

PLAN DE EMERGENCIA Y CONTINGENCIA

PARA EL MANEJO DE DESASTRES Y EMERGENCIAS ASOCIADOS A LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO PÚBLICO DOMICILIARIO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO



ACTUALIZACIÓN 005

EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE YALÍ SA ESP



"Servicios con calidad en línea con el Ambiente"

Yalí, Antioquia

JULIO 2024

CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	7
2.1. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA Y LÍMITES	8
2.3. VÍAS DE COMUNICACIÓN	8
2.3.1. ESTADO DE LAS VÍAS	9
2.3.2. HIDROLOGÍA	10
• QUEBRADA LA GUARQUINA	11
• QUEBRADA LA MARIPOSA	11
2.3.3. CLIMATOLOGÍA Y METEOROLOGÍA	11
• PRECIPITACIÓN	11
• HUMEDAD RELATIVA	12
• EVAPORACIÓN	12
• BRILLO SOLAR	12
• VIENTOS	12
2.3.4. USOS DEL SUELO	12
2.4. GEOLOGÍA	13
2.5. SISMOLOGÍA Y ZONAS DE POTENCIAL RIESGO	14
2.5.1.1. ZONAS DE POTENCIAL RIESGO	14
2.5.1.2. SISMOLOGÍA	14
3. SERVICIO PÚBLICO DE ACUEDUCTO	15
1.1. OFERTA HÍDRICA	17
<u>1.2. INFORMACIÓN DEL SERVICIO</u>	<u>17</u>
• EVALUACIÓN TÉCNICA DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO	19
• MICROCUENCA Y FUENTE DE ABASTECIMIENTO	19
LOTE PLANTA DE TRATAMIENTO	19
CAPTACIÓN TIPO DIQUE TOMA	19
L ALETAS	20
ADUCCIÓN DIQUE TOMA – DESARENADOR	20
OBRA DE CONTROL MEDICIÓN DE CAUDAL ENTRADA	21
DESARENADOR	22
BOMBEO POZO DE SUCCIÓN – PLANTA DE TRATAMIENTO	23
PLANTA DE TRATAMIENTO COMPACTA	23
FLOCULADORES HIDRÁULICOS	23
SEDIMENTADORES	24
FILTRACIÓN	24
ESTACIÓN DE BOMBEO DE AGUA POTABLE	26
DEPÓSITO DE CLORO	26
CONDUCCIÓN POZO DE SUCCIÓN – TANQUE DE ALMACENAMIENTO 99 M³	26
CASETA DE OPERACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO	27

TANQUES DE PREPARACIÓN DE COAGULANTE	27
CLORACIÓN	27
ANÁLISIS DE LABORATORIO	28
2.1. MACROMEDIDOR	29
3.1. DETERMINACIÓN DE CAUDAL REQUERIDO	35
 4. PROGRAMA REDUCCIÓN DE PERDIDAS	 36
4.1. DESCRIPCIÓN DE DISTRITOS SANITARIOS DE RECOLECCIÓN Y DISPOSICIÓN FINAL	38
4.12. REDES DE RECOLECCIÓN	43
4.13. SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	45
 TABLA 10. ESTADO DE INFRAESTRUCTURA DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO	 46
 4.14. FORMA DE OPERACIÓN DE LA PLANTA	 48
4.14.1. ACTIVIDADES DE OPERACIÓN	48
4.14.2. SEGURIDAD Y PREVENCIÓN GENERAL	49
4.14.3. CONDUCTA EN ESPACIOS CERRADOS	49
4.14.4. TRABAJOS REALIZADOS SIN VACIAR LOS REACTORES	50
4.14.5. TRABAJOS REALIZADOS EN AUSENCIA DE LODOS Y MATERIAL FILTRANTE	50
4.14.6. SALUD	50
4.14.7. INSTRUCTIVO DETERMINACION DE CAUDALES EN LA PLANTA PROCEDIMIENTO	51
4.14.8. INSTRUCTIVO MANTENIMIENTO DE LA CAJA DE DISTRIBUCIÓN PROCEDIMIENTO	51
4.14.9. INSTRUCTIVO MANTENIMIENTO DE LOS REACTORES ANAEROBIOS	52
OBJETO	52
PRECAUCIONES	52
PROCEDIMIENTO	52
4.14.10. INSTRUCTIVO MANTENIMIENTO FILTRO ANEROBICO	52
OBJETO	52
PROCEDIMIENTO	53
4.14.11. INSTRUCTIVO MANTENIMIENTO DE TUBERIAS	53
OBJETO	53
PROCEDIMIENTO	53
4.14.12. INSTRUCTIVO LECHOS DE SECADO	53
OBJETO	53
PROCEDIMIENTO	54
5. CONOCIMIENTO DEL RIESGO	54
5.1.1. SISMOS	55
5.1.2. MOVIMIENTOS EN MASA	55
5.1.3. INUNDACIONES	57
5.1.4. SEQUÍAS	58
5.1.5. ACCIDENTES INDUSTRIALES	60
5.1.6. INTERRUPCIÓN FLUIDO ELÉCTRICO	60
5.1.7. COLAPSO EN LA INFRAESTRUCTURA DE LOS SISTEMAS DE PRESTACIÓN	61

5.1.8. TECNOLÓGICA	61
5.1.9. ACCIONES VIOLENTAS	62
5.2. VULNERABILIDAD	63
FÍSICOS:	65
OPERACIONALES:	65
TÉCNICA:	65
ECONÓMICA:	65
INSTITUCIONAL:	65
5.3. RIESGO	69
6. CAPITULO 1- PREPARACIÓN DE LA RESPUESTA-FORMULACIÓN DE LOS PLANES DE EMERGENCIA Y CONTINGENCIA	71
6.2. ASPECTO 2: LOS REQUERIMIENTOS INSTITUCIONALES, LOS RECURSOS FÍSICOS Y HUMANOS PARA ATENDER LOS POSIBLES IMPACTOS CAUSADOS POR UN EVENTO	83
6.2.1. ELABORACIÓN DE INVENTARIOS Y REQUERIMIENTOS	83
6.2.1.1. RECURSOS FÍSICOS	83
● CÁMARAS DE INSPECCIÓN	84
6.2.1.2. RECURSO HUMANO	85
ORGANIGRAMA COMITÉ DE EMERGENCIAS	89
6.2.1.3. EDIFICACIONES	89
6.2.1.4. RECURSOS ECONÓMICOS	90
6.2.1.5. EQUIPOS, VEHÍCULOS Y MAQUINARIA	90
6.2.1.6. ALMACÉN	90
6.2.1.7. COMUNICACIONES	90
6.2.1.8. SISTEMA DE MONITOREO	91
6.2.1.9. HIDRANTES Y OTROS EQUIPOS PARA LA ATENCIÓN DE EMERGENCIAS	92
6.2.1.10. SITIOS DE POSIBLES ALBERGUES TEMPORALES Y EDIFICACIONES MASIVAS INDISPENSABLES	92
6.2.2. FUNCIONES MÍNIMAS DEL GRUPO, EQUIPO O COMITÉ CENTRAL DE EMERGENCIAS DE LA PERSONA PRESTADORA DE SERVICIOS	93
6.2.3. ESTABLECIMIENTO DE NECESIDAD DE AYUDA EXTERNA	93
6.2.4. FORTALECIMIENTO DE EDUCACIÓN Y CAPACITACIÓN	95
6.3. ASPECTO 3: SECUENCIA COORDINADA DE ACCIONES	95
6.3.1. LÍNEA DE MANDO	95
FUNCIONES DEL COMITÉ DE EMERGENCIAS:	96
DURANTE LA EMERGENCIA:	97
DESPUÉS DE LA EMERGENCIA:	97
PUESTO COMANDO:	97
FUNCIONES DE LOS INTEGRANTES:	98
● ANTES DE LA EMERGENCIA	98
● DURANTE LA EMERGENCIA	98
● DESPUÉS DE LA EMERGENCIA	98
● EQUIPO DE COMUNICACIONES	98
● DURANTE LA EMERGENCIA	99
● DESPUÉS DE LA EMERGENCIA	99
● EQUIPO OPERATIVO Y LOGÍSTICO	99
● DURANTE LA EMERGENCIA	100
● DESPUÉS DE LA EMERGENCIA	100
● EQUIPO ADMINISTRATIVO Y FINANCIERO	100

● DURANTE LA EMERGENCIA	100
● DESPUÉS DE LA EMERGENCIA	101
6.3.2. COMUNICACIONES	101
6.3.3. PROTOCOLO DE ACTUACIONES	103
6.3.4. FORMATO PARA EVALUACIÓN DE DAÑOS	104
6.4. ASPECTO 4: EL ANÁLISIS POSTERIOR AL EVENTO	104
7. CAPÍTULO 2: EJECUCIÓN DE LA RESPUESTA	104
7.1. MOVIMIENTO EN MASA	105
7.2. INUNDACIONES	106
7.3. SISMO	107
7.4. ACCIDENTES INDUSTRIALES	108
7.5. INTERRUPCIÓN FLUIDO ELÉCTRICO	109
7.6. COLAPSO DE INFRAESTRUCTURA	110
7.7. ACCIDENTES VIOLENTOS	111
7.8. TECNOLÓGICA	112
7.9. INCENDIOS FORESTALES	112
8. ANEXOS	114
9. REFERENCIAS	117

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Uso actual del suelo en el municipio de Yalí (1998)	13
Tabla 2. Suscriptores por estrato y tipo	17
Tabla 3. Captación Quebrada La Mariposa	20
Tabla 4. Caudales de entrada al Tanque Desarenador	21
Tabla 5. Unidad Desarenadora	22
Tabla 6. Unidades de floculación	23
Tabla 7. Dotación neta máxima por habitante según la altura sobre nivel del mar	35
Tabla 8. Resultados caudales proyectados	36
Tabla 9. Resultados para el año 2023	37
Tabla 10. Estado de infraestructura del servicio de alcantarillado	46
Tabla 11. ACTIVIDAD FRECUENCIA INSTRUCTIVO	48
Tabla 12. Amenazas	54
Tabla 13. Ubicaciones según clasificación de amenaza por movimientos en masa	56
Tabla 14. Ubicaciones según clasificación de amenaza por inundaciones	57
Tabla 15. Matriz para el análisis de exposición del sistema de acueducto ante diferentes amenazas	63
Tabla 16. Matriz para el análisis de exposición del sistema de alcantarillado a diferentes amenazas	64
Tabla 17. Valoración del riesgo para el servicio de acueducto	69
Tabla 18. . Valoración del riesgo para el servicio de alcantarillado	70
Tabla 19. Posibles efectos en los sistemas de acueducto y alcantarillado	71
Tabla 20. Efectos sociales, económicos y ambientales	80

Tabla 21. Recurso humano.....	85
Tabla 22. Recurso humano requerido durante una situación de emergencia.....	88
Tabla 23. Equipos para el sistema de monitoreo	91
Tabla 24. Hidrantes del municipio.....	92
Tabla 25. Albergues temporales	92
Tabla 26. Necesidad de ayuda externa	93
Tabla 27. Entes de ayuda externa en el municipio	94
Tabla 28. Responsabilidades por áreas ante emergencias	101
Tabla 29. Protocolo de actuaciones	103

LISTA DE IMÁGENES

Imagen 1. Información Quebrada La Mariposa (Código 1435).....	15
Imagen 2. Cartográfica básica y temática disponible relacionada con las determinantes ambientales en el territorio de la jurisdicción de la quebrada la Mariposa	16
Imagen 3. Resultados consulta Geoportal Piragua.....	17
Imagen 4. Sistema de tratamiento PTAP Yalí	18
Imagen 5. MACROMEDIDOR PTAP TOMADA EL 15 DE ENERO DE 2024	31
Imagen 6. La distancia desde la captación hasta macromedidor.....	32
Imagen 7. captación y tubería aducción PTAP tomada el 15 de enero de 2024	33
Imagen 8. desarenador tomada el 15 de enero de 2024	33
imagen 10. Diámetro de tubería.....	44
imagen 11. Longitud de tubería por Diámetro	44
imagen 12. Longitud de Tramos Insuficientes por Diámetro.....	45

LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Localización del municipio de Yalí	8
Ilustración 2. ubicación de la planta de tratamiento aguas residuales Municipio de Yalí....	46
Ilustración 3. Esquema general del sistema de alcantarillado del casco urbano del municipio de Yalí (Antioquia)	47
Ilustración 4. Organigrama.....	87

1 INTRODUCCIÓN

La importancia de estar preparados para enfrentar situaciones de emergencia ha sido destacada en diversas normas, como el numeral 7 del artículo 11 de la Ley 142 de 1994, que establece la colaboración de las personas prestadoras de servicios públicos con las autoridades en casos de emergencia o calamidad pública para evitar perjuicios graves a los usuarios.

Asimismo, el artículo 42 de la Ley 1523 de 2012 requiere que las entidades responsables de la prestación de servicios públicos realicen un análisis de riesgo específico, considerando los posibles efectos de eventos naturales en la infraestructura expuesta y en su operación.

Con el fin de proporcionar una guía detallada, el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio emitió la Resolución 154 de 2014, que adopta los lineamientos para la formulación de Planes de Emergencia y Contingencia en el manejo de desastres y emergencias asociados a los servicios públicos domiciliarios de acueducto, alcantarillado y aseo. Además, se emitió una Herramienta Metodológica para la Formulación de Programas de Gestión del Riesgo de Desastres como complemento.

Este documento se basa en la Resolución 154 de 2014 y su Herramienta Metodológica, con el propósito de preparar a la empresa para hacer frente a las emergencias que puedan ocurrir en el municipio de Yalí. Se divide en tres partes principales: en la primera, se describe el área de prestación de los servicios de acueducto y alcantarillado, así como los elementos relacionados.

En la segunda parte, se lleva a cabo un proceso de identificación del riesgo, consultando diversas fuentes de información sobre las amenazas y determinando la exposición y vulnerabilidad del sistema de acueducto y alcantarillado.

Por último, se aborda la preparación y ejecución de la respuesta a emergencias, incluyendo todos los elementos necesarios para atender una emergencia, estableciendo el funcionamiento interno de la empresa y detallando los protocolos correspondientes a cada amenaza posible.

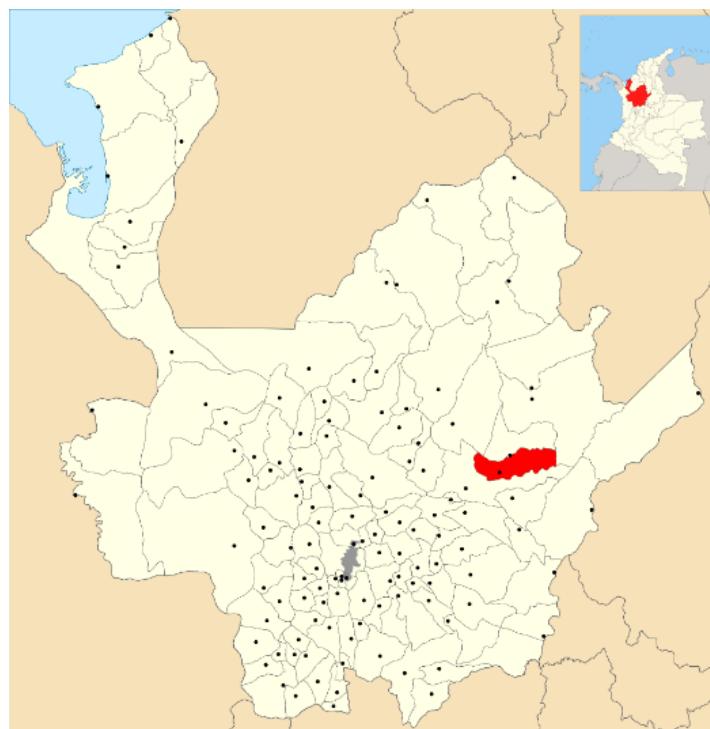
Es fundamental destacar que los eventos de gran magnitud deben coordinarse con el Comité Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres, lo cual es crucial para el éxito de la implementación de este Plan. En resumen, el Plan de Emergencia y Contingencia (PEC) tiene como objetivo minimizar los impactos en la población en relación con los servicios públicos, ofreciendo una respuesta oportuna a las situaciones de emergencia.

2 CARACTERIZACIÓN DEL MUNICIPIO

2.1. Localización geográfica y límites

Según el Plan de Ordenamiento territorial el municipio de Yalí, denominado EOT por el tamaño poblacional al que va dirigido; está localizado al noreste del Departamento de Antioquia, con coordenadas $6^{\circ}40'19''$ de latitud Norte y $74^{\circ}51'10''$ de longitud oeste de Greenwich. Se encuentra a una distancia de la ciudad de Medellín de 153 Km por vía carreteable semipavimentada. La topografía es ondulada, destacándose pequeñas colinas. Fue erigido Municipio en el Año de 1.960. Limita con Amalfí, Yolombó, Vegachí, y Remedios.

Ilustración 1. Localización del municipio de Yalí



Fuente: Mapa de la Gobernación de Antioquia del municipio de Yalí, sus corregimientos y veredas

2.2. Extensión

El área del Municipio de Yalí se estima, en 477 km², los cuales se distribuyen así: 321 km² localizados en el clima cálido y 156 km² en el clima medio. Correspondiendo latitudinalmente a la zona pre montano bajo a las cimas más elevadas y la zona tropical pre montano a las partes medias.

2.3. Vías de comunicación

A continuación, se agrupan los rangos por distancias desde Yalí a la capital departamental y a los otros centros con los que se comunica usualmente:

- Un primer grupo de municipios de la región estaría conformado por: Amalfi, a 60 Km. Remedios, a 61 Km. Segovia, a 68 Km.
- Un segundo grupo lo conforman: Yolombó, a 32 Km. Maceo, a 24 Km. S. José del Nusa 37 Km.
- Un tercer grupo lo componen: La Floresta, a 11 Km. Vegachí, a 17 Km.

Estas distancias indican la relación que puede haber entre este municipio y los demás que están en la región, por los tiempos de recorrido que se reflejan además en los costos de operación del transporte y en el movimiento de pasajeros y carga entre estos sitios referenciados. El territorio de Yalí desde el punto de vista vial se integra al sistema vial nacional a través de tres carreteras principales de carácter primario, que enmarcan además este territorio. Estas son:

- La Transversal Medellín - Cisneros - Puerto Berrío (vía nacional)
- La Troncal del Nordeste, que pasa por Cisneros - Yolombó - La Floresta Yalí – Vegachí - Remedios - Segovia.

Estas dos vías se conectan con la Troncal de la Paz, que a su vez permite la conexión vial de la región del Nordeste con el Oriente y Norte del país.

2.3.1. Estado de las vías

- La Vía Cisneros - Puerto Berrío: Se encuentra pavimentada, con asfalto que se halla en buen estado y tiene buena señalización vehicular. Desde esta vía a partir de San José del Nus, hasta la cabecera del Municipio de Maceo, la vía se encuentra en afirmado, en regular estado de conservación, aunque en la actualidad se ejecuta el proyecto de la Secretaría de Obras Públicas del Departamento, para el mejoramiento vial de la banca de la vía y construcción de cunetas laterales y perfilado de los taludes existentes más críticos.
- El Tramo de vía Maceo – Yalí: Está en afirmado, muy vulnerable en las épocas de invierno, por el tipo de suelo y los taludes pendientes que existen en algunos sitios de la vía, cuya banca tiene 5 m de ancho. Y presenta carencia de cunetas y drenajes laterales. El mantenimiento vial es muy precario, lo cual dificulta el transporte vehicular, ya que cualquier derrumbe puede afectar la normal comunicación entre estos municipios. Se

caracteriza este tramo por la gran afluencia de pasajeros que provienen de las veredas en busca de transporte municipal y veredal.

- Tramo de vía Yalí – Vegachí: Existe una gran relación económica entre estos dos municipios, habiendo veredas de Yalí que se comunican con su cabecera a través de Vegachí, por la carencia de adecuadas vías carreteables que las conecten directamente a la cabecera de Yalí. Este tramo vial hace parte del proyecto de ampliación, rectificación y pavimentación de la parte de vía que va desde el sitio de la Cortada, pasa por Yolombó, la Floresta y Yalí, y llega hasta Vegachí. Los trabajos incluyen además tratamiento de los taludes que se generen con revegetalización de los mismos. La vía está en afirmado, sin cunetas laterales, con gran sedimentación y erosión en épocas de invierno, lo que afecta la banca de la vía, y conlleva a interrupciones del tránsito municipal y regional por la misma.

2.3.2. ***Hidrología***

El Municipio de Yalí se encuentra delimitado por tres grandes ríos de carácter regional, caracterizados por su longitud y gran caudal como son: el río San Bartolomé, el río El Volcán y el río La Cruz. Además de un sinnúmero de ríos y quebradas en su mayoría afluentes de los anteriores como son las quebradas El Cariaño y La Guarquina; algunas de estas son utilizadas para riego, consumo humano o para la descarga de aguas residuales.

El río San Bartolomé con una longitud de 60 Km. en su recorrido por el municipio es el más importante colector de agua a nivel regional, nace en el Municipio de Yolombó en el alto La Guagua, recorre el municipio de occidente a oriente marcando límite con el municipio de Yolombó y desemboca en el río Alicante y este a su vez en el río Magdalena. Durante la época de crecientes alcanza en el sector de La Guaira un caudal máximo de 117,4 m³/seg. y en los meses de estiaje mantiene un caudal mínimo promedio de 14.64 m³/seg.

Los principales afluentes que nacen dentro del territorio del municipio son las quebradas: La Guarquina, que nace en el Alto del Tetoná y es la más importante dentro del municipio ya que recorre gran parte de éste; Los Micos; La Palmera; Guasabra; La Guaira; La Candelaria, Montañita y el río El Volcán, otro afluente del río San Bartolomé que marca el límite con los municipios de Remedios por el oriente y Vegachí por el norte. Dentro de sus afluentes están las quebradas: Sabaneta, Mangalio, Miraflores, El Bosque, La Selva, La Mariana, La Castilla, San Rafael, El Papagayo (este marca el límite con el municipio de Vegachí) y el río La Cruz que también marca el límite con el municipio de Vegachí y tiene como único afluente la quebrada El Hatillo. Dos quebradas muy importantes para el municipio

son las quebradas La Guarquina y El Cariño, que se analizan a continuación.

- **Quebrada La Guarquina**

Es la principal quebrada del Municipio de Yalí, su cuenca ocupa aproximadamente 16.600 Ha. (casi la tercera parte del municipio). La cuenca de la quebrada Guarquina se compone de las siguientes quebradas tributarias: Guascas, La Honda, Coronto, Gallinero, La Unión, Potrerito, La Clarita, Los Cedros, Malabriga, Santa Inés, La Paloma, El Porvenir, Villa Anita, El Perrillo, La Perla y San Rafael. Es de anotar, la gran cantidad de veredas que tiene la quebrada La Guarquina al interior de su cuenca: La Argentina, La Máscara, Briceño, Brillantina, Terminal la Alondra, Montañita, La Clarita, San Mauricio, El Zancudo, Santa Lucía.

- **Quebrada La Mariposa**

En el Municipio de Yalí, la quebrada La Mariposa abastece el acueducto para el área urbana del municipio y para las veredas El Placer y La Esperanza, para una población 3074 habitantes.

Esta fuente se encuentra contaminada ya que es receptora de abonos orgánicos provenientes de las explotaciones ganaderas y el cultivo de la caña, además de sufrir sedimentación; por tanto, su cuenca ha sido declarada como zona de manejo especial.

La microcuenca correspondiente se denomina El Cariño, constituida por una red de drenajes que desembocan en la quebrada Guarquina. La divisoria de aguas quedelimita la microcuenca es la cota 1300 msnm.

2.3.3. **Climatología y Meteorología**

El municipio de Yalí se caracteriza por tener una temperatura promedio de 22°C. El régimen pluvial se identifica por presentar una época seca en los meses de enero y febrero, mientras las lluvias se presentan en los meses de agosto y septiembre. Este régimen pluviográfico obedece fundamentalmente a la ubicación del país en la zona de convergencia intertropical, en la cual se marcan claramente las épocas de lluvia y de verano características de este régimen. Frecuentemente se presentan en la zona aguaceros de tipo convectivo, intensos pero de corta duración en las horas de la tarde.

- **Precipitación**

La precipitación media multianual en el municipio de Yalí es de 2078 mm con valores máximos multianuales de 2603 mm, mínimos multianuales de 1391 mm y con valores máximos mensuales de 440 mm en el mes de octubre y mínimos

mensuales 1 mm en el mes de enero.

- **Humedad Relativa**

Se observan periodos con humedades máximas de 88% en los meses de octubre, noviembre y diciembre, mientras que las humedades más bajas se registran en los meses de agosto y septiembre presentando valores del 37%

- **Evaporación**

La evaporación promedia anual para esta área es de 1435 mm/año, con valores extremos mensuales de 134 y 107 mm en los meses de julio y enero respectivamente.

- **Brillo solar**

Tiene un promedio multianual de 170.6 horas, con valores extremos medios que varían entre 252.4 horas en el mes de agosto y 45.7 horas en el mes de octubre.

- **Vientos**

No existe en la zona una estación que permita obtener los registros de vientos diarios y mensuales, de velocidad o dirección del viento.

2.3.4. **Usos del Suelo**

El Plan de Ordenamiento Territorial estimó los usos principales del suelo en el municipio de Yalí, en torno a la actividad agrícola, los usos agroforestales y una escasa ganadería.

Más de una tercera parte del área total del municipio, se identificó cubierta por bosque protector, algunas zonas de bosque secundario entre vegetación arbórea, arbustiva y herbácea. Es de aclarar como el bosque primario ha sido totalmente talado y aprovechada la madera, de tal forma que predominan los matorrales, rastrojo medio y alto, cuya composición florística obedece a las condiciones ecológicas de esta región.

Le sigue en porcentaje los cultivos densos, principalmente la caña de azúcar la cuales de predominio en la región, sobre todo en las zonas de menor pendiente, a lo largo de los valles y las extensas vegas de los ríos del municipio; aunque su manejo no ha sido el más tecnificado y la crisis económica ha afectado el aprovechamiento de los productos que de ella se derivan, sigue siendo uno de los renglones más importantes del municipio.

Los potreros ocupan el tercer renglón con la práctica de la ganadería extensiva

aunque, debido a los problemas de orden público y falta de manejo apropiado los beneficios son pocos y persisten los problemas de erosión que el pastoreo genera. De otro lado, el café se presenta de manera esporádica y por encima de los 1200 m.s.n.m. ya que su mantenimiento es difícil y los problemas actuales lo hacen poco productivo, por lo que muchos cultivadores han optado por el plan de sustitución decultivos.

Como cultivos de pancoger se han reconocido porcentajes mínimos que los hacen poco significativos, ya que los habitantes sólo producen lo que consumen sin quedar excedentes para la venta. En conclusión, el municipio tiene aproximadamente 24.523ha, en uso agropecuario, es decir 56,04%; 1.182ha, o sea el 2,07 %, en sistemas agroforestales y 1.801 ha, o sea el 41%, en uso forestal. (Ver tabla 1)

Tabla 1. Uso actual del suelo en el municipio de Yalí (1998)

Uso actual del suelo	Área (Ha).	%
Potreros (PO)	11.364,75	25,93
Bosque protector (BP) (rastrojos)	16.667,16	38,03
Silvo agrícola (SA). (Caña más rastrojo)	12.509,04	28,63
Silvo pastoril (SP).	1181,68	2,70
Cultivo denso (CD). (caña)	641,04	1,46
Construcciones (U)	108,2	0,25
Otros cultivos	8,63	0,02
Bosque productor – protector	1345,54	3,70
Total	43.828,6	100,63

Fuente: POT Municipio de Yalí

2.4. Geología

La zona central del Departamento de Antioquia, en la cual se encuentra asentado el municipio de Yalí, es dominio de las rocas Plutónicas Cretáceas del llamado Batolito Antioqueño (Kcd) y de franjas de metamórficas Paleozoicas (Pn) que encajan de manera discordante a las primeras.

Al centro y occidente del municipio, afloran preferentemente Cuarzodioritas representativas del primer cuerpo, mientras que, al oriente, lo hacen una serie de Cuarcitas y Neises Cuarzo-feldespáticos del segundo grupo. Adicionalmente, es identificado de manera local, un cuerpo alargado norte-sur llamado Stock de Yalí, El cual sigue el contacto entre las Cuarcitas y los Neises, y por último, una serie de depósitos aluviales recientes que conforman los valles más amplios.

El Batolito Antioqueño, es la roca huésped de los numerosos filones auríferos,

tradicionalmente explotados en el noreste de Antioquia, con alguna minería de vetaal SW de Yalí y significativa minería aluvial, en las corrientes que drenan al Municipio.

Al este del municipio y a nivel regional se reconocen fallas estructurales de rumbo como la Otú, con una notable expresión de cientos de kilómetros y localmente, falla transversales mas cortas de dirección NNW, relacionadas al enfriamiento del magma que afectan las rocas plutónicas de Yalí; es así, como coinciden en su traza con un trayecto del río San Bartolomé, también con el lineamiento de los cerros Sabanetas y Tetoná y con el cauce de la quebrada El Hatillo en la cuenca alta de la misma.

2.5. Sismología y Zonas de Potencial Riesgo

2.5.1.1. Zonas de Potencial Riesgo

De manera particular se pueden señalar como los sectores de mayor amenaza por deslizamiento y con un alto grado de vulnerabilidad a las viviendas ubicadas en la parte superior del talud al costado oriental de la carrera 19 La Cita, entre calles 22 y 21; el talud limitado por la vía La Floresta – Yalí y los solares de las viviendas a lo largo de la calle 19 (sur del área urbana) y vertiente detrás del sector conocido como La Veta. Un grupo de construcciones se asienta dentro de la llanura de inundación en la confluencia de la quebrada La Veta con la quebrada Guarquina. La terraza, con una diferencia de altura de no más de 1 m. respecto al cauce actual, ha sido objeto de inundaciones periódicas; así mismo, el drenaje tiene una dinámica cambiante, siendo ésta, la zona de mayor deposición y donde su cauce se explaya inundando una extensa área.

2.5.1.2. Sismología

Para evaluar la amenaza sísmica en esta región deben ser tenidos en cuenta, además de los datos de sismicidad histórica, los estudios de la tectónica regional, microsismicidad y geología del cuaternario. Tomando como referencia los pocos estudios existentes al respecto, Yalí se encuentra dentro de una zona de riesgo sísmico bajo a intermedio. De acuerdo con los mapas generalizados de riesgo sísmico en Colombia, publicados por Sarría en 1995, es de esperar magnitudes máximas en la escala de Ritcher de 6 para períodos de retorno de 50 años y con una probabilidad de excedencia del 10%, esto en caso extremo.

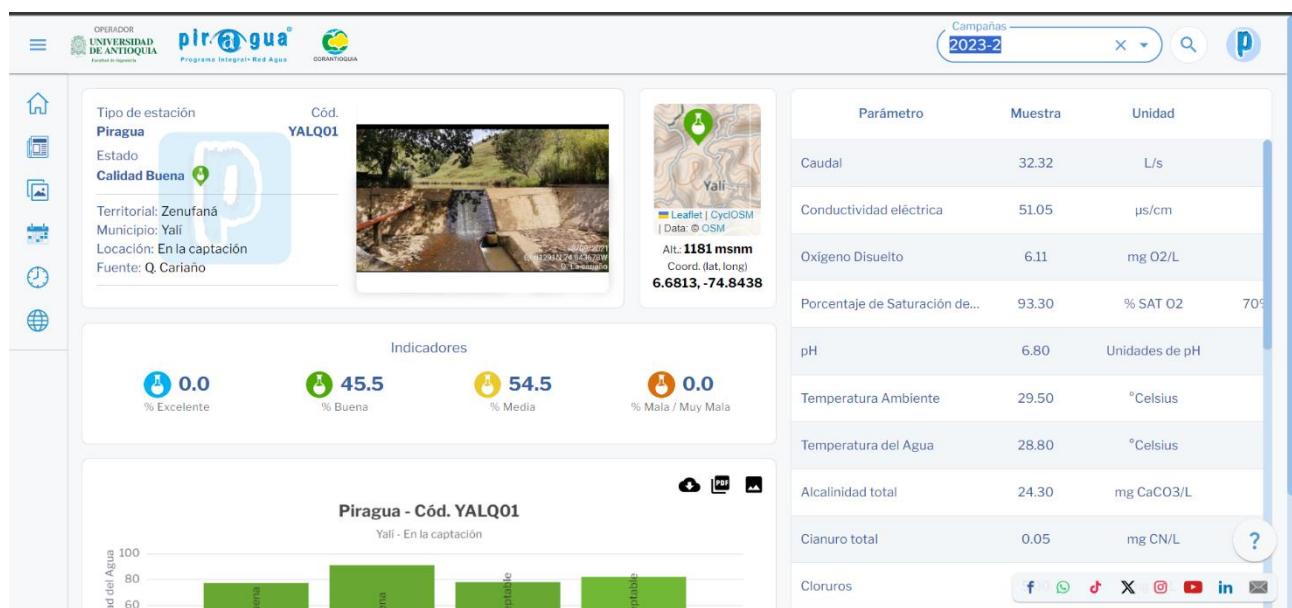
La falla de Palestina es la más importante en la zona, la ocurrencia de sismos superficiales indica que ella, así como las fallas de Cocorná sur y Jetudo oriental, son activas. Un grupo de fallas de dirección NW que incluye la Calderas, Nare y Cisneros, muestra únicamente a la última con actividad reciente.

3 SERVICIO PÚBLICO DE ACUEDUCTO

En el Municipio de Yalí, la quebrada La Mariposa abastece el acueducto para el área urbana del municipio, para una población 4143 habitantes. Esta fuente se encuentra contaminada, aguas debajo de la zona de captación de agua del acueducto municipal ya que es receptora de abonos orgánicos provenientes de las explotaciones ganaderas y el cultivo de la caña, además de sufrir sedimentación; por tanto, su cuenca ha sido declarada como zona de manejo especial.

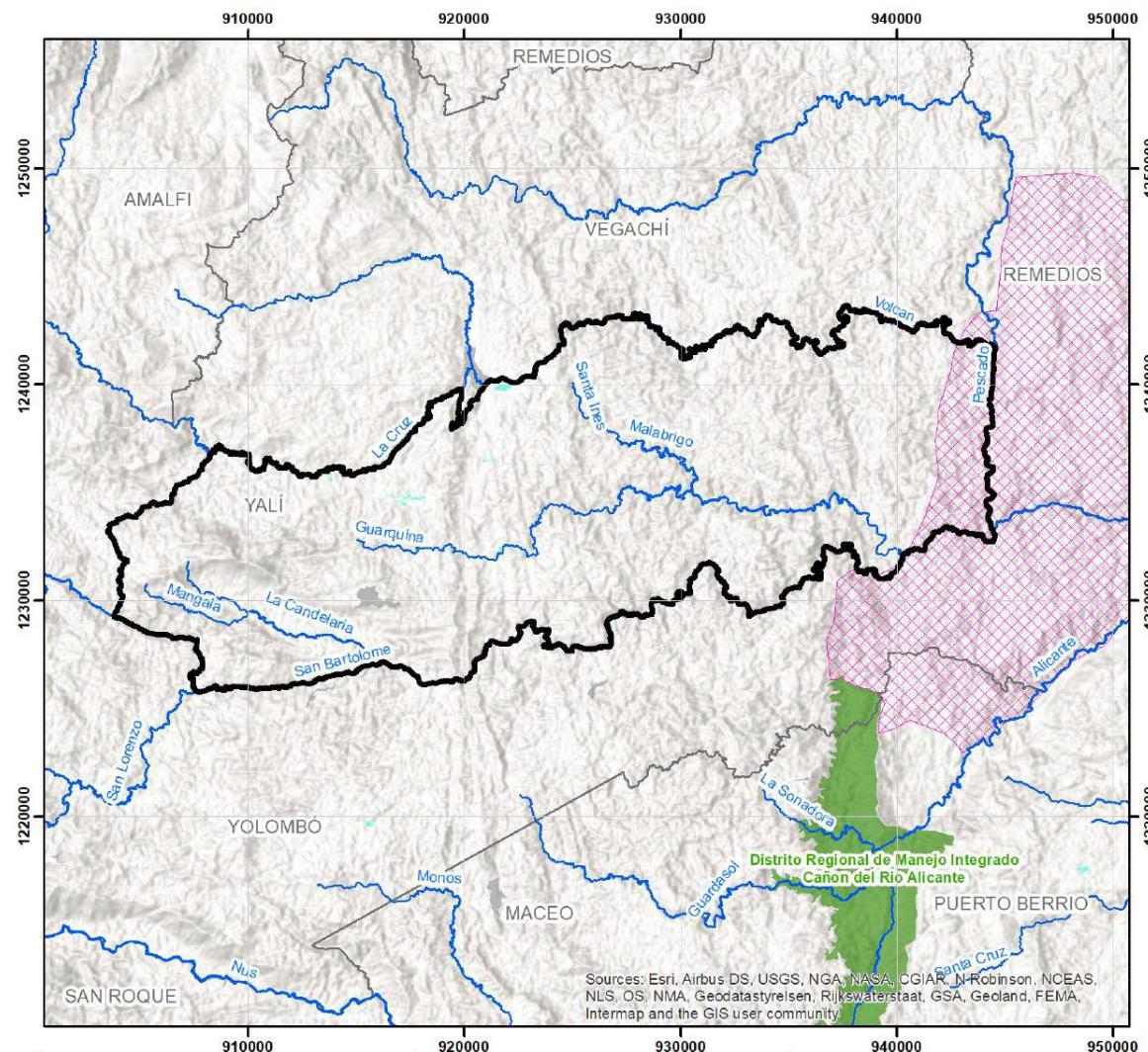
La microcuenca correspondiente se denomina El Cariaño, constituida por una red de drenajes que desembocan en la quebrada Guarquina. La divisoria de aguas que delimita la microcuenca es la cota 1300 msnm. Ubicación de la captación en las coordenadas geográficas X: 6,681274; Y: -74,843801 (Altura: 1.160 m.s.n.m)

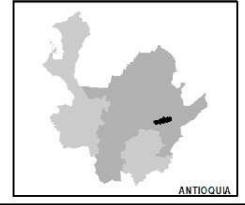
Imagen 1. Información Quebrada La Mariposa (Código 1435)



Fuente: Geoportal Piragua, 2023-2

Imagen 2. Cartográfica básica y temática disponible relacionada con las determinantes ambientales en el territorio de la jurisdicción de la quebrada la Mariposa



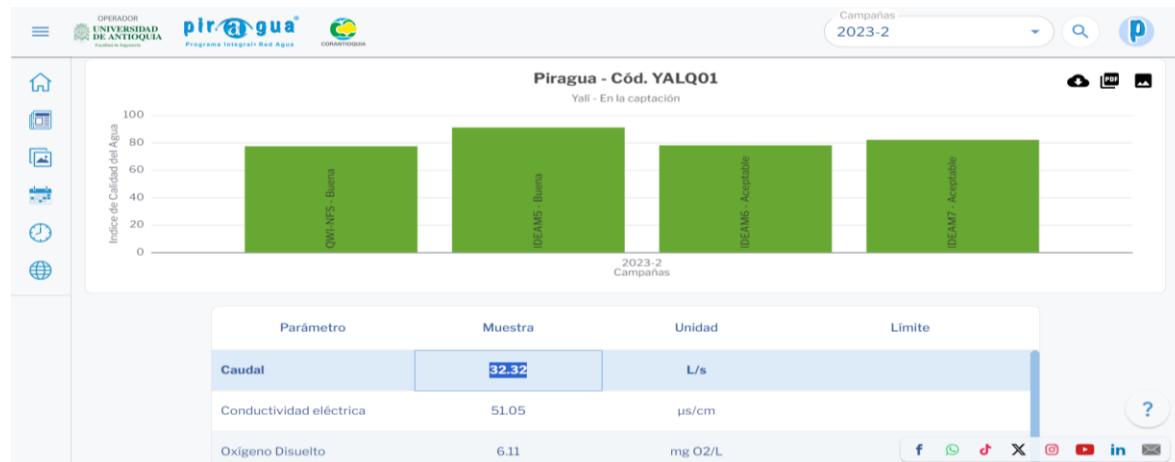
Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia	Convenciones	
 	<ul style="list-style-type: none"> YALÍ — Drenaje Principal Cabeceras Municipales Centros Poblados — humedales Áreas Priorizadas por Biodive 	
Fecha: 2022	CATEGORÍA	Información de referencia
Dependencia Subdirección de Ecosistemas	 Distrito Regional de Manejo Integrado	<p>FUENTE CARTOGRAFÍA BÁSICA: IGAC - 1:25 000</p> <p>FUENTE CARTOGRAFÍA TEMÁTICA: Información generada a partir de los datos de la Corporación</p> <p>ORIGEN DE COORDENADAS: Magdalena - Origen Nacional</p> <p>DESCRIPCIÓN SISTEMA REFERENCIA</p> <p>Elipsode: GRS 80, Proyección Transversa de Mercator</p> <p>Factor de Escala: 1</p> <p>Falso Este: 5900.000</p> <p>Falso Norte: 2900.000</p>

(Corantioquia, 2022)

1.1. Oferta hídrica

Teniendo en cuenta la información suministrada por Corantioquia en los datos reportados en el Geoportal Piragua para la campaña 2023-2 en la que se han tenido condiciones secas, la fuente hídrica denominada quebrada 'La Mariposa' (código 1435), en el punto X: 6,681274; Y: -74,843801 (Altura: 1.160 m.s.n.m), tiene una oferta hídrica de **32.32 l/s**

Imagen 3. Resultados consulta Geoportal Piragua



Fuente: Geoportal Piragua, 2023-2

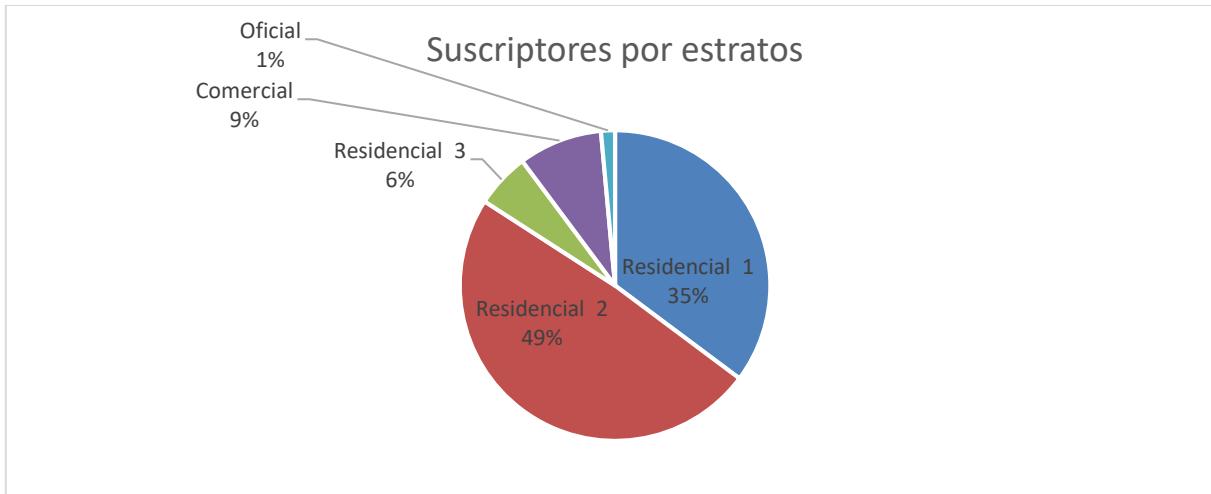
1.2. INFORMACIÓN DEL SERVICIO

La empresa de Servicios públicos Yalí S.A E.S.P. viene operando el sistema de acueducto desde el año 2012 a través del contrato de concesión, con una cobertura del 100% en el área urbana a continuación se muestran los datos de la cobertura, de acuerdo al reporte de usuarios a junio 30 de 2024.

Tabla 2. Suscriptores por estrato y tipo

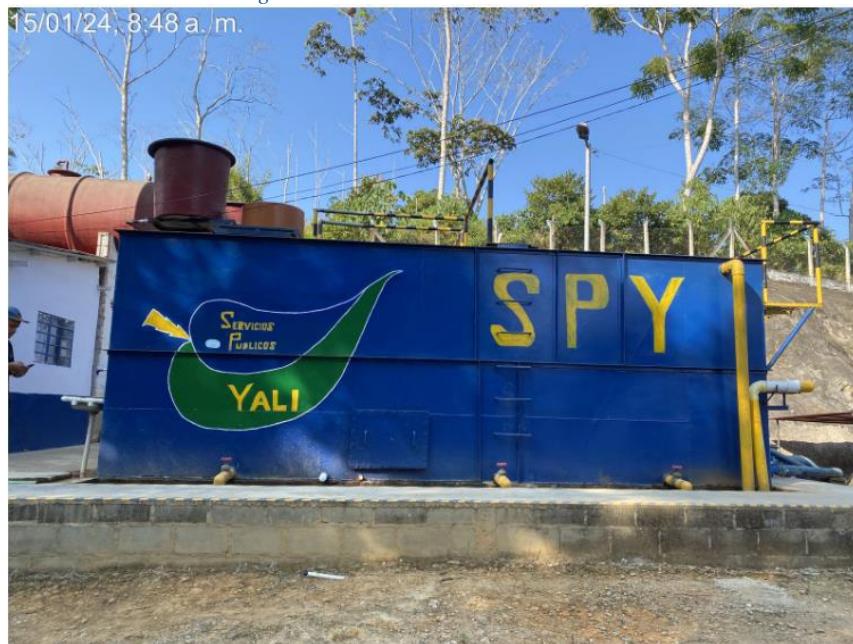
ESTRATOS Y SERVICIOS			
MES	USO	SUSCRIPTORES	SUSCRIPTORES
		ACUEDUCTO	ALCANTARILLADO
junio-24	Residencial 1	534	389
	Residencial 2	741	699
	Residencial 3	86	80
	Comercial	132	130
	Oficial	23	21
TOTAL SUSCRIPTORES ATENDIDOS		1.516	1.319

Grafica 1. Suscriptores por Estrato



2. SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL ACUEDUCTO DE YALÍ

Imagen 4. Sistema de tratamiento PTAP Yalí



Fuente: Empresa de Servicios Públicos Yalí

- **Evaluación técnica del sistema de Acueducto**

Actualmente los sistemas son administrados por la empresa de Servicios Públicos Yalí S.A. E.S.P., la cual tiene a su cargo la operación y mantenimiento de los servicios públicos de acueducto y alcantarillado del área urbana del municipio de Yalí.

La red de distribución del acueducto del municipio de Yalí, se comenzó a construir hacia el año de 1961, con instalación de nueva tubería y reposición de tramos. Hasta la fecha, la longitud de las redes alcanza los 5858 m, con diámetros que van desde Ø1" a Ø6" en materiales PVC, Hierro Galvanizado (HG).

El sistema está conformado por bocatoma, aducción, desarenador, bombeo de conducción a planta de tratamiento, planta de tratamiento compacta, bombeo de impulsión a tanque de almacenamiento, tanque de almacenamiento y red de distribución, los períodos de construcción entre los diferentes sistemas es variable, el funcionamiento del sistema de acueducto se realiza a través de un bombeo hasta el tanque de almacenamiento donde luego el agua es distribuida por gravedad a toda la población del municipio.

- **Microcuenca y fuente de abastecimiento**

La fuente de abastecimiento del sistema de acueducto del municipio de Yalí es la quebrada La Mariposa, la microcuenca la denominan El Cariaño ubicada en la vereda La Montañita, consta de 27 canales naturales formados por escorrentía de aguas lluvias que conforman un embalse. El nacimiento de la quebrada se encuentra en predios que el Municipio ha venido comprando, el área de estos predios es de 37 ha. de un total de 189 ha.

La microcuenca se encuentra en una zona de vida de bosque muy húmedo premontano, con una precipitación de 2500 mm/año y una temperatura promedio de 23 °C. La forma oval redondeada determinada por un coeficiente de compacidad de $K_c = 1.27$, con un perímetro de 6.15 Km. y cuya distancia desde el punto más alejado de la divisoria de aguas en la cota 1300 msnm, tiene una longitud axial de 2.65 Km., desemboca en la quebrada La Guarquina.

Lote Planta de Tratamiento

El área del lote de la Planta de Tratamiento mide 2888 m², el perímetro 279 m. y está a una altura de 1179 msnm. En esta área están localizadas la estructura de captación, aducción, desarenador, planta de tratamiento compacta, pozo de succión, estación de bombeo de agua tratada, impulsión, caseta de operación y bodegas de insumos.

Captación tipo dique toma

Construida en el año de 1970. Estructura que consiste en un sistema de captación

superficial que forma un embalse con la quebrada la Mariposa, es de tipo dique de forma trapezoidal en concreto ciclópeo y con dos tuberías de Ø 6" de PVC y Acero, utilizados para la toma y transporte de agua al desarenador.

En términos generales, aunque antigua, la bocatoma es hidráulicamente funcional y permite la captación del caudal de la quebrada y la reincorporación a la fuente del caudal excedente a través de un vertedero de excesos del cual está provisto el dique y del rebose que tiene el tanque desarenador.

Desde el punto de vista estructural, la captación se encuentra en buen estado en términos generales, las paredes laterales presentan estabilidad y buen estado del concreto, el muro de contención de la parte frontal de la bocatoma no presenta deterioro, ni socavación en la parte inferior.

Si bien la captación no presenta problemas estructurales e hidráulicos, ya que ha venido cumpliendo con los requerimientos de caudal necesitados en el sistema de acueducto, es importante anotar que la captación no tiene rejillas o un dispositivo que no permita el paso de flotantes, ramas o sólidos, al desarenador, casionando esta situación una disminución de la eficiencia de operación del desarenador y los sistemas subsiguientes.

Tabla 3. Captación Quebrada La Mariposa

Nombre Fuente	Tipo Capta ción	Caudal (l/s)	Estado (B,R,M)	Año De Construcci ón	Material	CAPTACIÓN					
						L	A	h	L Aletas	e	Rejilla
Q. La Mariposa	Dique – toma	20	B	1970	concreto reforzado y ciclópeo	10.6	0.4	2.10	9.72	0,20	No
OBSERVACIONES:											
1. En general la captación presenta buen estado.											

Aducción dique toma – desarenador

Está conformada por dos tuberías paralelas de Ø6" de acero y PVC de longitud 13.2m, la capacidad de estas tuberías depende de la diferencia de niveles entre la presa y el tanque desarenador a continuación se presenta una secuencia de caudales dependiendo del nivel entre la presa y el desarenador, mostrando la capacidad de la conducción.

Estos caudales fueron simulados utilizando la ecuación de caudal de un orificio ahogado de tal manera que fuera lo más real posible. Para utilizar esta ecuación fue necesario adoptar como coeficiente de descarga $C_d = 0.6$ que según Álvarez Acevedo, (Manual de Hidráulica,1975) es el más común utilizado en problemas prácticos de ingeniería. La diferencia de H_1 y h_2 presentadas en la primera columna indican la diferencia entre los niveles de las láminas de agua entre el desarenador

y la presa, la siguiente columna muestra la cantidad de agua que llega a través de una sola tubería de Ø6" y la última simula el caudal entrante funcionando ambas tuberías.

Las tuberías fueron instaladas en dos etapas, la de acero en 1970 y la de PVC en 1980.

Tabla 4. Caudales de entrada al Tanque Desarenador

H1-h2	Caudal T1 (l/s)	Caudal Total (T1+ T2) (l/s)
0,2	21,6698	43,3395
0,15	18,7666	37,5331
0,1	15,3228	30,6457
0,08	13,7052	27,4103
0,05	10,8349	21,6698
0,03	8,3927	16,7853
0,01	4,8455	9,6910

*Fórmula de orificio ahogado, Cd =0.6, según Acevedo Álvarez, 1975.

Obra de control medición de caudal entrada

Se realizo obra de control con los diseños aprobados por la corporación ambiental por medio de la resolución 040-RES2310-5257 en donde nos habilitan un caudal de captación de 14,39 litros/seg y así poder controlar la cantidad de agua que ingresa a la planta de tratamiento de agua potable

Teniendo medidas de 1,50m de largo x 1,50m de ancho y 1,2m de profundidad, con vertedero triangular y desagüe que retorna las aguas excedentes a la fuente de captación.





Desarenador

Fue construido en 1970. El desarenador, según memorias de cálculo, fue diseñado para un tiempo de detención de 12 minutos y una eficiencia de 75%, está provisto de los elementos necesarios para su normal funcionamiento y mantenimiento. Compuesto de estructura de entrada que tiene una placa con 24 orificios de 2" de diámetro, esta zona realiza la función de disipar la energía y trata de uniformizar el flujo, direccionando las líneas de corriente para garantizar las características hidráulicas suficientes para la buena sedimentación, también está compuesta por una tubería de rebose a 4 cm. del borde libre, vertedero, caja y tubería de rebose, válvula de lavado y estructura de salida.

Al realizar el chequeo hidráulico, se obtiene una velocidad de asentamiento de 0.0035 m/s, esta es la velocidad requerida para que sedimenten partículas de 0.02 cm. de diámetro, esto quiere decir que, partículas de diámetro mayor a estas serán sedimentadas. El cálculo de la velocidad horizontal arrojó unos datos de 0.021m/s y según el RAS para el caso de aguas sometidas a tratamiento posterior la velocidad horizontal máxima es de 0.25 m/s

Tabla 5. Unidad Desarenadora

DESARENADOR CONVENCIONAL											
Tipo	Dimensiones (m)				Estado	Año construcción	Material	By Pass	Válvulas de compuerta con vástago no ascendente		
	L	A	H	E					Nº	Ø	Estado
Convencional	5,8	1,4	2.3	0,2	B	1970	Concreto	No hay	1	6"	B
									2	6"	B

1. No tiene by – pass y una de las tuberías de aducción de Ø6", no tiene válvula.
 2. Las estructuras de entrada y salida, trabajan ahogadas.

Bombeo pozo de succión – planta de tratamiento

El agua es conducida a un pozo de succión por una tubería metálica de Ø 4" desde el desarenador. El pozo de succión es una estructura de concreto que tiene 2.05 m de ancho, 2.90 m de largo y una profundidad de 2.60 m. Para llevar el agua cruda hasta la planta de tratamiento de potabilización, se realiza un bombeo desde el pozo de succión por medio de dos motobombas, con un factor de potencia de 9 HP y 12HP cada una y una capacidad de 40 l/s, el tiempo que funcionan en promedio es de 10.4 horas/día.

Planta de tratamiento compacta

La planta de tratamiento de agua potable, fue construida en 1984, en lámina metálica de $\frac{1}{4}$ " de espesor, con una capacidad máxima de 20 l/s. Realiza los procesos requeridos para la potabilización como flokulación, sedimentación y filtración, no posee una estructura de aforo y mezcla rápida que permita conocer los caudales que ingresan al sistema.

Esta circunstancia afecta la eficiencia de cada uno de los procesos unitarios de la planta de tratamiento, al no tener una mezcla rápida óptima para la aplicación del sulfato. La dosificación de sulfato se realiza en la tolva de entrada a los floculadores en la zona de mayor turbulencia.

Para la preparación de coagulantes existen dos tanques plásticos de 1000 litros, sobre los floculadores y una zona pasarela para los operadores.

Floculadores hidráulicos

A través de dos tuberías metálicas de Ø 4", el agua ingresa a las tolvas de Ø 1,66 m., que llevan el flujo en forma helicoidal hasta el fondo por una tubería Ø 6" para luego ascender por toda la cámara de 3,18 m x 2,4 m hasta la canaleta efluente, una profundidad media de 2.5 m. Cada unidad tiene capacidad para 10 l/s, es decir 20 l/s funcionando ambas unidades de flokulación, caudal que corresponde al máximo diario para el cual fue diseñada la planta.

Tabla 6. Unidades de flokulación

Tipo de floculador	Número de unidades	Dimensiones (m)			Estado	Año const. O instalación	Material
		L	A	H			
Hidráulico	2	2.42	3.18	3.0	Bueno	1984	Metálico
Válvulas				Und			
Tipo	Nº	Ø	Estado				
Compuerta	1	3"	Buena	1		1984	HF

Compuerta	2	3"	Buena	1		1984	HF
Compuerta	3	4"	Buena	2		1984	HF

Sedimentadores

En la planta se utiliza sedimentación de alta tasa, en cada una de las unidades se tienen 96 tejas onduladas de Asbesto Cemento No 4 de 6 mm de espesor, 1.20 m de longitud por 0.90 m de ancho, con ángulo de inclinación de 60°, apoyadas una sobre otra.

Del funcionamiento hidráulico podemos decir que la velocidad ascensional del agua entre las placas es de 0.0048 m/s, el número de Reynolds es de 427.3 el RAS-2000 nos dice que Reynolds debe ser menor de 500 pero preferiblemente menor de 250. El cálculo de la carga superficial fue estimado en 236 m³/(m²-d) lo que quiere decir, que los sedimentadores están trabajando con una carga superficial alta y aunque están dentro del rango permitido por el RAS para sedimentadores de alta tasa, (deben estar de 200 a 300 m³/(m²-d)), pueden provocar problemas de destrucción de flocs ya que el número de Reynolds está bastante alto y a eso se le suma que la formación de los flocs en el proceso de floculación, no es la más eficiente.

Por todo lo anterior, la etapa de sedimentación presenta un buen sistema de sedimentación de alta tasa, eficiente y funcional para plantas compactas. En cuanto a la eficiencia de remoción de partículas sedimentables, no puede hacerse ningún tipo de anotación, debido a que no se tienen registros de turbiedad inicial y final, las partículas de floc presentes en el efluente del sedimentador pueden deberse a la deficiencia en la formación de floc.

Unidades de Sedimentación

Tipo de Sedimentación	Número de unidades	Dimensiones (m)			Estado	Año construcción o instalación	Material
		L	A	H			
Alta tasa	2	2.7	2.41	2.5	Buena	1984	Metálico
Válvulas desagüe							
Tipo	No	Ø	Estado				
Compuerta	2	4"	Buena			1984	HF
Tejas							
N°4	Dimensiones (m)						
	L	A	e (mm)				
	1.20	0.9	6		Buenas	2002	A.C.

Filtración

La filtración en la planta se realiza mediante dos filtros rápidos autolavantes y lecho filtrante en arena y antracita, cada filtro tiene un área superficial de 2.75 m² y diseñados con una tasa de filtración de 315.32 m³/m²-día.

El caudal de diseño de las unidades de filtración es de 20 l/s.

$$Va = \frac{Qd}{Af} = \frac{0.02m^3/s}{2.74m^2} = 0.43m/min$$

La velocidad ascensional es de 0.43 m/mín y la tasa de filtración la obtenemos de la siguiente manera:

$$Tf = \frac{Qd}{\# \text{filtros} * Af} = \frac{0.02m^3/s}{2 * 2.74m^2} = 315.32 \frac{m^3}{m - d}$$

De los resultados anteriores podemos decir que:

La tasa de filtración es alta y según el RAS-2000, para lechos de antracita sobre arena y profundidad estándar, la tasa máxima de filtración debe ser de 300 m³/m²-d, la unidad de filtración de la PTAP de Yalí tiene una tasa de 315.32 m³/m²-d. La tasa de filtración es un parámetro íntimamente relacionado con la economía de la construcción de la obra porque a mayor tasa de filtración se requiere menor área del lecho y eso se traducirá en disminución de costos. Pero, a mayores tasas de filtración, se corren grandes riesgos de superar los topes de calidad del agua potable, lo que normalmente va acompañado de carreras más cortas en la operación del filtro.

Al igual que el RAS, la literatura técnica señala que, para filtros dobles, es posible trabajar la tasa de filtración en el rango comprendido entre 240-360 m³/m²-d, pero la experiencia demuestra que es mucho más práctico trabajar con tasas entre 200-240 m³/m²-d, para evitar problemas de alta turbiedad en el efluente de los filtros y producir carreras de filtración que no afecten la economía del proceso; por estas razones, las altas tasas de filtración se deben reservar para sistemas en los cuales se ejerza un control estricto de todos los procesos de la potabilización del agua, y este no es el caso del sistema de tratamiento de agua potable en discusión.

Por otra parte, según el RAS-2000 (Modalidades de lavado de filtros), cuando se realiza lavado ascendente para filtros de alta velocidad como es el caso de la PTAP del municipio de Yalí y constituido por un lecho filtrante de arena y antracita, la velocidad de lavado debe estar comprendida en el rango de 0.6 – 1 m/min, lo que indica que si utilizamos el valor inferior obtendríamos un caudal mínimo de lavado de 27.4 l/s.

$$Ql = Va * A = \frac{0.60m/min * 2.74l/s}{60s} = 27.4l/s$$

Unidades de filtración

Tipo de filtración	Número de Unidades	Dimensiones (m)			Estado	Año const. O instalación	Material
		L	W	H			
Rápida	2	1,14	2,42	2,5	Bueno	1984	Metálico
Válvulas							
Tipo	No	Ø	Estado				
Compuerta	2	4"	Buenas			1984	HF
Lechos Filtrantes							
Capa	Dimensiones (m)						
	L (m)	A(m)	H(m)	Ø Pulg.			
Antracita	1,14	2,41	0,25		Bueno	2002	
Arena	1,14	2,41	0,45	½-0,55	Bueno	2002	
Grava	1,14	2,41	0,40	1-1/4	Bueno	2002	

Estación de Bombeo de Agua Potable

Construida en 1970, Este bombeo está compuesto por dos bombas de 60 HP cada una las cuales operan alternadas, ambas constituidas con su respectivo tablero de control, el bombeo se realiza desde el pozo de succión hasta el tanque de almacenamiento para vencer una carga dinámica total de 150 m.c.a. El consumo de energía reactiva es de 1648.05 Kw/h/mes y de energía activa 16664.80 Kw/h/mes

Depósito de cloro

El depósito de cloro se encuentra en el cuarto donde está el pozo de succión del bombeo que conduce el agua a la planta de tratamiento; el espacio es muy reducido y no cuenta con las suficientes medidas preventivas, ni con el espacio suficiente para el caso desafortunado de un accidente. Sin embargo cuenta con los cilindros suficientes para almacenar la cantidad de cloro gaseoso necesario.

Conducción pozo de Succión – Tanque de Almacenamiento 99 m³

La línea de impulsión fue construida en 1970 con una longitud aproximada de 1574 m, con materiales de PVC y Asbesto Cemento que conduce las aguas desde el pozo de succión de aguas tratadas, ubicado en la planta de tratamiento de agua potable, hasta el tanque de almacenamiento ubicado al lado de la cancha de fútbol.

El estado de las tuberías es bueno, aunque según lo inspeccionado en campo, no presentan fugas críticas y los trayectos vulnerables que se encuentran a la salida de la planta de tratamiento, presentan reparaciones y son constantemente vigilados.

Línea de Conducción

CONDUCCIÓN									
Tubería							Accesorios		
Tipo	Material	Ø	Long	Fecha	RDE	Descripción	Ø	Nº	Estado

			(m)	Construcción					
B	PVC	6"	711	1984					
B	A-C	6"	863	1970		Tubería ya cumplió su vida útil y debe ser repuesta por un nuevo material.			
Observaciones:									
Tipo : BOMBEO (B)									

Casetas de operación de la planta de tratamiento

En términos generales la caseta de operación presenta buen estado en su estructura civil, las paredes presentan deterioro leve en el revoque y en la pintura. En cuanto al diseño arquitectónico ésta, presenta espacios adecuados y funcionales en cuanto a su distribución, aspectos necesarios para el desarrollo de las actividades propias de una planta de tratamiento de agua potable.

Cuenta con una zona de depósito para materiales en stock o excedentes de reparaciones e insumos requeridos en la operación, tales como: coagulantes, cloro gaseoso, cal y herramientas menores que utilizan en la operación y mantenimiento del sistema de potabilización.

La caseta posee una zona de laboratorios con mesón donde tiene un equipo de jarras, ph metro, comparador de cloro, turbidímetro. El laboratorio cuenta con los equipos suficientes para realizar los análisis esenciales para la operación de la planta.

El laboratorio tiene suficiente área de circulación, colocación de equipos y almacenamiento de reactivos y vidriería. Al lado, está ubicado el baño provisto de sanitario, lavamanos y ducha, presenta en su totalidad buen estado.

Tanques de preparación de coagulante

Consiste en dos tanques con volumen efectivo de 500 litros cada uno, en los cuales se prepara el coagulante. Ambos tanques utilizan coagulante líquido el cual es adicionado al agua en las tolvas de los floculadores para un caudal estimado por relaciones de aforos realizadas cuando tenían el macromedidor instalado antes del modulo de la planta de tratamiento de agua potable.

Cloración

Se realiza mediante un dosificador de cloro gaseoso ubicado en la caseta de bombeo N° 1 y esta conectado al tanque de bombeo N° 2, el cual se gradúa con base en las lecturas de cloro residual y pH de las muestras tomadas en el tanque de almacenamiento de agua tratada.

Análisis de Laboratorio

En la actualidad la planta de tratamiento cuenta con los equipos y material necesarios para la elaboración de los ensayos y análisis mínimos que permitan la correcta operación de la planta.

Además de lo anterior la planta de tratamiento cuenta también con un variado almacén de productos químicos para la realización de ensayos de laboratorio, vidriería y equipos que permiten hacer el seguimiento de las características básicas del agua cruda y potable.

A continuación, se relacionan los resultados del programa piragua de Corantioquia para la campaña 2023-2 periodo donde se relacionan los resultados de agua cruda para la Quebrada la mariposa.

INFORMACIÓN FISICO-QUIMICA		
PARAMETRO [Unidades]	VALOR	LÍMITE DEC NACIONAL 1594 DE 1984
Caudal [L/s]	32,32	
Conductividad eléctrica [$\mu\text{s}/\text{cm}$]	51,05	
Oxígeno Disuelto [mg O ₂ /L]	6,11	
Porcentaje de Saturación de Oxígeno [% SAT O ₂]	93,30	70% concentración de saturación
pH [Unidades de pH]	6.80	5.0 – 9.0 unidades
Temperatura Ambiente [°Celsius]	29,5	
Temperatura del Agua [°Celsius]	28,80	
Alcalinidad total [mg CaCO ₃ /L]	24,30	
Cianuro total [mg CN/L]	0,05	0.2
Cloruros [mg Cl/L]	5,00	250
Coliformes totales, nmp [NMP/100mL]	3873,0	1000 microorganismos/100 ml
Color verdadero [UPC]	39,30	20 unidades, escala Platino – cobalto
DBO ₅ total [mg O ₂ /L]	2,00	
DQO total [mg O ₂ /L]	15,20	
Dureza total [mg CaCO ₃ /L]	8,98	
Escherichia coli, nmp [NMP/100mL]	20,00	
Fosfatos (ortofosfatos) [mg PO ₄ /L]	0,50	
Fósforo total [mg P/L]	1,10	
Mercurio total [mg Hg/L]	0,00	2
Nitratos [mg NO ₃ /L]	0,03	10
Nitritos [mg NO ₂ -N]	0,68	1
Nitrógeno total kjeldahl [mg N/L]	2,50	
Plomo total [mg Pb/L]	0,01	0.05
SST-Sólidos suspendidos totales [mg/L]	7,00	
ST-Sólidos totales [mg/L]	71,00	

INFORMACIÓN FISICO-QUIMICA		
PARAMETRO [Unidades]	VALOR	LÍMITE DEC NACIONAL 1594 DE 1984
Sulfatos [mg SO ₄ /L]	5,00	400
Detergentes-Surfactantes aniónicos como sustancias activas al azul de metileno [mgSAAM-/L]	0.10	0.5
Turbidez [NTU]	11,20	10 unidades Jackson de Turbiedad, UJT
ICA	77,32	Entre 70 y 100
Calidad	Buena	Entre Buena y Excelente

Para mayor información consultar en <https://geopiragua.corantioquia.gov.co/>

2.1. MACROMEDIDOR

La empresa cuenta actualmente con un sistema de medición conformado por un macromedidor Contador woltmann para grandes caudales, que tiene las características técnicas acordes a los requerimientos para garantizar una correcta y precisa medición del caudal que se consume en la planta de tratamiento de agua potable.

El contador H4000i ha sido diseñado para la medición de grandes caudales de agua fría tanto en aplicaciones comerciales como industriales. Puede ser instalado en horizontal, vertical o inclinado. La esfera está preparada para la fácil colocación de un emisor de pulsos de tipo inductivo bidireccional (ver datos del emisor Falcon PR7 en sus especificaciones técnicas) o dispositivo con tecnología radio integrada (ver datos del módulo TPR7). Sus características técnicas son:

- Cuerpo de hierro fundido.
- Alto grado de protección frente a humedad y golpes IP68.
- Esfera copper can seca orientable 350°.
- Tamaños de 40 a 300 mm.
- Hasta R125 para instalación horizontal, vertical o inclinado (excepto DN 65 R63).
- Pre-instalación para emisor de pulsos inductivo bidireccional o módulo de radio. • Longitudes ISO y alternativas.
- Temperatura del agua hasta 50 °C.
- Tapa desmontable.
- Certificado de acuerdo a la Directiva MID.
- Certificado de productos en contacto con el agua para consumo humano.

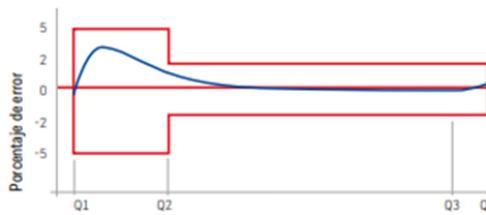
DATOS METROLÓGICOS

CALIBRE		40	50	65	80	100	125	150	200	250	300	
Precisión	R	125	125	63	125	125	125	125	125	125	125	
Caudal máximo	Q4 ($\pm 2\%$)	m^3/h	78,75	78,75	78,75	200	200	200	500	787,5	1.250	2.000
Caudal nominal	Q3 ($\pm 2\%$)	m^3/h	63	63	63	160	160	160	400	630	1.000	1.600
Caudal de transición	Q2 ($\pm 2\%$)	l/h	806,4	806,4	1.600	2.048	2.048	2.048	5.120	8.064	12.800	20.480
Caudal mínimo	Q1 ($\pm 5\%$)	l/h	504	504	1.000	1.280	1.280	1.280	3.200	5.040	8.000	12.800
Caudal de arranque		l/h	150	160	170	220	250	250	900	1.200	1.800	1.800
Pérdida de carga		bar	Δp 40			Δp 25			Δp 16		Δp 40	
Presión nominal	PN	bar					16					

LECTURA DEL CONTADOR

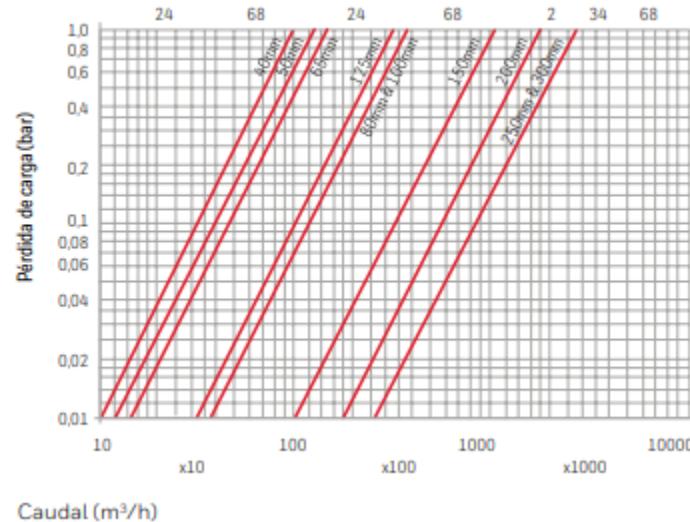
CALIBRE		40	50	65	80	100	125	150	200	250	300
Indicación mínima	litro				0,5					5	
Indicación máxima (en millones)	m^3	1	1	1	1	1	1	10	10	10	10
Emisor de pulsos	l/p										

CURVA TÍPICA DE ERRORES



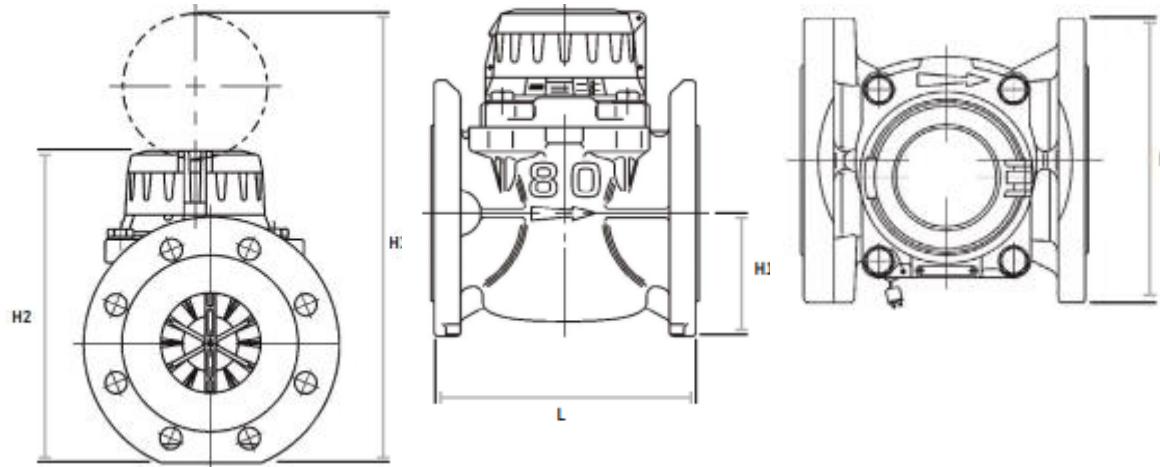
Caudal (m^3/h)

PÉRDIDA DE CARGA



Caudal (m^3/h)

CALIBRE		40	50	65	80	100	125	150	200	250	300	
Longitud opcional	L	mm	300	200(300)	200(300)	200(350)	250(350)	250	300(500)	350	450	500
Altura con tapa abierta	H3	mm	314	314	322	341	353	365	429	481	532	559
Altura con tapa cerrada	H2	mm	226	226	234	253	265	277	341	393	444	471
Altura al eje	H1	mm	78	78	86	94	106	118	135	165	198	225
Diámetro de la brida	B	mm	151	166	186	201	228	251	286	341	409	461
Peso aproximado		kg	11,8	12,2(13,1)	13(14,4)	14,1(16,6)	19,4(21)	20,5	37,5(43,5)	47,5	82	104



Dicho equipo de medición se encuentra calibrado y funcionando de forma correcta, como es posible visualizar en la imagen:

Imagen 5. MACROMEDIDOR PTAP TOMADA EL 15 DE ENERO DE 2024





La ubicación del macromedidor existente con respecto a la captación se detalla en la tabla:

PUNTO	SISTEMA WGS:1984	SISTEMA ORIGEN ÚNICO
CAPTACIÓN	74°50'37.38" O	6°40'52.80 N
MACROMEDIDOR	74°50'37.32" O	6°40'52.50 N

Con las coordenadas se utiliza la herramienta mapgis de CORANTIOQUIA para medir la distancia que se presenta entre la captación y la medición del caudal que se hace en la planta de tratamiento se genera el resultado que se plasma en la imagen:

Imagen 6. La distancia desde la captación hasta macromedidor

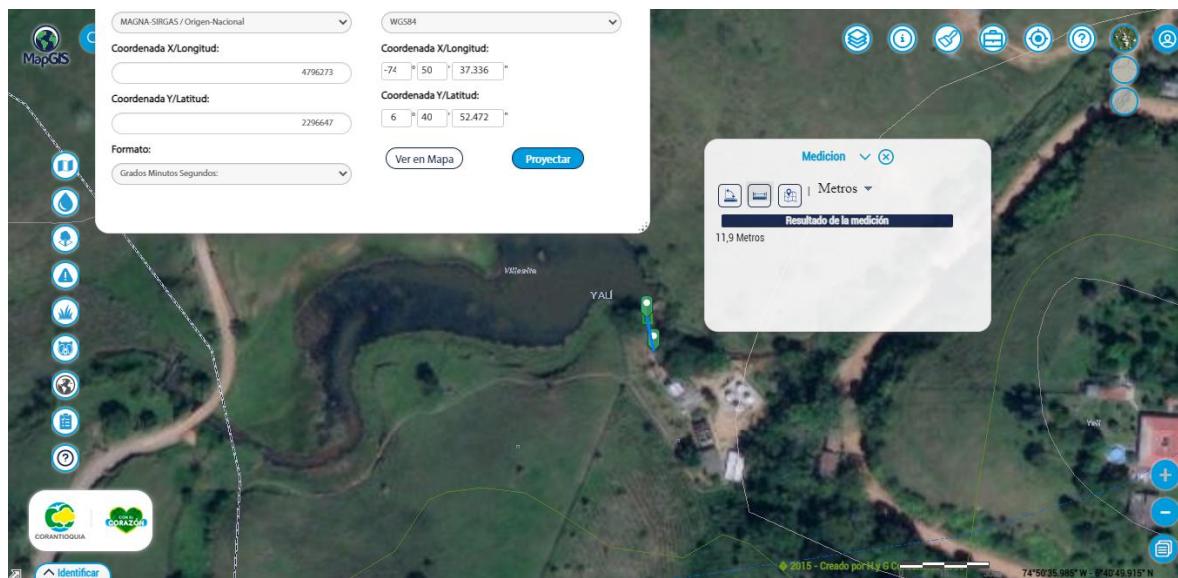


Imagen 7. captación y tubería aducción PTAP tomada el 15 de enero de 2024



La distancia desde la captación hasta la medición es equivalente a 11,9 metros. Lo que representa claramente que no existen pérdidas significativas de presión. El sistema por su corta extensión se verifica de forma fácil, en el momento del recorrido no se presentan fugas o desperdicios de agua, por lo que la tubería presenta un buen estado de conservación como es posible ver en la imagen:



Así como se observa en la imagen la distancia es casi despreciable entre el ingreso

y la salida donde actualmente se ubica el macromedidor que se describe en este escrito. Las pérdidas de agua en la PTAP son prácticamente cero, debido a las condiciones de operación ya que se controla el proceso para evitar la pérdida del recurso hídrico y de los insumos utilizados, la planta se opera máximo al 85% de su capacidad nominal o de diseño.

Además, se cuenta con una cobertura universal de los suscriptores con micromedidores instalados, lo tienen 1516 suscriptores, se realiza el cobro o facturación del servicio de acueducto con los caudales medidos en los respectivos predios de los suscriptores cuyas lecturas se toman por nuestro personal, garantizando un mejor uso y ahorro del recurso, ya que los suscriptores pagan por la cantidad de agua consumida, lo que desincentiva el desperdicio de agua. Sumándole a esto la obra de control de captación que se realizó antes de la entrada del agua al desarenador.

3. DATOS DE POBLACIÓN

La empresa cuenta con 1511 suscriptores, siendo la información con mayor confiabilidad porque es con la que se realiza el cobro o facturación de los servicios de acueducto, alcantarillado y aseo que presta la empresa.

Se realiza la proyección con los suscriptores para los próximos 10 años, teniendo en cuenta que el DANE en el Censo Nacional de Población y Vivienda indicó que en promedio habitan 4 personas por vivienda y que la tasa de crecimiento calculada para Yalí corresponde a 0.008:

AÑO	SUSCRIPTORES ACUEDUCTO	USUARIOS PERMANENTES	USUARIOS FLOTANTES	POBLACIÓN TOTAL
2022	1449	5912	591	6503
2023	1460	5958	596	6554
2024	1472	6005	601	6606
2025	1483	6052	605	6657
2026	1495	6098	610	6708
2027	1506	6145	614	6759
2028	1517	6191	619	6810
2029	1529	6238	624	6862
2030	1540	6284	628	6913
2031	1552	6331	633	6964

2032	1563	6377	638	7015
2033	1574	6424	642	7066

La población flotante se toma un valor del 10% en esta se incluye la población que se abastece del servicio de acueducto en el municipio por actividades como el comercio, servicios, turismo, minería e industria.

3.1. DETERMINACIÓN DE CAUDAL REQUERIDO

El municipio de Yalí se encuentra a una altura de 1160 msnm que según la resolución 0330 de 2017 que define el reglamento técnico del sector agua potable y saneamiento básico al municipio le corresponde una dotación de 130 L/hab*día, para población permanente en 24 horas realizando sus actividades de aseo, alimentación, lavado de ropa, etc. tal como se indica en la tabla 4.

Tabla 7. Dotación neta máxima por habitante según la altura sobre nivel del mar

ALTURA PROMEDIO SOBRE EL NIVEL DEL MAR DE LA ZONA ATENDIDA	DOTACIÓN NETA MÁXIMA (L/HAB*DÍA)
> 2000 m s. n. m.	120
1000 – 2000 m s. n. m.	130
< 1000 m s. n. m.	140

Fuente: Resolución 0330 de 2017

Para determinar el caudal requerido se utilizó la fórmula para determinar el Caudal medio diario (Qmd):

$$Qmd = \frac{Hab \times \text{dotación}}{86400} \quad (\text{Res 0330/2017})$$

Dónde:

Hab: n° de habitantes

Dotación: 130 Lx hab x dia

86400: Factor para convertir de días a segundos

También la formula Caudal máximo diario (QMD), consumo máximo registrado durante 24 horas a lo largo de un periodo de un año, mayorado por el coeficiente de consumo máximo diario (K1). Se toma el factor de K1 como 1.4

$$QMD = Qmd \times K1 \quad (\text{Res 0330/2017})$$

Y para el Caudal máximo horario, Consumo máximo registrado durante una hora en un periodo de un año sin tener en cuenta el caudal de incendio, mayorado por un coeficiente de consumo máximo horario (K2).

$$QMH = Qmd \times K2 \quad (\text{Res 0330/2017})$$

En este caso se tomó el valor de K2 en 1.6

Tabla 8. Resultados caudales proyectados

Año	Población total	Caudal medio diario (Qmd)	Caudal máximo diario (QMD)	Caudal máximo horario
		Hab	L/s	L/s
2022	6503	9,78	13,70	15,66
2023	6554	9,86	13,81	15,78
2024	6606	9,94	13,91	15,90
2025	6657	10,02	14,02	16,03
2026	6708	10,09	14,13	16,15
2027	6759	10,17	14,24	16,27
2028	6810	10,25	14,35	16,40
2029	6862	10,32	14,45	16,52
2030	6913	10,40	14,56	16,64
2031	6964	10,48	14,67	16,76
2031	7015	10,56	14,78	16,89
2032	7066	10,63	14,88	17,01

En conclusión, el caudal requerido para el acueducto de YALÍ S.A E.S.P corresponde a **14,88 L/s**, lo cual corresponde al 21.03% de la oferta hídrica de la fuente, es un caudal menor al caudal de máximo de reparto el cual se indica en un 16.68 l/s, por lo cual se tendría un caudal neto de 1.8 L/s.

4. PROGRAMA REDUCCIÓN DE PERDIDAS

Este es el programa principal que aporta a la reducción de pérdidas en el sistema de acueducto se compone de las actividades:

Actividad	Indicador
Inspección del estado de fugas y/o conexiones ilegales	Inspecciones realizadas
Medición de pérdidas	Mediciones realizadas
Reparación de fugas	% Fugas reparadas

A continuación, se presenta en cuadro donde se muestra el porcentaje (%) de perdida en el sistema de acueducto del municipio de Yalí para el año 2023, donde se evidencia que se viene cumpliendo con lo establecido en la Resolución 0330 de 2017, no obstante, la empresa seguirá realizando inspecciones para determinar fallas que puedan aumentar este porcentaje de pérdidas.

A continuación, se describe la forma en que se determina este porcentaje de perdida:

$$\text{Porcentaje de perdida: } \frac{\text{Agua producida} - \text{agua Facturada}}{\text{agua producida}} * 100$$

Tabla 9. Resultados para el año 2023

PERDIDAS EN EL SISTEMA 2023				
MES	Agua Producida	Agua Facturada	CANTIDAD (m3)	EQUIVALENCIA %
Enero	15.228	13.032	2.196	14,4%
Febrero	15.121	13.282	1.839	12,2%
Marzo	15.175	12.976	2.199	14,5%
Abril	14.211	11.665	2.546	17,9%
Mayo	14.184	12.248	1.936	13,6%
Junio	14.513	14.031	482	3,3%
Julio	15.369	11.897	3.472	22,6%
Agosto	14.829	13.250	1.579	10,6%
Septiembre	16.453	15.907	546	3,3%
Octubre	16.246	15.775	471	2,9%
Noviembre	16.153	12.206	3.947	24,4%
Diciembre	16.352	15.880	472	2,9%
PROMEDIO	15.320	13.512	1.807	12%
TOTAL	183.834	162.149	21.685	

Finalmente se concluye el porcentaje de perdidas promedio del sistema es del 12%.

4 SERVICIO PÚBLICO DE ALCANTARILLADO



El sistema de alcantarillado del municipio de Yalí es de tipo combinado, sus redes son en tubería de PVC. En cuanto a las cámaras de inspección, todas son construidas en concreto y hierro

4.1. Descripción de distritos sanitarios de recolección y disposición final

Los componentes de la infraestructura de alcantarillado que se describirán a continuación están conformados por: rejillas, manholes o cámaras de inspección, redes de recolección y transporte, y plantas de tratamiento de aguas residuales (norte y sur)

En términos generales se observa que el sistema de alcantarillado se encuentra en buenas condiciones de funcionamiento, sin embargo, algunos componentes tienen un deterioro que de no ser intervenido puede representar fallas en la calidad y continuidad de la prestación del servicio.

El sistema de recolección, transporte y tratamiento de aguas residuales permite prestar el servicio a la población actual en forma continua y a satisfacción en cuanto a cantidad y calidad se refiere.

Todas las redes de alcantarillado funcionan por gravedad, este alcantarillado lo componen dos partes principales, las tuberías y las diversas estructuras o elementos complementarios cuya finalidad es asegurar el buen funcionamiento del sistema, de modo que se puedan inspeccionar y mantener en buenas condiciones.

Las cámaras de inspección existentes en el área urbana de Yalí, en su mayoría están conformadas por estructuras con las especificaciones técnicas de construcción requeridas, con suficiente espacio para que el operario pueda subir y bajar en el momento de hacer el mantenimiento y en general como el alcantarillado existente es de pequeños diámetros la sección del cilindro es de 1.2 m, a excepción de algunas cajas que no se construyeron teniendo en cuenta las especificaciones.

El espaciamiento entre cámaras de inspección de las redes de alcantarillado, conserva la distancia menor de 80 m en un 96.3%, lo que permite la utilización de equipo especializado en caso de obstrucción y en general la cámara de inspección (MH) están dispuestos en los cambios de dirección o pendiente necesarias. Excepto en cinco tramos que superan la longitud establecida de 80 m.

En cuanto al estado de los cuellos, anillos, argollas y tapas, es necesario mencionar que llevan aproximadamente 40 años de servicio sometidos al desgaste por el tráfico vehicular, el paso de vehículos pesados presentando asentamiento del pavimento que diferencia la rasante de la vía, situación que interfiere con el tráfico y aumenta el deterioro del sistema.

El sistema de alcantarillado está compuesto por 11 distritos, el nombre asignado de cada uno, lo toma del sector o de la característica más relevante y de fácil identificación.

4.2. Distrito 1: Zona central.

El distrito tiene un total 31 cámaras de inspección, 25 Mh tienen sus respectivas cañuelas en buen estado, cuatro cámaras no tienen cono y dos tapas están en mal estado, sin argolla hay cinco tapas y con anillos en regular estado hay dos y cuatro malos, las cámaras poseen en total 110 peldaños de los cuales 18 están en mal estado. Existen 26 sumideros, siete rejillas en estado regular y dos malas, que dificultan la recolección de las aguas lluvias provenientes de las vías, posibilitan el ingreso de materiales gruesos al sistema y perjudicando el funcionamiento hidráulico, se convierten en un peligro potencial para los transeúntes y vehículos

que transitan por sus alrededores.

4.3. Distrito 2: Calle Real.

El distrito recolecta y transporta las aguas combinadas de la calle real, vía de alta pendiente con la descarga de sus aguas tributarias a una vaguada natural. Tiene un área tributaria de 0.80 ha. Tiene ocho tramos con una longitud de 281 m en tuberías de concreto de Ø8" a Ø14", de los cuales 42,3% (126 m) son insuficientes hidráulicamente para transportar las aguas combinadas del área tributaria y que son descargadas sin ningún tratamiento al botadero N° 1. Distrito posee siete cámaras de inspección con sus respectivos conos, cilindros, cañuelas y seis tapas en buen estado, una argolla en regular estado, un anillo regular y dos malos, las cámaras poseen en total 32 peldaños de los cuales hay cinco regulares y nueve en mal estado. En cuanto a los sumideros existen tres unidades, uno en regular estado, se encontró una rejilla en estado regular, convirtiéndose en un peligro potencial a corto plazo para las personas y vehículos que transitan por sus alrededores.

4.4. Distrito 3: La Loma.

El distrito recolecta y transporta las aguas combinadas del sector de La Loma, vía de pendientes medias con la descarga de sus aguas tributarias a una vaguada natural. Tiene un área tributaria de 0.96 ha. El distrito tiene 10 tramos con una longitud de 405 m en tuberías de concreto de Ø8" y Ø10", de los cuales el 55.8% (226 m) son insuficientes hidráulicamente para transportar las aguas combinadas del área tributaria que son descargadas sin ningún tratamiento, al botadero N° 7, que se localizó en terrenos donde se encuentra un sembrado de caña. El distrito posee nueve cámaras de inspección, con sus respectivos conos concéntricos, cilindros, seis cañuelas y tapas en buen estado, tres argollas y dos anillos en mal estado, las cámaras poseen en total 10 peldaños todos en buen estado. En cuanto a los sumideros hay cinco unidades en buen estado, dos rejillas en estado regular y dos malas, convirtiéndose en un peligro potencial para las personas y vehículos que transitan por sus alrededores.

4.5. Distrito 4: La Paz.

El distrito recolecta y transporta las aguas combinadas del sector del barrio La Paz, compuesto urbanísticamente por aceras y zonas verdes. Tiene un área tributaria total de 0.49 ha. El distrito tiene nueve tramos con una longitud de 298 m en tuberías de concreto de Ø8", de los cuales 50 m (16,77%) son insuficientes hidráulicamente

para transportar las aguas combinadas del área tributaria, y son descargadas sin ningún tratamiento al botadero N° 6, que se localizó en una vaguada aledaña al barrio. El distrito de La Paz posee ocho cámaras de inspección, cuatro conos excéntricos, cuatro sin cañuelas y uno tiene la tapa en mal estado, dos argollas y dos anillos malos, las cámaras poseen en total 18 peldaños en buen estado. En cuanto a los sumideros existe uno con todos sus componentes en buen estado, dos rejillas en estado regular y dos malas.

4.6. Distrito 5: Argentina.

El distrito recoge y transporta las aguas combinadas de la calle Argentina y las descarga al botadero N° 9. Tiene un área tributaria total de 0.88 ha. tiene ocho tramos con una longitud de 426 m en tuberías de concreto de Ø8" y Ø10", de los cuales 327 m (el 76,7%) son insuficientes hidráulicamente para transportar las aguas combinadas del área tributaria y que son descargadas sin ningún tratamiento previo a la fuente superficial. Este alcantarillado posee cuatro sumideros y siete cámaras de inspección con conos concéntricos, la cámara 200 tapada por el muro de cerramiento de la vivienda N° 21 - 119, uno tiene la cañuela mala, en general las tapas, argollas y anillos están en buen estado, las cámaras poseen en total 40 peldaños, de los cuales ocho están regulares y 12 están malas.

4.7. Distrito 6: Las Palmas.

El distrito recolecta y transporta las aguas combinadas del lado occidental de parque principal y de la calle La Palmas. Tiene un área tributaria total de 0.65 ha, nueve tramos con una longitud de 356 m en tuberías de concreto de Ø8" a Ø12" de los cuales 110 m (el 30,9%), son insuficientes hidráulicamente, para transportar las aguas combinadas del área tributaria que son descargadas por medio de un canal en escalinata que termina enterrado sin visualización pero esta agua afloran nuevamente al caño de aguas servidas, que se inicia con la descarga del alcantarillado de la calle real, estas aguas no tiene tratamiento. La descarga se denominó botadero N° 5. Esta red tiene tres sumideros y siete cámaras de inspección, una caja cuadrada, conos concéntricos, cañuelas en buen estado, una tapa en regular y otra en mal estado, las cámaras tienen en total 25 peldaños con tres en regular estado.

4.8. Distrito 7: Hospital.

El distrito recolecta y transporta las aguas combinadas desde el asilo municipal y la

calle La Veta, la descarga botadero N° 3 es directa a la quebrada La Unión sin cabezote que pasa por detrás del lote hospital La Misericordia. Tiene un área tributaria total de 1.77 ha. El distrito tiene 12 tramos con una longitud de 727 m en tuberías de concreto de Ø8" a Ø20" de los cuales 118 m (el 16.2%) son insuficientes hidráulicamente para transportar las aguas combinadas del área tributaria, que son descargadas mediante una canal cerrado en escalinata para disipar la energía generada por la alta pendiente de estos terrenos. Cuenta con siete sumideros y 12 cámaras de inspección, una de las cuales está tapada, los manholes tienen conos concéntricos, una cañuela en mala y dos tapas en regular estado, las cámaras poseen en total 51 peldaños de los cuales hay cuatro en regular estado y 15 malos.

4.9. Distrito 8: El Calvario.

El distrito recolecta y transporta las aguas combinadas desde la esquina de la calle el Calvario y la calle Buenos aires por la vía que va hacia Guayabito donde está el MH 20 y la descarga se realizan a una vaguada. Tiene un área tributaria total de 0.68 ha. El distrito tiene 10 tramos con una longitud de 407 m en tuberías de concreto de Ø8", a Ø24", todos los tramos son suficientes hidráulicamente para transportar las aguas combinadas del área tributaria y son descargadas por medio de un canal rectangular cerrado al botadero N°2, sin ningún tratamiento mediante un cabezote de descarga con disipador de energía. Este alcantarillado cuenta con dos sumideros, ocho cámaras de inspección, dos de las cuales están tapadas, los conos y las cañuelas están buenas, tiene dos tapas en estado regular y una mala, una argolla y un anillo regular y otra tapa con la argolla y el anillo malos, las cámaras poseen en total 16 peldaños malos.

4.9. Distrito 9: Tanque Séptico N°1.

El distrito recolecta y transporta las aguas residuales domésticas de calle 21 entre carrera 16 y 17 por la vía que va hacia Guayabito y la descarga la realiza a la vaguada después del tratamiento que se hace en un tanque séptico con filtro anaerobio de flujo ascendente. Tiene un área tributaria total de 2.42 ha. El distrito tiene 10 tramos con una longitud de 208 m en tuberías de PVC - S de Ø6", todos los tramos son suficientes hidráulicamente para transportar exclusivamente aguas residuales domésticas. El distrito se compone por nueve cajas cuadradas, ocho cañuelas están en mal estado, las tapas tienen todos sus componentes en buen estado, las cámaras poseen en total 3 peldaños malos. No tiene sumideros por ser un sistema de aguas residuales domésticas, en general las casa no tiene patios internos y la aguas lluvias de techos caen a las vías y solares. Complementario a

este sistema las viviendas cuentan con trampa de grasa para evitar que los aceites, grasas y jabones provenientes de cocinas, duchas y lavaderos, se acumulen en las tuberías o se vayan al sistema de tratamiento y aumenten la frecuencia de limpieza y mantenimiento o generen fallas prematuras.

4.10. Distrito 10: Guayabito Parte Alta.

El distrito colecta y transporta las aguas residuales domésticas de las viviendas ubicadas en la calle Guayabito entre las carreras 15 y 15B. Tiene un área tributaria total de 1,12 ha. El alcantarillado cuenta con ocho tramos con una longitud de 450 m en tuberías de concreto de Ø6", a Ø12", tiene 59,3% (267 m) de los tramos son insuficientes hidráulicamente para transportar las aguas combinadas del área tributaria y son descargadas sin ningún tratamiento a una vaguada, por un cabezote sin disipador de energía. En resumen, se estableció que el distrito lo conforman un total de diez cámaras de inspección, una en mal estado y otra tapada, una cañuela mala, una tapa mala y otra en regular estado, un anillo regular y tres malos, las cámaras poseen en total 33 peldaños, ocho regulares y nueve malos, cuenta con tres sumideros, uno en estado regular y dos con la rejilla regular.

4.11. Distrito 11: Guayabito Parte Baja.

El distrito recolecta y transporta las aguas residuales domésticas de la calle 21 Guayabito desde la carrera 15 B, hasta la carrera 14 y la descarga la realiza a una vaguada después del tratamiento que se hace en un tanque séptico con filtro anaerobio de flujo ascendente el efluente es conducido por una tubería de Ø6" hasta el cabezote de descarga. Tiene un área tributaria total de 1.32 ha. El distrito tiene 17 tramos con una longitud de 532 m en tuberías de PVC - S de Ø6", todos los tramos son suficientes hidráulicamente para transportar las aguas residuales domésticas, las aguas lluvias de techos y patios caen a vaguadas y vías.

La red de alcantarillado de este distrito posee 15 cámaras de inspección, dos en estado regular, dos cañuelas están en mal estado y dos regulares, hay tres tapas regulares y una mala, siete anillos regulares y dos malos, además la argolla de las tapas hay dos regulares y cuatro malas, las cámaras no poseen peldaños. No tiene sumideros por ser un sistema separado de aguas residuales domésticas y aguas lluvias.

4.12. Redes de recolección

La red de alcantarillado del municipio de Yalí, tiene una longitud de 5.645 m, con diámetros de 6, 8, 10, 12, 15, 16 y 24 pulgadas. A continuación, se presenta el resumen de las principales características de los tramos o colectores de la red de alcantarillado del municipio de Yalí.

Imagen 9. Diámetro de tubería

Diámetro (pulgadas)	Longitud (m)	Porcentaje (%)
6	796,9	14,12%
8	2130,1	37,73%
10	973,2	17,24%
12	525,28	9,31%
14	127,7	2,26%
15	438,5	7,77%
16	226,6	4,01%
18	70,1	1,24%
20	344,5	6,10%
24	12,1	0,21%
Total	5.645,0	100

Imagen 10. Longitud de tubería por Diámetro

Distrito	Longitud por Diámetro (pulgadas)												Total Longitud Distrito (m)
	6 Long (m)	8 Long (m)	10 Long (m)	12 Long (m)	14 Long (m)	15 Long (m)	16 Long (m)	18 Long (m)	20 Long (m)	24 Long (m)			
1	--	784,6	108	187,2	88,6	130,5	138,3	--	118,4	--	--	--	1.555,6
2	--	205	37,3	--	39,1	--	--	--	--	--	--	--	281,4
3	--	92,6	312,1	--	--	--	--	--	--	--	--	--	404,7
4	--	298,1	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	298,1
5	--	315,8	110,1	--	--	--	--	--	--	--	--	--	425,9
6	--	113	158,8	83,7	--	--	--	--	--	--	--	--	355,5
7	--	181	--	--	--	228,7	88,3	60	169,3	--	--	--	727,3
8	--	--	93,8	154,7	--	79,3	--	10,1	56,8	12,1	--	--	406,8
9	207,6	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	207,6
10	57	140	153,1	99,7	--	--	--	--	--	--	--	--	449,8
11	532,3	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	532,3
Total Longitud Diámetro (m)	796,9	2130,1	973,2	525,3	127,7	438,5	226,6	70,1	344,5	12,1			5.645,0

Imagen 11. Longitud de Tramos Insuficientes por Diámetro

Distrito	Longitud de tramos insuficientes por Diámetro (pulgadas)												Total Longitud Distrito (m)
	6 Long i (m)	8 Long i (m)	10 Long i (m)	12 Long i (m)	14 Long i (m)	15 Long i (m)	16 Long i (m)	18 Long i (m)	20 Long i (m)	24 Long i (m)			
1	--	551,2	58,9	187,2	88,6	--	64,37	--	--	--	950,3		
2	--	89,1	37,3	--	--	--	--	--	--	--	126,4		
3	--	66,5	159,1	--	--	--	--	--	--	--	225,6		
4	--	50,1	--	--	--	--	--	--	--	--	50,1		
5	--	216,4	110,1	--	--	--	--	--	--	--	326,5		
6	--	74	35,4	--	--	--	--	--	--	--	109,4		
7	--	38,3	--	--	--	79,4	--	--	--	--	117,7		
8	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-		
9	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-		
10	57	--	153,1	56,9	--	--	--	--	--	--	267,0		
11	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-		
Total Longitud Diámetro (m)	57	1.086	553,9	244,1	88,6	79,4	64,37	0	0	0	2.173,0		

4.13. Sistema de tratamiento de aguas residuales

El municipio de Yalí cuenta actualmente con dos Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR), ubicadas en sentido sur y norte respectivamente, a la fecha se encuentran operando en completa normalidad, se recomienda realizar un mantenimiento a los canales colectores, pintura general y embellecimiento; estos sistemas están compuestos por:

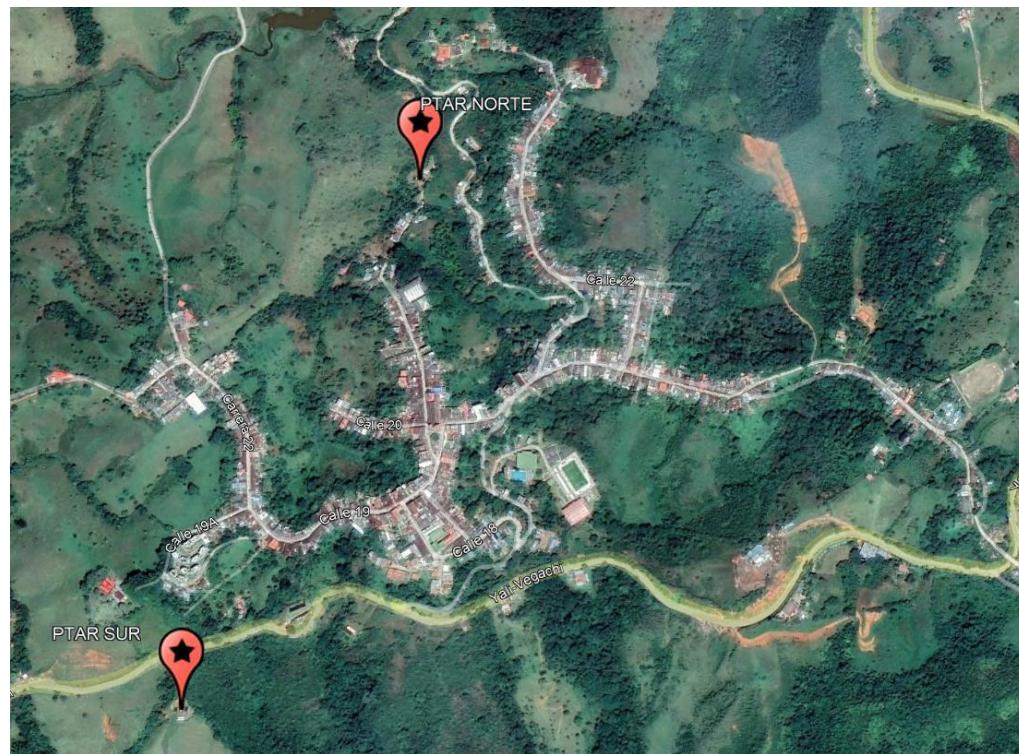
1. Canal de entrada en concreto y en óptimas condiciones, con estructuras de alivio para los caudales excedentes de aguas lluvias, que no pueden ingresar al sistema por que alteran el proceso de depuración que se lleva a cabo en las unidades posteriores de tratamiento de las aguas residuales.
2. Dos canales de rejillas o cribas, en donde se retienen basuras, material sólido grueso y desperdicios.
3. Dos desarenadores en paralelo
4. Un sistema de aforo (Canaleta Parshall)
5. Tratamiento primario consistente en dos unidades de digestión de lodos tipo UASB, el efluente de las unidades de digestión se conduce a través de un canal a un sistema de tratamiento secundario (FAFA). Los lodos son llevados a cuatro unidades de lechos de secado.
6. Dos unidades de filtración anaeróbica de flujo ascendente (FAFA)
7. Lechos de secado

Tabla 10. Estado de infraestructura del servicio de alcantarillado

ESTADO DE INFRAESTRUCTURA DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO				
Componente	Estado			Observación o recomendación
	Bueno	Regular	Malo	
MHs	x			
Rejillas	x			
Redes de recolección y transporte	x			
PTAR NORTE				
Componente	Estado			Observación o recomendación
	Bueno	Regular	Malo	
Disipadores de energía	x			
Cribado o rejillas	x			
Desarenadores	x			
Cámaras de repartición	x			
RAFA 1	x			
RAFA 2	x			
FAFA 1	x			
FAFA 2	x			
Lechos de secado	x			
PTAR SUR				
Componente	Estado			Observación o recomendación
	Bueno	Regular	Malo	
Disipadores de energía	x			
Cribado o rejillas	x			
Desarenadores	x			
Cámaras de repartición	x			
RAFA 1	x			
RAFA 2	x			
FAFA 1	x			
FAFA 2	x			
Lechos de secado	x			

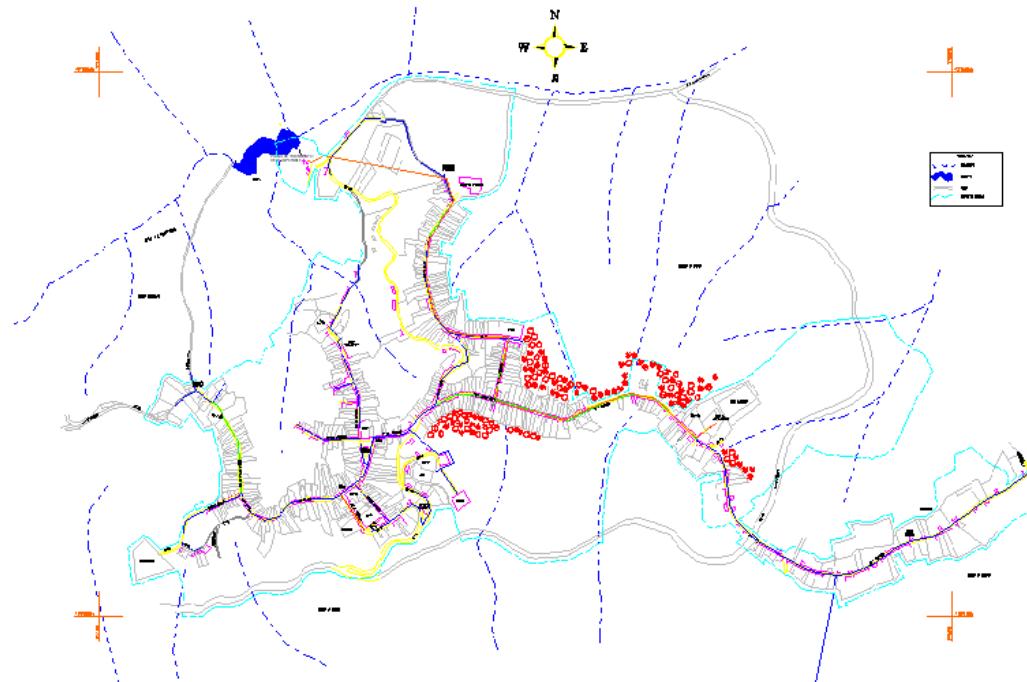
Fuente: elaboración propia.

Ilustración 2. ubicación de la planta de tratamiento aguas residuales Municipio de Yalí



Fuente: elaboración propia.

Ilustración 3. Esquema general del sistema de alcantarillado del casco urbano del municipio de Yalí (Antioquia)



Fuente: Plan Maestro de Alcantarillado del municipio de Yalí

4.13.1. VERTIMIENTO PUNTUALES

En el municipio de Yalí se cuentan con dos plantas de tratamiento de aguas residuales, que atienden casi el 90% de la población que habita el municipio, sin embargo, por crecimiento que ha tenido el municipio se cuenta con un área que debido a sus características topográficas no es posible recibir las aguas residuales de ese sector debido a que su altura esta por debajo de las alturas de las plantas de tratamiento, es por ello que para ese sector se requiere otro sistema de tratamiento para poder darle solución a la problemática de los vertimientos puntuales.

4.14. Forma de operación de la planta

El sistema de tratamiento para aguas residuales del municipio de YALI-ANTIOQUIA consta de dos Reactores Anaerobios de Flujo Ascendente que actúa como tratamiento primario, seguido de dos Filtros Anaerobios de flujo ascendente, el cual actúa como tratamiento secundario. La retención de biomasa se consigue utilizando como material de relleno cajas de 50cm x 40cm x 30cm material sobre el que se adhieren los microorganismos. La mayor parte de la biomasa activa se encuentra en suspensión entre los espacios vacíos del soporte, y una cantidad menor adherida a la superficie del mismo.

En este proceso el propio relleno actúa como separador de gas proporcionando zonas de reposo para la sedimentación de los fangos que se encuentran en suspensión. El reactor es en gran medida un reactor de fangos suspendidos y el sistema de distribución del líquido en la parte inferior del reactor es crítico para la obtención de un comportamiento óptimo.

4.14.1. ACTIVIDADES DE OPERACIÓN

Para la operación y mantenimiento de la planta se deben realizar las siguientes actividades:

Tabla 11. ACTIVIDAD FRECUENCIA INSTRUCTIVO

ACTIVIDAD	FRECUENCIA
Determinación de caudales	Diario
Mantenimiento de la caja de distribución de afluente	Diario
Mantenimiento del Reactor anaerobio	Diario o día de promedio

Mantenimiento del filtro	
Anaerobio	
Mantenimiento tuberías	Diario
Lechos de secado	Cada que se requiera

4.14.2. SEGURIDAD Y PREVENCIÓN GENERAL

La planta del municipio de YALÍ-ANTIOQUIA es una planta de tratamiento de aguas residuales domésticas de tipo anaeróbico. Estas plantas se caracterizan por la producción de gas metano. El gas metano es combustible y una mezcla de metano con aire puede ser explosivo.

En una planta anaeróbica además se forman compuestos como el gas ácido sulfídrico (H₂S) que aparte de presentar un olor desagradable es tóxico, aún en concentraciones bajas. El H₂S se acumula en espacios cerrados que están en contacto con aguas residuales, efluente de la planta o con lodo.

El H₂S en presencia de aire y humedad es extremadamente corrosivo. Debe preverse la debilitación en poco tiempo de las tapas metálicas de acceso a los reactores y válvulas.

Las características mostradas arriba indican las particularidades de la planta con respecto a la seguridad de la operación de la misma. En los siguientes párrafos serán especificados los procedimientos de seguridad.

Debe tenerse conciencia de las implicaciones de estas características para la seguridad del personal de la planta.

4.14.3. CONDUCTA EN ESPACIOS CERRADOS

Espacios cerrados en la planta son:

Cámaras de inspección de los reactores y filtros

Nunca se debe entrar a estos espacios sin controlar previamente la presencia de suficiente oxígeno y la ausencia de gas metano o H₂S.

La presencia de H₂S se nota por el olor siempre y cuando se perciba desde el aire. OJO: En concentraciones altas es imposible percibir el olor.

Las concentraciones de oxígeno siempre deben estar mayor a 19.5%. La concentración de metano debe estar menor al 2%, el H₂S debe estar ausente.

Nunca se debe trabajar solo en un espacio cerrado, desde afuera debe haber una persona observando el trabajador.

Pre tratamientos, Filtro Anaeróbico Se distinguen dos situaciones:

4.14.4. TRABAJOS REALIZADOS SIN VACIAR LOS REACTORES

Primero se abren las tapas de acceso pre tratamiento anaeróbico, con el fin de ventilar las estructuras.

No fumar, no utilizar fuego abierto, trabajar solamente con equipos a prueba de explosión, evitar la producción de chispas eléctricas o mecánicas.

Nadie puede trabajar en los reactores, filtros o alrededor de una cámara de inspección sin supervisión desde afuera.

El personal debe usar equipo de respiración en caso de tener que entrar parcialmente en la cámara.

La persona debe estar amarrada con un lazo para poder adecuarlo en caso de perder la conciencia.

4.14.5. TRABAJOS REALIZADOS EN AUSENCIA DE LODOS Y MATERIAL FILTRANTE

Antes de vaciar los reactores y filtros, se deben abrir las tapas de y dejar airear. Se deben vaciar los reactores y filtros completamente.

Antes de entrar se debe controlar la presencia de suficiente oxígeno, la ausencia de metano y la ausencia de H₂S.

Antes de iniciar cualquier trabajo se debe remover todo el lodo remanente de los reactores y los filtros. El lodo puede generar metano o H₂S, que crearán condiciones peligrosas posteriormente.

4.14.6. SALUD

Las aguas residuales domésticas son una fuente de enfermedades e infecciones virales.

- El riesgo de infección existe por el contacto con:
- El agua: afluente y efluente
- Material retenido en la caja de afluente

- Lodo en los reactores anaerobios y filtros anaerobios
- Natas retiradas de los reactores anaerobios y filtros anaerobios

Para minimizar los riesgos de salud se tienen las siguientes recomendaciones:

- Evitar comer y tomar dentro de las instalaciones de la planta.
- Utilizar botas y guantes para evitar el contacto directo con el agua o residuos sólidos.
- Después de realizar trabajos en la planta se deben lavar las manos con jabón desinfectante o alcohol.
- Se debe evitar el contacto de heridas abiertas con agua o lodo

4.14.7. INSTRUCTIVO DETERMINACION DE CAUDALES EN LA PLANTA PROCEDIMIENTO

- Los caudales de entrada de la planta de tratamiento se determinarán en la canaleta parshall.
- Los caudales de salida se pueden determinar de la siguiente manera:
 - Dejar llenar un balde de 10L contabilizando el tiempo de forma simultánea (aprox.5 min)
 - Medir volumen de agua recogida en el balde y anotarla en litros.
 - Anotar el tiempo registrado en el cronómetro, y centésimas de segundo.
 - Dividir con la calculadora, el volumen de agua en litros con el tiempo
 - Realizar de nuevo el procedimiento
 - Promediar los dos valores obtenidos de caudal
 - Anotar el valor promedio en el formato o planilla respectiva.

4.14.8. INSTRUCTIVO MANTENIMIENTO DE LA CAJA DE DISTRIBUCIÓN PROCEDIMIENTO

- Levantar las tapas de la caja de distribución del afluente
- Sacar los sólidos depositados de la caja.
- Depositar los desechos en una caneca plástica perforada en el fondo para que escurran y sean recogidas el día de recolección de basuras.

- Limpiar con cepillo o escoba las paredes de la caja de afluente.
- Tapar nuevamente la caja de afluente.

4.14.9. INSTRUCTIVO MANTENIMIENTO DE LOS REACTORES ANAEROBIOS

OBJETO

Establecer el procedimiento para realizar el mantenimiento de los reactores de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.

PRECAUCIONES

Para prevenir riesgos de asfixia, levantar las tapas de acceso a los reactores y dejarlos ventilar hasta que los gases se hayan desalojado (Unos 30 minutos).

PROCEDIMIENTO

- Con la NASA limpiar la superficie de los reactores de los diversos cuerpos que flotan.
- Depositar los desechos en una caneca plástica perforada en el fondo para que escurran y sean recogidas el día de recolección de basuras.
- Con una vara de 2,40 m a la cual se le enrolla una tela, toalla o estopa clara, en una longitud de 1,20 m, se introduce la vara girándola hasta que toque el fondo del tanque. Después la vara se retirará cuidadosamente, observándose una mancha negra bien definida que indica la profundidad del lodo.
- Si la profundidad es mayor a 0,70 m se deben extraer los lodos
- Para el vaciado de los lodos de los reactores se deberán colocar válvulas de purga conforme al diseño.

4.14.10. INSTRUCTIVO MANTENIMIENTO FILTRO ANEROBICO

OBJETO

Establecer el procedimiento para realizar el mantenimiento del filtro anaeróbico de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.

PROCEDIMIENTO

- Observe si hay presencia de bolas de fango en la parte superior del filtro y señale con una X en la casilla correspondiente en el registro diario y avise a la persona encargada de la planta.
- Preste atención a incrementos de la turbiedad en el efluente de la Planta y señale con una X en el registro diario. En caso de presentarse, avise inmediatamente a la persona encargada de la Planta y haga lo siguiente:
 - Haga un lavado superficial con agua únicamente.
 - Si la situación sigue igual debe sacarse el material filtrante o lavarlo, si este lavado no es suficiente, el lecho se debe cambiar
 - Para la limpieza retire los lodos acumulados del falso fondo:
 - Quite el adaptador de limpieza de la tubería que entra al filtro.
 - Inyecte agua a presión por esta tubería para inducir corrientes de agua ascendentes por entre el filtro y así efectuar la limpieza.

4.14.11. INSTRUCTIVO MANTENIMIENTO DE TUBERIAS

OBJETO

Establecer el procedimiento para realizar el mantenimiento de tuberías de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.

PROCEDIMIENTO

Las tuberías deben mantenerse limpias completamente sin obstrucciones o acumulaciones de cualquier naturaleza. Éstas se encuentran en la parte exterior superior de los reactores anaerobios y los filtros anaerobios. También se deben limpiar las tuberías de la cámara de distribución de afluentes. Para su limpieza se debe:

- Remover con una varilla la suciedad que se encuentre adherida a éstas.
- Agregar agua a presión hasta que la tubería esté limpia.

4.14.12. INSTRUCTIVO LECHOS DE SECADO

OBJETO

Establecer el procedimiento para realizar la limpieza y carga de los lechos de secado de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.

PROCEDIMIENTO

Para los lechos de secado se debe informar su estado de utilización conforme a:

O = Operación: El lecho contiene lodo en proceso de secado.

L = Para limpieza: El lodo se ha secado lo suficiente como para retirarlo.

C = Para carga: El lecho está listo para ser cargado con lodo.

5. CONOCIMIENTO DEL RIESGO

5.1. Amenazas

Las amenazas se refieren a peligros potenciales que pueden manifestarse en forma de fenómenos físicos de origen natural, sacionatural o causados por el ser humano. Estos fenómenos pueden tener efectos adversos en las personas, la producción de bienes y servicios, así como en la infraestructura. La probabilidad de que ocurra un fenómeno con una cierta intensidad en un lugar específico y dentro de un período de tiempo definido es un factor importante a considerar. Esta definición se encuentra en el Artículo 4 de la Ley 1523 de 2012.

Las amenazas pueden clasificarse en tres categorías según su origen: natural, sacionatural y antrópico. A continuación, se presentan las amenazas específicas que se han tenido en cuenta en el presente Plan de Emergencia y Contingencia para la prestación del servicio de acueducto y alcantarillado. Estas amenazas se han seleccionado en función de la disponibilidad de información y las características del entorno.

Tabla 12. Amenazas

Clasificación de la amenaza	Evento o fenómeno
Fenómenos naturales	Terremotos
	tsunamis
	huracanes
	sequías
	inundaciones
Fenómenos sacionaturales	Deslizamientos de tierra, incendios forestales
Fenómenos antropogénicos	Contaminación ambiental accidentes industriales
Riesgos climáticos	Cambio climático
	variabilidad climática
	Fallas en infraestructuras

Riesgos tecnológicos	explosiones fugas químicas
Riesgos biológicos	Epidemias pandemias contaminación biológica
Riesgos socioeconómicos	Conflictos armados crisis económicas

Las principales amenazas que afectan al Municipio de Yalí, conocidas a partir de la identificación de los procesos geológicos - geomorfológicos, son: amenazas por erosión, por movimientos de masa, inundación, sísmica y antrópica.

5.1.1. Sismos

El municipio de Yalí está expuesto a diversas amenazas que pueden afectar significativamente la infraestructura del acueducto, alcantarillado y las redes de distribución. Uno de los peligros más importantes son los sismos, los cuales pueden ocasionar la destrucción de ciudades enteras, incluyendo los sistemas de servicios públicos.

Debido a la extensión geográfica del municipio y a la presencia de suelos con diferentes características, la infraestructura del acueducto y alcantarillado puede sufrir daños de diferentes magnitudes como consecuencia de los sismos. Estos fenómenos sísmicos pueden generar deslizamientos de tierra, incendios, licuefacción del suelo e incluso tsunamis, lo que agrava aún más las posibles afectaciones a las redes de distribución.

Es importante tener en cuenta que la infraestructura de acueducto y alcantarillado es crucial para garantizar el suministro de agua potable y el manejo adecuado de las aguas residuales en el municipio. Por lo tanto, la vulnerabilidad de esta infraestructura ante los sismos representa un riesgo significativo para la comunidad y para la prestación de estos servicios básicos.

En este contexto, es fundamental contar con un Plan de Emergencia y Contingencia que considere las posibles amenazas sísmicas y establezca medidas de prevención, mitigación y respuesta para proteger la infraestructura del acueducto, alcantarillado y las redes de distribución. Además, se deben tomar en cuenta los lineamientos y normativas establecidos por el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio para reducir los impactos negativos de los sismos en la infraestructura y garantizar la continuidad de los servicios esenciales para la comunidad de Yalí.

5.1.2. Movimientos en masa

La infraestructura del acueducto, alcantarillado y las redes de distribución del municipio de Yalí se encuentran expuestas a diferentes amenazas, entre ellas los movimientos en masa. En el casco urbano del municipio, existen barrios identificados con un alto riesgo de sufrir este tipo de eventos.

Entre los barrios con un alto riesgo de ocurrencia de movimientos en masa se encuentran: La Veta, Guayabito, La Argentina, Las Colinas y Santa Cruz. Estos barrios enfrentan condiciones geográficas y geológicas propicias para la aparición de deslizamientos de tierra u otros tipos de movimientos en masa.

Los movimientos en masa pueden comprometer seriamente la infraestructura del acueducto, alcantarillado y las redes de distribución, ya que la remoción del suelo y los deslizamientos pueden dañar las tuberías, interrumpir el suministro de agua potable y afectar el correcto funcionamiento del sistema de alcantarillado.

Ante esta situación, es fundamental implementar medidas preventivas y de gestión del riesgo en los barrios identificados, como la estabilización de taludes, la construcción de sistemas de drenaje adecuados y la implementación de sistemas de monitoreo para detectar de manera temprana cualquier movimiento en masa.

Asimismo, es necesario contar con un Plan de Emergencia y Contingencia que establezca protocolos de actuación en caso de eventos de movimientos en masa, asegurando una respuesta rápida y eficiente para minimizar los impactos en la infraestructura del acueducto, alcantarillado y las redes de distribución, así como para proteger la seguridad y el bienestar de la comunidad de Yalí.

La siguiente tabla resume los datos para la condición de amenaza por movimiento en masa para el municipio:

Tabla 13. Ubicaciones según clasificación de amenaza por movimientos en masa

Clasificación de amenaza	% del área	Ubicaciones
Muy alta	45,55	Se localiza en las laderas erosivas y onduladas y en las laderas abruptas de cerros, colinas y lomeríos; principalmente hacia el sector de La Veta, Guayabito, La Argentina, Las Colinas y Santa Cruz.
Alta	21,45	La Loma, La Veta, El Centro.
Media	16,22	Son zonas de susceptibilidad media a los movimientos en masa donde la ocurrencia de éstos está ligada principalmente a factores como cobertura vegetal y a las pendientes: La Cita, Las Palmas, Cola de Guayabito.

Baja	15	Son zonas estables con pendientes planas a suavemente inclinadas asociadas a los topes planos de los lomeríos: Guillermo Gaviria, Santa Bárbara.
Muy baja	1,78	Pendientes planas o suavemente inclinadas: La Veta y Buenos Aires

Elaboración propia

5.1.3. Inundaciones

La infraestructura del acueducto, alcantarillado y las redes de distribución del municipio de Yalí enfrentan riesgos significativos de inundaciones, especialmente en áreas específicas. Una de las áreas amenazadas por este fenómeno es la Planta de Tratamiento de Agua Potable, que juega un papel crucial en el suministro de agua potable para el municipio.

Es importante destacar que la inundación de la Planta de Tratamiento de Agua Potable puede tener impactos graves en la calidad y disponibilidad del suministro de agua potable para la comunidad de Yalí. Además, puede ocasionar daños en la infraestructura del acueducto y las redes de distribución, lo que afectaría aún más la prestación de servicios esenciales.

La tabla que resume los datos para la condición de amenaza por inundación proporciona información valiosa sobre los riesgos identificados en el municipio. Es fundamental utilizar estos datos para evaluar la vulnerabilidad de la infraestructura existente y desarrollar estrategias de gestión del riesgo que permitan reducir los impactos de las inundaciones en el acueducto, alcantarillado y las redes de distribución.

Estas estrategias pueden incluir medidas como la construcción de sistemas de drenaje y defensas contra inundaciones, la implementación de planes de mantenimiento preventivo, el monitoreo constante de los niveles de agua y la capacitación de personal para la gestión de emergencias.

En conclusión, es necesario tomar acciones concretas para mitigar los riesgos de inundación en la infraestructura del acueducto, alcantarillado y las redes de distribución del municipio de Yalí, especialmente en áreas críticas como la Planta de Tratamiento de Agua Potable. La gestión del riesgo y la planificación adecuada son fundamentales para garantizar la continuidad de los servicios de agua potable y saneamiento en el municipio.

Tabla 14. Ubicaciones según clasificación de amenaza por inundaciones

Clasificación de amenaza	Ubicaciones
Alta	
Media	

Baja	Todo el perímetro urbano
------	--------------------------

5.1.4. Sequías

La infraestructura del acueducto, alcantarillado y las redes de distribución del municipio de Yalí se enfrentan a serias afectaciones debido a las sequías. Estos eventos tienen repercusiones significativas en las actividades principales del municipio, incluyendo la prestación de servicios públicos, el sector comercial e institucional.

Durante una sequía, se produce una disminución en la oferta hídrica, lo cual tiene consecuencias negativas para la población del municipio. La disponibilidad de agua potable se ve comprometida, lo que afecta directamente la capacidad de suministrar este recurso vital a los residentes.

La infraestructura del acueducto, alcantarillado y las redes de distribución son especialmente vulnerables durante las sequías, ya que se enfrentan a una mayor demanda de agua y a una menor disponibilidad de recursos hídricos. Esto puede llevar a problemas de suministro, interrupciones en el servicio, deterioro de la calidad del agua y daños en las infraestructuras existentes.

Ante este escenario, es fundamental implementar medidas de gestión del agua y de contingencia para hacer frente a las sequías, incluyendo la implementación de diversas estrategias. Una de estas medidas de mitigación podría ser el mantenimiento del embalse de la fuente La Mariposa.

El mantenimiento del embalse de la fuente La Mariposa consiste en la remoción de sedimentos y materiales acumulados en el lecho del embalse. Esta acción puede aumentar la capacidad de almacenamiento del embalse y permitir una mayor captación de agua durante las épocas de lluvia, lo que contribuye a mitigar los efectos de la sequía.

Además del mantenimiento del embalse, otras medidas de gestión del agua y contingencia pueden incluir la promoción de prácticas de conservación del agua, como la educación y concientización de la población sobre la importancia de utilizar el agua de manera responsable y eficiente. También se puede considerar la diversificación de fuentes de suministro, como la implementación de sistemas de recolección de agua pluvial o la exploración de nuevas fuentes de suministro agua.

La optimización de la infraestructura existente también es esencial, asegurando que los sistemas de acueducto, alcantarillado y redes de distribución estén en buenas condiciones y funcionen de manera eficiente. Esto implica el mantenimiento regular de las instalaciones, la detección y reparación de posibles fugas, y la actualización de tecnologías para mejorar la gestión del agua. Además, es importante desarrollar

planes de contingencia y estrategias de respuesta que permitan mitigar los impactos de las sequías en la infraestructura del acueducto, alcantarillado y las redes de distribución, asegurando así la continuidad de los servicios esenciales para la comunidad de Yalí durante estos eventos climáticos adversos.

Ademas de estas acciones debemos estar prestos a lo que nos indique la autoridad competente, alcaldía municipal, gobernación y entes encargados en cuanto a acciones a tomar, ya sea iniciar con racionamientos, cobros de desincentivo y/o acciones encaminadas a mitigar el uso y consumo excesivo del recurso hídrico. Una vez tenidas estas indicaciones por medio de resoluciones y/o decretos se convoca al comité de Gestión del Riesgo del municipio en donde se toman las acciones encaminadas a solucionar el tema del desabastecimiento y racionamiento del recurso hidrico.

Incendios forestales

La infraestructura del acueducto, alcantarillado y las redes de distribución del municipio de Yalí enfrentan riesgos significativos debido a los incendios forestales. Estos eventos representan una amenaza importante para las zonas de reserva de bosque, en particular, en áreas como El Edén, El Vivero y el Cerro El Tetoná, donde se encuentran los afloramientos de agua utilizados para abastecer el acueducto municipal.

Los incendios forestales pueden tener un impacto devastador en la infraestructura del acueducto y las redes de distribución, así como en la disponibilidad de agua para la comunidad. La propagación del fuego puede dañar las tuberías, las estructuras de captación de agua y otros componentes clave del sistema de abastecimiento. Además, la contaminación del agua debido al humo, cenizas y productos químicos utilizados en la extinción de incendios puede comprometer su calidad y seguridad para el consumo humano.

Es fundamental tomar medidas preventivas y de gestión del riesgo para reducir la probabilidad de incendios forestales y minimizar sus impactos en la infraestructura del acueducto y las redes de distribución. Estas medidas pueden incluir la implementación de programas de educación y concientización sobre la prevención de incendios, la creación de cortafuegos y áreas de protección alrededor de las infraestructuras críticas, y la realización de actividades de limpieza y mantenimiento en las zonas de reserva de bosque cercanas a las fuentes de agua.

Además, es necesario contar con un Plan de Emergencia y Contingencia que establezca protocolos de actuación en caso de incendios forestales, asegurando una respuesta rápida y eficiente para proteger la infraestructura del acueducto, alcantarillado y las redes de distribución, así como para garantizar la continuidad de los servicios de agua potable y saneamiento para la población de Yalí.

5.1.5. Accidentes industriales

La quebrada la mariposa fuente de abastecimiento del acueducto municipal del municipio de Yalí se enfrentan a riesgos asociados a los accidentes industriales, especialmente aquellos relacionados con las actividades agropecuarias en la microcuenca abastecedora de agua.

Estos accidentes industriales pueden tener un impacto directo en la calidad del agua, lo que representa una amenaza para la infraestructura del acueducto y las redes de distribución. Las actividades agropecuarias pueden generar vertidos de sustancias químicas, pesticidas y fertilizantes en las fuentes de agua, contaminando el suministro de agua potable y comprometiendo la salud de la población.

Es esencial tomar medidas de prevención y control para minimizar los riesgos de los accidentes industriales y proteger la infraestructura del acueducto, alcantarillado y las redes de distribución. Algunas medidas incluyen la implementación de prácticas agrícolas sostenibles y respetuosas con el medio ambiente, la capacitación y concientización de los agricultores sobre el uso seguro de productos químicos y la promoción de tecnologías más limpias y eficientes en las actividades agropecuarias.

5.1.6. Interrupción fluido eléctrico

El bombeo necesario para la potabilización y distribución del agua en el municipio de Yalí se ve afectado por la interrupción del suministro eléctrico. Esta situación repercute principalmente en los sistemas de servicios públicos que dependen de mecanismos de bombeo, lo que resulta en la interrupción inmediata de la prestación de servicios asociados a dichos sistemas, así como de aquellos servicios con una alta automatización en su operación.

La interrupción del suministro eléctrico puede tener diversas causas, como deficiencias en el sistema de interconexión, sabotajes en las redes eléctricas o falta de pago del servicio de energía eléctrica por parte del prestador. Estos factores contribuyen a la vulnerabilidad de la infraestructura del acueducto y las redes de distribución, ya que su funcionamiento depende del suministro de energía eléctrica para operar los equipos de bombeo.

Ante esta situación, es fundamental implementar medidas de contingencia y planificación para mitigar los efectos de la interrupción del suministro eléctrico en la infraestructura del acueducto y las redes de distribución. Estas medidas pueden incluir la instalación de sistemas de respaldo energético, como generadores eléctricos, para garantizar la continuidad de los servicios durante los cortes de energía. Asimismo, es importante establecer acuerdos y coordinación con los

proveedores de energía eléctrica para asegurar un suministro confiable.

5.1.7. Colapso en la infraestructura de los sistemas de prestación

Estas situaciones pueden generar graves alteraciones y dificultades para el La infraestructura del acueducto, alcantarillado y las redes de distribución del municipio de Yalí se enfrenta a la amenaza de colapso en su infraestructura de prestación de servicios. Esta situación puede generar graves alteraciones y dificultades para restablecer el servicio, afectando los procesos de mantenimiento, operación y planificación del servicio. Además, los costos de las reparaciones pueden tener un impacto negativo en la viabilidad económica de los prestadores de servicios.

Es importante tener en cuenta que cuando la infraestructura de acueducto y alcantarillado ha superado su vida útil, se incrementa la vulnerabilidad y se generan riesgos secundarios para la población, como los fenómenos de remoción en masa. Estos fenómenos, como deslizamientos de tierra, pueden dañar aún más la infraestructura existente, interrumpir el suministro de agua potable y afectar el adecuado funcionamiento del sistema de alcantarillado.

Ante esta situación, es fundamental realizar una gestión adecuada de la infraestructura del acueducto, alcantarillado y las redes de distribución. Esto implica llevar a cabo un plan de mantenimiento preventivo y correctivo, que incluya la inspección regular de las instalaciones, la detección temprana de posibles problemas y la reparación o reemplazo oportuno de los componentes degradados o deteriorados.

Además, es esencial realizar inversiones en la renovación y actualización de la infraestructura, considerando la vida útil de los sistemas y anticipándose a posibles colapsos. Esto contribuirá a reducir la vulnerabilidad y minimizar los riesgos asociados con el colapso de la infraestructura de prestación de servicios.

5.1.8. Tecnológica

La infraestructura de los servicios de acueducto y alcantarillado en el municipio de Yalí se enfrenta a la amenaza tecnológica. Esta amenaza se relaciona con posibles fallas en los procesos técnicos y tecnológicos que se utilizan en la prestación de servicios públicos domiciliarios, como la administración de la información, la aplicación de programas para el monitoreo en tiempo real, la transmisión de datos y la presencia de virus electrónicos en entornos computarizados.

Estas fallas tecnológicas pueden tener consecuencias significativas en la infraestructura de los servicios de acueducto y alcantarillado. Por ejemplo, un manejo inoportuno o impreciso de la información sobre deudores morosos puede

resultar en pérdidas en los ingresos y afectar la viabilidad económica de los proveedores de servicios.

Para mitigar esta amenaza, es crucial contar con sistemas de información y tecnologías confiables y seguras. Esto implica la implementación de programas y sistemas informáticos sólidos y actualizados, así como el uso de medidas de seguridad adecuadas para proteger la integridad de los datos y prevenir la aparición de virus electrónicos.

Además, es importante capacitar y actualizar al personal encargado de la gestión tecnológica, para asegurar un manejo adecuado de los sistemas y una respuesta eficiente ante posibles fallas o incidentes tecnológicos.

La continuidad y calidad de los servicios de acueducto y alcantarillado dependen en gran medida de la tecnología utilizada en su prestación. Por lo tanto, es fundamental mantener una vigilancia constante y adoptar medidas preventivas y de gestión del riesgo para mitigar las posibles afectaciones tecnológicas y garantizar el correcto funcionamiento de la infraestructura de los servicios de acueducto y alcantarillado en el municipio de Yalí.

5.1.9. Acciones violentas

La infraestructura del acueducto, alcantarillado y las redes de distribución del municipio de Yalí se enfrenta a la amenaza de acciones violentas debido a la situación de orden público en la zona. Estas acciones, ya sean directas o indirectas, pueden materializarse y afectar tanto a la población como a la prestación de servicios públicos.

Las acciones violentas representan un riesgo significativo para la infraestructura del acueducto, alcantarillado y las redes de distribución, ya que pueden provocar daños físicos en las instalaciones, interrupciones en el suministro de agua potable y afectaciones en el funcionamiento del sistema de alcantarillado.

Es fundamental considerar esta amenaza y tomar medidas preventivas para mitigar los riesgos asociados. Esto puede incluir la implementación de medidas de seguridad adicionales en las instalaciones, la colaboración con las autoridades locales y fuerzas de seguridad para garantizar la protección de la infraestructura, y la elaboración de planes de contingencia para responder de manera efectiva en caso de acciones violentas.

Además, es importante trabajar en la promoción de la paz y la convivencia en el municipio, fomentando el diálogo y la resolución pacífica de conflictos, para reducir la probabilidad de que ocurran acciones violentas que puedan afectar la infraestructura y la prestación de servicios.

5.2. Vulnerabilidad

La infraestructura del acueducto, alcantarillado y las redes de distribución del municipio de Yalí enfrenta una vulnerabilidad ante las amenazas que pueden afectar estos sistemas. La vulnerabilidad se refiere a la susceptibilidad o predisposición que presentan los componentes de estos sistemas frente a dichas amenazas, así como a su capacidad de sobreponerse al impacto de eventos peligrosos.

Con el fin de evaluar y comprender mejor esta vulnerabilidad, se realiza un análisis que tiene en cuenta los escenarios de amenazas previamente identificados. En este proceso, se considera la exposición de los sistemas de prestación del servicio público y se evalúan diversos aspectos relacionados con su funcionamiento.

Este análisis de vulnerabilidad permite identificar los puntos débiles y las áreas de mayor riesgo en la infraestructura del acueducto, alcantarillado y las redes de distribución. Esto incluye evaluar la capacidad de resistencia de los sistemas ante eventos adversos, la eficiencia de los mecanismos de respuesta y recuperación, y la adecuación de los protocolos de mantenimiento y operación.

Con base en los resultados de este análisis, se pueden establecer acciones y medidas de gestión del riesgo para reducir la vulnerabilidad de la infraestructura y fortalecer la resiliencia de los sistemas. Estas medidas pueden incluir mejoras en la infraestructura, implementación de tecnologías más avanzadas, actualización de los planes de contingencia y capacitación del personal involucrado.

En conclusión, el análisis de vulnerabilidad de la infraestructura del acueducto, alcantarillado y las redes de distribución en el municipio de Yalí permite evaluar los aspectos que los hacen susceptibles a las amenazas y establecer acciones para fortalecer su resiliencia. Es fundamental tomar medidas de gestión del riesgo para reducir la vulnerabilidad y garantizar la continuidad de los servicios públicos esenciales para la comunidad.

Tabla 15. Matriz para el análisis de exposición del sistema de acueducto ante diferentes amenazas

Amenaza	Captación	Desarenador	Aducción	planta de tratamiento	Sistema de bombeo	Tanque almacenamiento	Distribución
Sismo	X	X	X	X	X	X	X
Movimiento en masa	X	X	X	X	X	X	X
Inundación							X

Amenaza	Captación	Dessarenador	Aducción	planta de tratamiento	Sistema de bombeo	Tanque almacenamiento	Distribución
Sequía	X						
Incendio forestal	X						
Accidente industrial	X			X		X	X
Interrupción fluido eléctrico				X	X		X
Colapso infraestructura	X	X	X	X	X	X	X
Tecnológica				X	X		X
Acciones violentas	X	X	X	X	X	X	X

Tabla 16. Matriz para el análisis de exposición del sistema de alcantarillado a diferentes amenazas

Amenaza	Redes de recolección	Cámaras de inspección	Sistema de aguas lluvia
Sismo	X	X	X
Movimiento en masa	X	X	X
Inundación	X	X	X
Sequía	-	-	-
Incendio forestal	-	-	-
Accidente industrial	-	-	-
Interrupción fluido eléctrico	-	-	-
Colapso infraestructura	X	X	X
Tecnológica	-	-	-
Acciones violentas	X	X	X

Para obtener el valor de vulnerabilidad se realiza un análisis considerando diferentes factores de las siguientes variables en la prestación del servicio, relacionando los componentes físicos, operacionales, técnicos, económicos e institucionales.

A continuación, se describen los factores evaluados para las variables tenidas de la prestación del servicio.

Físicos:

- **Instalaciones:** se refiere a los componentes del sistema de acueducto, tales como las tuberías, tanques, estructurales hidráulicas, entre otros. En su valoración es de especial importancia el estado en el que se encuentra, su edad, si la construcción es sismo resistente, los materiales, etc.
- **Edificaciones:** se refiere a los edificios que utiliza la empresa para sus labores. Influye
- **Equipos:** incluye las bombas, motores, plantas y demás elementos utilizados para garantizar la prestación del servicio.

Operacionales:

- **Continuidad en el servicio:** mide la capacidad de la empresa prestadora para suministrar el servicio sin interrupción, y en caso de que suceda, qué tanto se tarda en restablecerlo.
- **Respuesta a daños:** en caso de presentarse un daño, mide qué tan rápida es la capacidad de reparación y restablecimiento de las condiciones.

Técnica:

- **Sistematización de operaciones:** influye el grado de tecnología en el prestador del servicio. Se favorece el sistema que ha adoptado tecnología de sistematización.
- **Personal idóneo:** relaciona la formación y capacitación del personal para el desarrollo de su actividad.

Económica:

- **Protección financiera:** si hay elementos de la prestación del servicio protegidos a través de seguros.
- **Estados financieros saludables:** se refiere a la situación económica de la empresa, incluye su comportamiento de los suscriptores.

Institucional:

- **Fortalecimiento capacidad técnica:** si se evidencia nuevos procesos,

equipos, insumos y conocimientos al interior de la empresa prestadora.

- **Coordinación interinstitucional:** diálogo con otras entidades del municipio y que pueden apoyar a la empresa en situaciones de emergencia.
- **Uso de medios de comunicación:** si se cuenta con mecanismo de comunicación efectivos, que lleguen a un número importante de personas de la comunidad.

Cada uno de los factores fue evaluado teniendo en cuenta las condiciones actuales de la Empresa Prestadora del Servicio. Se emplea la siguiente valoración numérica para valorar.

Vulnerabilidad para los factores	Puntaje
Baja	1
Media	2
Alta	3

Posteriormente, se obtiene un nivel de vulnerabilidad global para la amenaza analizada. El proceso se realiza sumando los valores de cada factor y asignando un rango para cada nivel de vulnerabilidad

Nivel de vulnerabilidad	Rango depuntaje
Baja	12-20
Media	21-28
Alta	29-36

A continuación, se presentan las matrices para la evaluación de la vulnerabilidad de los sistemas de acueducto y alcantarillado ante diferentes amenazas.

Tabla 6. Matriz de evaluación de la vulnerabilidad del servicio de acueducto

Amenaza	Vulnerabilidad											Puntaje	Clasificación de la vulnerabilidad	
	Física			Operacional		Técnica		Económica		Institucional				
	Instalaciones	Edificaciones	Equipos	Continuidad en el servicio	Respuesta a daños	Sistematización de operaciones	Personal idóneo para el desarrollo de las actividades	Protección financiera	Estados financieros saludables	Fortalecimiento capacidad técnica	Coordinación interinstitucional	Uso de medios de comunicación		
Sismos	3	3	2	2	2	2	1	3	2	2	2	1	25	Media
Movimiento en masa	3	3	2	3	2	2	1	3	2	2	2	1	26	Media
Inundaciones	3	1	3	3	2	2	1	3	2	1	1	1	23	Media
Sequía	1	1	1	3	2	2	1	3	2	1	1	1	19	Baja
Incendios forestales	1	2	2	2	2	2	1	3	2	1	1	1	20	Baja
Accidentes industriales	1	1	1	2	1	1	1	3	2	1	1	1	16	Baja
Interrupción fluido eléctrico	3	1	3	3	2	2	1	3	2	1	1	1	23	Medio
Colapso infraestructura	3	3	3	3	1	2	1	3	2	1	1	1	24	Medio
Tecnológica	3	1	2	1	2	1	1	3	2	1	1	1	19	Baja
Acciones violentas	2	2	2	2	2	1	1	3	2	1	1	1	20	Baja

Tabla 7. Matriz de evaluación de la vulnerabilidad del servicio de alcantarillado

Amenaza	Vulnerabilidad											Puntaje	Clasificación de la vulnerabilidad		
	Física			Operacional		Técnica		Económica			Institucional				
	Instalaciones	Edificaciones	Equipos	Continuidad en el servicio	Respuesta a daños	Sistematización de operaciones	Personal idóneo para el desarrollo de las actividades	Protección financiera	Estados financieros saludables	Fortalecimiento capacidad técnica	Coordinación interinstitucional	Uso de medios de comunicación			
Sismos	2	1	1	1	1	2	1	3	2	2	2	1	19	Bajo	
Movimiento en masa	2	2	2	3	2	2	1	3	2	2	2	1	25	Media	
Inundaciones	3	2	1	3	3	2	1	3	2	2	2	1	25	Media	
Sequía	1	1	1	1	1	3	1	3	2	2	2	1	19	Baja	
Incendios forestales	2	1	1	1	1	1	1	3	2	2	2	1	17	Baja	
Accidentes industriales	2	1	3	2	1	1	1	3	2	2	2	1	20	Baja	
Interrupción fluido eléctrico	1	1	2	1	2	2	1	3	2	2	2	1	20	Baja	
Colapso infraestructura	2	2	2	3	3	3	1	3	2	2	2	1	26	Media	
Tecnológica	1	2	1	1	2	3	1	3	2	2	2	1	20	Baja	
Acciones violentas	3	3	3	2	1	3	1	3	2	2	2	1	26	Media	

5.3. Riesgo

Corresponde a los daños o pérdidas potenciales que pueden presentarse debido a los eventos físicos peligrosos de origen natural, socio-natural, tecnológico, biosanitario o humano no intencional, en un período de tiempo específico y que son determinados por la vulnerabilidad de los elementos expuestos; por consiguiente, el riesgo de desastres se deriva de la combinación de la amenaza y la vulnerabilidad. (Ley 1523 de 2012, Artículo 4º).

Se expresa como la relación conjunta de la vulnerabilidad y la amenaza, es decir, consiste en el análisis de la superposición dinámica de ambos factores:

$$\text{Riesgo} = \text{Amenaza} \times \text{Vulnerabilidad}$$

A partir del reconocimiento de los factores de amenaza y vulnerabilidad con incidencia en el sistema de prestación de los servicios públicos es posible la configuración de escenarios de riesgo, que representen de manera integral las posibles consecuencias de un evento peligroso sobre todo el proceso de prestación, permitiendo la estimación de posibles daños, pérdidas e impactos.

Un aspecto fundamental en los análisis de riesgo debe considerar que desde la perspectiva sectorial de la prestación de los servicios públicos domiciliarios y con el propósito de establecer un enfoque integral, se establece la necesidad de considerar y evaluar los dos posibles enfoques de riesgo descritos al inicio del capítulo 1, es decir el riesgo sobre el proceso de prestación del servicio, y los riesgos generados por efecto de la prestación del servicio sobre la sociedad.

Con el fin de evaluar el riesgo, se adopta la siguiente combinación de amenaza y vulnerabilidad.

Vulnerabilidad			
Amenaza	Alta	Media	Baja
Alta	Alta	Alta	Media
Media	Alta	Media	Media
Baja	Media	Media	Baja

A continuación, se presentan los escenarios o eventos de riesgo según la amenaza y la vulnerabilidad, con su respectiva calificación.

Tabla 17. Valoración del riesgo para el servicio de acueducto

Evento	Valoración amenaza	Valoración vulnerabilidad	Riesgo
Sismos	Media	Baja	Medio
Movimiento en masa	Media	Media	Medio
Inundaciones	Media	Media	Medio

Evento	Valoración amenaza	Valoración vulnerabilidad	Riesgo
Sequía	Baja	Baja	Bajo
Incendios forestales	Media	Media	Medio
Accidentes industriales	Baja	Baja	Medio
Interrupción fluido eléctrico	Media	Baja	Medio
Colapso infraestructura	Media	Media	Medio
Tecnológica	Baja	Media	Medio
Acciones violentas	Media	Media	Medio

Tabla 18. . Valoración del riesgo para el servicio de alcantarillado

Evento	Valoración amenaza	Valoración vulnerabilidad	Riesgo
Sismos	Media	Baja	Medio
Movimiento en masa	Media	Media	Medio
Inundaciones	Media	Media	Medio
Sequía	Baja	Baja	Bajo
Incendios forestales	Baja	Baja	Bajo
Accidentes industriales	Media	Media	Medio
Interrupción fluido eléctrico	Media	Media	Medio
Colapso infraestructura	Media	Media	Medio
Tecnológica	Baja	Media	Bajo
Acciones violentas	Media	Media	Medio

6. CAPITULO 1- Preparación de la respuesta-formulación de los planes de emergencia y contingencia

6.1. Aspecto 1: La ocurrencia del evento y su impactos sociales, económicos y ambientales

Del proceso de identificación del riesgo se estable que los movimientos en masa y sismos son los dos eventos que, aunque tengan un nivel de riesgo medio su puntaje es más alto es decir son los más representativos para afectar la prestación del servicio público de acueducto y alcantarillado. Hay otros escenarios de riesgo con calificación media, tales como inundaciones, los accidentes industriales, interrupción del fluido eléctrico, colapso de infraestructura o acciones violentas. Los escenarios con riesgo bajo se identificaron: sequía, incendios forestales y tecnológica.

La materialización del riesgo genera diferentes efectos sobre la prestación de los servicios de acueducto y alcantarillado, a continuación, se presentan algunos de estos:

Tabla 19. Posibles efectos en los sistemas de acueducto y alcantarillado

EVENTO DE RIESGO	POSIBLES EFECTOS
Inundaciones	<p>Las inundaciones pueden tener diversos efectos en los sistemas de acueducto y alcantarillado. A continuación, se presentan algunos posibles efectos:</p> <p>Destrucción total o parcial de los componentes, especialmente las captaciones y aducciones del sistema. Las estructuras pueden colapsar o sufrir daños significativos debido a la presión y el impacto del agua.</p> <ul style="list-style-type: none"> Daños en equipos y maquinaria utilizados en la operación y mantenimiento de los sistemas. Las inundaciones pueden afectar la funcionalidad de bombas, válvulas y otros dispositivos, lo que compromete la capacidad de suministro de agua y el funcionamiento del sistema de alcantarillado. Taponamiento de los sistemas por material de arrastre. El agua de la inundación puede llevar consigo sedimentos, lodo y otros materiales que pueden obstruir las tuberías y dificultar el flujo normal del agua y las aguas residuales. Rebose por exceso de la capacidad de los sistemas. Las inundaciones pueden superar la capacidad de los sistemas de

	<p>acueducto y alcantarillado, lo que provoca desbordamientos y derrames de agua y aguas residuales en áreas circundantes.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Contaminación del agua dentro de las tuberías. Las inundaciones pueden introducir agua residual y sustancias diluidas en las redes de distribución de agua potable, lo que afecta la calidad del agua y puede requerir un tratamiento adicional para su potabilización. • Daño en las tuberías de alcantarillado debido a la presión generada por la inundación. La presión del agua puede provocar rupturas o daños en las tuberías de alcantarillado, lo que ocasiona fugas y contaminación del entorno. • Inundación de predios con aguas negras. Si el sistema de alcantarillado se ve afectado por la inundación y no puede evacuar las aguas residuales de manera adecuada, se pueden producir inundaciones en predios con aguas negras, lo que representa un riesgo para la salud pública. <p>Estos posibles efectos destacan la importancia de implementar medidas de gestión del riesgo y planificación adecuada para prevenir y mitigar los impactos de las inundaciones en los sistemas de acueducto y alcantarillado. Esto incluye la construcción de infraestructuras resistentes, el establecimiento de protocolos de emergencia y la educación de la comunidad sobre prácticas de prevención y respuesta ante inundaciones.</p>
Movimiento en masa	<p>Los movimientos en masa pueden tener diversos efectos en los sistemas de acueducto y alcantarillado. A continuación, se presentan algunos posibles efectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Destrucción total o parcial de los componentes de la infraestructura, especialmente de captación, aducción y conducción, que se encuentran en el área de influencia del deslizamiento. Los movimientos en masa, como deslizamientos de tierra, pueden colapsar o dañar las estructuras y tuberías, interrumpiendo el suministro de agua potable y afectando el funcionamiento del sistema de alcantarillado. • Deterioro de la calidad del agua cruda debido a la alteración en sus características. Los movimientos en masa pueden generar la presencia de sedimentos, tierra, lodo y otros materiales en el agua cruda, lo que afecta su calidad y puede requerir un tratamiento adicional para su potabilización. • Taponamiento de los sistemas debido a la acumulación de

	<p>materiales como lodo y piedras. Los movimientos en masa pueden arrastrar materiales que obstruyen las tuberías y dificultan el flujo normal del agua y las aguas residuales, lo que puede provocar bloqueos y desbordamientos en el sistema.</p> <ul style="list-style-type: none"> Vertimientos de aguas residuales directamente al suelo o las cuencas. Los movimientos en masa pueden dañar las tuberías de alcantarillado, provocando fugas y vertimientos de aguas residuales al suelo o las cuencas hídricas, lo que representa un riesgo para la salud pública y el medio ambiente. <p>Estos posibles efectos resaltan la importancia de tomar medidas preventivas y de gestión del riesgo para reducir la vulnerabilidad de los sistemas de acueducto y alcantarillado ante movimientos en masa. Esto incluye la identificación y monitoreo de áreas de riesgo, la implementación de medidas de estabilización del terreno, el fortalecimiento de la infraestructura y la promoción de prácticas de conservación del suelo. Asimismo, es fundamental contar con planes de emergencia y respuesta ante deslizamientos para minimizar los impactos y asegurar la continuidad de los servicios de agua potable y alcantarillado en situaciones de riesgo geológico.</p>
Sismo	<p>Los sismos pueden tener diversos efectos en los sistemas de acueducto y alcantarillado. A continuación se presentan algunos posibles efectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> Destrucción total o parcial de los componentes del sistema. Los sismos pueden causar el colapso o daño significativo en las estructuras y equipos que conforman la infraestructura del acueducto y alcantarillado, como captaciones, plantas de tratamiento, tanques de almacenamiento y estaciones de bombeo. Rotura de las tuberías de conducción y distribución. Los movimientos sísmicos pueden generar fuerzas y tensiones que resultan en la rotura de las tuberías del sistema, lo que ocasiona fugas y pérdidas de agua potable o aguas residuales. Estas roturas pueden ocurrir tanto en las secciones expuestas como en las enterradas. Interrupción del suministro eléctrico, vías de acceso y vías de comunicación. Los sismos pueden provocar el corte del suministro eléctrico, dañar las vías de acceso y comunicación, lo que dificulta la operación y el acceso a las instalaciones del sistema de acueducto y alcantarillado. Deterioro de la calidad del agua cruda por sedimentos o

	<p>sustancias peligrosas. Los sismos pueden generar movimientos de tierra que afectan los cuerpos de agua utilizados como fuentes de abastecimiento, introduciendo sedimentos y sustancias peligrosas que deterioran la calidad del agua cruda.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Variación de caudales o niveles de agua. Los movimientos sísmicos pueden alterar los caudales de agua en los ríos o los niveles de agua subterránea, lo que afecta la disponibilidad y la captación de agua para el sistema de abastecimiento. • Ocurrencia de incendios y/o explosiones en sitios de acopio de sustancias químicas. Los sismos pueden provocar daños en instalaciones industriales o sitios de almacenamiento de sustancias químicas, aumentando el riesgo de incendios y explosiones que pueden afectar la infraestructura del acueducto y alcantarillado cercana. <p>Estos posibles efectos destacan la importancia de implementar medidas de prevención y gestión del riesgo sísmico en los sistemas de acueducto y alcantarillado. Esto incluye el diseño y la construcción de infraestructuras resistentes a los movimientos sísmicos, la implementación de sistemas de monitoreo y alerta temprana, y la capacitación del personal para actuar de manera segura y eficiente en situaciones de emergencia. Además, es necesario contar con planes de contingencia y rehabilitación para una pronta respuesta y recuperación después de un sismo, asegurando la continuidad de los servicios de agua y saneamiento.</p>
Sequias	<p>La sequía puede tener diversos efectos en los sistemas de acueducto y alcantarillado. A continuación, se presentan algunos posibles efectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reducción de caudales del agua superficial y/o subterránea disponible. Durante períodos de sequía, los caudales de los ríos, arroyos y fuentes de agua subterránea disminuyen, lo que afecta la disponibilidad de agua cruda para el abastecimiento de los sistemas de acueducto. Esto puede llevar a una escasez de agua potable y dificultades para mantener un suministro adecuado a la población. • Inutilización de la infraestructura. En situaciones de sequía prolongada, es posible que los embalses y otros cuerpos de agua utilizados para el abastecimiento de agua se sequen por completo, lo que inutiliza la infraestructura de captación y almacenamiento. Esto puede requerir la búsqueda de fuentes alternativas de abastecimiento y la adopción de medidas de

	<p>emergencia, como la perforación de pozos profundos.</p> <ul style="list-style-type: none"> Acumulación de materiales sólidos en los alcantarillados. Durante los períodos de sequía, la falta de agua puede provocar la acumulación de sedimentos y materiales sólidos en los sistemas de alcantarillado. Esto puede obstruir las tuberías y afectar el flujo normal de aguas residuales, lo que puede ocasionar desbordamientos y problemas de saneamiento en la comunidad. Aumento de la demanda y presión sobre el sistema. Durante la sequía, es común que la demanda de agua aumente, ya que la población busca compensar la escasez y cubrir sus necesidades básicas. Esto puede ejercer presión sobre los sistemas de acueducto y alcantarillado, y requerir medidas de gestión para asegurar un suministro equitativo y sostenible. <p>Es fundamental implementar medidas de gestión de la sequía para minimizar los efectos en los sistemas de acueducto y alcantarillado. Esto puede incluir la promoción de prácticas de conservación del agua, la diversificación de fuentes de abastecimiento, la optimización de la infraestructura existente y la concientización de la población sobre el uso responsable del agua. Asimismo, es importante contar con planes de contingencia y estrategias de respuesta para hacer frente a la sequía y garantizar la continuidad de los servicios de agua y saneamiento en el municipio.</p>
Incendios forestales	<p>Los incendios forestales pueden tener diversos efectos en los sistemas de acueducto y alcantarillado. A continuación, se presentan algunos posibles efectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> Reducción en la disponibilidad de agua para abastecimiento. Los incendios forestales pueden provocar la pérdida de vegetación y la degradación de los ecosistemas, lo que afecta la capacidad de los cuerpos de agua y las fuentes de abastecimiento de agua. Esto puede resultar en una reducción de los caudales disponibles para el sistema de acueducto, lo que puede llevar a una escasez de agua potable. Alteración de la calidad del agua por la caída de cenizas. Durante los incendios forestales, las cenizas y los residuos pueden depositarse en las fuentes de agua, contaminando el suministro de agua cruda. Esto puede afectar la calidad del agua y requerir tratamientos adicionales para garantizar su potabilidad.

	<ul style="list-style-type: none"> Destrucción de los componentes del sistema. Los incendios forestales intensos pueden provocar la destrucción total o parcial de los componentes del sistema de acueducto y alcantarillado. Esto incluye la infraestructura de captación, almacenamiento, conducción y distribución de agua, así como las estaciones de bombeo y los equipos asociados. La destrucción de estos componentes puede interrumpir el suministro de agua potable y el funcionamiento del sistema de alcantarillado. Deterioro de las condiciones operativas. Los incendios forestales pueden causar daños en los equipos y la infraestructura del sistema de acueducto y alcantarillado, lo que afecta su funcionamiento y puede requerir reparaciones o reemplazos costosos. Además, la limpieza de las tuberías y los sistemas de filtración puede ser necesaria debido a la acumulación de cenizas y sedimentos. <p>Es fundamental implementar medidas de prevención de incendios forestales y estrategias de gestión del riesgo para proteger la infraestructura del acueducto y alcantarillado. Esto incluye la promoción de prácticas de manejo adecuado de fuego, la colaboración con las autoridades ambientales y la comunidad para prevenir incendios forestales, y la mejora de la resiliencia de la infraestructura para resistir los efectos de los incendios. Además, es importante contar con planes de emergencia y respuesta ante incendios forestales para minimizar los impactos y asegurar la continuidad de los servicios de agua y saneamiento en el municipio.</p>
Accidentes industriales	<p>Los accidentes industriales pueden tener diversos efectos en los sistemas de acueducto y alcantarillado. A continuación, se presentan algunos posibles efectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> Alteración en las condiciones de calidad del agua que atente contra la salud de la población. Los accidentes industriales pueden resultar en la liberación de sustancias químicas o contaminantes en el ambiente, lo que puede afectar la calidad del agua cruda utilizada para el abastecimiento de agua potable. Esto representa un riesgo para la salud de la población, ya que puede haber contaminación química o la presencia de sustancias tóxicas en el suministro de agua. Incremento en los requerimientos del tratamiento de agua para consumo humano. Los accidentes industriales pueden introducir sustancias o contaminantes en el agua cruda que requieran un tratamiento adicional para eliminar o neutralizar

	<p>dichos contaminantes. Esto puede aumentar la carga de trabajo y los costos asociados al tratamiento de agua potable para garantizar su calidad y seguridad.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aumento en los costos de tratamiento y prestación del servicio. Los accidentes industriales pueden generar un aumento en los costos operativos y de mantenimiento de los sistemas de acueducto y alcantarillado. Esto se debe a la necesidad de implementar medidas de control y remediación, así como a la inversión adicional requerida para mantener la calidad del agua y mitigar los efectos de la contaminación industrial. <p>Es fundamental implementar medidas de prevención y gestión del riesgo para evitar accidentes industriales y minimizar los efectos en los sistemas de acueducto y alcantarillado. Esto incluye la regulación y supervisión de las actividades industriales, la promoción de buenas prácticas ambientales, la implementación de sistemas de monitoreo y alerta temprana, y la colaboración entre las autoridades ambientales y las empresas industriales para prevenir y responder rápidamente a situaciones de emergencia. Además, es importante contar con planes de contingencia y estrategias de respuesta para garantizar la continuidad de los servicios de agua potable y saneamiento en caso de un accidente industrial.</p>
Colapso infraestructura	<p>El colapso de la infraestructura puede tener diversos efectos en los sistemas de acueducto y alcantarillado. A continuación, se presentan algunos posibles efectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Destrucción de los componentes del sistema. El colapso de la infraestructura puede resultar en la destrucción total o parcial de los componentes del sistema de acueducto y alcantarillado, como tuberías, estaciones de bombeo, plantas de tratamiento y tanques de almacenamiento. Esto interrumpe el suministro de agua potable y afecta el funcionamiento del sistema de alcantarillado. • Incrementos en los gastos de reparación y mantenimiento. El colapso de la infraestructura requiere gastos adicionales para la reparación y el mantenimiento de los componentes dañados. Estos gastos pueden ser significativos y afectar la viabilidad económica del prestador de servicios y los recursos disponibles para otras actividades de mejora y expansión del sistema. • Incumplimiento de las obligaciones. El colapso de la infraestructura puede generar incumplimientos en las

	<p>obligaciones del prestador de servicios de acueducto y alcantarillado, como la interrupción prolongada del suministro de agua potable o la incapacidad para cumplir con los estándares de calidad y continuidad del servicio establecidos por las autoridades competentes.</p> <p>Es fundamental llevar a cabo una gestión adecuada del mantenimiento y la rehabilitación de la infraestructura de acueducto y alcantarillado para prevenir el colapso y minimizar los efectos negativos. Esto incluye la implementación de programas de mantenimiento preventivo, la evaluación regular de la condición de los componentes del sistema, la identificación temprana de posibles fallas y la ejecución oportuna de acciones correctivas. Además, es importante contar con planes de contingencia y estrategias de respuesta para garantizar la continuidad de los servicios de agua potable y saneamiento en caso de colapso o daños en la infraestructura.</p>
Acciones violentas	<p>Las acciones violentas pueden tener diversos efectos en los sistemas de acueducto y alcantarillado. A continuación, se presentan algunos posibles efectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> Destrucción de los componentes del sistema. Las acciones violentas pueden provocar la destrucción total o parcial de los componentes de la infraestructura del sistema de acueducto y alcantarillado, como captaciones, plantas de tratamiento, tuberías y estaciones de bombeo. Esto interrumpe el suministro de agua potable y afecta el funcionamiento del sistema de alcantarillado. Deterioro de la calidad del agua que imposibilite su consumo. Las acciones violentas pueden contaminar o comprometer la calidad del agua cruda utilizada para el abastecimiento de agua potable. Esto puede ser resultado de vertidos de sustancias tóxicas o destrucción de infraestructuras que protegen las fuentes de agua, lo que impide su consumo seguro. Restricciones para el acceso al sistema que impidan su mantenimiento y/o operación. Las acciones violentas pueden generar restricciones para el acceso al sistema de acueducto y alcantarillado, lo que dificulta la realización de actividades de mantenimiento, reparación y operación necesarias para asegurar el funcionamiento adecuado del sistema. Esto puede ocasionar demoras en las labores de mantenimiento preventivo y correctivo, aumentando el riesgo de averías y afectando la continuidad del servicio.

	<p>Es fundamental establecer medidas de seguridad y protección para prevenir y responder a acciones violentas que puedan afectar la infraestructura de acueducto y alcantarillado. Esto incluye la colaboración con las autoridades locales y de seguridad, el establecimiento de sistemas de vigilancia y monitoreo, y la implementación de protocolos de emergencia para proteger la infraestructura crítica. Además, es importante contar con planes de contingencia y estrategias de respuesta para asegurar la continuidad de los servicios de agua potable y saneamiento en caso de acciones violentas.</p>
Interrupción fluido eléctrico	<p>Las interrupciones en el fluido eléctrico debido a acciones violentas pueden tener diversos efectos en los sistemas de acueducto y alcantarillado. A continuación, se presentan algunos posibles efectos:</p> <p>Discontinuidad en la prestación de los servicios públicos. La interrupción del suministro eléctrico puede afectar el funcionamiento de los equipos y sistemas de bombeo utilizados en los sistemas de acueducto y alcantarillado. Esto puede resultar en la interrupción temporal del suministro de agua potable, la incapacidad para bombear aguas residuales y el funcionamiento irregular de los sistemas de tratamiento. Como resultado, se puede experimentar una discontinuidad en la prestación de los servicios públicos.</p> <p>Alteración en las condiciones de calidad del agua que atente contra la salud de la población. La interrupción del suministro eléctrico puede afectar los procesos de tratamiento del agua potable. Esto puede comprometer la desinfección del agua y la eliminación adecuada de contaminantes, lo que puede resultar en una alteración en las condiciones de calidad del agua y suponer un riesgo para la salud de la población.</p> <p>Es fundamental implementar medidas de prevención y gestión del riesgo para hacer frente a las interrupciones del fluido eléctrico causadas por acciones violentas. Esto incluye el fortalecimiento de la seguridad de las instalaciones, la diversificación de las fuentes de energía y la implementación de sistemas de respaldo, como generadores eléctricos de emergencia. Además, es importante contar con planes de contingencia y estrategias de respuesta para garantizar la continuidad de los servicios de agua potable y saneamiento en caso de interrupciones del suministro eléctrico.</p>
Tecnológica	<p>Los eventos de amenaza tecnológica pueden tener diversos efectos en los sistemas de acueducto y alcantarillado. A continuación, se presentan algunos posibles efectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> Discontinuidad en la prestación de los servicios públicos. Los eventos tecnológicos, como fallas en los procesos

	<p>técnicos y tecnológicos utilizados en los sistemas de acueducto y alcantarillado, pueden resultar en la interrupción temporal o prolongada de los servicios públicos. Esto puede afectar el suministro de agua potable.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Alteración en las condiciones de calidad del agua que atente contra la salud de la población. Los eventos tecnológicos pueden provocar alteraciones en los procesos de tratamiento del agua, lo que podría comprometer la calidad del agua y suponer un riesgo para la salud de la población. • Pérdida de información. Los eventos tecnológicos, como fallos en los sistemas informáticos o ataques cibernéticos, pueden dar lugar a la pérdida de información crítica para la gestión de los sistemas de acueducto y alcantarillado. Esto puede dificultar la toma de decisiones, la planificación y el mantenimiento adecuado de los sistemas. • Pérdidas económicas. Los eventos tecnológicos pueden ocasionar pérdidas económicas significativas para los prestadores de servicios de acueducto y alcantarillado. Esto puede deberse a la interrupción de los servicios, los costos asociados a la reparación de equipos o sistemas afectados, y la posible compensación a los usuarios por la falta de suministro o la baja calidad del servicio. <p>Es fundamental implementar medidas de gestión y prevención de riesgos tecnológicos para proteger los sistemas de acueducto y alcantarillado. Esto incluye la actualización y el mantenimiento adecuado de los sistemas tecnológicos utilizados, la implementación de protocolos de seguridad informática, la realización de copias de seguridad de la información crítica y la capacitación del personal en el manejo de situaciones tecnológicas de emergencia. Además, es importante contar con planes de contingencia y estrategias de respuesta para garantizar la continuidad de los servicios de agua potable y saneamiento en caso de eventos tecnológicos adversos.</p>
--	--

Impactos sociales, económicos y ambientales de la ocurrencia del evento en la prestación de los servicios públicos

Tabla 20. Efectos sociales, económicos y ambientales

EVENTO DE RIESGO	Sociales	Económicos	Ambientales
------------------	----------	------------	-------------

Inundaciones	<ul style="list-style-type: none"> • Muertes • Desplazamiento • Enfermedades 	<ul style="list-style-type: none"> • Pérdida de bienes y servicios. • Pérdida de productividad. • Pérdida de salarios. • Afectación financiera a las instituciones por las reparaciones. 	<ul style="list-style-type: none"> • Alteración del paisaje y cauce. • Pérdida de vegetación, fauna y flora.
Movimiento en masa	<ul style="list-style-type: none"> • Muertes • Desplazamiento • Enfermedades 	<ul style="list-style-type: none"> • Pérdida de bienes y servicios. • Pérdida de productividad. • Pérdida de salarios. • Afectación financiera a las instituciones por las reparaciones. 	<ul style="list-style-type: none"> • Alteración del paisaje. • Pérdida de vegetación, fauna y flora. • Sedimentación. • Alteración calidad del agua.
Sismo	<ul style="list-style-type: none"> • Pérdida de infraestructura. • Muertes • Enfermedades 	<ul style="list-style-type: none"> • Afectación a la infraestructura • Suspensión de las actividades económicas • Disminución de la capacidad adquisitiva. 	<ul style="list-style-type: none"> • Afectación al suelo por generación de residuos.
Sequía	<ul style="list-style-type: none"> • Afectación a la calidad de vida • Alteración de las dinámicas sociales • Baja disponibilidad de agua potable 	<ul style="list-style-type: none"> • Disminución de la productividad. • Suspensión de actividades económicas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Reducción de caudales. • Disponibilidad de agua por debajo del caudal ecológico. • Afectación a los recursos hidrobiológicos.

Incendios forestales	<ul style="list-style-type: none"> • Afectación a la calidad del agua. • Baja disponibilidad de agua potable. 	<ul style="list-style-type: none"> • Afectación financiera a las instituciones. 	<ul style="list-style-type: none"> • Perdida de cobertura vegetal. • Contaminación del agua.
Accidentes industriales	<ul style="list-style-type: none"> • Incremento de enfermedades. • Posibles muertes. • Alteración de las dinámicas sociales. 	<ul style="list-style-type: none"> • Afectación financiera a las instituciones. • Afectación económica a las personas. • Incremento en los costos de tratamiento de aguas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Contaminación del agua.
Colapso infraestructura	<ul style="list-style-type: none"> • Incremento de enfermedades. • Posibles muertes. • Alteración de las dinámicas sociales. 	<ul style="list-style-type: none"> • Afectación financiera a las instituciones. • Incremento en los costos de prestación del servicio. 	<ul style="list-style-type: none"> • Contaminación del agua. • Inadecuados procesos de tratamiento.
Acciones violentas	<ul style="list-style-type: none"> • Posibles muertes. • Alteración de las dinámicas sociales. 	<ul style="list-style-type: none"> • Afectación financiera a las instituciones. • Incremento en los costos de prestación del servicio. 	<ul style="list-style-type: none"> • Contaminación del agua. • Inadecuados procesos de tratamiento.
Interrupción fluido eléctrico	<ul style="list-style-type: none"> • Alteración de las dinámicas sociales. 	<ul style="list-style-type: none"> • Incremento en los costos de prestación del servicio. • Disminución de la productividad. • Suspensión de actividades económicas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Inadecuados procesos de tratamiento.

Tecnológica	<ul style="list-style-type: none"> • Afectaciones a la infraestructura. • Afectación a propiedades. • Malestar en la población. 	<ul style="list-style-type: none"> • Falta de ingresos por bajo recaudo. • Afectación a los costos e ingresos por cobros equivocados. • Pagos inferiores al servicio prestado. 	<ul style="list-style-type: none"> • Inadecuados procesos de tratamiento. • Contaminación de fuentes hídricas. • Afectación a suelos por infiltraciones.
-------------	--	---	---

6.2. Aspecto 2: Los requerimientos institucionales, los recursos físicos y humanos para atender los posibles impactos causados por un evento

Con base en el proceso de conocimiento del riesgo y su priorización, se establecen las necesidades para atender posibles emergencias y los recursos institucionales, financieros físicos y humanos disponibles.

6.2.1. Elaboración de inventarios y requerimientos

Se presentan los recursos con los que cuenta la empresa prestadora del servicio en condiciones de normalidad, los cuales constituyen una línea base para la atención de una emergencia. Así mismo, sirven para identificar posibles recursos que faltarían y que se podrían solicitar a través de cooperación interinstitucional de orden local, regional o nacional.

6.2.1.1. Recursos físicos

La descripción del sistema de acueducto se realiza en mayor detalle en el numeral

3. Sin embargo, aquí se presentan las principales características.

- **Estructura de captación:** El agua es captada mediante una bocatoma de fondo que tiene un largo de 8 metros y un ancho de 7 metros aproximadamente, construida en el año de 1955.
- **Desarenador:** Estructura en concreto construida en 1.955, largo 5,3 metros, ancho 1,00 metros y profundidad de 2,3 metros; posee una válvula de compuerta de triangular para regular la entrada de agua; tiene una capacidad de 30 l/seg.

- **Línea aducción:** Tubería de 4" en PVC con una longitud de 20 metros. La tubería está en buen estado.
- **Planta de tratamiento de agua potable:** La planta de tratamiento de agua potable, es de tipo compacta, diseñada para una capacidad máxima de 20L/s y construida en lámina metálica, dicha planta es suficiente para abastecer la población de diseño.
- **Tanque de almacenamiento:** estructura de concreto con una capacidad de almacenamiento de 300 m³ pero se aprovechan 280 m³. Con dimensiones largo 10 metros, ancho: 10 metros, profundidad: 3,0 metros. Posee además una caja de válvulas, compuesta por una tubería de rebose en Hg de diámetro 6" y Una tubería de lavado de diámetro 6" con su respectiva válvula.
- **Línea de distribución:** La red de distribución, tiene una longitud total de 3.437 metros, con diámetros que varían desde 1 pulgadas a 6 pulgadas, entubería P.V.C

La información relativa al sistema de alcantarillado se presentó en detalle en los puntos pasados del presente documento. A continuación, se presenta una breve descripción:

- **Cámaras de inspección**

Las principales características de las cámaras de inspección son que poseen escalones para efectuar el mantenimiento e inspección, si están obstruidas, limpias, etc... Esta información es fundamental para la planeación integral del sistema de alcantarillado, dando prioridades tanto de operación, como de reposición de componentes con problemas graves.

Sistema de aguas lluvia: son recogidas por los colectores a través de sumideros existentes en el municipio, estos tienden a obstruirse, ya que permiten la entrada de materiales gruesos y finos al interior de esta estructura por la acción de la lluvia que arrastra este tipo de material, dado el mal estado en que se encuentran las vías y el poco mantenimiento del sistema pluvial.

Sistema de tratamiento de aguas residuales: El trabajo de operación y mantenimiento en un sistema de tratamiento es necesario que se ejecute de manera adecuada para lograr una buena eficiencia en la remoción de material contaminante de acuerdo con lo esperado y considerando los parámetros de diseño empleados. Las labores de mantenimiento pueden ser ocasionales (preventivo) o rutinarias de operación dependiendo de la periodicidad con que se ejecuten.

Se estima que los requerimientos para la atención de emergencias pueden ser los siguientes:

Recurso	Cantidad estimada	Dedicación
Retroexcavadora o pajarita	1	Renta por horas

Volqueta	2	Renta por días
Materiales de construcción	Global	5.000.000
Mano de obra adicional	Global	3.000.000

6.2.1.2. Recurso humano

A continuación, se presenta el personal del que dispone la empresa para la prestación del servicio de acueducto y alcantarillado, del cual se apoyará para la atención de emergencias.

Tabla 21. Recurso humano

Nombres y apellidos	Cargo	Dirección	Teléfono	Nombres y apellidos contacto de emergencia	Teléfono del contacto de emergencia
Angela Maria Valencia Castaño	Educación	CLLE 21 # 16-330	3138193454	Nelson Adrián Galeano	3005074272
Omar De Jesús Gaviria Jaramillo	Relleno	CRA 18 # 22-274	3205678144	Andres Camilo Gaviria	3003052499
Rodrigo De Jesús Gómez Ochoa	Barrido	CALLE 19 # 22-15	3012680247	Diana Patricia Ochoa	3016782601
Elizabeth Restrepo Gómez	Auxiliar Administrativa	CRA 20 # 19-35	3216725060	Sergio Luis Ruiz Rios	3128727581
Anderson David Valencia Garcia	Ingeniero Ambiental	Calle La Veta	3013943804	Audrey Garcia	3123381445
Maryluz Parra Bedoya	Escobita	Urbanización Guillermo Gaviria	3148320348	Natalia Meliza Parra	3148404984
Marybel Muñoz Vanegas	Escobita	CALLE 21 # 21a-75	3104177084	Francisco Alonso Gómez	3217470067
Carlos Ubairo Ríos Rojo	Electricista	Calle la veta # 18-23	3113814017	Emilio Isaza	3114346696
Eliana Marcela Cordoba Hincapie	Coordinadora de Aseo	Calle 21 # 15 ^a - 199	3147776355	Oscar Arroyabe	3205311354
Hugo Casas	Operario PTAP	Cr 20 # 21-95	3207078094	Ana María Vélez	3216327457
Arley Antonio Garcés Morales	Operario PTAR	Calle el Calvario	3133757257	María Morales	3225345181
Iderman Zuleta Ríos	Coordinador Aseo	Vereda Jardín	3116441693	Miyeret Agudelo	3206791736
Brahian Estiven Velasquez Mazo	Auxiliar de Redes	Urb. Santa Barbara	3235907672	Rossana Mazo	3208315046
Luz Elena Zapata	Escobita	CALLE 19 Urbanización Santa Barbara	3217107390	Jonn Elkin Rúa Cárdenas	3235009807
Luisa Fernanda Monsalve	Gerente	Calle 21 # 22-47	3136255693	Carlos Gil Zapata	3217170224
Karen Sierra Vanegas	Auxiliar Contable	Cra 22 # 21-55	3145499625	Maria Vannesa Vanegas	3206919750
Yair de Jesús Gómez Gonzales	Operario oficios varios	La veta	3206665062	Alicinia Agudelo Barrera	3105494383
Juan Esteban Gómez Hernández	Operario de relleno sanitario	La mano minera	3126405839	Liliana Andrea Arteaga Henao	3212515625

En la siguiente ilustración se incluye el organigrama de la Empresa de Servicios Públicos de Yalí SA ESP para la prestación del servicio público de acueducto y alcantarillado.

El equipo cuenta con conocimientos básicos de reacción contra algunas emergencias como incendios, y rutas de evacuación en caso de sismos.

Ilustración 4. Organigrama

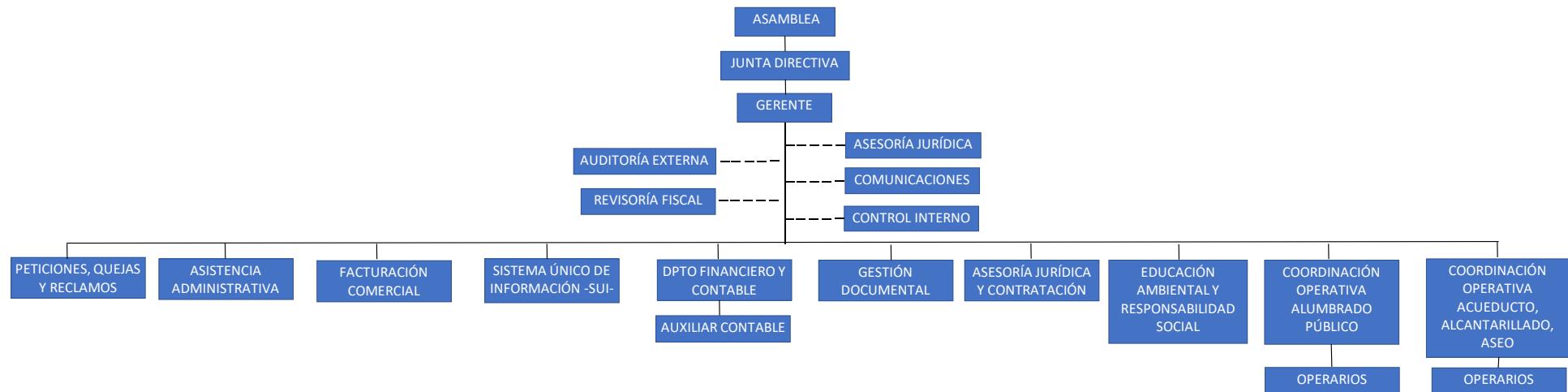
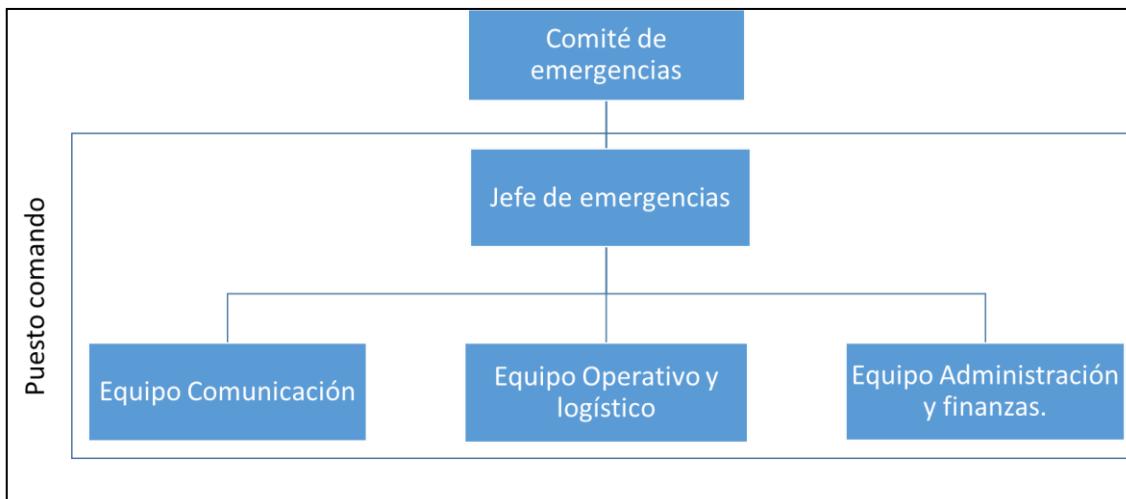


Tabla 22. Recurso humano requerido durante una situación de emergencia

Cargo	Perfil profesional	Rol	Tiempo de dedicación
Gerente	Administrador de empresas	Líder del comité de emergencias	Tiempo completo
Ingeniero Ambiental	Ingeniero Ambiental	Líder brigada	Tiempo completo
Gestión operativa	Tecnólogo en Manejo de Aguas	Operaciones y logística	Tiempo completo
Gestión Administrativa	Técnico en saneamiento ambiental	Encargado de Comunicaciones	Tiempo completo
Gestión Financiera	Administrador de empresas	Proveer recursos económicos	Tiempo completo
Gestión del Talento Humano	Ingeniera en Salud Ocupacional	Gestión de personal	Tiempo completo
Seguridad y Salud en el Trabajo	Ingeniera en Salud Ocupacional	Coordinador de emergencia	Tiempo completo

Organigrama comité de emergencias



El comité de emergencia evaluará la necesidad de requerir más personal, así como la necesidad de contactar la ayuda externa.

6.2.1.3. *Edificaciones*

Para la prestación del servicio de acueducto y alcantarillado se tienen las siguientes edificaciones:

6.2.1.3.1. **Planta de tratamiento de agua potable (PTAP):** ubicada en el sector puente de la Veta (predio rural y por esta razón no tiene nomenclatura)

6.2.1.3.2. **Oficina y bodega:** Atención al usuario y recaudo en la Calle 19B #19-88 Parque Principal.

6.2.1.3.3. **PTAR:** Dos plantas que están ubicadas, una en la vía troncal del noreste dirección a Yolombo y la otra en el sector La Argentina, continua al sector puente de La Veta (las dos están ubicadas en predios rurales y por esta razón se tienen direcciones o nomenclatura).

El sitio requerido para la atención de emergencias y donde se reunirá el comité de emergencias será la oficina, ubicada en la Calle 19B #19-88. El cual es un espacio físico que se encuentra provisto de una planta de generación eléctrica, suministro de agua, equipos de comunicación, extintores, herramientas básicas, Copia del Plan de Emergencias y Contingencias, kit de emergencias, directorio de empleados y organismos de emergencia y espacio suficiente para la instalación de un centro de

operación provisional.

6.2.1.4. Recursos económicos

Yalí S.A. E.S.P. cuenta con una reserva de recursos económicos por 7 millones de pesos, adicionalmente cuenta con pólizas para asegurar la infraestructura con la que se garantiza la prestación del servicio, en caso tal que esta sufra daños durante la ocurrencia de una emergencia.

6.2.1.5. Equipos, vehículos y maquinaria

La empresa cuenta con los siguientes equipos para la prestación del servicio:

Equipo	Ubicación	Cantidad	Estado
Bomba sumergible 25 Hp	PTAP	3	Bueno
Motor sumergible 25 Hp	PTAP	3	Bueno
Motor de 60 HP	PTAP	2	Bueno
Bomba de 60 Hp	PTAP	2	Bueno
Motor 12HP con Bomba	PTAP	1	Bueno
Motor 11HP con Bomba	PTAP	1	Bueno
Motor 10HP con Bomba	PTAP	1	Bueno
Clorador Regal	PTAP	1	Bueno
Bomba Sumergible 1 HP	PTAP	1	Bueno
Isotanque 4 m ³	PTAP	1	Bueno
Macromedidor digital 6"	Tanque de Almacenamiento	1	Bueno
Martillo demoledor	Bodega	1	Bueno
Pulidora	PTAP	1	Bueno

6.2.1.6. Almacén

El inventario con el que cuenta la empresa prestadora del servicio se incluye como anexo, allí se incluyen los insumos para reposición y reparación de infraestructura y la cantidad de cada elemento. Cabe señalar que este inventario está constantemente en actualización.

6.2.1.7. Comunicaciones

En la siguiente tabla se incluyen los equipos de comunicaciones con lo que cuenta la empresa, los cuales facilitan el flujo de información e igualmente servirán en una

situación de emergencia.

6.2.1.8. Sistema de monitoreo

Para monitorear la calidad del agua que se distribuye a la población se cuenta con los siguientes equipos:

Tabla 23. Equipos para el sistema de monitoreo

EQUIPO	PARÁMETRO DEMEDICIÓN
TURBIDIMETRO	LECTURA / TURBIDEZ
COLORIMETRO	INDICACIÓN / COLOR
PH METRO	INDICACIÓN / PH
KIT DE HIERRO	INDICACIÓN / HIERRO
EQUIPO DE JARRAS	FLOCULACIÓN / DOSIS OPTIMA
BURETA 50 ML	VOLUMEN
BURETA 50 ML	VOLUMEN
PROBETA 100 ML	VOLUMEN
PROBETA 500 ML	VOLUMEN
COMPARADORVISUAL CLORO	INDICACIÓN CLORO
COMPARADORVISUAL PH	INDICACIÓN PH
COMPARADOR VISUAL HIERRO	INDICACIÓN HIERRO
MANOMETRO	PRESIÓN
KIT PARA TOMA DE MUESTRAS	Indicador pH y Cloro
MACROMEDIDOR	PRESIÓN / VOLUMEN
CLORADOR REGAL	Dosificación cloro

Adicionalmente, se llevan registros de la información y se cumple con la Resolución 2115 de 2007. Los componentes físicos son monitoreados de forma visual en recorridos, así como en las actividades de mantenimiento preventivo que se les realizan. Si el personal en campo detecta alguna emergencia debe dar aviso al coordinador o su superior inmediato, utilizando los medios de comunicación

disponibles.

Por último, la comunidad puede reportar daños o afectaciones al sistema.

6.2.1.9. Hidrantes y otros equipos para la atención de emergencias

La ubicación de los hidrantes del municipio de Yalí se encuentra en las siguientes ubicaciones:

Tabla 24. Hidrantes del municipio

Tipo	Localización	Estado
Hidrante	Calle La Loma	Bueno
Hidrante	Calle La Veta	Bueno
Hidrante	Mano Minera	Bueno
Hidrante	Esquina Alcaldía	Bueno
Hidrante	Centro	Bueno
Hidrante	La Argentina	Bueno

Las válvulas de los hidrantes serán chequeadas periódicamente, asimismo se realizará su apertura para garantizar su funcionalidad.

Para llevar el servicio público domiciliario de acueducto a albergues temporales, se puede requerir de medios de abastecimiento portátil, así como de tubería y tanques para establecer un suministro con continuidad y calidad.

6.2.1.10. Sitios de posibles albergues temporales y edificaciones masivas indispensables

El municipio dispuso los siguientes lugares para la atención de la población en caso de presentarse alguna emergencia, allí se debe garantizar la prestación de los servicios de acueducto y alcantarillado.

Tabla 25. Albergues temporales

Sitio	Capacidad
Polideportivo	200
Parque educativo	40
Casa de la mujer	20
Colegio y escuela	700
Total	960

Estos sitios ya cuentan con un suministro de agua; sin embargo, ante una

emergencia, el personal de la empresa de acueducto coordinará con la Alcaldía y el Comité Municipal de Gestión del Riesgo la necesidad de tomar medidas adicionales para el acceso a agua potable, esto es, requerir de medios de abastecimiento portátiles, instalación de puntos de agua, tanques, tuberías, etc.

6.2.2. Funciones mínimas del grupo, equipo o comité central de emergencias de la persona prestadora de servicios

- Elaborar, evaluar y actualizar el plan de emergencias y contingencias
- Diseñar y actualizar formatos para evaluación de daños y análisis de necesidades – EDAN
- Coordinar la socialización del plan de emergencia y contingencia a todo el personal.
- Supervisar y evaluar el proceso atención de emergencias y articular los resultados al plan de emergencia y contingencia para su actualización.
- Gestionar financiación para los programas de reducción de riesgos.
- Dar prioridad, coordinar y disponer las actividades y el uso adecuado de los recursos durante la emergencia, enfatizando en el abastecimiento de agua a las instituciones de salud, centros educativos, dotación mínima para consumo humano y para la extinción de incendios estructurales y forestales.

6.2.3. Establecimiento de necesidad de ayuda externa

Identificar las emergencias que por su magnitud e impactos hacen necesario solicitar apoyo externo, involucrando otros prestadores de servicios, entes municipales, de gobierno departamental o incluso de orden nacional.

A continuación, se presenta una descripción de la magnitud de las emergencias y los posibles casos para solicitar ayuda externa; posteriormente, se presentan los números de contacto de los principales entes del municipio.

Tabla 26. Necesidad de ayuda externa

Magnitud	Descripción	Tipo de ayuda
Baja	Ocurre la emergencia y no hay afectación en la prestación del servicio, se realiza de forma continua y con calidad.	Recurso humano, técnico y tecnológico de la empresa para evaluar la situación.

Media	La emergencia afecta la prestación del servicio. Se presenta suspensión del servicio por algunas horas. La continuidad y calidad se ve afectada por algunas horas.	Recurso humano, técnico y tecnológico de la empresa para atender la situación.
Alta	La emergencia afecta la prestación del servicio entre 24 y 48 horas. La continuidad y calidad se ve afectada considerablemente.	Establecer comunicación con entidades de apoyo. Se requieren recursos económicos, técnicos, tecnológicos, logísticos para atender la situación.
Muy alta	La emergencia afecta la prestación del servicio durante más de 48 horas. La continuidad y calidad es severamente afectada.	Alta participación de diferentes entidades de apoyo. Se requiere apoyo de recursos económicos, de personal, tecnológicos, logísticos, de maquinaria, etc.

Tabla 27. Entes de ayuda externa en el municipio

Eventualidad	Apoyo externo	Contacto	Dirección	Celular	Correo
Sismo	Cuerpo de Bomberos del Municipio de Yalí	Oscar Jaime Arteaga	Alcaldía	3108397422	bomberosyalí@gmail.com
Movimientos en masa	Cuerpo de Bomberos del Municipio de Yalí	Oscar Jaime Arteaga	Alcaldía	3108397422	bomberosyalí@gmail.com
Inundaciones	Cuerpo de Bomberos del Municipio de Yalí	Oscar Jaime Arteaga	Alcaldía	3108397422	bomberosyalí@gmail.com
Incendios	Cuerpo de Bomberos del Municipio de Yalí	Oscar Jaime Arteaga	Alcaldía	3108397422	bomberosyalí@gmail.com

Plagas	Cuerpo de Bomberos del Municipio de Yalí	Oscar Jaime Arteaga	Alcaldía	3108397422	bomberosyalí@gmail.com
Acciones violentas	Secretaría de Gobierno	Robinson Andrés Múnera Roldan	Alcaldía de Yalí	8675656	gobierno@yali-antioquia.gov.co
	Policía Nacional	Agente de turno	Parque principal	3207880954	Deam.yali@policia.com.co

Durante una emergencia se establecerá comunicación telefónica con las entidades externas de las que requiera apoyo, la ayuda externa es coordinada por el Gerente general y/o gerente de cada área.

6.2.4. Fortalecimiento de educación y capacitación

Establecer las necesidades de capacitación en atención de emergencias al personal que participará en su atención, en temas como evaluación de daños, primeros auxilios y manejo de equipos de comunicación, entre otros. Se debe capacitar a la totalidad del personal que hace parte de la entidad prestadora de servicios.

En esta etapa es prioritario, que en los procesos de capacitación se presente reiteradamente el plan de emergencia y contingencia, acompañado con el desarrollo de simulacros que den la posibilidad al personal de aprender y repetir su función en el desarrollo de la atención de la emergencia. Así mismo, los simulacros permiten efectuar posibles ajustes a los procedimientos establecidos en los planes.

6.3. Aspecto 3: Secuencia coordinada de acciones

6.3.1. Línea de mando

En todo momento el Gerente es el responsable de la activación y aplicación eficiente del Plan de Emergencia y Contingencia, frente a circunstancias adversas internas o externas de gran magnitud, que se presenten para la correcta prestación del servicio público de acueducto y alcantarillado.

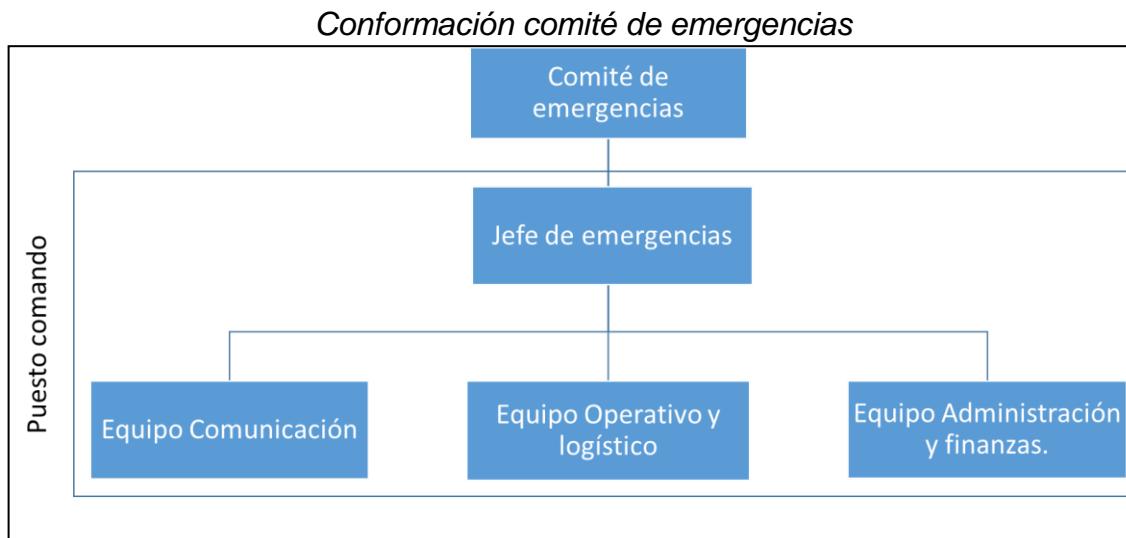
El Gerente, o su suplente, por consideración propia o sugerencia de los diferentes responsables de los procesos, convocará y reunirá el comité de emergencias en razón a la situación.

El comité está conformado por personal directivo y los encargados de los procesos, quienes son:

- El Gerente
- La Gestión operativa

- La Gestión Administrativa
- La Gestión Financiera
- La Gestión del Talento Humano
- Seguridad y Salud en el Trabajo

A partir del comité de emergencias se establecerá el Puesto de Comando, el cual administrará la emergencia. Así mismo designará un Jefe de Emergencia, quien encabeza y coordina la atención de emergencias. La línea de mando queda establecida de la siguiente manera:



Cuando a la emergencia asistan organismos de ayuda externa el Jefe de emergencias hará la entrega del mando.

A continuación, se describe la función de los integrantes del comité de emergencia. Posteriormente se incluye la información sobre la actuación del Puesto de Comando.

Funciones del Comité de Emergencias:

Antes de la emergencia:

- Comité Operativo de Emergencias (CE) se conforma con características de toma de decisiones con respecto al plan de emergencias.
- Aprobar el Plan de prevención, preparación y respuesta ante Emergencias con el análisis de riesgos.
- El CE, decide acerca de los recursos físicos y económicos para el buen desarrollo del Plan de Emergencias.
- Aprueba e institucionaliza el Plan de Emergencias y Contingencias y formula unas directrices para su obligatorio cumplimiento en el tiempo. Además, garantiza la asignación de los diferentes recursos necesarios tanto físicos como económicos para la implementación del plan.
- Evalúa la eficacia del Plan de Emergencias y Contingencias.

- Establecer y revisar los protocolos de actuación en situaciones de emergencia.
- Gestionar los recursos necesarios para la consecución de equipos y/o mejoras con respecto al Plan de Emergencia.
- Establecer y mantener relación con las diferentes autoridades y organismos relacionados con la acción en casos de emergencia.

Durante la emergencia:

- Establecer el Puesto de Comando
- Activar el sistema de notificación y los procedimientos en situaciones de emergencia.
- Solicitar la ayuda externa requerida de acuerdo con la evolución de la emergencia.
- Tomar las decisiones apropiadas para la buena administración de la situación de emergencia, procurando para ello impartir órdenes claras, precisas y acordescon el evento que se está presentando.

Después de la emergencia:

- Verificar el control de la situación de riesgo y ordenar el regreso a los sitios detrabajo.
- Evaluar las condiciones de la emergencia y tomar las medidas necesarias para impedir la repetición de la misma.
- Hacer las sugerencias pertinentes según nuevas necesidades y los recursosexistentes para el correcto funcionamiento del Plan.
- Registrar la situación en los formatos preestablecidos y archivarlos adecuadamente.

Puesto Comando:

Organismo temporal encargado de la coordinación, organización y control del mando inmediato durante la fase de emergencia posterior al impacto; su creación facilita las labores de administración de la emergencia, atención de los afectados y la racionalización del recurso humano y técnico. El Puesto de Comando está integrado por el Comité de Emergencia y representantes de los grupos de apoyo que hayan sido notificados.

Al establecer el P.C. se debe asegurar que cuente con:

- Seguridad y visibilidad basada en el modelo Sistema Comando de Incidente
- Facilidades de acceso y circulación
- Disponibilidad de comunicaciones
- Esté alejado de la escena, del ruido y de la confusión.

- Capacidad de expansión física.

Funciones de los integrantes:

- **Jefe de la emergencia**

Asumirá la conducción de la situación parcial o totalmente, según se requiera, de no estar presente esta función la asumirá el encargado del Equipo logístico y operativo o quien sea designado por el Gerente.

Informará al Comité Corporativo la evolución de la situación y las diferentes novedades encontradas en el transcurso.

- **Antes de la emergencia**

- Elaborar y actualizar el plan de emergencia.
- Evaluar y chequear riesgos y vulnerabilidad de cada una de las áreas.
- Actualizar y verificar los sistemas de control.
- Garantizar los procesos de educación continua en la atención de emergencias interna y externa.
- Asignar en su personal tareas y funciones para la atención de emergencias.
- Mantener a la brigada de emergencias preparada para la atención y actuación en situaciones de emergencias.
- Programar simulacros para la atención de emergencias.

- **Durante la emergencia**

- Llegar al sitio de la emergencia.
- Activar el plan de emergencia.
- Formar parte del comité de emergencias y apoyar y/o asesorar para la toma de decisiones para solución de la emergencia.
- Informar la situación al Comité de Emergencias.
- Estar preparado para transferir el mando cuando la emergencia debe ser atendida por una entidad externa debido al estado de la misma cuando no puede ser atendida por la brigada.

- **Después de la emergencia**

- Convocar reuniones para la evaluación de la atención de la emergencia.
- Realizar informes sobre la atención de los diferentes grupos en la emergencia.
- Generar recomendaciones y realizar los respectivos seguimientos.

- **Equipo de comunicaciones**

- **Antes de la emergencia**
 - Solicitar a los diferentes líderes la identificación de las necesidades educativas en emergencias dentro del plan de formación.
 - Evaluar la planeación y coordinación de las actividades formativas para todoel personal presentado en el plan anual.
 - Apoyar el desarrollo de actividades preventivas para evitar situaciones de emergencia
- **Durante la emergencia**
 - Estar disponible para los apoyos sugeridos por el Comité de Emergencia.
 - Establecer un centro único de información siempre que sea posible.
 - Preparar un resumen inicial de información después de llegar al incidente.
 - Obtener la aprobación del comandante del Incidente para la emisión de información.
 - Transmitir la información oficial de la emergencia a los medios de comunicación, familias y otras entidades relacionadas.
 - Emitir noticias a los medios de prensa y enviarlas al puesto de Comando y otras instancias relevantes.
- **Después de la emergencia**
 - Evaluar la eficacia de los programas formativos y preventivos.
 - Presentar informes de los resultados obtenidos de los programas educativos.
 - Solicitar la programación de nuevos talleres para corregir o afianzar conocimientos.
 - Solicitar la presentación del cronograma de actividades con los programas que necesiten ser retroalimentados.
 - Liderar la comunicación en medios internos de los asuntos concernientes al Plan de Emergencias.
- **Equipo operativo y logístico**- **Antes de la emergencia**
 - Conocer causas, efectos y comportamiento de los diferentes riesgos.
 - Promover programas de control de riesgos.
 - Apoyar la identificación de zonas vulnerables de la sede.
 - Mantener actualizada la información sobre ubicación y control de los riesgos.

- Suministrar información técnica sobre cualquier cambio en las instalaciones de la sede.
 - Controlar el mantenimiento de los diferentes recursos materiales y físicos de la sede.
-
- **Durante la emergencia**
 - Ubicar y analizar el comportamiento del riesgo y las consecuencias generadas por la situación.
 - Tener contacto permanente con personal interno que permita una orientación adecuada para el control del riesgo.
 - Ubicar y categorizar la magnitud de la emergencia y prever las posibles consecuencias. Si la situación lo amerita activar cadena de llamadas y organismos de apoyo externo con el apoyo del jefe de la emergencia.
 - Determinar las causas que generaron la situación de emergencia.
 - Coordinar y procesar las solicitudes de recursos adicionales.
 - Revisar el Plan de Acción del Incidente y hacer una estimación de las necesidades del equipo para el siguiente período operacional.
 - Planificar la organización del equipo de Logística.
 - Asignar lugares de trabajo y tareas preliminares al personal del equipo
 - Identificar los servicios y necesidades de apoyo para las operaciones planificadas y esperadas.
-
- **Después de la emergencia**
 - Actualizar la información sobre causas y efectos de los riesgos.
 - Suministrar información técnica para la actualización de mapas de riesgos y evacuación.
 - Presentar informes técnicos sobre la causa al Comité de emergencia.
-
- **Equipo administrativo y financiero**
 - **Antes de la emergencia**
-
- Disponer de los elementos necesarios para la atención de las emergencias.
 - Mantener actualizado el inventario de los recursos necesarios para la atención de las emergencias.
 - Facilitar la asignación del presupuesto necesario para la implementación y funcionamiento del plan
-
- **Durante la emergencia**
 - Suministrar los recursos que maneja para el control de la emergencia.
 - Coordinar el suministro oportuno de los recursos necesarios

- para afrontar la emergencia.
- Desarrollar un plan operativo para el funcionamiento de las finanzas en el incidente.
 - Mantener contacto diario con las instituciones en lo que respecta a asuntos financieros.
 - Participar en toda la planificación de desmovilización.
 - Asegurar que todos los documentos de obligaciones iniciados durante el incidente estén debidamente preparados y completados.
 - Informar al personal administrativo sobre todo asunto de manejo de negocios del incidente que requiera atención, y proporcioneles seguimiento antes de dejar el incidente.
- **Después de la emergencia**
 - Coordinar la recuperación de los recursos utilizados.
 - Solicitar la realización de inventario de recursos para determinar cuales se deben reponer.
 - Analizar las solicitudes de nuevos recursos para afrontar futuras emergencias.
 - Seleccionar información importante de la emergencia y archivarla.

En el siguiente cuadro se relacionan las responsabilidades que tendrán las diferentes áreas de la empresa, ante una emergencia:

Tabla 28. Responsabilidades por áreas ante emergencias

ÁREA	RESPONSABILIDADES
Gerencia	Articulación con otras entidades Garantizar recursos económicos
Gestión operativa	Continuidad de la prestación del servicio y calidad del aguaprovista. Reparaciones del sistema ante daños causados. Abastecimiento de servicios públicos a albergues temporales.
Gestión Administrativa	Logística Garantizar recursos físicos.
Gestión Financiera	Garantizar recursos económicos
Gestión del Talento Humano	Garantizar recursos humanos
Seguridad y Salud en el Trabajo	Evaluación de daños y reparaciones inmediatas.

6.3.2. Comunicaciones

El Gerente o su suplente serán los autorizados para establecer comunicaciones con

otras entidades, el Consejo Municipal de Gestión del Riesgo y para emitir comunicados al público.

Ante la ocurrencia de una emergencia o su potencial, se debe informar al superior inmediato de forma rápida y oportuna. De esta forma hasta que el Gerente se entere de la situación. El Gerente a su vez considerará convocar el Comité de Emergencias; Sin embargo, para situaciones de riesgo Alto, el Comité se deberá reunir de forma obligatoria. La reunión se convocará a través de los equipos de comunicación de los que dispone la empresa, radios, teléfonos celulares, megáfono y bafles.

La comunidad será informada a través de los siguientes medios: redes sociales, cuñas radiales, perifoneo, página web, mensajes de texto, entre otros. El tipo de información debe ser aprobada por el Comité de Emergencia.

Al interior de la empresa se utilizarán los equipos de comunicación y teléfonos de contacto para informar al personal de la situación.

6.3.3. Protocolo de actuaciones

Tabla 29. Protocolo de actuaciones

EVENTO DE RIESGO	Alerta temprana	Atención emergencia	Evaluación de daños	Abastecimiento medio no convencional	Declaratoria de emergencia o calamidad pública	Protocolo de comunicación	Obras de emergencia (restricciones de uso)	Regreso a normalidad
Inundaciones	Amarilla Un integrante del comité de emergencias evalúa la información disponible frente al fenómeno que se está presentando y pone en conocimiento al resto del equipo.	La emergencia es inicialmente e atendida por el personal de campo (o quien la identifique) , quien dará aviso oportuno a su superior inmediato y este último lo hará al comité de emergencia	La evaluación de daños se inicia una vez se cumplan las siguientes condiciones: - Se tenga conocimiento del fenómeno. - No haya riesgo para la vida de las personas ni su salud. -El comité de emergencias haga presencia.	Contratar un carro tanque para el suministro de agua.	La realiza el Comité Municipal de Gestión del Riesgo, en acción conjunta con el Gerente de la empresa. Cuando la magnitud de la emergencia requiera el apoyo de instituciones del orden departamental o municipal, que implique que la salud y vida de los usuarios esté en riesgo. Que no se pueda garantizar el abastecimiento de agua a la población	Todas las comunicaciones relacionadas con la emergencia serán manejadas a través del Comité de emergencias, según lo establecido en el numeral anterior. Esta condición aplica una vez se haya manifestado una amenaza y el sistema de prestación se encuentre en riesgo.		Una vez se tenga la garantía del retorno a la normalidad en la prestación del servicio, con continuidad y calidad. La establece el comité de emergencia al interior de la empresa prestadora del servicio y a nivel municipal, el Comité de Gestión del Riesgo.
Movimiento en masa								
Sismo								
Sequía								
Incendios forestales								
Accidentes industriales								
Colapso infraestructura								
Acciones violentas								
Interrupción fluido eléctrico								
Tecnológica								

6.3.4. Formato para evaluación de daños

Este documento debe desarrollarse con el personal de la empresa que posiblemente estará en campo evaluando los impactos de las emergencias. Está incluido en los componentes básicos de capacitación del personal, y será utilizado en todos los simulacros.

Se presenta como Anexo 1.

6.4. Aspecto 4: El análisis posterior al evento

Luego de sucedida una emergencia se debe realizar un análisis y retroalimentación de todo lo acontecido, evaluando la efectividad y aplicabilidad del plan de emergencia y contingencia. A partir del análisis se establecen aprendizajes y mejoras para el futuro. Si es necesario se modifica el PEC.

El comité de emergencias deberá presentar un informe de la emergencia atendida, para lo cual, mínimamente tendrá en cuenta lo establecido en el formato que se anexa para esta actividad.

7. CAPÍTULO 2: Ejecución de la respuesta

La ejecución de la respuesta parte de la definición de la alerta temprana y la magnitud que el evento tiene sobre la prestación del servicio público o la afectación que este pueda ocasionar.

Alerta temprana	Descripción
Amarilla	Un integrante del comité de emergencias evalúa la información disponible frente al fenómeno que se está presentando y pone en conocimiento al resto del equipo.
Naranja	Reunión del comité periódicamente y monitorea los indicadores de prestación del servicio.
Roja	Reunión permanente del comité en la sala de crisis. Se hace atención de la emergencia.

Magnitud	Descripción
Baja	Ocurre la emergencia y no hay afectación en la prestación del servicio, se realiza de forma continua y con calidad.
Media	La emergencia afecta la prestación del servicio. Se presenta suspensión del servicio por algunas horas. La continuidad y calidad se ve afectada por algunas horas.
Alta	La emergencia afecta la prestación del servicio entre 24 y 48 horas. La continuidad y calidad se ve afectada considerablemente.
Muy alta	La emergencia afecta la prestación del servicio durante más de 48 horas. La continuidad y calidad es severamente afectada.

7.1. Movimiento en masa

1. Definir el nivel de alarma y magnitud con relación a la emergencia, se convoca el comité de emergencias.
2. De forma preventiva se suspende el servicio.
3. Establecer preliminarmente los posibles elementos afectados.
4. Una vez el área afectada esté asegurada se realiza la evaluación de daños, enfatizando en la estructura, para lo cual se utiliza el formato anexo, definir el tiempo estimado de reparación.
5. El comité de emergencia define los recursos necesarios para la atención de la emergencia (físicos, económicos, humanos, técnicos...)
6. Establecer comunicación con el Comité Municipal de Gestión del Riesgo.
7. Emitir comunicado a la población sobre la situación presentada, las condiciones futuras estimadas y recomendaciones.
8. Proyectar el abastecimiento de agua bajo las condiciones de emergencia. En el caso de alcantarillado, evaluar los posibles efectos del sistema bajo las condiciones actuales.
9. Proyectar la necesidad de ayuda externa.
10. Proyectar la necesidad de abastecimiento de agua a través de mediosportátiles.
11. Estimar y priorizar el abastecimiento a instituciones de salud y educación.
12. Realizar campañas de uso eficiente de agua.

13. Desarrollar campaña para que la población tenga un manejo seguro de los recipientes donde almacenará temporalmente el agua y evitar así enfermedades asociadas.
14. Implementar programas para prevenir enfermedades asociadas con la escasez de agua. En el caso de alcantarillado, establecer mecanismos alternativos para el transporte de aguas residuales.
15. Realizar controles a la calidad del agua suministrada.
16. Gestionar recursos departamentales y nacionales para atender la emergencia.
17. Solicitar información al municipio sobre la estabilidad del suelo y medidas a adoptar.
18. Restablecer el servicio si las condiciones lo permiten.
19. Implementar mecanismo de finalización de la emergencia, restablecer el servicio.
20. Analizar la emergencia, utilizar mínimamente el anexo.

7.2. Inundaciones

1. Definir el nivel de alarma y magnitud con relación a la emergencia, se convoca el comité de emergencias.
2. Analizar la necesidad de suspender de forma preventiva el servicio, tener en cuenta aspectos de calidad del agua.
3. Establecer preliminarmente los posibles elementos afectados.
4. Una vez el área afectada esté asegurada se realiza la evaluación de daños, para lo cual se utiliza el formato anexo. Si hay daños, definir el tiempo estimado de reparación.
5. El comité de emergencia define los recursos necesarios para la atención de la emergencia (físicos, económicos, humanos, técnicos...)
6. Establecer comunicación con el Comité Municipal de Gestión del Riesgo.
7. Emitir comunicado a la población sobre la situación presentada, las condiciones futuras estimadas y recomendaciones.
8. Proyectar el abastecimiento de agua bajo las condiciones de emergencia.
9. En el caso de alcantarillado, evaluar los posibles efectos del sistema bajo las condiciones actuales.
10. Proyectar la necesidad de ayuda externa.
11. Proyectar la necesidad de abastecimiento de agua a través de medios portátiles.
12. Estimar y priorizar el abastecimiento a instituciones de salud y educación.

13. Si la población no tiene el servicio de acueducto, realizar campañas de uso eficiente de agua y para el manejo seguro de recipientes.
14. Implementar programas para prevenir enfermedades asociadas con la escasez de agua. En el caso de alcantarillado, las labores se deben centrar en la evacuación de las aguas, propiciando que desciendan los niveles.
15. Realizar controles a la calidad del agua suministrada.
16. Gestionar recursos departamentales y nacionales para atender la emergencia.
17. Solicitar información al municipio sobre la evacuación de aguas.
18. Restablecer el servicio si las condiciones lo permiten.
19. Implementar mecanismo de finalización de la emergencia, restablecer el servicio.
20. Analizar la emergencia, utilizar mínimamente el anexo.

7.3. Sismo

1. Definir el nivel de alarma y magnitud con relación a la emergencia, se convoca el comité de emergencias.
2. Una vez el evento haya sucedido, se procede a realizar la evaluación de daños en todo el sistema, con el fin comprobar su integridad y estado posterior al evento. Se deben incluir todos los elementos del sistema:
 - Captación
 - Desarenador
 - Aducción
 - Planta de tratamiento
 - Tanque de almacenamiento
 - Redes de distribución
 - Tuberías del alcantarilladoEn lo posible evaluarlos simultáneamente y al menor tiempo posible.
3. El comité de emergencia define los recursos necesarios para la atención de la emergencia (físicos, económicos, humanos, técnicos...)
4. Si el sistema resulta afectado y no se puede prestar el servicio, se comunica a la población sobre la situación presentada, las condiciones futuras estimadas y recomendaciones.
5. Abrir canales de comunicación con la comunidad para que reporten daños y fallas en la prestación de los servicios.
6. Establecer comunicación con el Comité Municipal de Gestión del Riesgo.
7. Proyectar el abastecimiento de agua bajo las condiciones de emergencia.
8. Proyectar la necesidad de ayuda externa.

9. Proyectar la necesidad de abastecimiento de agua a través de mediosportátiles.
10. Estimar y priorizar el abastecimiento a instituciones de salud y educación.
11. Realizar campañas de uso eficiente de agua.
12. Desarrollar campaña para que la población tenga un manejo seguro de los recipientes donde almacenará temporalmente el agua y evitar así enfermedades asociadas.
13. Implementar programas para prevenir enfermedades asociadas con la escasez de agua. En el caso de alcantarillado, establecer mecanismos alternativos para el transporte de aguas residuales.
14. Realizar controles a la calidad del agua suministrada.
15. Gestionar recursos departamentales y nacionales para atender la emergencia.
16. Restablecer el servicio si las condiciones lo permiten.
17. Implementar mecanismo de finalización de la emergencia, restablecer el servicio.
18. Analizar la emergencia, utilizar mínimamente el anexo.

7.4. Accidentes industriales

1. Definir el nivel de alarma y magnitud con relación a la emergencia, se convoca el comité de emergencias.
2. De forma preventiva se suspende el servicio (captación, tratamiento y distribución).
3. El comité de emergencia define los recursos necesarios para la atención de la emergencia (físicos, económicos, humanos, técnicos...)
4. Realizar análisis físico-químicos y microbiológicos a la calidad del agua. Utilizar laboratorio acreditado.
5. Establecer comunicación con el Comité Municipal de Gestión del Riesgo.
6. Emitir comunicado a la población sobre la situación presentada, las condiciones futuras estimadas y recomendaciones.
7. A través del comité de emergencias se debe solicitar a la inspección de policía, autoridades municipales, departamentales y a Corantioquia sobre el acontecimiento de hechos que afecten la calidad de la fuente de agua. Dadas su importancia se debe tratar con prioridad y celeridad. La empresa hará seguimiento a la investigación.
8. En compañía de las autoridades realizar reconocimiento de la zona para identificar posibles fuentes de contaminación.
9. Proyectar la necesidad de ayuda externa.

10. Proyectar la necesidad de abastecimiento de agua a través de mediosportátiles, proveniente de entes externos.
11. Gestionar recursos departamentales y nacionales para atender la emergencia.
12. Estimar y priorizar el abastecimiento a instituciones de salud y educación.
13. Racionalizar el recurso. Establecer horarios de uso.
14. Realizar campañas de uso eficiente y ahorro de agua.
15. Desarrollar campaña para que la población tenga un manejo seguro de los recipientes donde almacenará temporalmente el agua y evitar así enfermedades asociadas.
16. Implementar programas para prevenir enfermedades asociadas con la escasez de agua. En el caso de alcantarillado, establecer mecanismos alternativos para el transporte de aguas residuales.
17. Realizar controles a la calidad del agua suministrada.
18. Restablecer el servicio.
19. Implementar mecanismo de finalización de la emergencia, restablecer el servicio.
20. Analizar la emergencia, utilizar mínimamente el anexo.

7.5. Interrupción fluido eléctrico

1. Definir el nivel de alarma y magnitud con relación a la emergencia. según lo anterior, se convoca el comité de emergencias.
2. Poner en funcionamiento equipos de respaldo.
3. Monitorear la continuidad, calidad y suministro de agua. Identificar sectores sin servicio.
4. El comité de emergencias evaluará la situación.
5. Consultar con la empresa de servicios públicos acerca de las características del daño.
6. Si el daño es grave y tomará varios días se debe iniciar comunicación con el Comité municipal de gestión del riesgo.
7. Si el suministro de agua no se puede garantizar y no es estable se debe informar a la comunidad.
8. Proyectar el suministro y necesidad de agua para los próximos días.
9. Proyectar la necesidad de ayuda externa.
10. Proyectar la necesidad de abastecimiento de agua a través de mediosportátiles.
11. Estimar y priorizar el abastecimiento a instituciones de salud y educación.
12. Realizar campañas de uso eficiente de agua.

13. Desarrollar campaña para que la población tenga un manejo seguro de los recipientes donde almacenará temporalmente el agua y evitar así enfermedades asociadas.
14. Implementar programas para prevenir enfermedades asociadas con la escasez de agua. En el caso de alcantarillado, establecer mecanismos alternativos para el transporte de aguas residuales.
15. Realizar controles a la calidad del agua suministrada.
16. Gestionar recursos departamentales y nacionales para atender la emergencia.
17. Restablecer el servicio si las condiciones lo permiten.
18. Implementar mecanismo de finalización de la emergencia, restablecer el servicio.
19. Analizar la emergencia, utilizar mínimamente el anexo.

7.6. Colapso de infraestructura

1. Definir el nivel de alarma y magnitud con relación a la emergencia, se convoca el comité de emergencias.
2. Establecer preliminarmente los posibles elementos afectados.
3. Una vez el área afectada esté asegurada, se realiza la evaluación de daños, enfatizando en la infraestructura, para lo cual se utiliza el formato anexo, definir el tiempo estimado de reparación.
4. El comité de emergencia define los recursos necesarios para la atención de la emergencia (físicos, económicos, humanos, técnicos...)
5. Establecer comunicación con el Comité Municipal de Gestión del Riesgo.
6. Emitir comunicado a la población sobre la situación presentada, las condiciones futuras estimadas y recomendaciones.
7. Proyectar el abastecimiento de agua bajo las condiciones de emergencia. En el caso de alcantarillado, evaluar los posibles efectos del sistema bajo las condiciones actuales.
8. Proyectar la necesidad de ayuda externa.
9. Proyectar la necesidad de abastecimiento de agua a través de mediosportátiles.
10. Estimar y priorizar el abastecimiento a instituciones de salud y educación.
11. Realizar campañas de uso eficiente de agua.
12. Desarrollar campaña para que la población tenga un manejo seguro de los recipientes donde almacenará temporalmente el agua y evitar así enfermedades asociadas.
13. Implementar programas para prevenir enfermedades asociadas con la escasez de agua. En el caso de alcantarillado, establecer mecanismos alternativos para el transporte de aguas residuales.
14. Realizar controles a la calidad del agua suministrada.
15. Gestionar recursos departamentales y nacionales para atender la

- emergencia.
16. Restablecer el servicio si las condiciones lo permiten.
 17. Implementar mecanismo de finalización de la emergencia, restablecer el servicio.
 18. Analizar la emergencia, utilizar mínimamente el anexo.

7.7. Accidentes violentos

1. Definir el nivel de alarma y magnitud con relación a la emergencia, se convoca el comité de emergencias.
2. Una vez el evento haya sucedido, se procede a realizar la evaluación de daños en todo el sistema, con el fin comprobar su integridad y estado posterior al evento. Se deben incluir todos los elementos del sistema:
 - Captación
 - Desarenador
 - Aducción
 - Planta de tratamiento
 - Tanque de almacenamiento
 - Redes de distribución
 - Tuberías del alcantarillado
3. El comité de emergencia define los recursos necesarios para la atención de la emergencia (físicos, económicos, humanos, técnicos...)
4. Si el sistema resulta afectado y no se puede prestar el servicio, se comunica a la población sobre la situación presentada, las condiciones futuras estimadas y recomendaciones.
5. Abrir canales de comunicación con la comunidad para que reporten daños y fallas en la prestación de los servicios.
6. Establecer comunicación con el Comité Municipal de Gestión del Riesgo.
7. Proyectar el abastecimiento de agua bajo las condiciones de emergencia.
8. Proyectar la necesidad de ayuda externa.
9. Proyectar la necesidad de abastecimiento de agua a través de medios portátiles.
10. Estimar y priorizar el abastecimiento a instituciones de salud y educación.
11. Realizar campañas de uso eficiente de agua.
12. Desarrollar campaña para que la población tenga un manejo seguro de los recipientes donde almacenará temporalmente el agua y evitar así enfermedades asociadas.
13. Implementar programas para prevenir enfermedades asociadas con la escasez de agua. En el caso de alcantarillado, establecer mecanismos alternativos para el transporte de aguas residuales.
14. Realizar controles a la calidad del agua suministrada.
15. Gestionar recursos departamentales y nacionales para atender la emergencia.

16. Restablecer el servicio.
17. Implementar mecanismo de finalización de la emergencia, restablecer el servicio.
18. Analizar la emergencia, utilizar mínimamente el anexo.

7.8. **Tecnológica**

1. Definir el nivel de alarma y magnitud con relación a la emergencia. según lo anterior, se convoca el comité de emergencias.
2. Poner en funcionamiento equipos y sistemas de respaldo.
3. El comité de emergencia define los recursos necesarios para la atención de la emergencia (físicos, económicos, humanos, técnicos...), igualmente realizará un análisis de los impactos por la emergencia.
4. Garantizar la continuidad y calidad del servicio
5. Establecer necesidad de ayuda externa.
6. Si se van a realizar interrupciones en el servicio público se debe establecer comunicación con la comunidad.
7. Prioriza el suministro de agua.
8. Restablecer las condiciones de operación.
9. Implementar mecanismo de finalización de la emergencia, restablecer el servicio.
10. Analizar la emergencia, utilizar mínimamente el anexo.

7.9. **Incendios forestales**

1. Dar aviso inmediato a los bomberos.
2. Convocar el comité de emergencias.
3. Realizar una evaluación de la posibilidad de afectación del servicio de acueducto.
4. Definir los posibles recursos necesarios para atender la emergencia.
5. Vigilar la calidad y suministro del agua.
6. Participar del Comité municipal de gestión del riesgo.
7. Priorizar el sistema de acueducto para prestación del servicio.
8. Brindar información sobre los hidrantes.
9. De ser necesario, suministrar el agua necesaria para la atención de la emergencia
10. Proyectar la necesidad de ayuda externa.
11. Informar a la comunidad si se realizará racionamiento del recurso.
12. Gestionar recursos departamentales y nacionales para atender la emergencia.
13. Solicitar información al municipio y al Comité municipal de gestión del riesgo sobre el estado de la emergencia.
14. Implementar mecanismo de finalización de la emergencia, restablecer

el servicio a las condiciones normales.

15. Analizar la emergencia, utilizar mínimamente el anexo.

7.10. Sequía¹

1. Aplicar monitoreo de caudales de las fuentes abastecedoras.
2. Emitir comunicados de prensa a la población sobre la situación presentada, las condiciones futuras estimadas y recomendaciones.
3. En la medida en que los caudales de agua no sean suficientes para abastecer la población de un acueducto determinado, diseñar las rutas y la periodicidad del recorrido de los vehículos que transportan el agua.
4. Gestionar la disponibilidad de vehículos para el transporte de agua y adopción de una estrategia para el reparto de agua.
5. Aplicar los mecanismos de evaluación de daños y análisis de necesidades (formatos diseñados).
6. Adelantar campañas de uso eficiente del agua.
7. Desarrollar campaña para que la población tenga un manejo seguro de los recipientes donde almacenará temporalmente el agua y evitar así enfermedades asociadas.
8. Implementar programas para prevenir enfermedades relacionadas con la escasez de agua.
9. Efectuar racionamiento de agua a la población y priorizar el abastecimiento a las escuelas y entidades de salud.
10. Controlar la calidad del agua para consumo humano.
11. Gestionar los recursos departamentales y nacionales para el apoyo de la emergencia.
12. Establecer alternativas de evacuación de excretas y aguas servidas en situaciones de emergencia.
13. Implementar el mecanismo de finalización de la emergencia, a medida que los caudales regresan a la normalidad.
14. Restablecer y normalizar el servicio de acueducto.
- 15.

8. . ANEXOS

Anexo 1. Formato de evaluación de daños

FORMATO PARA EVALUACION DE DAÑOS		 "Servicios con calidad en línea con el Ambiente"
VERSION 001 (Pagina 1 de 2)	ÍTEM AA	
DATOS GENERALES		
EVENTO:		
FECHA:	HORA:	
LOCALIZACION DEL DAÑO		
DESCRIPCION DEL DAÑO		
REQUERIMIENTOS:		
2. ACTUACION DEL EVENTO		
REQUERIMIENTOS PARA PREPARACIÓN (PERSONAL, RECURSOS ECONOMICOS Y FISICOS)		
REPARACION PARCIAL		REPARACION DEFINITIVA
PERSONAL		
RECURSOS ECONOMICOS		
FISICOS Y TÉCNICOS		
TIEMPO ESTIMADO EN LA REPARACION		
CONDICIONES DE ACCESO AL COMPONENTE AFECTADO		
POSIBLES RIESGOS PARA LA EJECUCION DE LOS TRABAJOS		
3. OBSERVACIONES		
NOMBRE Y FIRMA		
CARGO		

FORMATO PARA EVALUACION DE DAÑOS		 <p>SERVICIOS PÚBLICOS YALÍ "Servicios con calidad en línea con el Ambiente"</p>
VERSION 002 (PAGINA 2 DE 2)	ÍTEM AA	
4. ANEXOS, GRÁFICOS Y REGISTRO FOTOGRÁFICO DE LA SITUACIÓN VALORADA		
NOMBRE Y FIRMA		
CARGO		

Anexo 2. Formato para análisis posterior al evento

FORMATO PARA ANALISIS POSTERIOR AL EVENTO		 "Servicios con calidad en línea con el Ambiente"	
VERSION 001	ÍTEM AA		
1. DATOS GENERALES			
EVENTO			
FECHA	HORA		
LOCALIZACION DEL DAÑO			
DESCRIPCION DE LA REPARACION Y TIEMPO EMPLEADO			
TIEMPO DE IMPACTO EN LA PRESTACION DEL SERVICIO			
ALTO	MEDIO	BAJO	
SE ACTIVARON LOS PROTOCOLOS DEL PLAN DE EMERGENCIA Y CONTINGENCIA			
SI	NO		
RECURSOS UTILIZADOS			
AYUDA EXTERNA			
2. OBSERVACIONES			
EFICIENCIA EN LA ATENCION DEL EVENTO			
BUENA	REGULAR	MALA	
NOMBRE Y FIRMA			
CARGO			

9. REFERENCIAS

Anón. s. f. «Bioseguridad - Detalle riesgos biológicos». Recuperado de <https://www.uis.edu.co/intranet/calidad/documentos/talento%20humano/SALUD%20OCCUPACIONAL/MANUALES/MTH.02.pdf>.

Colmena ARL. Protocolos de retorno seguro al trabajo (2020)

Ministerio de salud, Ministerio de Salud, (2020). Ministerio de Vivienda. Circular conjunta 001.

Protocolo- Obras de construcción de edificaciones y cadena de valor, (2020). Camacol.

Ministerio de Salud, (2020). Lineamientos generales para el uso de tapabocas convencional y máscaras de alta eficiencia.

Organización Mundial de la Salud, (2020). Cómo desinfectarse las manos.

Ministerio de Salud, (2020). Guía para la limpieza y desinfección en servicios de salud ante la introducción del nuevo coronavirus (SARS-CoV-2) a Colombia.

Anexo técnico de la resolución 777 del 2021:

<http://www.andi.com.co/Uploads/Anexo%20te%CC%81cnico%20Resolucio%CC%81n%20777%20de%202021.pdf>

Resolución 223 del 2021, Ministerio de salud y protección social https://www.minsalud.gov.co/Normatividad_Nuevo/Resoluci%C3%B3n%20No.%20223%20de%202021.pdf

Mental, M. d. (08 de 2020). RECOMENDACIONES PARA EL CUIDADO DE LA SALUD MENTAL Y LA PROMOCIÓN DE LA CONVIVENCIA EN LA FLEXIBILIZACIÓN DE LA MEDIDA DE AISLAMIENTO PREVENTIVO DURANTE LA PANDEMIA POR COVID-19. Obtenido de <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/PP/ENT/final-cartilla-orientaciones-flexibilizacion-medidas-aislamiento240820.pdf>

Anexo técnico de la resolución 692 del 2022.

https://www.minsalud.gov.co/Normatividad_Nuevo/Resoluci%C3%B3n%20No.%20692%20de%202022.pdf