

**DIAGNÓSTICO DEL CORREDOR URBANO DEL RÍO FUCHA EN BOGOTÁ COMO BASE PARA LA
INCORPORACIÓN DE INFRAESTRUCTURA VERDE**

Santiago Felipe Sandoval Cely, Camila Fernanda Mesa Bonilla



Facultad de Ingeniería, Programas de Machine Learning y Proyectos y Sostenibilidad

Universidad EAN

Bogotá

2026

**Diagnóstico del corredor urbano del río Fucha en Bogotá como base para la incorporación de
infraestructura verde**

Santiago Felipe Sandoval Cely, Camila Fernanda Mesa Bonilla

**Trabajo de Grado presentado como requisito para optar al título de Especialización de Machine
Learning y Gerencia de proyectos**

Profesor auxiliar facultad de ingeniería Yimy Alejandro Bernal Campos



Facultad de Ingeniería, Programas de Machine Learning y Proyectos y Sostenibilidad

Universidad EAN

Bogotá

2026

Tabla de contenido

INTRODUCCIÓN	7
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	8
PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.....	11
OBJETIVOS	12
OBJETIVO GENERAL	12
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	12
JUSTIFICACIÓN.....	13
MARCO INSTITUCIONAL.....	15
ENTIDADES COMPETENTES.....	15
BASE NORMATIVA.....	16
MARCO TEÓRICO	17
RÍOS URBANOS Y DETERIORO AMBIENTAL	17
INFRAESTRUCTURA VERDE	18
RESTAURACIÓN ECOLÓGICA Y SOCIAL	19
FUNDAMENTOS AMBIENTALES Y SOCIALES	20
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	20
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	21
I. ENFOQUE METODOLÓGICO.....	21
II. TIPO Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	21
III. POBLACIÓN Y MUESTRA.....	21
IV. FASES DE LA METODOLOGÍA.....	22
<i>IV. I Fase 1: Recolección y caracterización de información.....</i>	<i>23</i>
<i>IV. II Fase 2: Análisis y diagnóstico territorial.....</i>	<i>24</i>

IV.III Fase 3: Revisión de tipologías de infraestructura verde	24
IV.IV Relación diagnostico- soluciones.....	24
RESULTADOS DE LA METODOLOGÍA	25
FASE 1: RECOLECCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE INFORMACIÓN	25
• Recolección de información	25
• Trabajo de Campo	31
• Levantamiento de Información social.....	41
Variables analizadas.....	49
FASE 2: ANÁLISIS Y DIAGNOSTICO TERRITORIAL.....	51
Índice de calidad del agua ICA:.....	53
Promedio multianual de variables de calidad del agua (CE, PT, NT, OD, pH, SST)	56
El Índice de alteración potencial de la calidad del agua (IACAL)	60
Sistema de Alerta en Bogotá	61
FASE 3: REVISIÓN DE TIPOLOGÍAS DE INFRAESTRUCTURA VERDE	65
Canales Vegetados	66
Bioswales o Zanjas de Bio-retención.....	67
Canales lineales y multifuncionales	68
Canales de infiltración	69
Canales verdes con gaviones	69
Matriz diagnóstico - Tipologías de Canales Verdes para el Río Fucha.....	70
Matriz de análisis FODA.....	72
CONCLUSIONES.....	74
REFERENCIAS	76

Lista de Figuras

Figura 1 Flujo de metodología de la Investigación.	23
Figura 2 Fuente de información sitio web Índice de calidad del agua	26
Figura 3 Fuente de información archivo Excel Índice de calidad del agua	27
Figura 4 Fuente de información promedio multianual variables de calidad del agua.	28
Figura 5 <i>archivo Excel promedio multianual de las variables de calidad del agua.</i>	28
Figura 6 <i>Fuente de información Índice de alteración potencial de la calidad del agua.</i>	29
Figura 7 <i>archivo Excel Índice de alteración potencial de la calidad del agua</i>	30
Figura 8 <i>Fuente de información hidrometeorológica del sistema de alerta de Bogotá</i>	31
Figura 9 <i>Punto 1 establecidos del trabajo de campo para la toma de información fotográfica</i> ..	32
Figura 10 <i>Punto 2 establecido del trabajo de campo para la toma de información fotográfica</i> ..	38
Figura 11 <i>levantamiento de información social mediante un cuestionario.</i>	42
Figura 12 <i>Diagnostico territorial de los puntos de monitoreo del río Fucha.</i>	53
Figura 13 <i>Análisis del índice de agua.</i>	55
Figura 14 <i>Análisis del promedio multianual de variables como pH, OD,DQO, SST, NT y CE.</i>	59
Figura 15 <i>Análisis de información de la alteración en la calidad de agua</i>	60
Figura 16 <i>Análisis de información del punto Antonio Nariño del promedio del Nivel.</i>	62
Figura 17 <i>Análisis de información del punto Antonio Nariño del promedio del Pluviómetro.</i>	63
Figura 18 <i>Análisis de información del punto Puente Aranda del promedio del Pluviómetro.</i>	64
Figura 19 <i>Análisis de información del punto Antonio Nariño del promedio de la Temperatura.</i> ...65	
Figura 20 <i>Canal vegetado aplicado en sistema de drenaje sostenible.</i>	66
Figura 21 <i>Sistema de la tipología Bioswales.</i>	67
Figura 22 <i>Sistema de la tipología canal lineales y multifuncionales.</i>	68
Figura 23 <i>Sistema de la tipología canal de infiltración.</i>	69

Figura 24 Sistema de la tipología canal verde con gaviones.	70
---	----

Lista de Tablas

Tabla 1 Variables del Índice de Calidad de Agua	25
Tabla 2 Levantamiento de información fotográfico del punto 1 del trabajo de campo.	33
Tabla 3 Levantamiento de información fotográfico del punto 2 del trabajo de campo.	39
Tabla 4 Dimensiones e indicadores de medición	43
Tabla 5 Distribución por localidad	45
Tabla 6 Tiempo de residencia en la zona	45
Tabla 7 Calificación general del río	45
Tabla 8 Color del agua	46
Tabla 9 Identificación de variables de contaminación	46
Tabla 10 Consideran que el río representa un riesgo del 80%	47
Tabla 11 Disposición a participar en mejoras	47
Tabla 12 Responsabilidad percibida.....	48
Tabla 13 Análisis de variables.	49
Tabla 14 Matriz Diagnóstico - Tipologías de Canales Verdes para el Río Fucha.	71
Tabla 15 Relación tipo FODA de las 5 Tipologías	72

Introducción

El crecimiento acelerado de las ciudades y la expansión del asfalto han transformado profundamente los ecosistemas hídricos locales, golpeando su capacidad ecológica, hidráulica y el rol social que cumplen. En Bogotá, el corredor del río Fucha es quizás uno de los reflejos más claros de esta crisis. Este afluente vital para la ciudad ha soportado años de canalizaciones, invasión de vertimientos de todo tipo y una pérdida masiva de su vegetación nativa, lo que terminó por apagar sus funciones ambientales y romper su vínculo con el entorno.

Al cruzar localidades con una altísima densidad poblacional, zonas industriales y suelos completamente impermeabilizados, el Fucha sufre un desgaste constante. El agua está cada vez más deteriorada, la escorrentía superficial se dispara con cada lluvia, los ecosistemas se fragmentan y las áreas verdes desaparecen. Así, el río dejó de ser ese eje natural que organizaba el territorio para convertirse, en muchos tramos, en una barrera olvidada que los vecinos perciben como un foco de inseguridad, contaminación y desconexión urbana.

Frente a este panorama, la infraestructura verde aparece como una salida lógica y sostenible. La idea de integrar soluciones basadas en la naturaleza como jardines de lluvia, humedales artificiales y parques lineales, para sanar el entorno, hacer la ciudad más resiliente y devolverle al río su equilibrio perdido. Mas allá de limpiar el agua o regular las crecientes, estos proyectos recuperan el espacio público, mejoran el clima local y reconcilian a la comunidad con su entorno natural.

Con este estudio, se espera dar herramientas claras y con base técnica para planificar Bogotá de forma más sostenible y recuperar el río Fucha. No podemos seguir viendo el río como un canal aislado; necesitamos entender este corredor como un espacio vivo donde se cruzan la ecología, la ciudad y la gente. La idea es que esta investigación sirva para diseñar estrategias reales de adaptación frente al

cambio climático, uniendo el cuidado de la naturaleza con el día a día y las necesidades de las comunidades que habitan el territorio.

Planteamiento del problema

El núcleo de la problemática radica en la contaminación persistente del agua y en el deterioro gradual del ecosistema que la rodea el río Fucha. Esta situación es consecuencia de un modelo de desarrollo urbano que, durante años, ha priorizado la conducción de aguas y residuos sin considerar de manera suficiente sus efectos ambientales. Con el paso del tiempo, las cuencas naturales del río han sido transformadas en canales abiertos por los que circulan aguas residuales mezcladas con basura y desechos, generando riesgos serios tanto para el ambiente como para la salud de las personas.

Entre las principales causas de esta problemática se encuentran los vertimientos de aguas residuales domésticas, las descargas industriales, la acumulación de residuos sólidos, la canalización del cauce en concreto y, de manera importante, la falta de cultura ambiental y de hábitos responsables por parte de algunos sectores de la población.

El río Fucha es una pieza clave de la estructura hídrica de Bogotá. Atraviesa varias localidades con alta densidad poblacional y una intensa actividad residencial, comercial e industrial, las cuales son monitoreadas de forma regular por la Secretaría Distrital de Ambiente. Sin embargo, hoy el río es visto más como un foco de contaminación que como un elemento natural capaz de aportar bienestar y calidad de vida a la ciudad. La presencia constante de residuos, vertimientos y malos olores deja en evidencia un deterioro ambiental que afecta no solo al ecosistema, sino también a quienes viven en su entorno.

A esto se suma que varios parámetros fisicoquímicos, como la Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO₅) y la Demanda Química de Oxígeno (DQO), presentan niveles superiores a los esperados en un cuerpo de agua saludable. De acuerdo con la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR), los objetivos de calidad propuestos para el río Fucha establecen límites de $DBO \leq 20 \text{ mg/L}$ y $DQO \leq 40$

mg/L (Ignacio & Alarcón, n.d.) lo que confirma que la contaminación orgánica y química sigue siendo una preocupación relevante frente a estos estándares.

De manera complementaria, la Secretaría Distrital de Ambiente (SDA) y la empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá (EAAB) han desplegado programas de monitoreo y acciones de control de vertimientos con más de 1.5000 MONITOREOS DE CALIDAD Y CANTIDAD DE AGUA EN 2023-2024, con el objetivo de medir la calidad hídrica de los cuerpos de agua y analizar impactos que los afectan y contaminan (Secretaría Ambiente Comprometida Con El Río Bogotá a Través de 1.528 Monitoreos | Bogota.Gov.Co, n.d.). Los resultados siguen evidenciando que es necesario buscar alternativas que no se limiten únicamente a resolver el problema de la contaminación desde el punto de vista técnico, sino que también aporten mejoras sociales y ambientales de manera integral para las comunidades que se ven afectadas.

Este escenario no impacta únicamente al ambiente. Las comunidades cercanas conviven a diario con malos olores, acumulación de residuos y un entorno urbano deteriorado, que en muchos casos se convierte en un foco de inseguridad. Un espacio contaminado transmite la sensación de abandono y dificulta la apropiación social del territorio. Por esta razón, resulta fundamental buscar alternativas que no se limiten a soluciones técnicas, sino que integren de manera conjunta beneficios ambientales, sociales y comunitarios.

Esta situación revela una desconexión que se ha venido construyendo con el tiempo entre la ciudad y su sistema hídrico. El río dejó de ser visto como un eje que articula el territorio y la vida urbana, y pasó a entenderse simplemente como un canal de desagüe. Esta mirada influye de manera directa en la forma en que las personas se relacionan con él: cómo manejan sus residuos y qué tan poco se apropian de los espacios a su alrededor. Cuando un ecosistema se percibe como algo deteriorado o sin valor, el sentido de responsabilidad compartida por su cuidado se debilita, y con él, la voluntad colectiva de protegerlo.

Además, el deterioro ambiental del río Fucha no ocurre en el vacío, sino que refleja profundas desigualdades urbanas. Muchas de las localidades por las que pasa están densamente pobladas y cuentan con poco espacio público de calidad para sus habitantes. La pérdida y degradación de las zonas ribereñas limita la creación de corredores ecológicos y de áreas verdes que podrían convertirse en lugares de encuentro, recreación y bienestar para la comunidad. Por eso, el problema del río va más allá de lo ambiental: también es una cuestión territorial y social que afecta directamente la calidad de vida de quienes lo rodean.

Pregunta de Investigación

¿Cómo puede el diagnóstico ambiental y social del corredor urbano del río Fucha en Bogotá servir de base para la incorporación de infraestructura verde?

Objetivos

Objetivo General

Diagnosticar las condiciones ambientales y sociales del río Fucha en Bogotá como base para la incorporación de infraestructura verde a través de un análisis del estado actual del entorno y la definición de las tipologías de intervención de infraestructura que mejor se adapten a la realidad socioambiental del corredor.

Objetivos Específicos

- Identificar las condiciones ambientales y sociales actuales del río Fucha en Bogotá
- Revisar las tipologías de infraestructura verde aplicables a corredores urbanos con condiciones similares al río Fucha en Bogotá
- Establecer qué tipologías de infraestructura verde corresponden a las condiciones ambientales y sociales diagnosticadas en el corredor del río Fucha

Justificación

El Río Fucha ha ido perdiendo su vitalidad con el paso del tiempo, y esto no es solo un problema ambiental, sino también una situación que afecta de manera directa a las comunidades que viven a su alrededor. Durante las últimas décadas, el crecimiento acelerado de la ciudad, la falta de espacios permeables, los vertimientos contaminantes y la ocupación inadecuada de su ronda hídrica han ido debilitando al río, disminuyendo su capacidad natural y deteriorando la calidad de vida y del entorno urbano que lo rodea.

Más allá del daño ambiental, el deterioro del río se siente con fuerza en la vida diaria de quienes habitan a su alrededor. Las comunidades vecinas conviven constantemente con malos olores, residuos acumulados y una creciente sensación de inseguridad, lo que ha ido alejando a las personas de estos espacios. Poco a poco, el río deja de ser un lugar de encuentro y se convierte en un entorno difícil de habitar, afectando la convivencia, el sentido de pertenencia y, en general, la calidad de vida de sus habitantes.

El río Fucha área de estudio en diferentes periodos de tiempo ha tenido grandes campañas de limpieza por parte de las entidades estatales y públicas, recolectando toneladas de residuos sólidos (escombros, partes de muebles y electrodomésticos, colchones, entre otros), dicha actividad genera un alivio de contaminación a corto y mediano plazo al río, medida que, al pasar un tiempo por hábitos de la población aledaña a la corriente de agua, pierde eficacia por el retorno del río a su estado de contaminación inicial o a una peor condición del sitio.

Aun con todos estos esfuerzos técnicos y operativos, los resultados muestran que hace falta ir más allá de las soluciones centradas únicamente en el control o la mitigación de la contaminación. Lo que ocurre con el río Fucha no es solo un problema ambiental: está profundamente ligado a las dinámicas

sociales, culturales y territoriales de quienes conviven con él y que, de una u otra forma, influyen en su deterioro.

Frente a esta problemática, la infraestructura verde aparece como una oportunidad para unir el cuidado del ambiente con procesos reales de transformación social. Más que intervenciones aisladas, este enfoque propone devolverle al río algunas de sus funciones ecológicas, mejorar la forma en que se maneja el agua lluvia, aumentar la vegetación y convertir el espacio público en un lugar vivo, donde la comunidad pueda encontrarse, apropiarse y participar activamente.

Por esta razón, resulta clave analizar la viabilidad ambiental y social de incorporar infraestructura verde en el río Fucha. No se trata solo de restaurar un ecosistema, sino de abrir la puerta a una relación más cercana y sostenible entre el río y las personas que lo rodean. Evaluar esta viabilidad permitirá entender si esta estrategia puede generar cambios duraderos, mejorar las condiciones actuales del río y aportar al bienestar de las comunidades que hacen parte de su entorno.

Marco Institucional

El manejo del río Fucha está a cargo de un conjunto de instituciones, normas y políticas que guían y orientan la gestión en Bogotá. El marco institucional en su comprensión logra identificar que responsabilidades y respaldo jurídico existen en Colombia para las propuestas de soluciones de infraestructura verde. Esto es importante debido a que cualquier tipo de intervención en los ríos de Bogotá debe estar alineada con las normas y lineamientos vigentes.

Entidades competentes

El control y administración de los ríos en Bogotá tiene a su disposición entidades tanto a nivel nacional como distrital.

A nivel nacional, se tiene la CAR (Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca), la cual actúa como la autoridad ambiental en la cuenca del río Bogotá. Su función es esencial en la supervisión de la contaminación de los ríos, así como el cumplimiento de la normativa ambiental.

A nivel distrital, se tiene una variedad de entidades que están relacionadas directamente con la gestión del río:

- **Secretaría Distrital de Ambiente (SDA):** En Bogotá es la entidad ambiental encargada de realizar múltiples monitoreos a la calidad del agua, talleres de concientización social y ambiental al recurso hídrico a las comunidades aledañas al río, entre otros.
- **Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá (EAAB):** Es la encargada de operar la infraestructura hídrica de la ciudad, así como el sistema de saneamiento.
- **Secretaría Distrital de Planeación (SDP):** Por medio del POT (Plan de Ordenamiento Territorial) establece las directrices urbanísticas, donde determina el uso de usos y los lineamientos para la realización de corredores ecológicos.

Base normativa

Se tiene un soporte jurídico en la posibilidad de implementar infraestructura verde soportado en normas nacionales y distritales.

- Decreto 1076 de 2015 Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible
- Plan de Ordenamiento Territorial (POT) de Bogotá – Decreto 555 de 2021
- Política Distrital de Cambio Climático – Acuerdo 790 de 2020

Marco Teórico

En los últimos años, la recuperación de los ríos urbanos se ha convertido en un tema cada vez más importante, impulsado por los efectos que el crecimiento acelerado de las ciudades ha tenido sobre los sistemas hídricos. Frente a este panorama, distintos enfoques teóricos coinciden en la necesidad de combinar soluciones ambientales con una planificación urbana más sostenible y sensible al territorio. En este sentido, el presente marco teórico aborda de manera integrada los principales conceptos asociados a la degradación de los ríos urbanos, la infraestructura verde, la restauración ecológica y la dimensión social, los cuales sirven como base para fundamentar el diagnóstico del corredor. Con ello, se establecen los criterios para identificar que estrategias de recuperación responden con mayor precisión a las dinámicas actuales del río Fucha.

Ríos urbanos y deterioro ambiental

Diversos estudios han mostrado que los ríos en entornos urbanos enfrentan problemas complejos que van más allá de la contaminación. A esto se suman cambios en su dinámica natural y la pérdida de hábitats, causados en gran parte por infraestructuras rígidas que se enfocan únicamente en conducir el agua, dejando de lado los procesos ecológicos propios del río. Frente a este panorama, la literatura científica coincide en la importancia de adoptar enfoques integrales que permitan recuperar las funciones ecológicas y el valor paisajístico de los ecosistemas fluviales. Por ejemplo, Smith et al. (2021) señalan que la infraestructura verde puede ser una herramienta eficaz para recuperar servicios ecosistémicos y mitigar los impactos negativos del desarrollo urbano sobre los sistemas acuáticos (Guimarães et al., 2021).

Adicionalmente, (Juan Esteban García Rodríguez, 2024) señala que los entornos urbanos degradados presentan múltiples problemáticas asociadas, como la disminución de la calidad de vida, la fragmentación del paisaje y la pérdida de servicios ecosistémicos. En el caso del río Fucha, estas

condiciones reflejan una problemática estructural que requiere un diagnóstico integral como base para su intervención.

Todo esto hace evidente la necesidad de un diagnóstico que permita entender no solo el estado físico del río, sino también las dinámicas sociales que lo rodean.

Infraestructura verde

La infraestructura verde se define como una red estratégicamente planificada de espacios naturales y seminaturales que proporcionan beneficios ecosistémicos y sociales en entornos urbanos. Este enfoque busca integrar soluciones basadas en la naturaleza para enfrentar problemáticas como la gestión del agua, la mitigación del cambio climático y la mejora del bienestar humano.

Valente de Macedo et al. (2021) proponen entender la infraestructura azul-verde, (Blue Green Infraestructura-IBG) como una red de espacios conectados y multifuncionales, conformada por cuerpos de agua los llamados “espacios azules” y áreas con vegetación los “espacios verdes”, ya sean naturales o diseñados. Estos espacios se integran al entorno construido en distintas escalas y requieren una planificación y un diseño estratégicos que permitan armonizar la relación entre la naturaleza y las personas. Partiendo de esta definición, el presente artículo busca aportar a la discusión al plantear no solo la necesidad de integrar la IBG en el entorno urbano, sino, sobre todo, de pensar cuidadosamente en su estructuración, integrando explícitamente elementos hídricos y verdes con el fin de gestionar de manera conjunta los flujos de agua y los servicios ecosistémicos asociados. Este enfoque reconoce que las dinámicas naturales del agua deben ser consideradas como parte estructural de la ciudad para reducir riesgos ambientales (por ejemplo, inundaciones, deterioro de cauces) y promover ecosistemas más resilientes.

En este marco, el concepto de infraestructura azul-verde (BGI, por sus siglas en inglés) cobra relevancia al integrar los sistemas hídricos dentro de la planificación urbana (Battemarco et al., 2022)

destacan que la BGI permite gestionar la dinámica del agua de manera sostenible, favoreciendo procesos como la infiltración, retención y depuración natural, además de reducir riesgos asociados a inundaciones.

La recuperación de las funciones ecológicas y el vínculo entre el entorno urbano y sus ríos ha encontrado una ruta clara en la infraestructura verde -azul. Autores como (Pradilla & Hack, 2024) señalan que, en el contexto latinoamericano, el éxito de estos corredores radica en su capacidad de integrar humedales artificiales, parques lineales y drenajes sostenibles. Mas allá del rigor técnico, lo que se busca es que la infraestructura actúe como un motor de resiliencia social; un espacio donde la calidad del lugar y la apropiación comunitaria sea tan prioritaria como el equilibrio ambiental del territorio.

Restauración ecológica y social

Restaurar un río en entornos urbanos no pueden limitarse a una labor de ingeniería ecológica; exige una visión transversal que entrelace lo biológico con el tejido social. Como bien señalan (Guimarães et al., 2021), la meta debe ser ambiciosa y apuntar a objetivos múltiples: desde sanear la calidad del agua hasta devolverle al río su lugar en la cotidianidad de la ciudad. Esta recuperación cobra sentido cuando entendemos, en la línea de (Sousa et al., 2024), que el río no es un elemento pasivo, sino una fuente de servicios ecosistémicos - regulación hídrica, hábitat y bienestar psicológico - críticos para la habitabilidad urbana actual. Sin embargo, el éxito técnico de estas intervenciones depende, en última instancia, de lo que (Juan Esteban García Rodríguez, 2024) define como la dimensión social: el uso del espacio público y la participación ciudadana como ejes para que la comunidad se apropie del entorno y garantice su sostenibilidad a largo plazo.

A nivel local, iniciativas institucionales como las promovidas por la Secretaría Distrital de Ambiente (*Secretaría Ambiente Comprometida Con El Río Bogotá a Través de 1.528 Monitoreos* / *Bogota.Gov.Co*, n.d.) evidencian el compromiso por la recuperación de los cuerpos hídricos en Bogotá, destacando la necesidad de articular acciones entre actores públicos, privados y comunitarios.

Fundamentos ambientales y sociales

La puesta en marcha de infraestructura verde en corredores urbanos no puede ser un proceso genérico; su viabilidad está condicionada por un examen profundo de las particularidad ambientales y sociales del área. Este diagnóstico es el que realmente permite mapear dónde hay oportunidades claras y dónde existen restricciones para las distintas intervenciones.

En la dimensión biofísica, autores como Ignacio y Alarcon (s.f.) enfatizan que la calidad de agua, el estado de las rondas y la conectividad ecológica no son solo datos, sino factores que dictan qué estrategia de restauración es técnicamente viable. Por otro lado, el éxito de estas propuestas en el contexto latinoamericano no depende solo de la ingeniería, sino de la realidad social. Como señalan (Pradilla & Hack, 2024a), variables como la percepción ciudadana y la seguridad del espacio público determinan si una infraestructura verde- azul se integra al tejido urbano o fracasa por falta de apropiación comunitaria.

En el plano teórico, la integración de infraestructura verde en corredores hídricos como el río Fucha requiere de una base diagnostica que trascienda la descripción técnica. Se postula que la efectividad de estas soluciones depende de la convergencia entre el estado ambiental (calidad de agua, conectividad ecológica). Por tanto, el diagnostico se define teóricamente como una herramienta de orientación estratégica; un marco de referencia indispensable para identificar que intervenciones responden con mayor precisión a la recuperación integral del sistema, adaptándose a las particularidades de cada tramo del cuerpo de agua.

Fundamentación Teórica

El diagnóstico del entorno del río Fucha, bajo la metodología propuesta, trasciende la descripción física para entender el territorio como un engranaje socio ecológico donde lo ambiental y lo social son dimensiones inseparables. Esta visión integral permite que la recolección y el análisis de datos no sean

procesos aislados, sino el fundamento para que cada intervención de infraestructura verde surja de las tensiones y necesidades reales del ecosistema y sus comunidades. Bajo esta óptica, el Fucha deja de ser un simple recurso hídrico para consolidarse como un espacio dinámico, condicionado por las lógicas urbanas; un sistema integrado donde la ciudad y el cuerpo de agua se transforman y coevolucionan constantemente.

Metodología de la Investigación

I. Enfoque metodológico

Dado que el problema del río Fucha abarca dimensiones humanas (sociales) y físicas (ambientales), de índole tanto cualitativo como cuantitativo, la investigación adopta un enfoque mixto. El componente cuantitativo permite el estudio de variables como calidad de agua, niveles de contaminación y datos geoespaciales. El elemento cualitativo, por su parte, analiza como la comunidad percibe el río, que problemas identifica y cuáles son las barreras sociales presentes.

II. Tipo y diseño de la Investigación

Esta investigación tiene como objetivo solucionar un problema real: el deterioro ambiental y social del corredor del río Fucha. El propósito es realizar un diagnóstico completo que permita determinar de qué manera la puesta en marcha de infraestructura verde contribuye a mejorar el entorno del río Fucha. Los hallazgos están enfocados en respaldar la toma de decisiones para el planeamiento ambiental y social.

La investigación se clasifica como diagnóstica y descriptiva, porque explora la situación actual del río Fucha y describe las condiciones de la zona. Además, determina problemas y posibilidades a través del análisis de datos, ofreciendo una base firme para el diseño de estrategias de intervención.

III. Población y muestra

El enfoque de estudio poblacional está conformado por los habitantes de dos sectores particulares que hacen parte del corredor urbano del río Fucha, ubicados en las localidades de Antonio Nariño y Puente Aranda en la ciudad de Bogotá. La razón de selección de los dos puntos es por tener condiciones de contaminación ambiental, la interacción de los habitantes con el río y el uso de suelo en los sectores (Antonio Nariño uso residencial y Puente Aranda zona industrial).

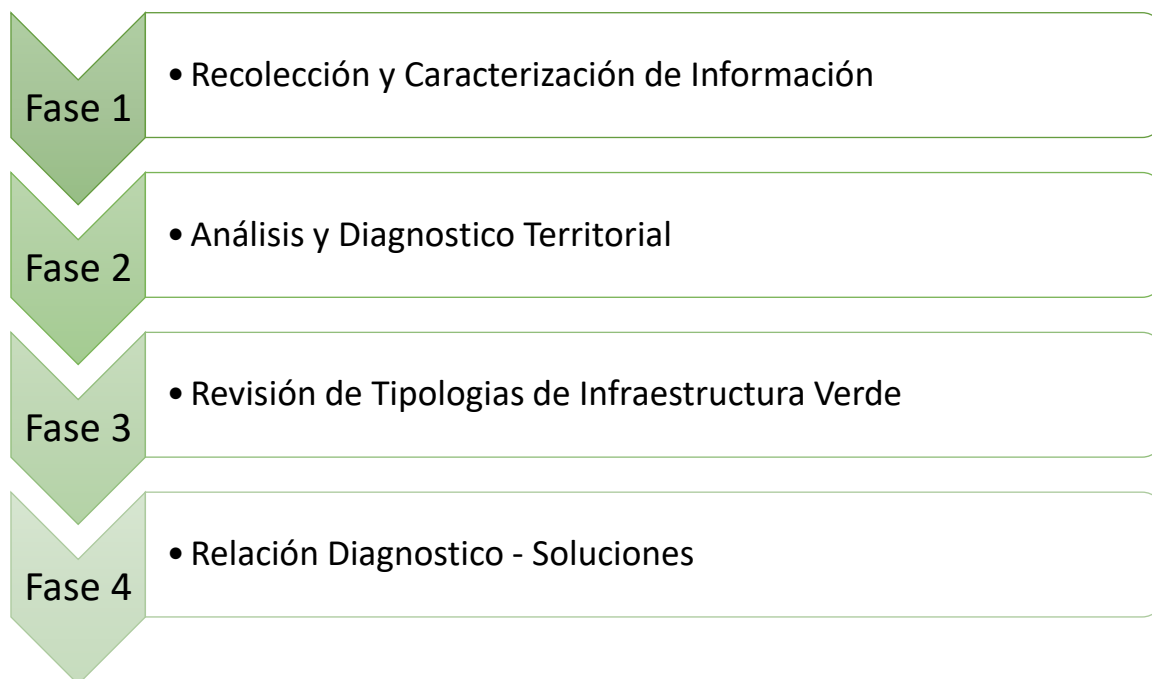
- **Punto 1 Antonio Nariño:** El tramo está delimitado entre la carrera 27 y la carrera 26b, en el barrio La Fragua.
- **Punto 2 Puente Aranda:** El tramo está comprendido entre la carrera 51 y la transversal 52, en el barrio San Eusebio.

Para el componente cualitativo, se seleccionarán 15 participantes en la localidad de Antonio Nariño y 15 participantes en la localidad de Puente Aranda, totalizando 30 participantes para el desarrollo de una encuesta. El muestreo será no probabilístico por conveniencia, considerando criterios de accesibilidad y disposición para participar. En ambas localidades los integrantes están compuestos por residentes u personas que realicen algún tipo de actividad económica en los puntos de estudio.

IV. Fases de la Metodología

En este apartado se describen las fases metodológicas establecidas con el objetivo de entender, en un primer momento, las condiciones actuales en el territorio y luego identificar patrones, dificultades y capacidades a través de la interpretación de los datos. Finalmente, este proceso lleva a la elección y adaptación de tipos de infraestructura verde que sean adecuados para las características analizadas; garantizando una propuesta basada en evidencia.

Así, cada fase se relaciona de manera directa con los objetivos planteados en la presente investigación, garantizando un paso lógico desde la identificación de variables hasta la creación de estrategias para toma de decisiones, lo que facilita que el enfoque metodológico sea coherente y aplicable, orientado a adoptar decisiones en el medio urbano del río Fucha.

Figura 1 Flujo de metodología de la Investigación.

Nota: Elaboración propia.

IV. I Fase 1: Recolección y caracterización de información

Construir una línea base del estado actual del corredor del río Fucha recopilando información ambiental y social de diversas fuentes.

Métodos de recolección de información

- **Recolección de Información**
 - Técnica: Análisis de datos secundarios
 - Fuente: Bases de datos o archivos planos de datos de capas geográficas del corredor y reportes de calidad de agua del río Fucha
- **Trabajo de Campo**
 - Técnica: Recorrido por el corredor del río Fucha para observar su estado actual, identificando estado, presencia de residuos, cobertura vegetal, con el fin de obtener información ambiental.
 - Fuente: Registro fotográfico
- **Levantamiento de Información social**

- Técnica: Aplicación de encuestas a la población residente del corredor del río Fucha, con el fin de obtener información en el ámbito social.
- Fuente: Habitantes del corredor (Localidad Antonio Nariño barrio La Fragua – localidad Puente Aranda barrio San Eusebio)

IV.II Fase 2: Análisis y diagnóstico territorial

Se procesa y analiza la información recolectada para identificar patrones, relaciones y zonas críticas dentro del corredor.

- **Análisis estadístico: Identificación de tendencias, análisis descriptivos y diagnósticos.**
 - Técnica: Mediante la aplicación de métodos descriptivos y diagnósticos para interpretar la información recolectada
 - Fuente: Datos obtenidos de las fuentes secundarias, encuestas, y observación del campo.
- **Visualización de los análisis: Creación de dashboard y mapas para la interpretación de los resultados del análisis**
 - Técnica: Mediante herramientas de Inteligencia de negocios representa la información gráfica e interactiva facilitando la interpretación y toma de decisiones
 - Fuente: Corresponde a los datos procesados previamente utilizadas en la investigación.

IV.III Fase 3: Revisión de tipologías de infraestructura verde

Búsqueda de soluciones de Infraestructura Verde que hayan sido implementados en contextos urbanos.

- **Revisión documental y análisis de casos de estudio (benchmarking):**
 - Técnica: Identificar y comparar investigaciones exitosas para una posible adaptación.
 - Fuente: Literatura científica, artículos, casos de estudio.

IV.IV Relación diagnóstico- soluciones

Conectar el problema identificado con las soluciones más adecuadas de esa revisión de tipologías más adecuadas a la incorporación de infraestructura verde.

- **Matriz diagnóstico – soluciones:**

- Técnica: Relacionar de manera sistemática los hallazgos del diagnóstico con la revisión de tipologías con alternativas soluciones, facilitando la toma de decisiones y planificación estratégica, bajo herramientas como análisis causa – efecto o el FODA.
- Fuente: Datos procesados de la primera fase.

Resultados de la metodología

Fase 1: Recolección y caracterización de información

- **Recolección de información**

La fase de recolección de datos se apoyó en fuentes secundarias, la primera el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), específicamente en los indicadores de hidrología gestionados por el grupo de evaluación hidrológica. De este módulo de condiciones y calidad ambiental se extrajeron registros en formato Excel que detallan variables físico – químicas y biológicas. Mas que simples cifras, estos datos actualizados permiten aterrizar el estado real del recurso hídrico, convirtiéndose en el soporte técnico necesario para construir un diagnóstico ambiental sólido sobre el corredor del río Fucha.

Índice de calidad del agua ICA: Este indicador traduce las mediciones técnicas de seis variables oxígeno disuelto, sólidos suspendidos totales, demanda química de oxígeno, conductividad eléctrica, potencial de hidrógeno y relación nitrógeno total/fósforo total. Sin embargo, en caso de no tener disponibles datos de la relación de nutrientes, es posible realizar el cálculo únicamente con 5 variables específicas en un valor numérico, el cual permite ubicar la salud del agua dentro de cinco categorías (Bueno, Aceptable, Regular, Malo y Muy Malo) de calificación así, se obtiene una visión clara y estandarizada de las condiciones de la corriente superficial en tramos específicos.

Tabla 1 Variables del Índice de Calidad de Agua

Variables	Unidades	Peso de importancia 1	Peso de importancia 2
Oxígeno Disuelto -OD	% Saturación	0,2	0,17
Sólidos Suspendedos	mg/L	0,2	0,17
Totales – SST			
Demanda Química de	mg/L	0,2	0,17
Oxígeno – DQO			
Conductividad Eléctrica –	uS/cm	0,2	0,17
CE			
N total/P total - NT/PT	mg/L/mg/L	--	0,17
pH	Unidades de pH	0,2	0,15

Nota: Tomado por (GENERACIÓN DE CONOCIMIENTO E INVESTIGACIÓN Hoja Metodológica de Indicadores Para

Operaciones Estadísticas y Ambientales, n.d.-a)

Figura 2 Fuente de información sitio web Índice de calidad del agua

Condiciones y Calidad Ambiental	Cobertura Terrestre, Ecosistemas y Biodiversidad	ECOSISTEMAS E INFORMACIÓN AMBIENTAL - Grupo de Bosques (SMBYC)	Tasa anual de deforestación (TD) nacional		https://bart.ideam.gov.co/indicadores/ind/bosques/hm/HM%20Tasa%20anual%20de%20c
Condiciones y Calidad Ambiental	Cobertura Terrestre, Ecosistemas y Biodiversidad	ECOSISTEMAS E INFORMACIÓN AMBIENTAL - Grupo de Bosques (SMBYC)	Tasa anual de deforestación (TD) por departamentos		https://bart.ideam.gov.co/indicadores/ind/bosques/hm/HM%20Tasa%20anual%20de%20c
Condiciones y Calidad Ambiental	Cobertura Terrestre, Ecosistemas y Biodiversidad	ECOSISTEMAS E INFORMACIÓN AMBIENTAL - Grupo de Bosques (SMBYC)	Tasa anual de deforestación (TD) por autoridad ambiental		https://bart.ideam.gov.co/indicadores/ind/bosques/hm/HM%20Tasa%20anual%20de%20c
Condiciones y Calidad Ambiental	Calidad Ambiental	HIDROLOGÍA - Grupo de Evaluación Hidrológica	Índice de calidad del agua en corrientes superficiales - ICA		https://bart.ideam.gov.co/indicadores/ind/agua/hm/HM_ICA.pdf
Condiciones y Calidad Ambiental	Calidad Ambiental	HIDROLOGÍA - Grupo de Evaluación Hidrológica	Promedio del potencial hidrógeno		https://bart.ideam.gov.co/indicadores/ind/agua/hm/HM_pH.pdf
Condiciones y Calidad Ambiental	Calidad Ambiental	HIDROLOGÍA - Grupo de Evaluación Hidrológica	Promedio de nitrógeno total		https://bart.ideam.gov.co/indicadores/ind/agua/hm/HM_NT.pdf
Condiciones y Calidad Ambiental	Calidad Ambiental	HIDROLOGÍA - Grupo de Evaluación Hidrológica	Promedio de		https://bart.ideam.gov.co/indicadores/ind/agua/hm/HM_FT.pdf

Nota: tomado de sitio web Indicadores Ambientales – IDEAM

<https://experience.arcgis.com/experience/568ddab184334f6b81a04d2fe9aac262/page/Indicadores-Ambientales/>

Figura 3 Fuente de información archivo Excel Índice de calidad del agua

Colombia. Índice de Calidad del Agua (ICA)¹ por punto de monitoreo, calculado con 6 variables. Período 2009 - 2024. Zona Hidrográfica Alto Magdalena												
Monitoreo	Año	Fecha de monitoreo	Departamento	Municipio	Código SZH	Nombre Zona Hidrográfica	Corriente	Nombre punto de monitoreo	Latitud	Longitud	Valor ICA	Categorización
Ideam	2009	24/02/2009	CUNDINAMARCA	SOACHA	2120	Alto Magdalena	BOGOTA	ALICACHIN - EL SALTO [21207120]	4,54	-74,26	0,40	MALO
Ideam	2009	12/05/2009	CUNDINAMARCA	SOACHA	2120	Alto Magdalena	BOGOTA	ALICACHIN - EL SALTO [21207120]	4,54	-74,26	0,35	MALO
Ideam	2009	15/09/2009	CUNDINAMARCA	SOACHA	2120	Alto Magdalena	BOGOTA	ALICACHIN - EL SALTO [21207120]	4,54	-74,26	0,34	MALO
Ideam	2010	23/02/2010	CUNDINAMARCA	SOACHA	2120	Alto Magdalena	BOGOTA	ALICACHIN - EL SALTO [21207120]	4,54	-74,26	0,33	MALO
Ideam	2010	20/04/2010	CUNDINAMARCA	SOACHA	2120	Alto Magdalena	BOGOTA	ALICACHIN - EL SALTO [21207120]	4,54	-74,26	0,34	MALO
Ideam	2010	14/09/2010	CUNDINAMARCA	SOACHA	2120	Alto Magdalena	BOGOTA	ALICACHIN - EL SALTO [21207120]	4,54	-74,26	0,40	MALO
Ideam	2011	14/04/2011	CUNDINAMARCA	SOACHA	2120	Alto Magdalena	BOGOTA	ALICACHIN - EL SALTO [21207120]	4,54	-74,26	0,22	MUY MALO
Ideam	2011	26/07/2011	CUNDINAMARCA	SOACHA	2120	Alto Magdalena	BOGOTA	ALICACHIN - EL SALTO [21207120]	4,54	-74,26	0,35	MALO
Ideam	2012	13/06/2012	CUNDINAMARCA	SOACHA	2120	Alto Magdalena	BOGOTA	ALICACHIN - EL SALTO [21207120]	4,54	-74,26	0,33	MALO
Ideam	2012	27/11/2012	CUNDINAMARCA	SOACHA	2120	Alto Magdalena	BOGOTA	ALICACHIN - EL SALTO [21207120]	4,54	-74,26	0,37	MALO
Ideam	2013	25/06/2013	CUNDINAMARCA	SOACHA	2120	Alto Magdalena	BOGOTA	ALICACHIN - EL SALTO [21207120]	4,54	-74,26	0,39	MALO
Ideam	2013	22/10/2013	CUNDINAMARCA	SOACHA	2120	Alto Magdalena	BOGOTA	ALICACHIN - EL SALTO [21207120]	4,54	-74,26	0,38	MALO
Ideam	2014	25/06/2014	CUNDINAMARCA	SOACHA	2120	Alto Magdalena	BOGOTA	ALICACHIN - EL SALTO [21207120]	4,54	-74,26	0,36	MALO
Ideam	2014	30/09/2014	CUNDINAMARCA	SOACHA	2120	Alto Magdalena	BOGOTA	ALICACHIN - EL SALTO [21207120]	4,54	-74,26	0,41	MALO
Ideam	2015	25/08/2015	CUNDINAMARCA	SOACHA	2120	Alto Magdalena	BOGOTA	ALICACHIN - EL SALTO [21207120]	4,54	-74,26	0,34	MALO
Ideam	2016	12/04/2016	CUNDINAMARCA	SOACHA	2120	Alto Magdalena	BOGOTA	ALICACHIN - EL SALTO [21207120]	4,54	-74,26	0,33	MALO
Ideam	2016	12/07/2016	CUNDINAMARCA	SOACHA	2120	Alto Magdalena	BOGOTA	ALICACHIN - EL SALTO [21207120]	4,54	-74,26	0,37	MALO

Nota: tomado de sitio web Indicadores Ambientales – IDEAM

<https://experience.arcgis.com/experience/568ddab184334f6b81a04d2fe9aac262/page/Indicadores-Ambientales/>

Promedio multianual de variables de calidad del agua por punto de monitoreo, en corrientes hídricas superficiales, por escenario hidrológico: Para entender el comportamiento histórico del agua el río se calcula el promedio multianual de seis variables Conductividad eléctrica, Fosforo total, Nitrógeno

total, Oxígeno disuelto, Solidos suspendidos totales y PH (CE,PT,NT,OD,SST y pH). Este valor se obtiene consolidando todas las concentraciones registradas en cada punto de monitoreo entre 2005 y 2024. Se pondero según la cantidad de visitas realizadas a cada punto.

Figura 4 Fuente de información promedio multianual variables de calidad del agua.



Indicadores Ambientales - IDEAM

En esta sección podrá consultar y descargar los indicadores ambientales Oficiales a nivel nacional, compilados, procesados y analizados por el IDEAM. Estos corresponden a información ambiental disponible de nivel nacional que ha surtido proceso interno de validación asegurando el cumplimiento de estándares de gestión de datos avalados por metodologías Nacionales e internacionales, de manera tal que se asegura la completitud, coherencia, calidad e integridad de los datos.

En los enlaces de descarga encontrará:

- La tabla de datos en formato de hoja de cálculo.
- Hoja metodológica que contiene el flujo de trabajo aplicado para obtener la información del indicador.
- La gráfica del indicador ambiental.

Instrucciones de uso:

Los indicadores han sido agrupados tomando como referencia el MARCO PARA EL DESARROLLO DE LAS ESTADÍSTICAS AMBIENTALES (MDEA 2013) elaborado y publicado por Naciones Unidas, con el objetivo de proporcionar una estructura organizativa para guiar la recopilación y compilación de estadísticas ambientales a nivel nacional y reunir datos de diferentes áreas temáticas y fuentes relevantes, a comparar los temas y aspectos ambientales que son relevantes para el análisis de las políticas y la toma de decisiones. El MDEA 2013 organiza las estadísticas ambientales en componentes, cada uno de los cuales se desagrega en subcomponentes. Para el caso de la batería de indicadores del Ideam, estos se agrupan bajo los siguientes componentes del MDEA: Condiciones y Calidad Ambiental, Eventos Extremos y Desastres, Recursos Ambientales y su Uso y Residuos.

Para encontrar la información asociada con el indicador de interés por favor siga las siguientes instrucciones:

Condiciones y Calidad Ambiental	Calidad Ambiental	HIDROLOGÍA - Grupo de Evaluación Hidrológica	Promedio multianual de variables de calidad del agua (CE, PT, NT, OD, pH, SST) por punto de monitoreo, en corrientes hídricas superficiales, por escenario hidrológico	 https://bart.ideam.gov.co/indicadores/ind/agua/hm/HM_promedio%20multianual%20variables%20calidad%20agua
---------------------------------	-------------------	--	--	---

Nota: tomado de sitio web Indicadores Ambientales – IDEAM

<https://experience.arcgis.com/experience/568ddab184334f6b81a04d2fe9aac262/page/Indicadores-Ambientales/>

Figura 5 archivo Excel promedio multianual de las variables de calidad del agua.



Colombia. Promedio n

NOMBRE DEL PUNTO DE MONITOREO	SZH - Código	MUNICIPIO	DEPARTAMENTO	CORRIENTE	LONGITUD	LATITUD	PROYECTO
BACHE_HUI SANTA MARIA SOCORRO EL [21127020]	2112	SANTA MARIA	HUILA	BACHE	-75,52	2,95	Convenio CAI
BACHE_HUI SANTA MARIA STA MARIA [21127030]	2112	SANTA MARIA	HUILA	BACHE	-75,59	2,97	Convenio CAI
BLANCO_NAR CUASPUO CARLOSAMA [52057040]	5205	CUASPUO (CARLOSAMA)	NARIÑO	BLANCO	-77,69	0,84	Convenio Bin
GUAITARA/ANGASMAYO_NAR IMUES PILCUAN [52057010]	5205	IMUES	NARIÑO	GUAITARA/ANGASMAYO	-77,47	1,02	Proyecto GEI
GUAITARA/QDA DE EL MORRO_NAR IPALES PTE RUMICHACA [52057050]	5205	IPALES	NARIÑO	GUAITARA/QDA DE EL MORRO	-77,66	0,81	Convenio Bin
GUAITARA_NAR EL TAMBO SAN PEDRO [52057050]	5205	LINARES	NARIÑO	GUAITARA	-77,48	1,38	Proyecto GEI
GUIZA_NAR RICAURTE PIPIGUAY [51027050]	5102	RICAURTE	NARIÑO	GUIZA	-78,10	1,24	Convenio Bin
MAGDALENA_HUI ELIAS SALADO BLANCO [21017040]	2102	ELÍAS	HUILA	MAGDALENA	-76,01	1,99	Convenio CAI
MAGDALENA_HUI PALERMO ESPERANZA LA [21097120]	2109	PALERMO	HUILA	MAGDALENA	-75,40	2,73	Convenio CAI

Nota: tomado de sitio web Indicadores Ambientales – IDEAM

<https://experience.arcgis.com/experience/568ddab184334f6b81a04d2fe9aac262/page/Indicadores-Ambientales/>

Índice de alteración potencial de la calidad del agua – IACAL: para cuantificar la presión sobre el recurso hídrico, el índice de alteración potencial de la calidad de agua establece una escala de cinco categorías. Este valor no es otra cosa que la relación entre la carga contaminante estimada que recibe la subzona hidrográfica y su capacidad superficial. El cálculo se realiza contrastando estos vertimientos frente a la disponibilidad de agua tanto en años medios como secos.

- **Años medios:** Periodos que se caracterizan por mantener variables como lluvia y caudal dentro de sus promedios históricos, sin presentar desviaciones drásticas. Al carecer de anomalías por sequía o saturación hídrica, se establecen como una base de comparación o estado de referencia para entender el comportamiento del río frente a otros escenarios climáticos más extremos.
- **Años secos:** Periodos donde variables críticas, como las lluvias y los caudales, caen notablemente por debajo de sus promedios históricos. El resultado es una falta de agua que impacta directamente la calidad del recurso y equilibrio ecológico del río.

Figura 6 Fuente de información Índice de alteración potencial de la calidad del agua

Condiciones y Calidad Ambiental	Calidad Ambiental	HIDROLOGÍA - Grupo de Evaluación Hidrológica	Índice de alteración potencial de la calidad del agua - IACAL	URL
Condiciones y Calidad Ambiental	Calidad Ambiental	HIDROLOGÍA - Grupo de Evaluación Hidrológica	Índice de alteración potencial de la calidad del agua - IACAL	https://bart.ideam.gov.co/indicadores/ind/agua/hm/HM_IACAL.pdf
Condiciones y Calidad Ambiental	Cobertura Terrestre, Ecosistemas y Biodiversidad	ECOSISTEMAS E INFORMACIÓN AMBIENTAL - Grupo Monitoreo de Ecosistemas de Alta Montaña	Área y cambio de cobertura glaciar	https://bart.ideam.gov.co/indicadores/ind/ecosistemas/hm/HM_area_cambio_cobertura_glaciar.pdf
Condiciones y Calidad Ambiental	Condiciones Físicas	HIDROLOGÍA - Grupo de Evaluación Hidrológica	Índice de retención y regulación hídrica - IRH	https://bart.ideam.gov.co/indicadores/ind/agua/hm/HM_IRH.pdf

Nota: tomado de sitio web Indicadores Ambientales – IDEAM

<https://experience.arcgis.com/experience/568ddab184334f6b81a04d2fe9aac262/page/Indicadores-Ambientales/>

Figura 7 archivo Excel Índice de alteración potencial de la calidad del agua


Colombia. Índice de alteración potencial de la calidad del agua (IACAL), año medio y año seco, por subzona hidrográfica. 2008										
Subzona Hidrográfica		Año Medio (t año/Mm3)						Año		
Código	Nombre	DBO	DQO-DBO	SST	NT	PT	Categoría IACAL	DBO	DQO-DBO	SST
1104	Río Bebaramá y otros Directos Atrato	Moderada	Moderada	Baja	Baja	Moderada	Moderada	Baja	Baja	Baja
1303	Bajo Simú	Alta	Muy Alta	Muy Alta	Alta	Muy Alta	Muy Alta	Alta	Alta	Alta
1506	Río Ranchería	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Alta	Alta	Alta
1508	Río Carraipia - Paraguachon, Directos al Golfo Maracaibo	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Alta	Alta	Alta
1601	Río Pamplonita	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
1602	Río Zulia	Media Alta	Media Alta	Media Alta	Media Alta	Media Alta	Media Alta	Moderada	Moderada	Moderada
1605	Río Algodonal (Alto Catatumbo)	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Media Alta	Media Alta	Media Alta
1605	Río Algodonal (Alto Catatumbo)	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Media Alta	Media Alta	Media Alta

Nota: tomado de sitio web Indicadores Ambientales – IDEAM

<https://experience.arcgis.com/experience/568ddab184334f6b81a04d2fe9aac262/page/Indicadores-Ambientales/>

Como segunda fuente, se integraron los registros del Sistema de Alerta de Bogotá manejado por el Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático (IDEGER). El proceso implicó la descarga de datos Excel específicos para las zonas de influencia del río Fucha: Antonio Nariño, Puente Aranda y Fontibón. En estos puntos de control se capturo información sobre pluviosidad, niveles del cauce, humedad y temperatura.

La relevancia de estos datos radica en que condicionan directamente la dinámica hídrica y la calidad del entorno. Al procesarlos, obtenemos un insumo técnico robusto para identificar riesgos y entender las variaciones hídricas que definen el estado actual del corredor del río Fucha.

- **Nivel**
No solo indica la altura del cauce, sino que es la clave para prever riesgos de inundación y entender los ciclos de crecidas.
- **Pluviómetro**
cuya función es cuantificar las precipitaciones que alimentan directamente al río y explican sus fluctuaciones.
- **Temperatura**
como factores de contexto; estos no solo ayudan a interpretar el clima local, sino que inciden en procesos críticos como la evaporación y la oxigenación del recurso hídrico.

Figura 8 Fuente de información hidrometeorológica del sistema de alerta de Bogotá

Descarga de datos



Sistema de Alerta Bogotá



Seleccionar localidad :

Seleccionar la estación :

Seleccionar el sensor :

Tipo de Reporte:

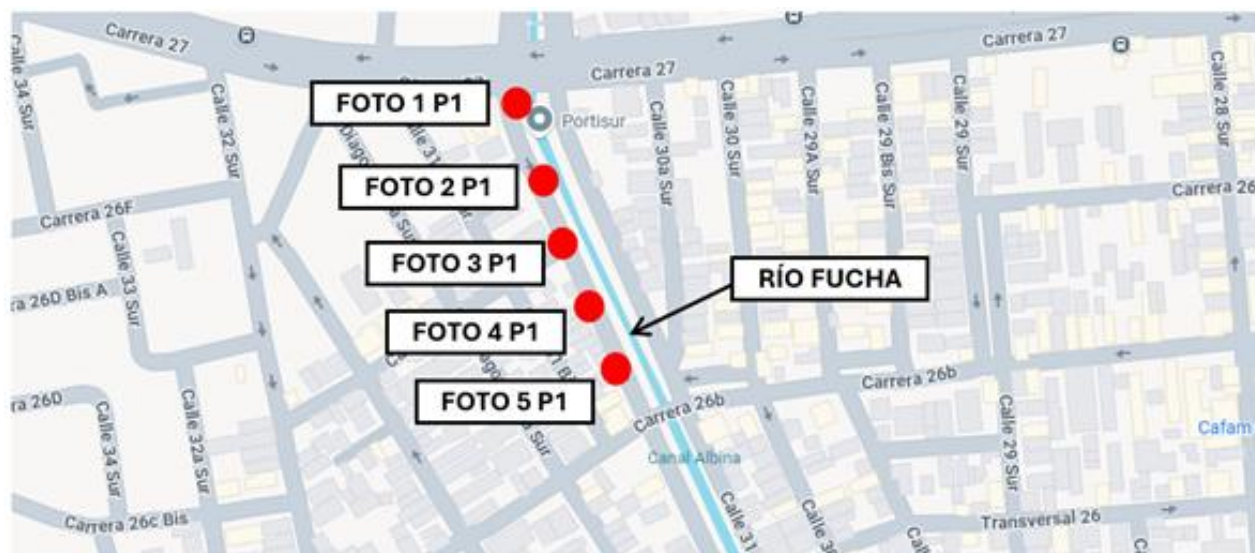
Fecha Inicial:

Nota: tomado de sitio web Sistema de alerta de Bogotá (IDEGER) <https://www.sab.gov.co/datos/informacion-hidrometeorologica>

- **Trabajo de Campo**

Se realizó una serie de fotográficos de los dos puntos establecidos para el diagnóstico, con el fin de observar el estado actual en el que se encuentran. El primer punto localizado en el barrio La Fragua (Localidad Antonio Nariño), se realizó la distribución espacial de fotos, como se presenta en la imagen correspondiente.

Figura 9 Punto 1 establecidos del trabajo de campo para la toma de información fotográfica



Nota: Elaboración propia

En la tabla de levantamiento fotográfico punto 1 se identifica las fotos tomadas en sitio, así como su respectiva descripción de lo visualizado en el punto.

Tabla 2 Levantamiento de información fotográfico del punto 1 del trabajo de campo.

TABLA DE LEVANTAMIENTO FOTOGRÁFICO PUNTO 1		
#	FOTOS	DESCRIPCIÓN
1		Se identificaron en la foto tres puntos de contaminación, los cuales están conformados principalmente por residuos inorgánicos y residuos de construcción y material sobrante de obra

TABLA DE LEVANTAMIENTO FOTOGRÁFICO PUNTO 1		
#	FOTOS	DESCRIPCIÓN
2		Se identifico en la foto en la parte del talud vegetal del canal un punto de contaminación con residuos inorgánicos.
3		Se identifico en la foto cuatro puntos de contaminación, donde tres de ellos se encuentran en ambos taludes vegetales del canal compuesto principalmente por residuos de construcción y

TABLA DE LEVANTAMIENTO FOTOGRÁFICO PUNTO 1		
#	FOTOS	DESCRIPCIÓN
		material sobrante de obra. El punto restante se encuentra directamente en el río Fucha y corresponde a residuos inorgánicos.

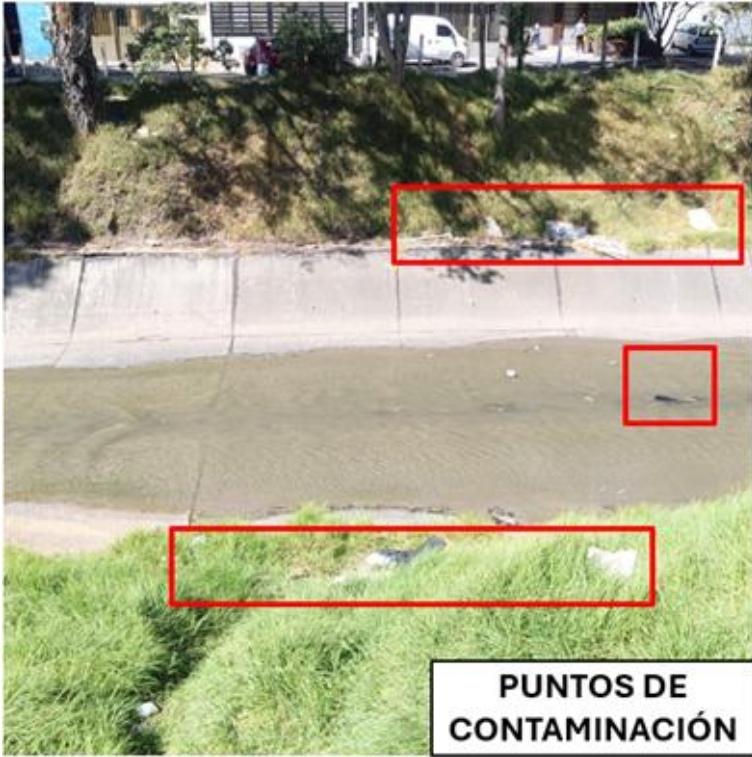
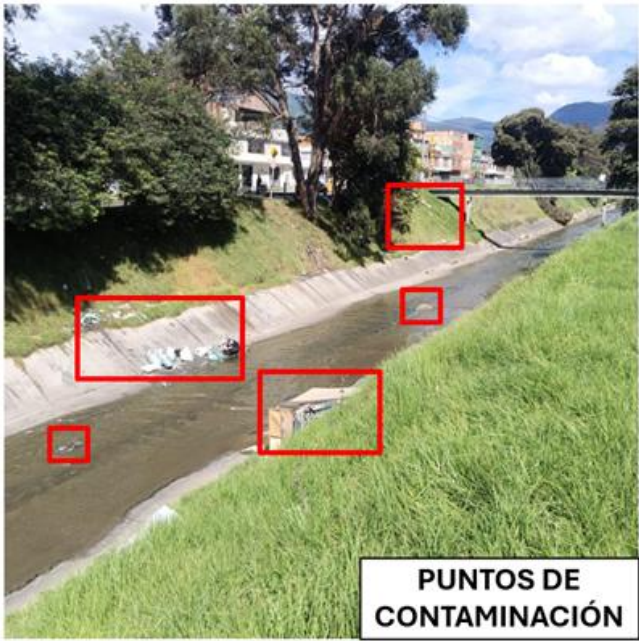
TABLA DE LEVANTAMIENTO FOTOGRÁFICO PUNTO 1		
#	FOTOS	DESCRIPCIÓN
4		Se identifico en la foto en la parte de ambos taludes vegetales del canal y propiamente en el río Fucha tres puntos de contaminación con residuos inorgánicos.
5		Se identifico en la foto 5 puntos de contaminación distribuidos entre ambos costados de los taludes verdes del canal, así como en el río Fucha, estos puntos están compuestos

TABLA DE LEVANTAMIENTO FOTOGRÁFICO PUNTO 1		
#	FOTOS	DESCRIPCIÓN
		principalmente de residuos inorgánicos, a excepción de un punto con una vivienda precaria e improvisada que se refleja en la parte derecha de la foto.

Nota: Elaboración propia.

El segundo punto localizado en el barrio San Eusebio (Localidad Puente Aranda), se realizó la distribución espacial de fotos, como se presenta en la imagen correspondiente.

Figura 10 Punto 2 establecido del trabajo de campo para la toma de información fotográfica



Nota: Elaboración propia

- En la tabla de levantamiento fotográfico punto 2 se identifica las fotos tomadas en sitio, así como su respectiva descripción de lo visualizado en el punto.

Tabla 3 Levantamiento de información fotográfico del punto 2 del trabajo de campo.

TABLA DE LEVANTAMIENTO FOTOGRÁFICO PUNTO 2		
#	FOTOS	DESCRIPCIÓN
1		Se identifica en la foto tres puntos de contaminación compuestos de residuos inorgánicos, a su vez se ve un deterioro en la estructura del canal lo que ocasiona que se acumulen los residuos en el río Fucha.
2		Se identifico en la foto un punto de contaminación con residuos inorgánicos, los cuales se van acumulando en esa zona por la aglomeración de sedimentos que arrastra el río.

3		Se identifico en la foto tres puntos de contaminación compuestos por residuos inorgánicos y un punto se observa la presencia de una persona ocasionando más contaminación en el río.
4		Se identifico en la foto en la foto 4 puntos de contaminación conformados por residuos inorgánicos, a su vez en los soportes del puente vehicular hay presencia de depósitos de residuos.

Nota: Elaboración propia.

En conjunto ambos puntos, el levantamiento en campo revela un elevado grado de contaminación ambiental, bajo control y mantenimiento del cuerpo de agua, así como también asentamientos informales en el corredor del río. En las zonas se requieren acciones de limpieza del canal, mantenimiento a la

infraestructura del canal, a la población adyacente a los puntos realizar talleres de educación ambiental, entre otras.

- **Levantamiento de Información social**

El levantamiento de Información mediante encuestas tiene como objetivo caracterizar la percepción social de los habitantes de las localidades de Antonio Nariño y Puente Aranda frente al estado ambiental del río Fucha, su calidad de agua, riesgos asociados y apropiación de la ciudadanía. Esta información permite complementar el análisis técnico con una dimensión social.

La recolección de información se organizó mediante preguntas cerradas para facilitar la organización de los resultados y su comparación entre los distintos perfiles de participantes. Se optó por usar preguntas de selección múltiples y escalas Likert, ya que este formato permite transformar las percepciones sociales en datos analizables estadísticamente.

- **Preguntas tipo Likert:** Se utilizaron para medir percepciones de acuerdo de los encuestados frente a afirmaciones relacionadas con el río Fucha. Estas preguntas se formularon en escala ordinal de cinco niveles, que van desde “totalmente en desacuerdo” hasta “totalmente acuerdo”, o desde “muy malo” hasta “muy bueno” según el criterio evaluado. De este modo, se logra sistematizar conceptos abstractos, como la percepción del riesgo o la disposición comunitaria, para procesarlos estadísticamente mediante promedio y frecuencias que sustentan el diagnóstico.
- **Preguntas selección múltiple:** identifican categorías específicas dentro de las respuestas de los encuestados. Se parte de un listado de opciones predefinidas, ajustadas al contexto del área de estudio, para que el encuestado pudiera marcar las situaciones que más le afectan. Sin embargo, para no sesgar la información, se incluye un espacio abierto, permitiendo que los habitantes del corredor aportaran detalles adicionales o problemáticas específicas no contempladas en la teoría.

Se diseñó un cuestionario estructurado compuesto por preguntas cerradas tipo Likert, selección múltiple y algunas preguntas abiertas.

Figura 11 levantamiento de información social mediante un cuestionario

Nota: Elaboración propia [Cuestionario sobre percepción social y ambiental del río Fucha: Rellenar formulario](#)

El instrumento se organizó en cuatro dimensiones principales:

- **Conocimiento del río:** Evalúa el nivel de familiaridad y reconocimiento que tienen los habitantes respecto al río Fucha. Incluyendo aspectos como la identificación del río, la frecuencia de contacto visual o interacción con este, y el conocimiento general sobre la problemática ambiental.
- **Percepción de calidad ambiental:** Aborda la valoración que realizan los encuestados sobre el estado actual del río en términos ambientales. Incluyendo la percepción sobre la calidad del agua, niveles de contaminación, presencia de residuos, olores y condiciones generales del entorno.
- **Percepción de riesgos:** Se enfoca en identificar si la comunidad percibe el río Fucha como una fuente de riesgo, así como los tipos de riesgos asociados. Estos incluyen inundaciones, malos olores o inseguridad en el entorno.
- **Apropiación y participación ciudadana:** permite identificar el nivel de compromiso, sentido de pertenencia y disposición de la comunidad para involucrarse en acciones relacionadas con la protección y recuperación del río Fucha.

Tabla 4 Dimensiones e indicadores de medición

Dimensión	Variable	Indicador	Pregunta asociada	Escala de medición
Conocimiento del río	Reconocimiento del río	Identificación del río Fucha	¿Conoce el río Fucha?	Nominal
	Ubicación	Conocimiento de la ubicación del río	¿Sabe por dónde pasa el río Fucha en su localidad?	Nominal
	Frecuencia de interacción	Frecuencia de observación del río	¿Con qué frecuencia observa el río?	Ordinal
	Uso del entorno	Uso del espacio cercano al río	¿Utiliza zonas cercanas al río (caminatas, recreación)?	Nominal
	Tiempo de residencia	Permanencia en la zona	¿Cuánto tiempo lleva viviendo en la zona?	Ordinal
Percepción de calidad ambiental	Estado del río	Calificación general del estado	¿Cómo califica el estado actual del río Fucha?	Ordinal
	Calidad del agua	Percepción visual del agua	¿Cómo percibe el color del agua del río?	Ordinal
	Olores	Presencia de malos olores	¿Ha percibido malos olores provenientes del río?	Ordinal
	Percepción de contaminación	Nivel percibido de contaminación	¿Considera que el agua del río está contaminada?	Nominal
	Impacto ambiental	Afectación al entorno	¿Cree que el río afecta negativamente el entorno?	Ordinal
	Fuentes de contaminación	Identificación de fuentes contaminantes	¿Cuáles cree que son las principales fuentes de contaminación?	Nominal
Percepción de riesgos	Identificación de riesgos	Reconocimiento del riesgo	¿Cree que el río representa un riesgo para la comunidad?	Nominal
	Tipos de riesgo	Clasificación de riesgos percibidos	¿Qué tipo de riesgos identifica?	Nominal
	Frecuencia de eventos	Ocurrencia de eventos adversos	¿Con qué frecuencia se presentan inundaciones u otros eventos?	Ordinal
	Riesgo en salud	Percepción de afectaciones a la salud	¿Considera que el río puede generar problemas de salud?	Ordinal

Dimensión	Variable	Indicador	Pregunta asociada	Escala de medición
	Seguridad	Percepción de seguridad en el entorno	¿Se siente seguro(a) cerca del río?	Ordinal
Apropiación y participación ciudadana	Participación comunitaria	Vinculación en actividades ambientales	¿Ha participado en actividades de cuidado del río?	Nominal
	Disposición a participar	Intención futura	¿Estaría dispuesto(a) a participar en iniciativas de mejora?	Ordinal
	Sentido de pertenencia	Valoración del río como parte del entorno	¿Considera el río Fucha como un elemento importante de su comunidad?	Ordinal
	Responsabilidad social	Identificación de actores responsables	¿Quién considera responsable del estado del río?	Nominal
	Educación ambiental	Interés en aprender sobre el río	¿Le gustaría recibir información o capacitación sobre el cuidado del río?	Ordinal
	Propuestas de mejora	Acciones sugeridas	¿Qué acciones deberían implementarse para mejorar el río?	No aplica

Nota: Elaboración propia

Los resultados del cuestionario aplicado a residentes de las localidades de Puente Aranda y Antonio Nariño sobre su percepción social y ambiental del río Fucha. El instrumento indagó aspectos de conocimiento, exposición, percepción del estado ambiental, identificación de riesgos y disposición a la participación ciudadana.

El río Fucha es uno de los afluentes urbanos más relevantes de Bogotá y atraviesa varias localidades de la ciudad. Su estado de deterioro ambiental ha sido documentado por distintas entidades; este cuestionario busca complementar esa información con la voz de la comunidad que convive con el río.

- Perfil de los encuestados

Tabla 5 *Distribución por localidad*

Localidad	Porcentaje
Puente Aranda	50%
Antonio Nariño	50%
Total	100%

Nota: Elaboración propia

Tabla 6 *Tiempo de residencia en la zona*

Tiempo de residencia	%
1 a 5 años	40%
6 a 10 años	25%
Menos de 1 año	20%
Más de 10 años	15%

Nota: Elaboración propia

- Conocimiento y exposición al río
 - Conocen el río Fucha: 80%
 - Saben por dónde pasa en su localidad: 85%
 - Observan el río diariamente: 55%
 - Utilizan zonas recreativas cerca del río: 10%

El alto nivel de conocimiento del río (80%) y de su trayecto local (85%) contrasta con la escasa utilización de sus zonas aledañas para recreación: únicamente el 10% usa las para caminatas u otras actividades. Esto sugiere que la deteriorada condición ambiental actúa como barrera al aprovechamiento del espacio público fluvial.

- Percepción del estado ambiental

Tabla 7 *Calificación general del río*

Calificación	%
Muy malo	20%
Malo	45%
Regular	35%
Bueno / Excelente	0%

Nota: Elaboración propia

Ningún encuestado califico el río como bueno o excelente. El 65% lo considera en estado malo muy malo, y el 35% restante lo califica como regular. Esta unanimidad negativa es un indicador crítico del deterioro percibido.

Tabla 8 Color del agua

Color percibido	%
Oscuro	65%
Muy oscuro	20%
Intermedio	15%

Nota: Elaboración propia

El 95% de los encuestados ha percibido malos olores provenientes del río: 40% frecuentemente, 40% a veces y 15% siempre. Solo 1 persona 5% indico nunca haberlos percibido.

- Contaminación del agua
 - Consideran el agua contaminada: 85%
 - No saben si está contaminada: 10%
 - No la consideran contaminada: 5%

Los encuestados identificaron las siguientes fuentes principales

Tabla 9 Identificación de variables de contaminación

Fuente de contaminación	% aprox.
Aguas residuales	90%
Basuras	85%

Fuente de contaminación	% aprox.
Descargas industriales	80%
Actividades comerciales	50%

Nota: Elaboración propia

Las aguas residuales, basuras y descargas industriales son percibidas como las tres principales causas de contaminación, mencionadas por más del 80% de los participantes.

- Riesgos identificados por la comunidad

Tabla 10 *Consideran que el río representa un riesgo del 80%*

Tipo de riesgo	% aprox.
Malos olores	95%
Contaminación ambiental	85%
Enfermedades	80%
Inseguridad	80%
Proliferación de insectos / roedores	75%
Inundaciones	55%

Nota: Elaboración propia

El 70% de los encuestados cree que el río puede generar problemas de salud (de acuerdo o totalmente de acuerdo), mientras que el 15% discrepa. En cuanto a seguridad, el 50% no se siente seguro cerca del río (en desacuerdo o totalmente en desacuerdo con sentirse seguro), y solo el 35% expresa sentirse seguro.

- Participación ciudadana y responsabilidad

Solo el 10% de los encuestados ha participado previamente en actividades de cuidado del río. Esta baja participación histórica contrasta con alta disposición declarada hacia la acción futura.

Tabla 11 *Disposición a participar en mejoras*

Respuesta	%
Totalmente de acuerdo	30%
De acuerdo	30%
Neutral	30%
Totalmente en desacuerdo	10%

Nota: Elaboración propia

Tabla 12 Responsabilidad percibida

Actor responsable	%
Comunidad	45%
Empresas	30%
Gobierno	25%

Nota: Elaboración propia

La comunidad se percibe a sí misma como principal responsable 45%, aunque en la práctica solo el 10% ha tomado acción. Esto podría indicar un sentido de responsabilidad difuso o una percepción de que el cambio depende también de otros actores.

- Acciones Propuesta por la comunidad

En la pregunta abierta sobre acciones a implementar, las respuestas más frecuentes fueron:

- Jornadas y campañas de limpieza del río y sus riberas
- Monitoreo continuo por parte de empresas y el gobierno
- Capacitación a industrias sobre manejo de residuos
- Espacios educativos para la comunidad sobre el cuidado del río
- Tratamiento de aguas residuales y planes de descontaminación
- Control de basuras y prohibición de vertimiento

Los resultados revelan una comunidad informada sobre la problemática del río Fucha, con una percepción ampliamente negativa de su estado ambiental. Los hallazgos más relevantes son:

- El 100% califica el río entre regular y muy malo. Ninguna persona lo percibe en buen estado
- El 95% percibe malos olores y el 85% del agua contaminada, reflejando un impacto sensorial directo en la calidad de vida.

- Los riesgos más señalados son olores, enfermedades, inseguridad y proliferación de plagas.
- Existe un potencial de acción colectiva importante: el 60% está dispuesto a participar en mejoras y el 65% querría recibir capacitación.
- La responsabilidad se distribuye entre comunidad (45%), empresas (30%) y gobierno (25%), lo que indica que ningún actor es percibido como único responsable.
- La brecha entre intención (60% dispuestos a participar) y acción histórica (10% han participado) representa la principal oportunidad.

Variables analizadas

La selección de variables responde a la necesidad de entender el río Fucha como un espacio integral. No nos limitamos a la evaluación del recurso hídrico mediante el ICA y el IACAL, ni a la lectura de su comportamiento hidrometeorológico; buscamos que la dimensión social sea un eje articulador. Al incorporar la percepción ciudadana y los hallazgos de campo, el diagnóstico deja de ser una foto estática y se convierte en una herramienta dinámica. Esta estructura es la que permite fundamentar la incorporación de infraestructura verde sobre bases reales y no solo teóricas.

Tabla 13 *Análisis de variables.*

Variable	Fuente	Tipo	Escala	¿Qué Mide?	Papel en el Diagnostico
Índice de Calidad del Agua (ICA)	ICA por punto de monitoreo	Ambiental	Cuantitativa	Estado general del agua (contaminación)	Permite identificar tramos con mayor deterioro hídrico y priorizar intervenciones
Variables de calidad del agua (promedio multianual)	Datos históricos por escenario hidrológico	Ambiental	Cuantitativa	Comportamiento de parámetros como DBO, SST, pH en el tiempo	Permite analizar tendencias y estabilidad del sistema
Índice de Alteración de la Calidad del Agua (IACAL)	Indicador compuesto	Ambiental	Cuantitativa	Nivel de presión antrópica sobre el recurso hídrico	Identifica impacto humano sobre el río y grado de deterioro
Nivel del río	Estaciones de monitoreo	Hidrológica	Cuantitativa	Variación del nivel del agua	Permite evaluar riesgo de inundación y comportamiento del cauce
Precipitación	Pluviómetro	Hidrometeorológica	Cuantitativa	Cantidad de lluvia en el área	Relaciona eventos de lluvia con aumento de caudal y contaminación
Temperatura y humedad	Sensores ambientales	Climática	Cuantitativa	Condiciones micro climáticas del entorno	Permite identificar confort térmico e islas de calor

Variable	Fuente	Tipo	Escala	¿Qué Mide?	Papel en el Diagnostico
Estado físico del corredor	Fotografías de campo (2 puntos)	Ambiental	Cualitativa	Condiciones visibles del río (basura, vegetación, ocupación)	Evidencia visual del deterioro o potencial ecológico
Percepción social del río	Encuestas	Social	Cualitativa / Cuantitativa	Opinión, uso y valoración del río por la comunidad	Permite entender apropiación social y viabilidad de intervenciones
Uso social del espacio	Encuestas / observación	Social	Cualitativa	Cómo la comunidad interactúa con el río	Identifica oportunidades para espacio publico
Problemáticas percibidas	Encuestas	Social	Cualitativa	Principales problemas identificados por la comunidad	Complementa el diagnostico técnico con visión local

Nota: Elaboración propia.

Fase 2: Análisis y diagnostico territorial

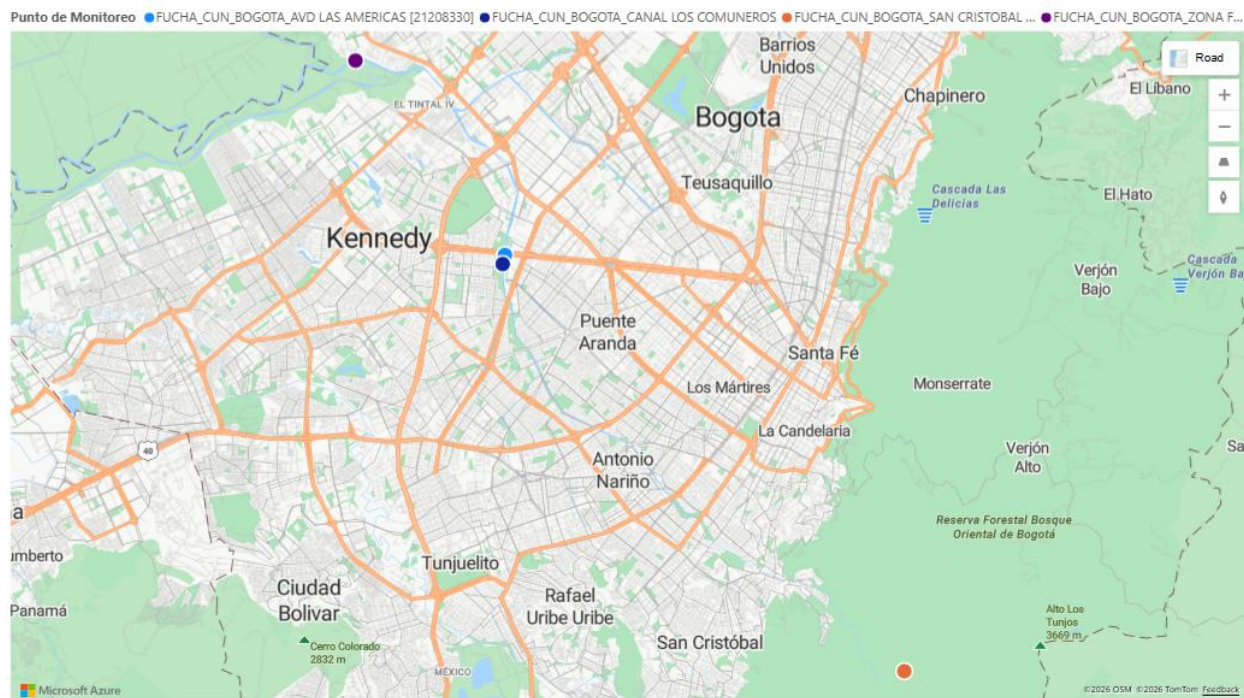
Al observar la distribución de los puntos de monitoreo a lo largo del río Fucha, queda clara la intención de cubrir el corredor en toda su complejidad: desde las zonas altas, con menor alteración, hasta los tramos urbanos donde la presión es evidente. Esta ubicación estratégica no es inestable; busca capturar precisamente cómo la calidad ambiental va cambiando a medida que el río atraviesa la ciudad. Al contrastar estas variaciones especiales, es posible entender el impacto real de las dinámicas urbanas sobre el comportamiento hídrico del sistema.

En el mapa, se hace notar que el monitoreo se intensifica en áreas con características territoriales contrastantes:

- **Zona alta (San Cristóbal):** Ubicada en las proximidades del nacimiento del Fucha, esta franja aún conserva una parte importante de su cobertura natural. Al estar menos expuesta a la expansión urbana densa, muestra una menor huella humana y condiciones ambientales notablemente mejor preservadas que el resto del corredor.
- **Zona media (Canal los Comuneros y Sectores Centrales):** Aquí el paisaje cambia hacia un entorno de ciudad consolidada, donde dominan el asfalto y las vías principales. Esta impermeabilización del suelo, sumada a la dinámica comercial y residencial, dispara los riesgos de contaminación por basura, vertimientos y el arrastre de sedimentos durante lluvias.
- **Zona baja (Avenida las Américas):** En este tramo, el río enfrenta su mayor desafío. La presión de la industria y la urbanización intensiva han forzado intervenciones hidráulicas severas, convirtiendo al cauce en un espacio bajo un estrés ambiental constante y con una configuración física totalmente transformada.

Al distribuir los puntos a lo largo del recorrido, logramos mapear las diferencias reales en el comportamiento del río. Es evidente que la degradación no es constante; cambia según las dinámicas de ocupación de cada barrio o zona industrial. Para los fines de esta investigación, esta diferenciación es la base para:

- Focalizar esfuerzos en los sectores con mayor urgencia ambiental
- Ubicar espacios con potencial real de restauración ecológica
- Entender cómo la presión urbana dicta los niveles de contaminación
- Proponer intervenciones que no sean uniformes, sino ajustadas a la realidad de cada tramo

Figura 12 Diagnostico territorial de los puntos de monitoreo del río Fucha.

Nota: Elaboración propia.

Índice de calidad del agua ICA:

El comportamiento histórico del Índice de Calidad del Agua (ICA) evidencia una alta variabilidad en las condiciones ambientales del río Fucha durante el periodo analizado (2006–2024).

Los resultados muestran fluctuaciones importantes entre categorías de calidad: Muy mala. Mala, Regular, Buena. Para interpretar los resultados del análisis es importante primero conocer cómo se califica este índice:

El Índice de Calidad del Agua (ICA) es el valor numérico que califica en una de cinco categorías, la calidad del agua de una corriente superficial a la altura de un punto de monitoreo, con base en las mediciones obtenidas para un conjunto de seis variables (OD, pH, DQO, SST, CE, NT y PT)

Los valores optativos que puede llegar a tomar el indicador han sido clasificados en cinco (5) categorías. De acuerdo con ello se califica la calidad del agua de las corrientes superficiales a la altura de un punto de monitoreo, a la cual se le ha asociado un color como señal de alerta y un símbolo para su

especialización. (GENERACIÓN DE CONOCIMIENTO E INVESTIGACIÓN Hoja Metodológica de Indicadores Para Operaciones Estadísticas y Ambientales, n.d.)

El comportamiento del río Fucha en las últimas dos décadas (2006 - 2024) revela una calidad del agua marcada por la irregularidad. Según los registros del ICA, el recurso hídrico oscila entre estados críticos y mejorías temporales, evidenciando un sistema que reacciona de forma inmediata a las dinámicas de la ciudad. Al ser un indicador que sintetiza la salud microbiológica y química del agua, el ICA nos permite ver que la capacidad del río para sostener vida o ser aprovechado es, hoy en día, intermitente y vulnerable a las intervenciones antrópicas presentes en su entorno.

- **Periodos de mejora relativa:** Se identifican años con valores de ICA clasificados como “Buenos” o cercanos a “Regulares”, especialmente:
 - 2022 (90,10)
 - 2021 (79.53)
 - 2010 – 2011(~74)

Estos resultados pueden asociarse a:

- Incremento de precipitación y dilución de contaminantes
- Intervenciones institucionales
- Variaciones temporales en vertimientos

Observando la serie histórica, el valor de 90,10 destaca como el punto más alto, logrando una clasificación como “buena”. Sin embargo, más que una recuperación definitiva, este pico parece responder a una mejoría pasajera en el caudal o alivio puntual en el vertido de contaminantes. La fragilidad de este avance quedo en evidencia; en 2024, el indicador cató drásticamente a 41,01, lo que confirma que el sistema sigue siendo profundamente vulnerable y que cualquier progreso es, por ahora, no cuenta con las condiciones necesarias para mantener un estado ambiente estable.

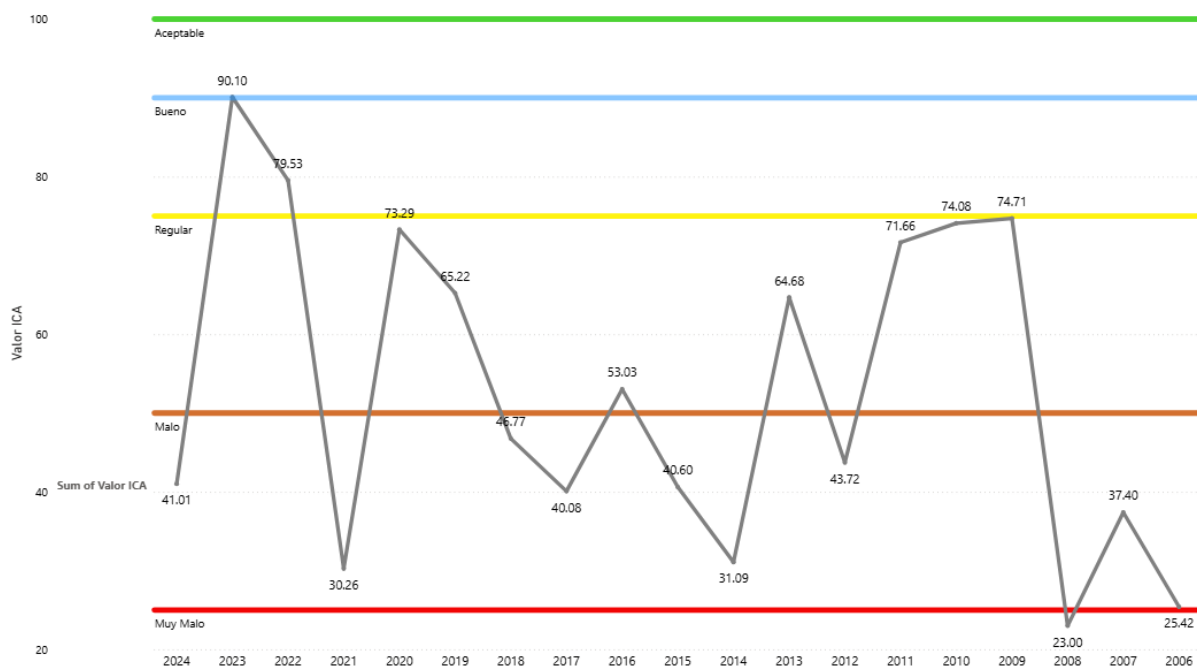
- **Periodos Críticos:** Para los años 2008, 2006, 2021 y 2014. Presentan categorías entre “muy mala” y “mala”, indicando altos niveles de contaminación y fuerte alteración del recurso hídrico.

Estos resultados evidencian:

- Presión urbana persistente
- Descargas contaminantes
- Déficit de tratamiento y control ambiental

Bajo una mirada ecológica, estos resultados evidencian un escenario poco apto para la vida acuática y un deterioro evidente en la funcionalidad del corredor. La persistencia de estos indicadores sugiere que, lejos de ser un espacio natural integrado al tejido de Bogotá, el río ha operado durante este tiempo como un simple receptor de cargas contaminantes, perdiendo su rol como eje ambiental dentro del entorno urbano.

Figura 13 Análisis del índice de agua.



Nota: Elaboración propia.

Los hallazgos obtenidos respaldan la apuesta por estrategias de infraestructura verde como el camino para transformar el río Fucha. No se trata solo de intervenir el paisaje, sino de aplicar soluciones

que impacten directamente en la calidad ambiental y, al mismo tiempo, en el bienestar de las comunidades que conviven con el corredor.

El análisis del ICA permite identificar necesidades específicas como: Restauración de funciones ecosistémicas, recuperación de cobertura vegetal, incremento de infiltración y mejoramiento de conectividad ecológica.

En este contexto, soluciones como: Humedales artificiales, corredores verdes y franjas de vegetación. Pueden contribuir a disminuir las cargas contaminantes y fortalecer la resiliencia ambiental del sistema hídrico urbano

Promedio multianual de variables de calidad del agua (CE, PT, NT, OD, pH, SST)

Para realizar la interpretación de resultados del análisis es importante primero conocer que el Promedio multianual de variables de calidad del agua (Conductividad Eléctrica (CE), Fósforo Total (PT), Nitrógeno Total (NT), Oxígeno Disuelto (OD), Sólidos Suspendedos Totales (SST) y Potencial de Hidrógeno (pH)) es la relación entre la suma de las concentraciones de cada una de las variables muestreadas y el número total de muestras realizadas en un punto de monitoreo entre el 2005 y el 2025, de acuerdo con las veces que se ha visitado el punto por escenario hidrológico. (*GENERACIÓN DE CONOCIMIENTO E INVESTIGACIÓN Hoja Metodológica de Indicadores Para Operaciones Estadísticas y Ambientales*, n.d.-b)

Al observar el comportamiento del río Fucha a través de un análisis multianual, logramos entender cómo ha evolucionado su estado ambiental. No se trata solo de medir parámetros aislados, sino de rastrear indicadores clave como la contaminación orgánica, el exceso de nutrientes y la carga de sedimentos. Esta mirada a largo plazo es la que permite identificar patrones de alteración química que, de otra forma, pasarían desapercibidos en un monitoreo puntual.

Las variables analizadas incluyen:

- Conductividad eléctrica (CE)

- Fósforo total (PT)
- Nitrógeno total (NT)
- Oxígeno disuelto (OD)
- pH
- Sólidos suspendidos totales (SST)
- Demanda Química de Oxígeno (DQO)

Estas variables fueron evaluadas en diferentes puntos de monitoreo del río Fucha:

- San Cristóbal Delirio (parte alta)
- Los Comuneros (tramo medio)
- Avenida Las Américas (tramo urbano consolidado)
- Zona Franca (tramo altamente urbanizado)

El análisis espacial evidencia una clara relación entre el deterioro progresivo de la calidad del agua y el aumento de presión urbana sobre el corredor.

1. **Potencial de Hidrógeno (pH):** A analizar el comportamiento del pH, el contraste entre los puntos monitoreados, especialmente en el sector de Zona Franca, donde los valores superan significativamente al resto de la cuenca. Mientras que en ecosistemas saludables lo normal es encontrar un rango neutro (entre 6.5 y 8.5), lo hallado en el Fucha apunta a una alteración química evidente.

Este desequilibrio podría ser el reflejo directo de descargas industriales y la acumulación de residuos que afecten los procesos biológicos del agua.

En contraste, la estabilidad que aún se percibe en zonas como San Cristóbal y Los Comuneros parece ser beneficio directo de su menor densidad urbana y una presión antrópica menos agresiva.

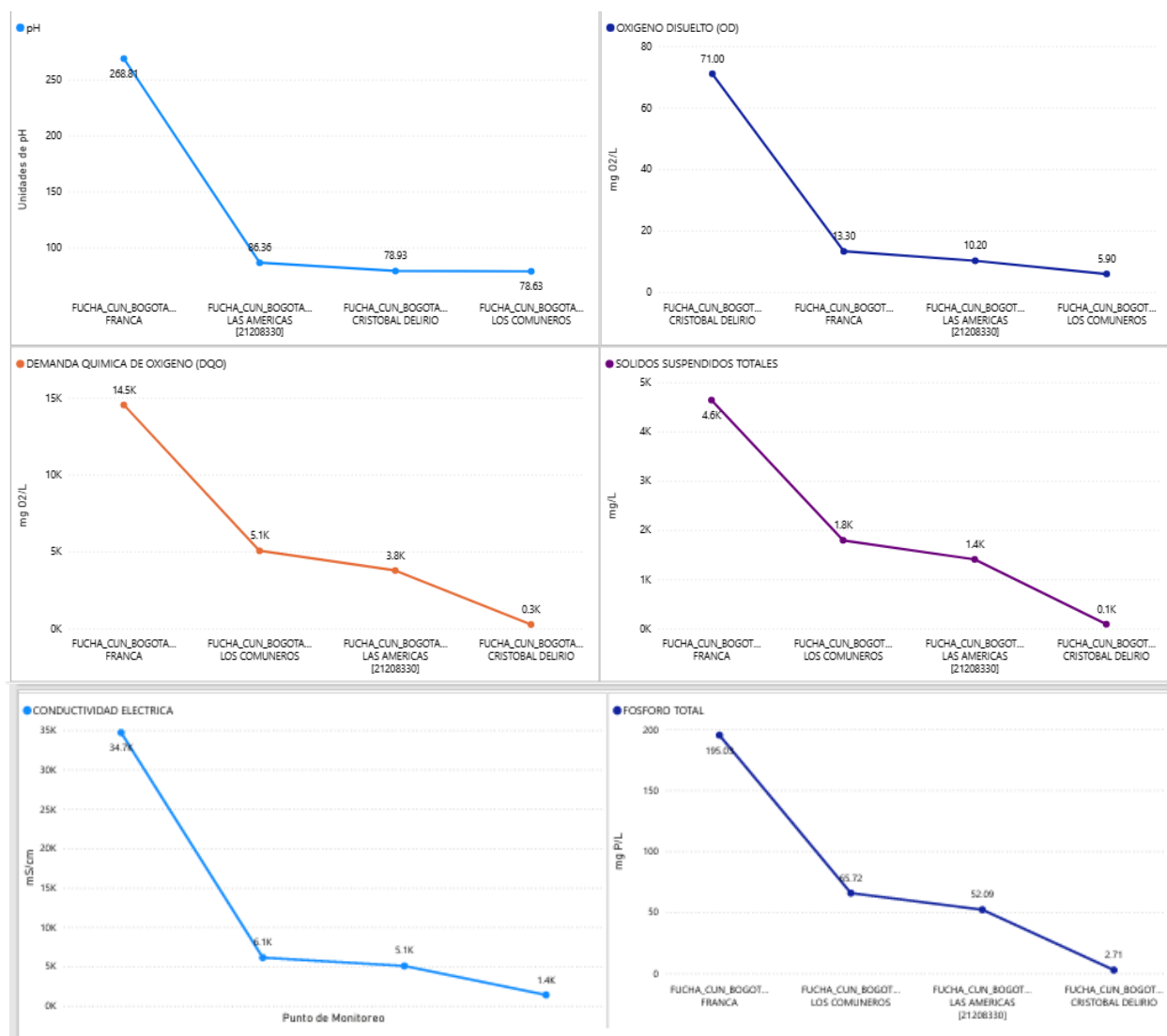
2. **Oxígeno Disuelto (OD):** El oxígeno disuelto es, quizá el termómetro más fiel de la salud del Fucha, pues mide directamente qué tanta vida puede albergar el río. Al observar los datos, es evidente un contraste marcado: mientras que en la zona de San Cristóbal se mantienen niveles óptimos, estos caen drásticamente a medida que el cauce se adentra en sectores urbanos como Los Comuneros y Avenida las Américas.

Esta degradación progresiva no es causal; refleja cómo la carga de contaminación orgánica en las zonas más consolidadas termina por asfixiar el ecosistema, agotando el oxígeno que en la parte alta aún se conserva.

3. **Demanda Química de Oxígeno (DQO):** Al analizar DQO, que mide el oxígeno necesario para degradar la materia orgánica en el agua, los datos revelan un contraste crítico a lo largo del corredor. En el sector de Zona Franca, los valores alcanzan niveles alarmantes, los cuales tienden a descender conforme nos alejamos de los puntos de mayor intervención urbana hacia zonas menos densas.

Este patrón no es causal; refleja una fuerte carga contaminante concentrada en las áreas más urbanizadas. Los picos de DQO en estos puntos sugieren una acumulación severa de residuos orgánicos, probablemente derivados de descargas domésticas e industriales que superan la capacidad de autodepuración del río. En última instancia, la brecha entre los registros de Zona Franca y la zona de San Cristóbal es un indicador directo del impacto progresivo que la ciudad ejerce sobre la salud del sistema hídrico.

4. **Sólidos Suspendidos Totales (SST):** Al analizar los SST, nos referimos a esa mezcla de sedimentos, restos orgánicos y materiales que la escorrentía urbana arrastra hacia el cauce. En este sentido, los resultados vuelven a señalar a Zona Franca con los niveles más críticos; esta acumulación constante sugiere que es la zona con mayor carga de contaminantes físicos y sedimentación de todo tramo.
5. **Conductividad Eléctrica (CE):** Al analizar CE como indicador de sales y metales disueltos, resalta el comportamiento del punto de Zona Franca. Los valores registrados en esta zona superan con creces el promedio de los demás puntos de monitoreo, lo que confirma una alteración química crítica en el agua. Este fenómeno sugiere una presión antrópica severa, probablemente derivada de vertimientos industriales y agua residuales urbanas que, junto a la escorrentía contaminada, saturan el sistema de compuestos químicos. En términos ecológicos, estos niveles de CE no son solo una cifra, sino que representan una ruptura en el equilibrio biológico y una pérdida drástica de la aptitud ambiental del río en ese tramo.
6. **Fósforo Total (PT) y Nitrógeno Total (NT):** Aunque el fósforo y el nitrógeno son elementos vitales para cualquier cuerpo de agua, su presencia excesiva en el río Fucha está disparando procesos de eutrofización. Los puntos críticos identificados en Zona Franca, Los Comuneros y Avenidas las Américas presentan concentraciones que resultan preocupantes. Estas mediciones no son aisladas; sugieren una entrada constante de aguas residuales y residuos urbanos cargados de materia orgánica y fertilizantes. El impacto directo de este exceso de nutrientes se traduce en un crecimiento desconcentrado de algas que, al consumir el oxígeno disuelto, termina por asfixiar la biodiversidad y romper el equilibrio ecológico del tramo.

Figura 14 Análisis del promedio multianual de variables como pH, OD, DQO, SST, NT y CE.

Nota: Elaboración propia.

Los datos multianuales dejan claro que la calidad del agua del río Fucha empeora a medida que el corredor se consolida urbanísticamente.

Indicadores como la conductividad eléctrica, la acumulación de materia orgánica y la caída del oxígeno disuelto evidencian una fuerte presión antrópica que el sistema ya no puede mitigar por sí solo. El diagnóstico confirma que el río arrastra una degradación severa y continua, especialmente en los tramos con mayor densidad urbana. Ante este panorama, la infraestructura verde deja de ser una opción

deseable para convertirse en una estrategia urgente; una vía necesaria para recuperar los servicios ecosistémicos perdidos y aportar resiliencia a un corredor ambientalmente agotado.

El Índice de alteración potencial de la calidad del agua (IACAL)

Califica en una de cinco categorías la razón existente entre la carga de contaminante que se estima recibe una subzona hidrográfica en un período de tiempo (anual) y la oferta hídrica superficial de dicha subzona hidrográfica en un año medio y en un año seco. De esta forma, la alteración potencial de la calidad del agua para una subzona hidrográfica aumenta si se incrementa la carga contaminante o si disminuye su oferta hídrica superficial, por el contrario, disminuye, si la carga contaminante se reduce o si la oferta hídrica superficial se incrementa. (República de Colombia Índice de Alteración Potencial de La Calidad Del Agua (IACAL) (Hoja Metodológica Versión 1,2), n.d.)

Los resultados del IACAL son claros frente al análisis de estos puntos de monitoreo: la afectación del río es MUY ALTA, sin importar si estamos en temporada seca o de lluvias modernas. Esto nos muestra que el río sufre una presión humana constante, con daños estructurales profundos y una vulnerabilidad ambiental alarmante. Al mantenerse en un nivel tan crítico bajo distintas condiciones de clima, queda en evidencia que el problema no es pasajero ni depende de la época del año; es el reflejo directo de un impacto permanente causado por la urbanización descontrolada y la contaminación.

Figura 15 *Análisis de información de la alteración en la calidad de agua*

Muy Alta Categoría IACAL Año Medio (t año/Mm3)	Muy Alta DBO Año Medio (t año/Mm3)	Muy Alta DBO Año Seco (t año/Mm3)	Muy Alta DQO-DBO Año Medio (t año/Mm3)	Muy Alta DQO-DBO Año Seco (t año/Mm3)	Muy Alta NT Año Medio (t año/Mm3)
Muy Alta Categoría IACAL Año Seco (t año/Mm3)	Muy Alta NT Año Seco (t año/Mm3)	Muy Alta PT Año Medio (t año/Mm3)	Muy Alta PT Año Seco (t año/Mm3)	Muy Alta SST Año Medio (t año/Mm3)	Muy Alta SST Año Seco (t año/Mm3)

Nota: Elaboración propia.

Sistema de Alerta en Bogotá

Para entender cómo reacciona el corredor urbano del río Fucha, analizamos el comportamiento de sus variables hidrometeorológicas entre enero y abril de este año. El seguimiento se centró específicamente en el nivel del agua, las lluvias registradas por pluviómetros y la temperatura ambiente. Estudiar estos datos en conjunto resulta clave por varias razones: no solo permite comprender la respuesta hidrológica del río y detectar cambios rápidos cuando llueve, sino que también ayuda a evaluar la vulnerabilidad hídrica de la zona y a conectar directamente los cambios del clima con la calidad ambiental del entorno.

○ **Análisis de la variable nivel Punto de monitoreo – Antonio Nariño**

Durante el periodo analizado, el nivel del río en la localidad Antonio Nariño se mantuvo bastante estable, mostrando apenas ligeras variaciones entre enero y abril. Los registros se movieron de forma constante en un rango entre 7.05 y 7.35 metros. Este comportamiento nos indica que, a lo largo de los meses, el sistema hídrico conservó un flujo hidráulico regular y predecible, sin dar señales de crecientes a eventos extremos que pusieran en riesgo la zona.

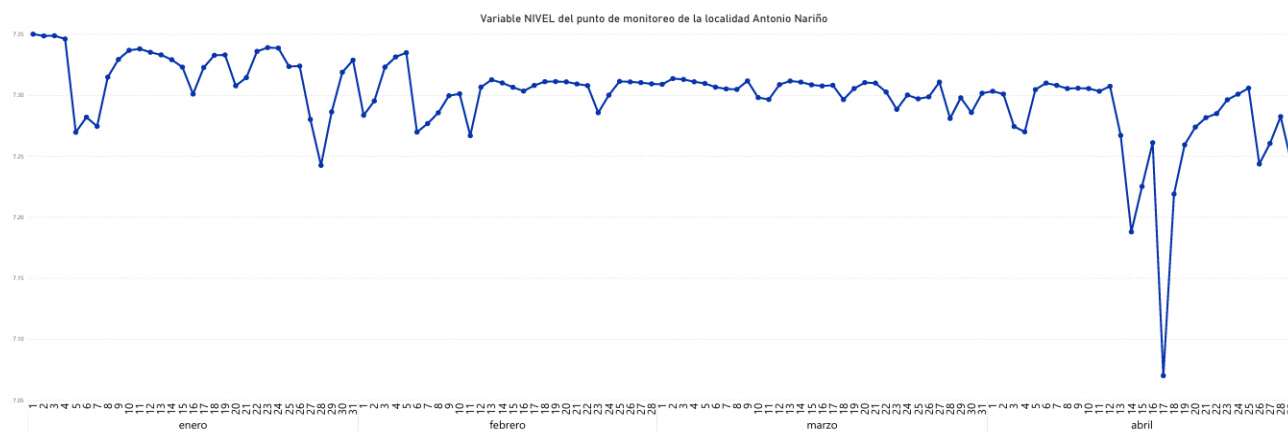
Las tendencias del corredor muestran dos momentos muy claros. Por un lado, una notable estabilidad hidrológica entre enero y marzo, meses en los que el nivel del agua mantuvo con oscilaciones mínimas en el día a día. Esto nos habla de un sistema relativamente controlado y sin crecientes preocupantes, donde el canal urbano y la regulación del corredor funcionaron bien frente a unas lluvias que también fueron moderadas.

Por otro lado, la situación cambia a partir de abril, cuando empiezan a registrarse descensos más pronunciados, especialmente a mitad de mes.

Más que una alerta crítica, estas bajas puntuales evidencian que el río entró en una dinámica mucho más variable. Detrás de estas alteraciones suelen estar factores estacionales, como la intensidad

cambiante de las precipitaciones, la variabilidad del clima o los efectos directos de la gestión y regulación del agua dentro de la infraestructura urbana.

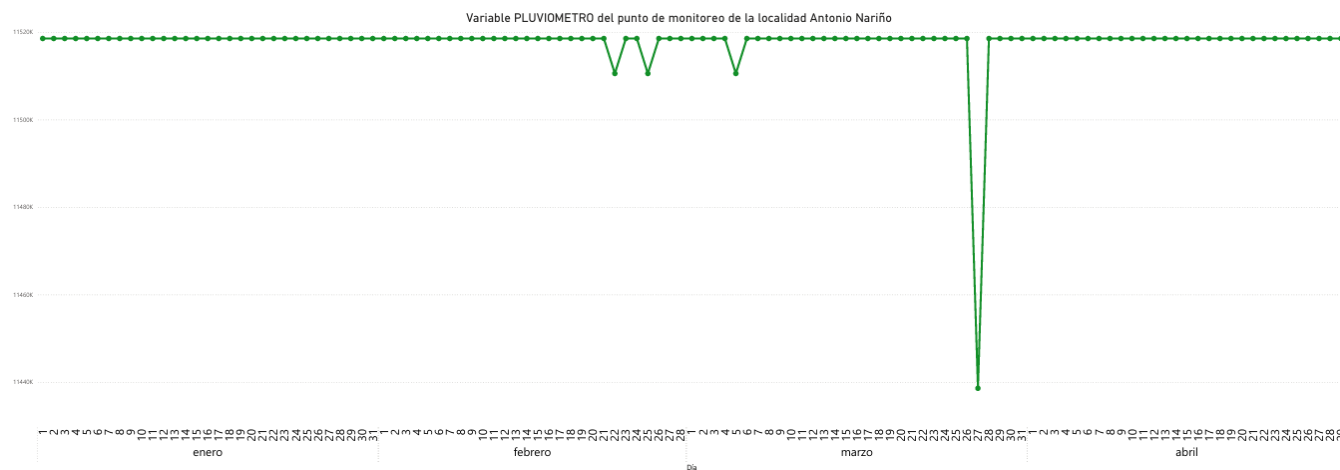
Figura 16 *Análisis de información del punto Antonio Nariño del promedio del Nivel.*



Nota: Elaboración propia

○ **Análisis de la variable pluviómetro - Punto de monitoreo Antonio Nariño**

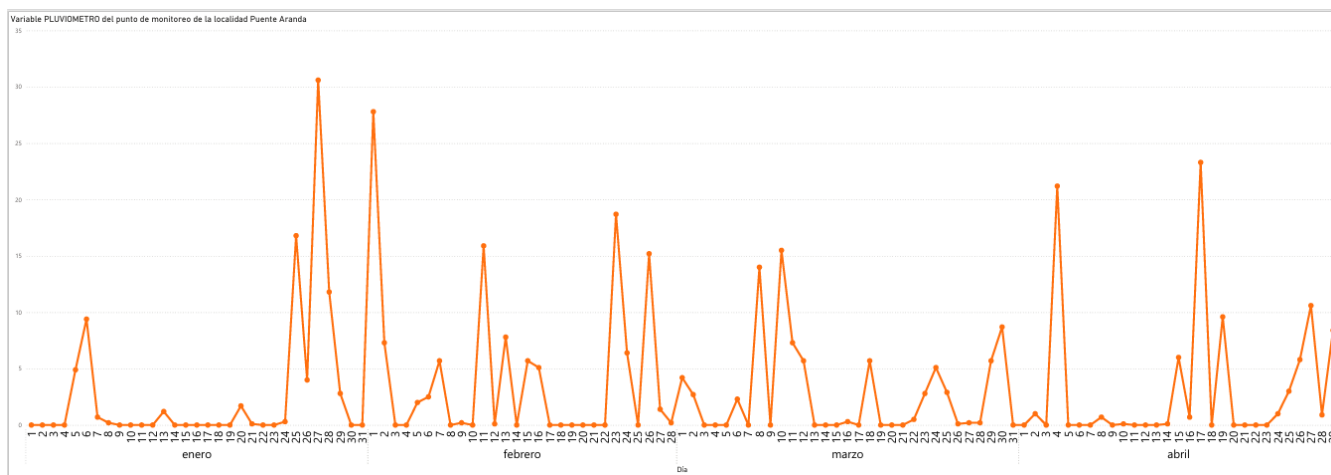
En este punto para pluviómetro los datos muestran un comportamiento bastante uniforme, alterado solo por variaciones muy puntuales durante febrero y marzo. En términos generales, los valores se mantienen estables, sin registrar eventos extremos prolongados, más allá de ligeras disminuciones en días específicos. Esta regularidad sugiere que el periodo estuvo marcado por lluvias moderadas y una baja variabilidad climática, reflejando cierta continuidad en el comportamiento meteorológico de la zona urbana. No obstante, aunque estas oscilaciones son menores, no deben pasarse por alto, ya que podrían tener un impacto directo e indirecto en la dinámica local, afectando desde el derrame superficial y el transporte de contaminantes, hasta los cambios temporales en los niveles del río.

Figura 17 *Análisis de información del punto Antonio Nariño del promedio del Pluviómetro*

○ **Análisis de la variable pluviómetro - Punto de monitoreo Puente Aranda**

A diferencia de lo que ocurre en Antonio Nariño, el pluviómetro de Puente Aranda registra un comportamiento climático mucho más inestable y con tormentas más severas. A lo largo del primer cuatrimestre del año (enero a abril), se observan picos de lluvia muy marcados, con aumentos drásticos que se concentran principalmente a finales de enero, principios de febrero, mediados de marzo y en el transcurso de abril.

Este comportamiento hidrometeorológico evidencia cómo la urbanización altera la respuesta climática local a través de lluvias intensas y focalizadas. En Puente Aranda, la alta impermeabilización del suelo anula los procesos de infiltración natural, obligando al agua a correr por la superficie de manera inmediata y acelerando el transporte de contaminantes hacia el cauce del río. En términos de riesgo, estos eventos saturan con facilidad la red de drenaje y provocan incrementos temporales en el nivel del río, lo que se traduce en inundaciones locales y arrastre de sedimentos. Esta situación pone de manifiesto la vulnerabilidad de un corredor urbano consolidado donde el déficit de infraestructura verde agrava las consecuencias de cada aguacero.

Figura 18 *Análisis de información del punto Puente Aranda del promedio del Pluviómetro.*

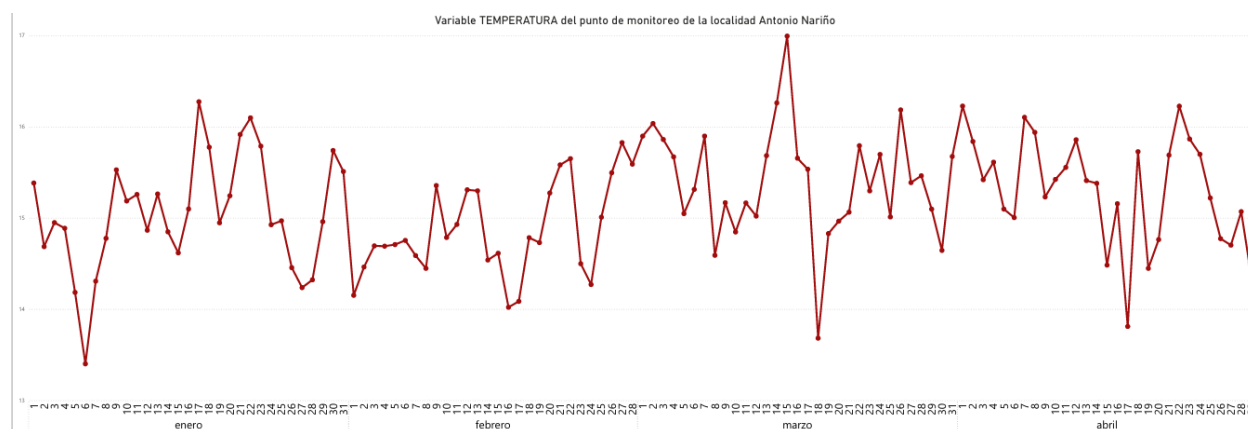
Nota: Elaboración propia

○ **Análisis de la variable temperatura - Punto de monitoreo Antonio Nariño**

Los registros de temperatura durante este periodo se movieron de forma moderada entre los 13.4 °C y los 17 °C. en general, el comportamiento del clima urbano fue bastante estable y homogéneo, reflejando la variabilidad diaria normal de la zona.

Sin embargo, se identificaron incrementos térmicos puntuales, con picos de temperatura notables a mediados de marzo y durante algunos días de abril. Estas oscilaciones y aumentos temporales están probablemente vinculados a días de menor precipitación, una mayor radiación solar directa y la influencia local del efecto de isla de calor urbana.

Figura 19 Análisis de información del punto Antonio Nariño del promedio de la Temperatura.



Nota: Elaboración propia.

El monitoreo climático de los primeros cuatro meses del año confirma que la urbanización dicta el ritmo del río Fucha. Si bien el caudal no muestra alteraciones drásticas a simple vista, el comportamiento de las lluvias y el aumento de la temperatura revelan los efectos colaterales de la transformación del suelo; más escorrentía, más calor acumulado y una presión constante sobre el agua. El caso de Puente Aranda es el mejor ejemplo de este impacto; allí, el suelo pavimentado altera por completo el entorno. Esto demuestra que urge rescatar el corredor del río mediante infraestructura verde, transformándolo en una estrategia clave para la adaptación urbana y la restauración ambiental en la zona.

Fase 3: Revisión de tipologías de infraestructura verde

Los canales que realizan una implementación de infraestructura verde urbana están compuestos por soluciones sostenibles y están alineados con los objetivos de desarrollo sostenible (ODS 6 agua limpia y saneamiento y ODS 11 ciudades y comunidades sostenibles), dichas soluciones están enfocadas en el buen manejo de aguas lluvia, restauración de los entornos urbanos y un mejor control de inundaciones. A continuación, se evidenciará las 5 tipologías de infraestructura verde analizadas.

Canales Vegetados

Los canales vegetados se encuentran entre el tipo de solución mayormente implementada dentro de los Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (SUDS), esto se debe a su capacidad de control a las aguas lluvias del canal, mejora la capacidad de infiltración de agua en el suelo y ayuda a reducir la erosión de la superficie del suelo (Rodríguez Vivas & Esteban Peña, 2023). Estas estructuras están conformadas por canales con una capa vegetal natural en su superficie, la cual ayuda a contener residuos y sedimentos provenientes de los sectores aledaños al canal, así como disminuye la velocidad del flujo hidráulico. Los canales vegetados aportan otro tipo de beneficios como el mejoramiento de la conectividad del hábitat, mejora la calidad del agua y reduce el efecto de isla de calor en las urbanizaciones. (United States Environmental Protection Agency, 2025)

Figura 20 *Canal vegetado aplicado en sistema de drenaje sostenible.*

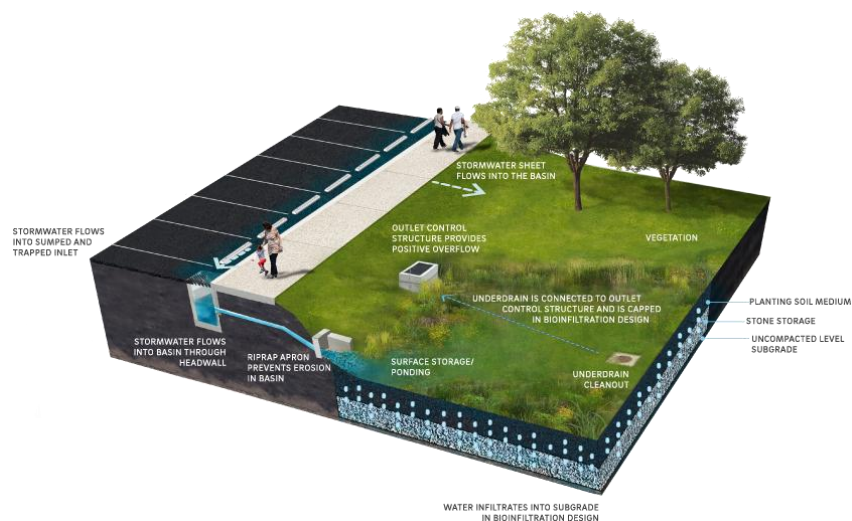


Nota: Imagen tomada de Note de gestion des eaux pluviales, por DTE Assainissement (s.f.), recuperado de [Note de gestion des eaux pluviales, étude pluviale 77.78.91.92.94 | DTE](#)

Bioswales o Zanjas de Bio-retención

Los bioswales o zanjas de bio-retención, son estructuras lineales con la función de recoger, infiltrar y purificar las aguas lluvia provenientes de las superficies urbanas. El diseño de esta tipología contempla capas filtrantes, material granular y vegetación, con el fin de disminuir los residuos, sedimentos y otro tipo de organismos que se encuentran en el agua de esorrentía superficial antes de que llegue al sistema de drenaje (Sustainable Technologies Evaluation Program, 2025). La función principal de los bioswales es imitar los procesos hidrológicos naturales del agua por medio de la infiltración y evapotranspiración, contribuyendo a disminuir grandes caudales durante intensas lluvias. Otra de las funciones de este tipo de tipología es mejorar el paisaje de la zona, al integrarse con espacios verdes y zona peatonales. Este tipo zanjas de Bio-retención mejora la calidad del agua y aumenta la capacidad urbanística de soportar inundaciones en épocas de lluvias intensas. (United States Environmental Protection Agency, 2025)

Figura 21 Sistema de la tipología Bioswales.



Nota: Imagen tomada de Bioswales, por Sustainable Technologies Evaluation Program (STEP) (s.f.), recuperado de

<https://wiki.sustainabletechnologies.ca/wiki/Bioswales>

Canales lineales y multifuncionales

Los canales lineales multifuncionales son corredores urbanos que combina diferentes funciones desde el manejo de agua, medio ambiente y recreación dentro de la misma zona. En este canal se unen sistemas de drenaje superficial con elementos de paisajismo, ciclovías, áreas verdes y senderos para peatones, permitiendo el cambio de infraestructura para manejo de aguas lluvia tradicionales en espacios públicos sostenibles (Greco & Larsen, 2014). El diseño de este tipo de infraestructura busca realizar una conectividad ecológica en la zona y a su vez maximizar los espacios públicos para uso de la población por medio de la naturaleza. En Colombia se ha implementado esta tipología en proyectos con finalidades de recuperación de ríos y corredores verdes en el país, con un enfoque en el manejo de aguas lluvias y residuales, movilidad sostenible y restauración del paisaje del sector. (Pradilla & Hack, 2024b)

Figura 22 Sistema de la tipología canal lineales y multifuncionales.

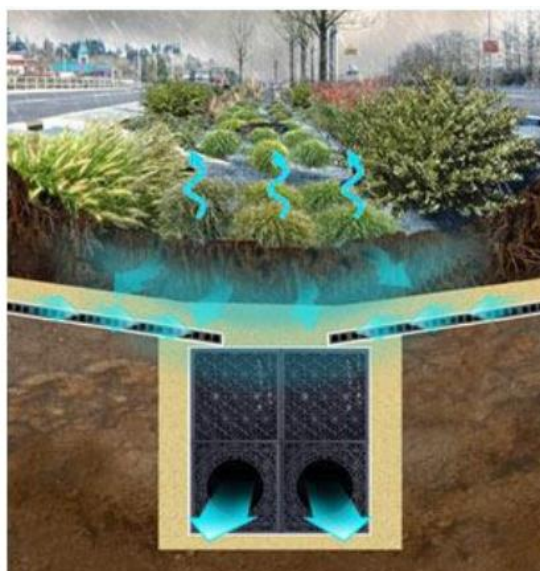


Nota: Imagen Tomada de *A Tale of Two Cities: Public Space Development in Nigeria*, por Chuck Ware (2021), recuperado de [World Landscape Architecture – A Tale of Two Cities](#)

Canales de infiltración

Los canales de infiltración son estructuras sostenibles creadas para facilitar el paso de las aguas lluvias hacia el subsuelo utilizando materias que permiten el paso del agua y sistemas de filtración natural inserta cita. Estas estructuras ayudan a disminuir la cantidad de agua que fluye por la superficie y mitiga la presión sobre los sistemas de alcantarillado de las ciudades. Los sistemas de infiltración están compuestos por diferentes capas de granulado que facilitan el almacenar el agua de manera temporal y su infiltración de forma gradual al terreno natural. (Sustainable Technologies Evaluation Program, 2023)

Figura 23 Sistema de la tipología canal de infiltración.



Nota: Imagen tomada de *Proyecto No. 14: Incorporación de sistemas de aprovechamiento de aguas pluviales*, por Granada Energía (2022), recuperado de <https://granadaenergia.es/wp-content/uploads/2022/02/proyecto-no-14-incorporacion-de-sistemas-de-aprovechamiento-de-aguas-pluviales.pdf>

Canales verdes con gaviones

Los canales verdes con gaviones son sistemas de manejo de agua que consiste en estructuras de contención realizadas con mallas metálicas, material granular y vegetación para estabilizar taludes y

control de erosión (Gabion Barriers, n.d.). Este tipo de infraestructura se emplea en zonas urbanas con inclinaciones altas o lechos de ríos que sufren erosión. Los gaviones ayudan a disipar la energía del agua y a disminuir el efecto de corrientes rápidas, mientras que su diseño permeable favorece el drenaje natural y la integración de la vegetación en la zona tratada. (Gabion1, n.d.)

Figura 24 Sistema de la tipología canal verde con gaviones.



Nota: Imagen tomada de *Gabion Erosion Control*, por Gabion1 (s.f.), recuperado de <https://gabions.ca/applications/erosion-control/>

Matriz diagnóstico - Tipologías de Canales Verdes para el Río Fucha

La matriz de diagnóstico es una herramienta que permite relacionar de forma orgánica las problemáticas detectadas en el río Fucha con las diferentes tipologías de canales verdes mencionadas en esta investigación. Mediante la matriz se busca facilitar la tipología más óptima que se ajuste a las condiciones (hidráulicas, ambientales y urbanísticas) de las zonas del río. Se analizaron factores como la erosión, escorrentía superficial, deterioro del paisaje, baja cobertura vegetal y conectividad ecológica, entre otros. De esta forma las tipologías propuestas son alternativas que se complementan entre sí y ayudan al mejoramiento de las diferentes problemáticas que posee actualmente el río Fucha.

Tabla 14 Matriz Diagnóstico - Tipologías de Canales Verdes para el Río Fucha.

Diagnóstico identificado	Causa principal	Efecto generado	Tipología aplicable	Solución propuesta	Beneficio esperado
Alta escorrentía superficial por impermeabilización urbana	Expansión urbana y exceso de superficies duras	Inundaciones y sobrecarga del alcantarillado	Canales de infiltración	Implementación de canales permeables con capas filtrantes y vegetación	Disminución de caudales pico y aumento de infiltración
Deterioro paisajístico y abandono del corredor hídrico	Canalización rígida y falta de integración urbana	Espacios inseguros y baja apropiación ciudadana	Canales lineales multifuncionales	Integración de espacio público, ciclorrutas, senderos y arborización	Recuperación urbana y fortalecimiento del espacio público
Contaminación del agua por sedimentos y escorrentía urbana	Arrastre de residuos y contaminantes superficiales	Deterioro ambiental y afectación ecosistémica	Bioswales o zanjas de bio-retención	Implementación de franjas vegetadas filtrantes para depuración natural	Mejoramiento de calidad del agua
Procesos de erosión y desestabilización de taludes	Altas velocidades hidráulicas y pérdida de cobertura vegetal	Desgaste lateral y afectación estructural del cauce	Canales verdes con gaviones	Construcción de estructuras en gaviones revegetalizados	Estabilización hidráulica y control de erosión
Déficit de cobertura vegetal y conectividad ecológica	Urbanización intensiva y pérdida de vegetación nativa	Fragmentación ecológica y aumento de temperatura urbana	Canales vegetados	Incorporación de vegetación en taludes y corredores verdes lineales	Recuperación ecológica y regulación térmica
Falta de integración entre drenaje y espacio público	Infraestructura hidráulica tradicional aislada	Bajo aprovechamiento urbano del corredor	Canales lineales multifuncionales	Desarrollo de corredores ambientales multifuncionales	Integración urbana y movilidad sostenible

Diagnóstico identificado	Causa principal	Efecto generado	Tipología aplicable	Solución propuesta	Beneficio esperado
Incremento del efecto de isla de calor urbana	Escasez de vegetación y exceso de superficies impermeables	Disminución del confort ambiental	Canales vegetados	Implementación de infraestructura verde con vegetación nativa	Reducción de temperatura superficial
Necesidad de soluciones sostenibles frente al cambio climático	Eventos extremos de precipitación	Mayor vulnerabilidad urbana	Bioswales y canales de infiltración	Sistemas naturales de regulación hidráulica e infiltración	Mayor resiliencia climática urbana

Nota: Elaboración propia

Matriz de análisis FODA

La matriz FODA logra analizar las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas de las tipologías adaptables a implementarse al río Fucha. Esta matriz permite comprender de una mejor manera la comparación entre los canales vegetados, bioswales, canales lineales multifuncional, canales de infiltración y canales verde de gaviones, logrando identificar los beneficios que implementa para mitigar las problemáticas del río.

Tabla 15 Relación tipo FODA de las 5 Tipologías

Tipología	Fortalezas	Debilidades	Oportunidades	Amenazas
Canales vegetados	Fácil implementación	Requieren mantenimiento vegetal	Recuperación paisajística urbana	Acumulación de residuos
Bioswales o zanjias de bio-retención	Filtran contaminantes y reducen escorrentía	Necesitan diseño hidráulico especializado	Mejoramiento de calidad hídrica	Colmatación por sedimentos
Canales lineales multifuncionales	Integran drenaje y espacio público	Mayor inversión inicial	Revitalización urbana integral	Limitaciones de espacio urbano
Canales de infiltración	Favorecen recarga hídrica	Dependencia de permeabilidad del suelo	Mitigación de inundaciones	Saturación en lluvias extremas

Tipología	Fortalezas	Debilidades	Oportunidades	Amenazas
Canales verdes con gaviones	Alta estabilidad hidráulica y control erosivo	Costos constructivos moderados	Restauración ambiental de taludes	Deterioro por falta de mantenimiento

Nota: Elaboración propia

Según lo evidenciado entre las tipologías y el diagnostico muestra que de manera individual ninguna de las soluciones logra mitigar completamente la problemática del río Fucha; sin embargo, la tipología de los canales lineales multifuncionales es la opción más viable para la mitigación de la contaminación del río, debido a que contempla en su desarrollo el aprovechamiento de espacio público del corredor del río, manejo de aguas lluvia para evitar inundaciones y la recuperación de espacios verdes en la ciudad.

Conclusiones

El diagnóstico ambiental y social del corredor urbano del río Fucha dejó claro que el ecosistema se está deteriorando rápidamente. Este daño se debe, sobre todo, al crecimiento de la ciudad, el asfalto que impermeabiliza el suelo, los vertimientos contaminantes y la pérdida de vegetación. Además, los análisis de calidad del agua en particular los indicadores ICA, IACAL y los parámetros fisicoquímicos confirman que la actividad humana está asfixiando al río, especialmente en las zonas con mayor densidad urbana.

Al estudiar el comportamiento del clima y el agua en la zona, quedó claro como la urbanización afecta directamente a las lluvias, los niveles de agua y la temperatura. Como el suelo está cubierto de asfalto y concreto, el agua de las lluvias no puede filtrarse; esto hace que corra con más fuerza por la superficie, aumentando el riesgo de inundaciones o emergencias poniendo en peligro el equilibrio ambiental del río Fucha.

En base al diagnóstico implementado en el río Fucha en la localidad de Antonio Nariño y Puente Aranda, desde el componente social, las encuestas y observaciones de campo permitieron identificar una percepción negativa del río, asociada a contaminación, inseguridad y deterioro ambiental. Esto evidencia

una débil apropiación social del corredor y la necesidad de recuperar su función como espacio ecológico y urbano para la comunidad.

De igual manera, la investigación ha permitido concluir que las tipologías de canales verdes urbanos ofrecen una serie de alternativas factibles para la restauración ambiental y funcional del río Fucha. Entre las alternativas evaluadas, la opción de los canales lineales multifuncionales posee un mayor potencial de implementación a lo largo del río, ya que cumple con funciones de mejoramiento ambiental, hidráulico, mejoramiento del entorno tanto estético como social, ayudando no solo a reducir riesgo de inundaciones, sino revitalizando espacios públicos y fomentando la apropiación ciudadana de estos espacios.

Al responder a la pregunta de investigación, queda claro que no se puede pensar en implementar infraestructura verde sin partir del diagnóstico ambiental y social del corredor del río Fucha. Este análisis previo es el que verdaderamente aterriza el proyecto, ya que permite entender a fondo las problemáticas, las dinámicas del territorio y las necesidades reales de la zona. Solo a partir de este conocimiento es posible elegir soluciones sostenibles que se ajusten a la realidad socioambiental de la comunidad.

Por último, el estudio demuestra que la infraestructura verde va más allá de una simple mejora estética; es una estrategia clave para recuperar ambientalmente el río Fucha y hacer que Bogotá sea una ciudad más resiliente. Al entrelazar beneficios ecológicos, hidrológicos y sociales, este enfoque logra algo fundamental; sanar y transformar la relación entre la ciudad, los habitantes y su propio sistema hídrico.

Referencias

- Battemarco, B. P., Tardin-Coelho, R., Veról, A. P., de Sousa, M. M., da Fontoura, C. V. T., Figueiredo-Cunha, J., Barbedo, J. M. R., & Miguez, M. G. (2022). Water dynamics and blue-green infrastructure (BGI): Towards risk management and strategic spatial planning guidelines. *Journal of Cleaner Production*, 333, 129993. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.129993>
- Gabion Barriers. (n.d.). *Gabion Channel Used for River Lining, Drainage River & Erosion Control*. Gabion Barriers. Retrieved May 22, 2026, from <https://www.gabionbarriers.com/application/gabion-channel.html>
- Gabion1. (n.d.). *Gabion Erosion Control*. Gabion1 USA.
- GENERACIÓN DE CONOCIMIENTO E INVESTIGACIÓN Hoja metodológica de indicadores para Operaciones Estadísticas y Ambientales. (n.d.-a).
- GENERACIÓN DE CONOCIMIENTO E INVESTIGACIÓN Hoja metodológica de indicadores para Operaciones Estadísticas y Ambientales. (n.d.-b).
- Greco, S. E., & Larsen, E. W. (2014). Ecological design of multifunctional open channels for flood control and conservation planning. *Landscape and Urban Planning*, 131, 14–26. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2014.07.002>
- Guimarães, L. F., Teixeira, F. C., Pereira, J. N., Becker, B. R., Oliveira, A. K. B., Lima, A. F., Veról, A. P., & Miguez, M. G. (2021). The challenges of urban river restoration and the proposition of a framework

towards river restoration goals. *Journal of Cleaner Production*, 316.

<https://doi.org/10.1016/J.JCLEPRO.2021.128330>

Ignacio, A., & Alarcón, B. (n.d.). *CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DE CUNDINAMARCA-CAR*

Dirección de Recursos Naturales-DRN República de Colombia 2 CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE CUNDINAMARCA-CAR.

Juan Esteban García Rodríguez. (2024). *Recuperación ambiental en entornos urbanos degradados:*

Integración de infraestructuras sostenibles y equipamientos sociales. Universidad Católica.

Pradilla, G., & Hack, J. (2024a). An urban rivers renaissance? Stream restoration and green–blue

infrastructure in Latin America – Insights from urban planning in Colombia. *Urban Ecosystems* 2024

27:6, 27(6), 2245–2265. <https://doi.org/10.1007/S11252-024-01571-9>

Pradilla, G., & Hack, J. (2024b). An urban rivers renaissance? Stream restoration and green–blue

infrastructure in Latin America – Insights from urban planning in Colombia. *Urban Ecosystems*,

27(6), 2245–2265. <https://doi.org/10.1007/s11252-024-01571-9>

República de Colombia Índice de Alteración Potencial de la Calidad del Agua (IACAL) (Hoja metodológica versión 1,2). (n.d.). Retrieved May 12, 2026, from

[http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/022655/MEMORIASMAPAZONIFICACION HIDROGRAFICA.pdf](http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/022655/MEMORIASMAPAZONIFICACION_HIDROGRAFICA.pdf)

Rodríguez Vivas, D. E., & Esteban Peña, N. (2023). Los sistemas urbanos de drenaje sostenibles como

alternativa holística para la conservación de los humedales urbanos de Neiva, Huila. *Cuadernos de Vivienda y Urbanismo*, 16(1). <https://doi.org/10.11144/javeriana.cvu16.suds>

Secretaría Ambiente comprometida con el Río Bogotá a través de 1.528 monitoreos | Bogota.gov.co.

(n.d.). Retrieved April 12, 2026, from <https://bogota.gov.co/en/node/194134>

Sousa, M. C., Martins, R., Simões, N. E., & Feio, M. J. (2024). Ecosystem services of urban rivers: a systematic review. *Aquatic Sciences* 2024 87:1, 87(1), 10-. <https://doi.org/10.1007/S00027-024-01138-Y>

Sustainable Technologies Evaluation Program. (2023, October 3). *Infiltration trenches*. LID SWM Planning and Design Guide. LID SWM Planning and Design Guide

Sustainable Technologies Evaluation Program. (2025, October 1). *Bioswales*. Sustainable Technologies Evaluation Program (STEP).

https://wiki.sustainabletechnologies.ca/index.php?title=Bioswales&utm_sour

United States Environmental Protection Agency. (2025, December 30). *Benefits of Green Infrastructure*. EPA. <https://www.epa.gov/green-infrastructure/environmental-benefits-green-infrastructure?>