa con sanciones formales.

Dado lo anterior, la combinación de incentivos y sanciones resulta equilibrada y coherente con el principio de corresponsabilidad en la gestión del riesgo y los servicios públicos. Los incentivos económicos y de asistencia técnica son claves para fomentar la corrección voluntaria, especialmente en sectores vulnerables. Las sanciones económicas y la suspensión del servicio son necesarias para casos de reincidencia o resistencia al cumplimiento, pero deben aplicarse con criterios de gradualidad y justicia.

7. CONCLUSIONES

El diagnóstico realizado en tres puntos estratégicos del barrio Los Cortijos permitió identificar con claridad la magnitud y causas de las conexiones erradas en la red de alcantarillado. A través de las inspecciones técnicas y la revisión de registros de mantenimiento, se constató que dichas irregularidades obedecen a factores técnicos, sociales e institucionales, que en conjunto generan un problema estructural para el correcto funcionamiento del sistema. La evidencia recopilada constituye la base para avanzar hacia la evaluación de los impactos directos de estas prácticas, lo que resulta indispensable para priorizar acciones de corrección y prevención.

El diagnóstico realizado en el sector de Los Cortijos permitió evidenciar que las conexiones erradas en la red de alcantarillado generan un impacto multidimensional que afecta directamente la infraestructura, la salud pública y el ambiente. Estos problemas no solo comprometen la capacidad operativa del sistema, sino que también incrementan los costos de mantenimiento y generan riesgos epidemiológicos en la población. Asimismo, se constató que la calidad ambiental y urbanística del sector se ve deteriorada, lo que refuerza la necesidad de priorizar estrategias de intervención correctiva y preventiva con un enfoque integral y sostenible.

Las estrategias diseñadas para la corrección y prevención de conexiones erradas constituyen un marco operativo que combina acciones inmediatas de regularización (inspecciones técnicas, sellado de descargas irregulares y adecuación de puntos críticos) con acciones de largo plazo basadas en educación ambiental, campañas de

sensibilización comunitaria y mecanismos de seguimiento institucional. Este enfoque dual permite no solo resolver las problemáticas actuales, sino también sentar las bases para una gestión sostenible que prevenga su reaparición. En conjunto, las medidas propuestas contribuyen al fortalecimiento del sistema de alcantarillado y garantizan una mayor articulación entre comunidad, instituciones y prestadores del servicio.

8. RECOMENDACIONES

Profundizar en indicadores epidemiológicos y ambientales: Incluir estudios más detallados sobre enfermedades asociadas a la exposición a aguas residuales, así como análisis fisicoquímicos y microbiológicos de los cuerpos receptores.

Evaluar la percepción comunitaria: Implementar metodologías participativas para comprender cómo los habitantes perciben los riesgos y qué factores sociales facilitan o dificultan la corrección voluntaria de conexiones erradas.

Analizar viabilidad económica: Desarrollar estudios de costo-beneficio de las medidas correctivas y preventivas, comparando el gasto actual en mantenimiento con la inversión en estrategias sostenibles.

Incorporar nuevas tecnologías: Explorar el uso de sistemas de monitoreo digital y sensores inteligentes para la detección temprana de irregularidades en las redes de alcantarillado.

Replicar el modelo en otros sectores: Aplicar la metodología desarrollada en Los Cortijos en otros barrios de Valledupar y en municipios similares, para validar su aplicabilidad y generar aprendizajes comparativos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASCE. (2017). Manual of Practice: Operation and Maintenance of Wastewater Collection Systems. American Society of Civil Engineers.
- IDEAM. (2015). Guía técnica de drenajes pluviales urbanos. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales.
- IDEAM. (2018). Lineamientos de monitoreo ambiental en Colombia. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales.
- Ley 99 de 1993. Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente y se organiza el Sistema Nacional Ambiental (SINA). Diario Oficial de Colombia.
- MADS. (2017). Política Nacional de Producción y Consumo Sostenible. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.
- Metcalf & Eddy. (2016). Wastewater Engineering: Treatment and Resource Recovery (5th ed.). McGraw-Hill.
- Ministerio de Vivienda. (2017). Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS 2017. Bogotá.
- OPS. (2020). Salud Pública en las Américas. Organización Panamericana de la Salud.
- PNUMA. (2019). Informe sobre la calidad ambiental global. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.
- Pretty, J. (1995). Participatory learning for sustainable agriculture. World Development, 23(8), 1247–1263.

Resolución 0631 de 2015. Por la cual se establecen los parámetros y límites máximos permisibles en vertimientos puntuales. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Rojas, C., & Peña, J. (2018). Diagnóstico de conexiones erradas en sistemas de alcantarillado urbano. *Revista Ingeniería y Región*, 10(2), 45–58.

Sauvé, L. (2005). Una cartografía de corrientes en educación ambiental. *Revista de Educación Ambiental*, 6(2), 11–31.

Tchobanoglous, G., Burton, F., & Stensel, H. (2014). *Wastewater Engineering: Treatment and Reuse*. McGraw-Hill.

UNGRD. (2016). *Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres*. Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres.