

DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DE VERTIMIENTOS EN LA ZONA DE INFLUENCIA
DE LA CAPTACIÓN DEL SUBSISTEMA DE ABASTECIMIENTO EL LÍBANO DEL
RIO MULATO EN EL MUNICIPIO DE MOCOA

JULIAN HARLEY QUENORAN GARCIA

INSTITUTO TECNOLOGICO DEL PUTUMAYO
FACULTAD DE INGENIERIA
PROGRAMA EN SANEAMIENTO AMBIENTAL
MOCOA – PUTUMAYO

2017

DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DE VERTIMIENTOS EN LA ZONA DE INFLUENCIA
DE LA CAPTACIÓN DEL SUBSISTEMA DE ABASTECIMIENTO EL LÍBANO DEL
RIO MULATO EN EL MUNICIPIO DE MOCOCA

JULIAN HARLEY QUENORAN GARCIA

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OBTENER EL TÍTULO DE TECNÓLOGO
EN SANEAMIENTO AMBIENTAL

ASESOR:

ANDRES LEGARDA – DAVID ESPAÑA
PROFESIONAL DE APOYO ACTUALIZACION PUEAA

TABLA DE CONTENIDO

1	TÍTULO DADO AL TRABAJO DE PASANTÍA	10
1.1	DESCRIPCION BREVE DE LA EMPRESA	10
1.1.1	MISION.....	11
1.1.2	VISION	11
1.1.3	OBJETIVOS DE LA EMPRESA.....	11
1.1.4	DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL	12
1.1.5	DESCRIPCIÓN DE LA DEPENDENCIA Y/O PROYECTO AL QUE FUE ASIGNADO.....	12
1.2	DIAGNÓSTICO INICIAL DE LA DEPENDENCIA ASIGNADA.....	13
1.2.1	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	14
1.3	OBJETIVOS DE LA PASANTÍA	15
1.3.1	General.....	15
1.3.2	Específicos	15
1.4	DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES A DESARROLLAR EN LA MISMA 15	
2	ENFOQUE REFERENCIAL	16
2.1	ENFOQUE CONCEPTUAL	17
2.2	ENFOQUE LEGAL	20
3	INFORME DE CUMPLIMIENTO DE TRABAJO	21
3.1	PRESENTACIÓN DE RESULTADOS.....	22
3.2	Localización geográfica de la zona de estudio.....	22
3.3	Ubicación de los puntos de vertimientos sobre un afluente del rio Mulato ...	24
3.4	Estado ambiental de la zona de captación.....	25
3.5	MEDIO FISICO.	26
3.5.1	Componente geología	26
3.5.2	COMPONENTE GEOMORFOLOGÍA.....	26

3.5.3	COMPONENTE SUELOS.....	27
3.5.4	COMPONENTE AGUA.....	28
3.5.5	COMPONENTE PAISAJE.....	29
3.5.6	COMPONENTE AIRE.....	29
3.6	MEDIO BIOTICO.....	30
3.6.1	COMPONENTE FLORA.....	30
3.6.2	COMPONENTE FAUNA.....	31
3.6.3	COMPONENTE FAUNA.....	31
3.7	COMPONENTE POLITICO.....	31
3.8	VERTIMIENTOS.....	31
3.8.1	VEREDA EL LIBANO.....	32
3.10	GRAFICAS ACORDE A LAS MATRICES.....	48
3.11	CONSOLIDADO DE AFOROS DE LA BOCATOMA EL LÍBANO.....	50
3.12	RIESGOS Y AMENAZAS.....	51
3.13	ESTADO AMBIENTAL DE LA ZONA DE INFLUENCIA DESPUES DE LA AVENIDA TORRENCIAL.....	53
3.14	MATRIZ DE ESTADO AMBIENTAL DE LA ZONA DE CAPTACIÓN DEL SUBSISTEMA EL LIBANO.....	53
4	DIAGNÓSTICO FINAL.....	59
5	CONCLUSIONES.....	59
6	RECOMENDACIONES A LA ENTIDAD.....	61
	BIBLIOGRAFIA.....	63
	ANEXOS FOTOGRAFICOS.....	65

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Barrios Abastecidos por el Acueducto del Rio Mulato.....	24
Tabla 2 Árboles de mayor importancia cerca a la bocatoma.....	30
Tabla 3 especies de aves identificadas.....	31
Tabla 4 Matriz de diagnóstico de vertimientos	44
Tabla 5 Matriz de diagnóstico de vertimientos	45
Tabla 6 Proyección por minuto, hora y día.....	48
Tabla 7 Eventos ocurridos a lo largo de los años.....	52
Tabla 8 Matriz de estado ambiental	54

LISTA DE FIGURAS

Ilustración 1 Esquema General de Abastecimiento del Municipio de Mocoa	10
Ilustración 2 Estructura Organizacional.....	12
Ilustración 3 Ubicación geográfica de la microcuenca del rio Mulato	23
Ilustración 4 vereda el Líbano	23
Ilustración 5 Puntos de vertimientos.....	24
Ilustración 6 Puntos de vertimientos.....	25
Ilustración 7 Zona susceptibles a deslizamientos.....	26
Ilustración 8 Cambios de goeformas del terreno.....	27
Ilustración 9 Cambios de Terreno cerca a la bocatoma	28
Ilustración 10 Fuente hídrica en la bocatoma El Líbano.....	29
Ilustración 11 Calidad visual de la fuente de abastecimiento antes de la captación .	29
Ilustración 12 . Especies maderables de importancia aguas arriba de la bocatoma.	30
Ilustración 14 Flujo Total	48
Ilustración 15 Tipo De Vertimiento	48
Ilustración 16 Flujo de vertimientos	49
Ilustración 17 Lugar del vertimiento.....	49
Ilustración 18 Impacto generado sobre la fuente.....	50
Ilustración 19 Consolidado de aforo	51
Ilustración 20 Margen Izquierda de la bocatoma.....	56
Ilustración 21 Vía de acceso para la extracción de materia de arrastre y maquinaria pesada	57
Ilustración 22 Degradación del suelo	57
Ilustración 23 Daño a la bocatoma	58
Ilustración 24 Cambios de cobertura.....	58

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1.....	32
Cuadro 2.....	32
Cuadro 3.....	33
Cuadro 4.....	33
Cuadro 5.....	34
Cuadro 6.....	34
Cuadro 7.....	35
Cuadro 8.....	35
Cuadro 9.....	36
Cuadro 10.....	36
Cuadro 11.....	37
Cuadro 12.....	37
Cuadro 13.....	38
Cuadro 14.....	38
Cuadro 15.....	39
Cuadro 16.....	39
Cuadro 17.....	40
Cuadro 18.....	40
Cuadro 19.....	41
Cuadro 20.....	41
Cuadro21.....	42
Cuadro 22.....	42
Cuadro 23.....	43
Cuadro 24.....	43

LISTA DE FOTOGRAFIAS

Fotografía 1 Georeferenciando y aforando los puntos de descarga.....	69
Fotografía 2 Vertimientos.....	70
Fotografía 3 Extracción de material de arrastre Cerca de la bocatoma.....	71
Fotografía 4 Mala disposición de residuos sólidos sobre la red de tuberías.....	72

LISTA DE ANEXOS

ANEXO 1.....	69
ANEXO 2.....	71
ANEXO 3.....	72
ANEXO 4.....	73

RESUMEN

En la presente propuesta de investigación se realizó un diagnóstico ambiental de la zona de influencia de la bocatoma el Líbano, en la cual se estipularon los riesgos y amenazas por las pendientes del terreno, las actividades antrópicas como: extracción del material de arrastre, y actividades relacionadas al Agro. Además de identificar los vertimientos provenientes de conexiones erradas para un total de 24 puntos de descarga directos e indirectos sobre la fuente y sus tributarios, lo anterior con el fin de actualizar el subcomponente de vertimientos sobre la fuente de captación del subsistema de almacenamiento el Líbano, un sub punto en la actualización del PUEAA del municipio de Mocoa departamento del Putumayo. El Programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua busca el mejoramiento y la sostenibilidad de los indicadores de calidad y eficiencia en el corto, mediano y largo plazo. Y la transferencia a la comunidad de los beneficios ambientales, financieros y operativos recogidos a través de la implementación del programa. Por tal motivo se brindó apoyo técnico para el levantamiento de información necesaria para el desarrollo de las actividades programadas y cumplir con los objetivos de la propuesta y la pasantía.

INTRODUCCION

El aprovisionamiento de agua para la población se realiza mediante cuatro fuentes de abastecimiento que suministran el servicio de la siguiente manera: el sistema del almorzadero que abastece el norte, el de barrio unidos que abastece el Noroccidente, y otras dos captaciones localizadas sobre el río Mulato, denominadas Las Palmeras y Líbano, abastecen el centro y sur del municipio; siendo esta última, la fuente sobre la cual se enfoca la propuesta de investigación. La vereda el Líbano ubicada en las coordenadas $01^{\circ}14'58.69''N - 076^{\circ}65'85.7''W$ en el municipio de Mocoa departamento del Putumayo, presenta una expansión urbana demasiado acelerada en los últimos años; lo que ha causado la contaminación del río y sus tributarios, además se generan acciones antrópicas como: avicultura, piscicultura, extracción de material de arrastre, cultivos de plátanos, y mala disposición de residuos sólidos en la rivera del río, donde se evidencia las consecuencias negativas ocasionadas al ambiente producto de todas las actividades.

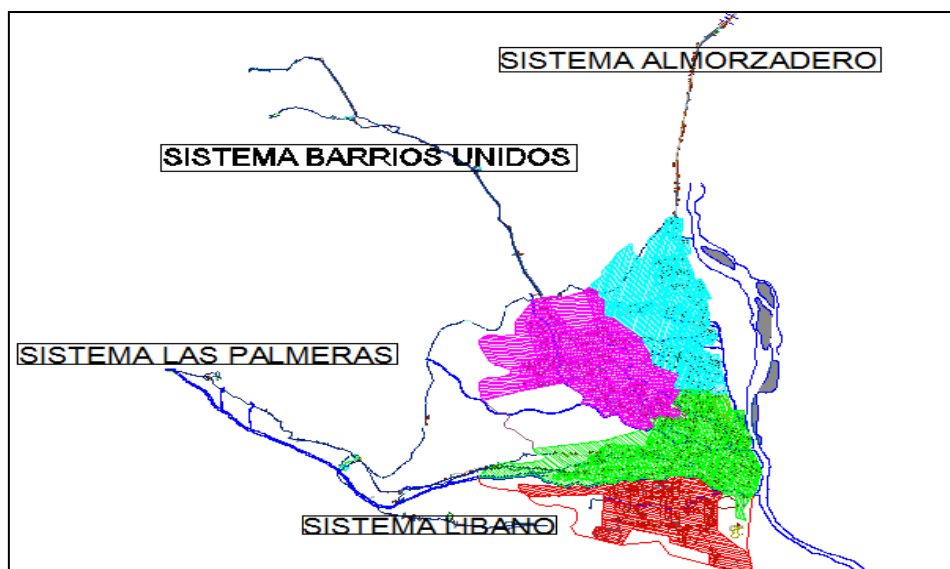


Ilustración 1 Esquema General de Abastecimiento del Municipio de Mocoa

1 TÍTULO DADO AL TRABAJO DE PASANTÍA

DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DE VERTIMIENTOS EN LA ZONA DE INFLUENCIA DE LA CAPTACIÓN DEL SUBSISTEMA DE ABASTECIMIENTO EL LÍBANO DEL RIO MULATO EN EL MUNICIPIO DE MOCOA

1.1 DESCRIPCION BREVE DE LA EMPRESA

“AGUAS MOCOA S.A. E.S.P es una sociedad anónima constituida por acciones, creada a través de documento privado numero 01 el día 13 de diciembre del 2012, de acuerdo con lo establecido en el artículo 2º numeral 1º de la ley 1429 de 2010 y el artículo 1º del decreto 545 de 2011. La cual empezó a ejercer funciones a partir del 10 de enero del 2013. La Empresa presta los servicios de acueducto y alcantarillado en la zona urbana del municipio de Mocoa; el objetivo principal se encamina hacia una búsqueda continua del mejoramiento de la calidad de vida de los usuarios en la prestación de los servicios, brindando aumento de cobertura, calidad y continuidad. El sistema de abastecimiento de agua en la zona urbana tiene una cobertura del 75%, en la cual se encuentra en operación dos sistemas. El Primero es Líbano, que suministra agua al centro del Municipio y Segundo es Palmeras, que abastece al norte y suroccidente en la prestación del servicio de alcantarillado la Empresa tiene una cobertura cercana al 90% y dentro de las actividades que lleva a cabo, están las obras necesarias relacionadas con el mantenimiento de redes, localización y replanteo, instalación de nuevas redes para

Atender las necesidades de la población. Además, teniendo en cuenta la actualización del plan de saneamiento y manejo de vertimientos PSMV, ha desarrollado actividades para el respectivo diagnóstico de los puntos de vertimientos generados en el casco urbano del municipio, identificación de puntos críticos en el sistema y demás obras encaminadas al mejoramiento del servicio y cumplimiento de normatividad vigente “¹

1.1.1 MISION

La Empresa de Servicios Públicos de Mocoa AGUAS MOCOA S.A E.S.P., Es una empresa que busca mejorar la calidad de vida de sus usuarios, prestando los servicios de Acueducto y Alcantarillado, teniendo como prioridad el suministro continuo y calidad de agua potable, la recolección, limpieza y disposición final de los residuos sólidos del municipio de Mocoa²

1.1.2 VISION

La Empresa de Servicios Públicos de Mocoa AGUAS MOCOA S.A. E.S.P. Busca en el 2020 ser líder en el departamento del Putumayo en la prestación de servicios de Acueducto y Alcantarillado, a través de sistemas de calidad, principios de eficiencia, eficacia, y aplicación de las TIC que consoliden nuestro objeto social y poder brindar el servicio de asesoramiento a las demás empresas de nuestro Departamento.

1.1.3 OBJETIVOS DE LA EMPRESA

La Empresa Municipal de Servicios Públicos de Mocoa, AGUAS MOCOA S.A E.S.P tiene como objeto social la prestación directa de los servicios públicos domiciliarios de Acueducto, Alcantarillado, Aseo y sus actividades complementarias, en el municipio de Mocoa – Departamento del Putumayo.³

¹ PAGINA OFICIAL DE AGUAS MOCOA S.A.E.S.P. ACERCA DE LA ENTIDAD DISPONIBLE EN <http://www.aguasmocoa.gov.co/>

² PAGINA OFICIAL DE AGUAS MOCOA S.A.E.S.P. ACERCA DE LA ENTIDAD DISPONIBLE EN <http://www.aguasmocoa.gov.co/>

³ PAGINA OFICIAL DE AGUAS MOCOA S.A.E.S.P. ACERCA DE LA ENTIDAD DISPONIBLE EN <http://www.aguasmocoa.gov.co/>

1.1.4 DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

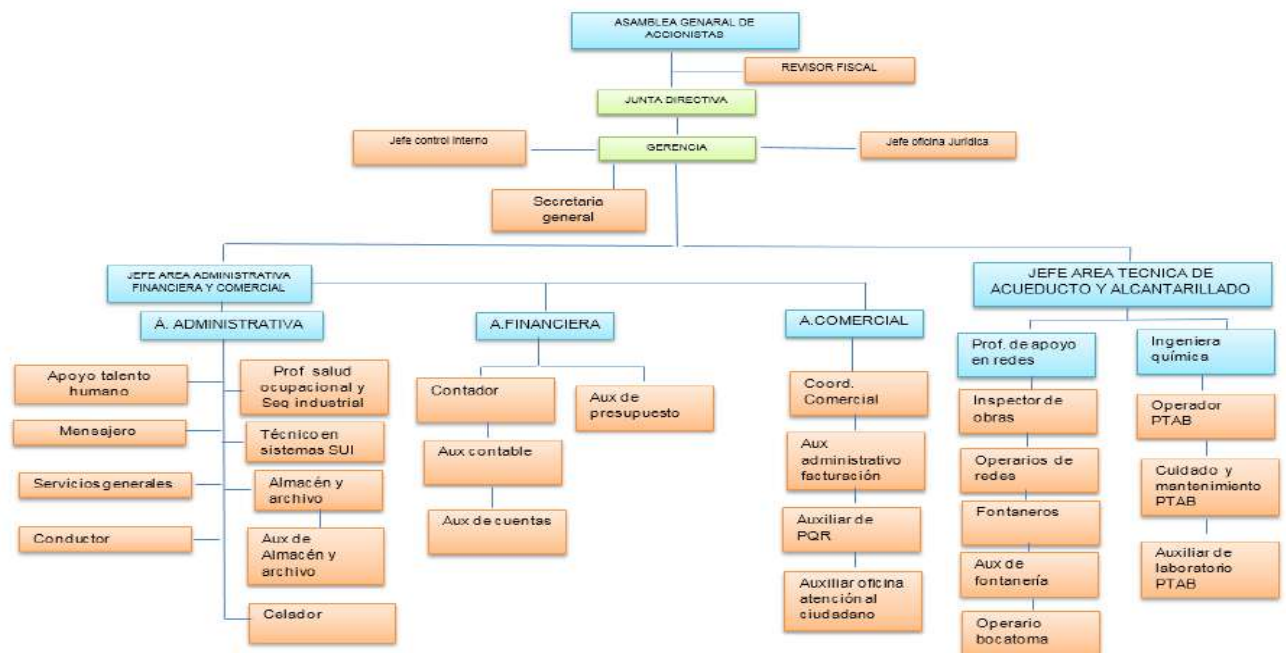


Ilustración 2 Estructura Organizacional

4

1.1.5 DESCRIPCIÓN DE LA DEPENDENCIA Y/O PROYECTO AL QUE FUE ASIGNADO

Recurso Humano: El área operativa de acueducto y alcantarillado, cuenta con el recurso humano necesario, para resolver problemas o ejecutar actividades para el mejoramiento de la prestación del servicio, el personal del área se divide en:

- ✓ Subgerente del área operativa de acueducto y alcantarillado.
- ✓ Ing. Químico: La empresa cuenta con una ingeniera química, el cual cumple las siguientes funciones:
 - a) Obrar con diligencia en los asuntos a ella encomendados
 - b) Realizar el montaje de equipos de laboratorios de agua

⁴ PAGINA OFICIAL DE AGUAS MOCOCHA S.A.E.S.P. ACERCA DE LA ENTIDAD DISPONIBLE EN

<http://www.aguasmococha.gov.co/>

- c) Elaborar manuales de calibración de equipos y procedimientos de ensayos de laboratorios de aguas
 - d.) Elaborar ensayos para determinar la dosis optima de desinfectante y las condiciones de operación, limpieza general de las estructuras, verificar las condiciones de seguridad y el correcto funcionamiento de los equipos.
 - e.) Realizar informes sobre la gestión objeto del contrato de las tareas atendidas o desarrolladas, cuando así se lo requiera LA EMPRESA
- .
- ✓ Profesional de Apoyo: La empresa cuenta con un profesional, el cual desempeña sus funciones como auxiliar de apoyo con idoneidad en saneamiento básico. La presente propuesta de investigación se rige bajo carta de compromiso en la cual se estipula brindar apoyo técnico en el diagnóstico de vertimientos aguas abajo de la bocatoma el Líbano, para recolectar información necesaria para actualizar el subcomponente diagnóstico de fuentes de abastecimiento del PUEA del municipio de Mocoa departamento del Putumayo.
 - ✓ La empresa cuenta con 6 fontaneros y 8 Auxiliares de fontanería
 - ✓ Celadores PTAP: La empresa cuenta con 3 celadores, encargados del cuidado y mantenimiento de la planta de tratamiento la mulata del municipio de Mocoa a cargo de aguas Mocoa s.a.e.s.p.
 - ✓ Operarios PTAP: La empresa cuenta con 3 operarios los cuales son encargados del mantenimiento y operación de la planta de tratamiento la mulata del municipio de Mocoa a cargo de aguas Mocoa s.a.e.s.p.⁵

1.2 DIAGNÓSTICO INICIAL DE LA DEPENDENCIA ASIGNADA

El área operativa tiene funciones que abarcan las bocatomas, la PTAP, el apoyo profesional y operarios todos capacitados para realizar su trabajo de la manera más eficiente posible; con el fin de cumplir las normatividades emanadas por el ministerio de ambiente y desarrollo sostenible y Corpoamazonia. El área operativa trabaja con un enfoque sostenible del recurso hídrico, buscando prestar un servicio óptimo a

⁵ PAGINA OFICIAL DE AGUAS MOCOA S.A.E.S.P. ACERCA DE LA ENTIDAD DISPONIBLE EN

<http://www.aguasmocoa.gov.co/>

Todos los usuarios generando un balance socioeconómico y ambiental enmarcado al buen funcionamiento de la empresa de servicios públicos Aguas Mocoa. Cabe resaltar que el trabajo de grado está enfocado a realizar un estado ambiental de la zona de influencia de la bocatoma el Líbano además de un seguimiento a los puntos de vertimientos provenientes a conexiones erradas que se generan en la microcuenca del río mulato puesto que están cerca al punto de captación del subsistema de almacenamiento el Líbano.

1.2.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Teniendo en cuenta que la empresa de servicios públicos Aguas Mocoa S.A.E.S.P. Debe realizar la actualización del PUEAA del municipio de Mocoa, se brindó Apoyo técnico para el levantamiento de información sobre el estado ambiental de la zona y caracterizar los vertimientos desde el punto de captación del subsistema de almacenamiento el Líbano hasta el barrio Miraflores, dando cumplimiento al decreto 393 de 1997 en base a los términos de referencia de Corpoamazonia. “Los artículos 79 y 80 establecen que el estado tiene la obligación de proteger la biodiversidad e integridad del ambiente; fomentar la educación ambiental, prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, disponer las sanciones legales y exigir la reparación de los daños causados al medio ambiente.”⁶ De acuerdo a lo anterior se busca caracterizar la zona de influencia en donde se han venido incrementando el número de vertimientos correspondientes a conexiones erradas, debido a la expansión urbana que se viene presentando de forma acelerada en la vereda el Líbano y en la cual no hay servicio de alcantarillado. Y así identificar los posibles problemas ambientales y de salud que se pueden estar generando por los nuevos focos de vertimientos; para posteriormente realizar campañas de sensibilización sobre la importancia del recurso hídrico. Además se debe tomar en cuenta “La nueva norma De vertimientos reglamenta el artículo 28 del Decreto 3930 de 2010, actualiza el decreto 1594 de 1984 respondiendo a la nueva realidad urbana, industrial y ambiental del país, La resolución es de obligatorio cumplimiento para todas aquellas personas que desarrollen actividades industriales, comerciales o de servicios y que

⁶ Justicia Colombia - Constitución política de Colombia

Disponible en >> <http://colombia.justia.com/>

En el desarrollo de las mismas generen aguas residuales, que serán vertidas en un cuerpo de agua superficial o al alcantarillado público.”⁷

1.3 OBJETIVOS DE LA PASANTÍA

1.3.1 General

Realizar un diagnóstico ambiental de vertimientos en la vereda el Líbano sobre la fuente de captación del subsistema de almacenamiento el Líbano en la parte media del Río Mulato en el Municipio de Mocoa.

1.3.2 Específicos

- a) Análisis ambiental preliminar de la zona de estudio
- b) Identificar qué tipo de vertimiento es el que más se presenta.
- c) Realizar una comparación del estado ambiental, antes y después, luego de ocurrida la avenida torrencial del día 31 de marzo y plantear alternativas enmarcadas a la sensibilización de la comunidad ante la problemática ambiental

1.4 DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES A DESARROLLAR EN LA MISMA

Objetivo General	Objetivos Específicos	Actividades a desarrollar en la empresa para hacer posible el cumplimiento de los Obj. Específicos
Realizar un diagnóstico ambiental de vertimientos en la vereda el Líbano sobre la fuente de captación del subsistema de	<ul style="list-style-type: none"> a) Análisis ambiental preliminar de la zona de estudio b) Identificar qué tipo de vertimiento es el que más se 	<ul style="list-style-type: none"> a) Identificar en la zona aguas abajo el número de puntos de vertimiento, de la fuente abastecedora (vertimientos líquidos tanto directos como indirectos). b) Ubicación (coordenadas) de puntos

⁷ Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

<p>almacenamiento el Líbano en la parte media del Río Mulato en el Municipio de Mocoa</p>	<p>presenta.</p> <p>c) Realizar una comparación del estado ambiental, antes y después, luego de ocurrida la avenida torrencial del día 31 de marzo y plantear alternativas enmarcadas a la sensibilización de la comunidad ante la problemática ambiental</p>	<p>de vertimiento</p> <p>c) Caudal promedio descargado, origen (domestico, pecuario, agrícola, etc.)</p> <p>d) Identificar los actuales y potenciales Impactos.</p> <p>e) Plantear alternativas que sensibilicen a la comunidad respecto al uso eficiente y ahorro del agua, en la vereda</p>
---	---	---

2 ENFOQUE REFERENCIAL

El programa de ahorro y uso eficiente del agua de la empresa de servicios públicos domiciliarios de Mocoa AGUAS MOCOA S.A.E.SP tiene como alcance “planear y organizar las acciones encaminadas a lograr un consumo consciente por parte de los suscriptores, disminuir las pérdidas en el sistema, proteger las fuentes hídricas de abastecimiento y receptoras de los vertimientos con el ánimo de garantizar la oferta y disminuir los riesgos causados por actividades humanas y eventos naturales

Que afectan su uso”.⁸Ley 373 de 1997, por la cual se establece el Programa para el Uso Eficiente y Ahorro del Agua se define como el conjunto de proyectos y acciones que deben elaborar y adoptar las entidades encargadas de la prestación de los Servicios Públicos Domiciliarios de Acueducto, con el fin de optimizar el recurso hídrico y así garantizar que las futuras generaciones puedan gozar del mismo. A pesar de esto y de su gran importancia la bocatoma del Líbano se ve seriamente afectada por acciones antrópicas que traen consigo el deterioro ambiental de la zona, alterando posiblemente la calidad del agua que va a ser distribuida a los usuarios. Por esto se hace necesario recordar a los habitantes de este sector que bajo Los artículos 79 y 80 de la constitución el estado puede, disponer sanciones legales y exigir la reparación de los daños causados al medio ambiente.”⁹ Sumado a esto la estructura de la bocatoma se encuentra muy deteriorada con destrucción parcial del cuerpo, rejilla de captación y pozo de amortiguación, con necesidad de mantenimiento y adecuación inmediata.

2.1 ENFOQUE CONCEPTUAL

- ✓ **Calidad del agua:** Conjunto de parámetros o características que determinan el estado físico- químico y bacteriológico de un cuerpo de agua

- ✓ **Vertimiento puntual:** Es aquel vertimiento realizado en el punto fijo directamente o a través de un canal al recurso hídrico¹⁰.

- ✓ **Fuente abastecedora:** Es toda aquella fuente o cuerpo de agua de la cual se deriva parte de su caudal para diferentes usos o actividades¹¹

⁸ Guía de planeación del programa de uso eficiente y ahorro del agua PUEAA- en acueductos Municipales. Corporación autónoma Regional de Cundinamarca y Universidad Nacional De Colombia. ISBN: 978-958-8188-26-3.

⁹ Justicia Colombia - Constitución política de Colombia
Disponible en >> <http://colombia.justia.com/>

¹⁰ Corponariño disponible en Disponible en >>
<http://corponarino.gov.co/modules/wordbook/entry.php?entryID=412>

¹¹ Corponariño disponible en Disponible en >>
<http://corponarino.gov.co/modules/wordbook/entry.php?entryID=412>

- ✓ **Fuente receptora:** Es aquella fuente o cuerpo de agua, la cual recibe otros afluentes o vertimientos.¹²
- ✓ **Acueducto:** es un sistema o conjunto de sistemas de irrigación, que permite transportar agua en forma de flujo continuo desde un lugar en el que ésta es accesible en la naturaleza, hasta un punto de consumo distante.
- ✓ **Red de alcantarillado:** al sistema de estructuras y tuberías usadas para el transporte de aguas residuales o servidas (alcantarillado sanitario), o aguas de lluvia, (alcantarillado pluvial) desde el lugar en que se generan hasta el sitio en que se vierten a cauce o se tratan.¹³
- ✓ **Fugas:** Cantidad de agua que se pierde en un sistema de abastecimiento, por accidentes en la operación tales como rotura o fisura de tubos, rebose de tanques, o fallas en las uniones entre las tuberías y los accesorios¹⁴
- ✓ **Plan de Acción del PUEAA:** Conjunto de proyectos y acciones que deben elaborar y adoptar las entidades encargadas de la prestación de los servicios de acueducto, alcantarillado, riego y drenaje, producción hidroeléctrica y demás usuarios del recurso hídrico.
- ✓ **Oferta Hídrica:** Es el total del recurso hídrico del que se dispone para la satisfacción de una determinada demanda o uso¹⁵

¹² Términos de referencia para la elaboración de los programas de uso eficiente y ahorro del agua PUEAA del sector empresas de servicios públicos domiciliarios, municipios y juntas administradoras de acueducto y alcantarillado

Disponible en >><http://www.corpoamazonia.gov.co/>

¹³ DISEÑO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO Definición y estructuración de redes de acueducto y alcantarillado en la actualidad.

Disponible en >> <http://garrynevill.blogspot.com.co/2010/04/definicion-de-acueducto-y.html>

¹⁴ WordReference.com | Online Language Dictionaries

Disponible en >> <http://www.wordreference.com/definicion/fuga>

¹⁵ Términos de referencia para la elaboración de los programas de uso eficiente y ahorro del agua pueaa del sector empresas de servicios públicos domiciliarios, municipios y juntas administradoras de acueducto y alcantarillado

Disponible en >><http://www.corpoamazonia.gov.co/>

- ✓ **Vertimiento:** Es cualquier descarga final al recurso hídrico, de un elemento, sustancia o compuesto que este contenido en un líquido residual de cualquier origen, ya sea agrícola, minero, industrial, de servicios o aguas residuales.¹⁶
- ✓ **Perdidas:** Es el caudal de agua que sale del sistema de abasto sin control por parte del usuario¹⁷
- ✓ **Cuerpos de agua superficiales:** Ríos, embalses, lagunas o cuerpos de aguas naturales o artificiales pero de agua dulce. Esta norma no fija parámetros para el mar ni para las infraestructuras¹⁸
- ✓ **Las aguas grises o usadas** Las aguas grises son aquellas que salen por los desagües de bañeras, lavados, pilas de la cocina, lavavajillas o lavadoras. Estas aguas, con un tratamiento sencillo, pueden ser fácilmente reutilizadas para diversidad de usos.¹⁹
- ✓ **Impacto Ambiental:** Cualquier cambio en el medio ambiente, sea adverso o benéfico, como resultado en forma total o parcial de las actividades, productos o servicios de una organización²⁰
- ✓ **Vertimiento no puntual:** Aquel en el cual no se puede precisar el punto exacto de descarga al cuerpo de agua o al suelo, tal es el caso de vertimientos provenientes de escorrentía, aplicación de agroquímicos u otros similares

¹⁶ Monografias.com

Disponible en >> <http://www.monografias.com/trabajos93/vertimientos/vertimientos.shtml>

¹⁷ Términos de referencia para la elaboración de los programas de uso eficiente y ahorro del agua pueaa del sector empresas de servicios públicos domiciliarios, municipios y juntas administradoras de acueducto y alcantarillado

¹⁸ MINAMBIENTE Disponible en >><http://www.minambiente.gov.co/index.php/component/content/article?id=1700:minambiente-presenta-nueva-norma-de-vertimientos-que-permitira-mejorar-la-calidad-agua-del-pais>

¹⁹ Ecología verde desarrollo sostenible para un mundo mejor Disponible en >><http://www.ecologiaverde.com/aguas-grises/>

²⁰ Principales normas ambientales colombianas Disponible en >>

<http://repository.ean.edu.co/bitstream/handle/10882/1615/NormasAmbientales.pdf?sequence=1>

²⁰ Principales normas ambientales colombianas Disponible en >>

<http://repository.ean.edu.co/bitstream/handle/10882/1615/NormasAmbientales.pdf?sequence=1>

2.2 ENFOQUE LEGAL

- ✓ Decreto 2811 de 1974 Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente²¹
- ✓ Decreto 5051 de 2009 Incentivar el uso eficiente y ahorro del Agua²²
- ✓ Decreto 3930 de 2010 Uso del agua y vertimientos²³
- ✓ Ley 142 de 1994 Régimen de los servicios públicos domiciliario²⁴
- ✓ Artículo 3 Ley 373 de 1997 Uso Eficiente y Ahorro del agua²⁵
- ✓ Resolución 1096 de 2000 Reglamento técnico del sector de agua potable y saneamiento – RAS²⁶
- ✓ Conpes 3177 de 2002, Acciones Prioritarias y Lineamientos para la Formulación del Plan Nacional de Manejo de Aguas Residuales (PMAR)²⁷
- ✓ Resolución 0631 del 17 de marzo de 2015 por el cual se establecen los parámetros y los valores límites máximos permisibles en los vertimientos

²¹ Plan Nacional de Manejo de Aguas Residuales Municipales Disponible en >>

http://www.minvivienda.gov.co/Documents/ViceministerioAgua/PLAN_NACIONAL_DE_MANEJO_DE_AGUAS_RESIDUALES_MUNICIPALES_EN_COLOMBIA.pdf

²² Disponible en >> <http://bloglegislacionsaludocupacional.blogspot.com.co/2011/11/codigo-sanitario-ley-9-de-1979.html>

²³ Plan Nacional de Manejo de Aguas Residuales Municipales Disponible en >>

http://www.minvivienda.gov.co/Documents/ViceministerioAgua/PLAN_NACIONAL_DE_MANEJO_DE_AGUAS_RESIDUALES_MUNICIPALES_EN_COLOMBIA.pdf

²⁴ Régimen Básico Disponible en >> <http://www.superservicios.gov.co/content/download/4977/47233>

²⁵ REPUBLICA DE COLOMBIA MINISTERIO DE DESARROLLO ECONOMICO Disponible en >>

<http://www.minvivienda.gov.co/ResolucionesAgua/1096%20-%202000.pdf>

²⁷ Documento Conpes Disponible en >> <http://www.minvivienda.gov.co/conpesagua/3177%20-%202002.pdf>

puntuales a cuerpos de aguas superficiales y a los sistemas de alcantarillado público y se dictan otras disposiciones²⁸

- ✓ Lineamientos de Política para el Manejo integral del agua. Aprobado por el Consejo Nacional Ambiental en 1996²⁹
- ✓ Documentos CONPES 1750 Política de manejo de las aguas³⁰

3 INFORME DE CUMPLIMIENTO DE TRABAJO

Las salidas al campo realizadas en las instalaciones de la bocatoma del subsistema de abastecimiento el Líbano tienen como finalidad conocer el estado ambiental de la zona. Para llevar a cabo este proceso se realizó una visita técnica, para ello se delimitó un área de 150 metros aguas arriba y aguas abajo del punto de captación, así como 30 metros a orillas de la rivera del río. Para esto fue necesario llevar unas matrices donde se recopiló información respecto al estado ambiental de la zona. Además se detalla el estado de los medios físico, biótico, y antrópico. También se hizo la respectiva caracterización de los puntos de vertimientos directos e indirectos los cuales fueron geo referenciados y aforados volumétricamente para esto fue necesario contar con herramientas de trabajo como :

- ✓ GPS
- ✓ Balde de 10 L
- ✓ Tapabocas
- ✓ Guantes
- ✓ Casco
- ✓ Botas de Caucho

²⁸ Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible Disponible en >>

<http://www.nyfdecolombia.com/normtividad-tratamiento-de-agua/pdf/agua-residual/Resolucion-0631-de-17-marzo-2015.pdf>

²⁹ Lineamientos de política para manejo integral del agua república de Colombia ministerio de ambiente Disponible en >>

https://ecologiaenmedicina.files.wordpress.com/2012/03/lineamientos_agua.pdf

³⁰ Lineamientos de política para manejo integral del agua república de Colombia ministerio de ambiente

Disponible en >> https://ecologiaenmedicina.files.wordpress.com/2012/03/lineamientos_agua.pdf

- ✓ Cronometro
- ✓ Tabla de apuntes
- ✓ Machete
- ✓ Metro

Para, determinar su caudal y su ubicación con el fin de identificar toda la zona de influencia que pueda estar afectando la calidad hídrica del río Mulato y sus afluentes. Además se georeferencio los puntos de acopio del material de arrastre ubicados en la bocatoma el Líbano, también se observaron varios desvíos del cauce de la fuente hídrica y se procedió a tomar sus coordenadas desde el inicio hasta el final, se realizó el mismo procedimiento para estanques psicolas que actualmente no están en uso, también con las especies vegetales más relevantes encontradas en el área Delimitada a los cuales se les hizo la medición de su diámetro, y las posibles zonas de deslizamientos. También fue necesario el acompañamiento del operario de la bocatoma el señor Hernando Macías para caracterizar los vertimientos de un afluente que atraviesa la vereda y desemboca al río Mulato, y así evitar inconvenientes con los habitantes del sector puesto que había que pasar por la parte posterior de las viviendas que están vertiendo directamente sus aguas residuales al afluente y aforar Para conocer el volumen de la descarga. Esto está generando olores desagradables, Alteración al ecosistema acuático, vectores y posibles afectaciones a la salud de sus habitantes. Toda la información recolectada en los aforos volumétricos se diligencio en la matriz de vertimientos, para luego sistematizarla, realizar el análisis y descripción de cada vertimiento presente en la zona, y así determinar con claridad y eficiencia lo realizado en campo.

3.1 PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

3.2 Localización geográfica de la zona de estudio

El municipio de Mocoa se encuentra localizado en el piedemonte de la cordillera Andina, con una extensión aproximada de 1245.6Km² entre los 350 msnmm a 2500msnmm. Dentro del municipio se encuentra la microcuenca del río mulato, lugar donde se halla la bocatoma el Líbano ubicada en la vereda que lleva el mismo nombre, localizada, al occidente del casco urbano.

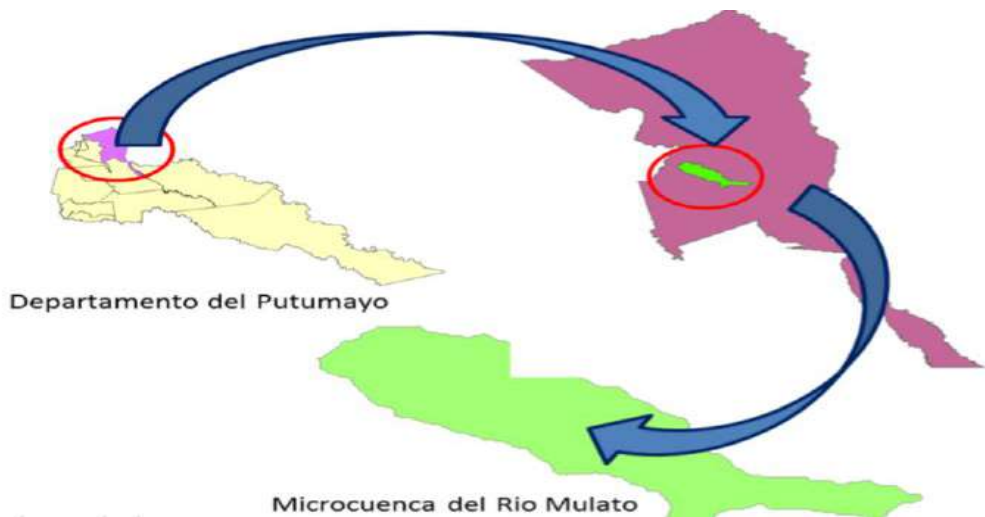


Ilustración 3 Ubicación geográfica de la microcuenca del rio Mulato

El rio Mulato según “la estructura para la planificación, ordenación y manejo de cuencas hidrográficas y acuíferos” propuesta en el Decreto 1640 de 2002 (REPUBLICA DE COLOMBIA, 2002), pertenece al Área Hidrográfica o Macrocuena del Rio Amazonas, a la zona Hidrográfica del Rio Caquetá y a la subzona hidrográfica del rio Mocoa.³¹



Ilustración 4 vereda el Líbano

Fuente Google Earth

³¹ PLAN DE DESARROLLO MUNICIPAL DE MOCOA 2016-2019. Educación Desarrollo Integral y Buen Gobierno. P.17

3.3 Ubicación de los puntos de vertimientos sobre un afluente del rio Mulato



Ilustración 5 Puntos de vertimientos

.Este sistema de acueducto abastece el 45% del municipio a un total de 27 barrios



Ilustración 6 Puntos de vertimientos

fueron tomados de gogole earth

como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 1 Barrios abastecidos

BARRIO	Nº DE CONEXIONES
Centro	259
Avenida Colombia	178

Los Ángeles	8
Progreso	132
San Agustín	315
Kennedy	139
Av. 17 de Julio	85
Bolívar	85
La Peña	46
Modelo	51
Las Vegas	22
La Loma	86
Floresta	60
Naranjito	59
Villa Colombia	36
Villa Daniela	12
Independencia	193
Ciudad Jardín	30
Olímpico	38
Miraflores	169
Rumipamba	80
El Peñón	38
El Dorado	30
Álamos	44
Plaza de Mercado	23
José María Hernández	114
Terminal	23
Subtotal	2295

Fuente: Informe consolidado_ CC028-2015 Aguas Mocoa S.E.S.P pdf

3.4 Estado ambiental de la zona de captación

Para conocer el estado ambiental y realizar un análisis preliminar de la zona de influencia cerca a la bocatoma, se procedió a brindar apoyo técnico al ingeniero David España los días 14, 15, 16,17 de marzo del presente año, para determinar mediante matrices cuales son la afectación más relevante ocasionada al ambiente.

3.5 MEDIO FISICO.³²

3.5.1 Componente geología

Factor estabilidad.

Aunque no se presentaron fenómenos concretos de deslizamientos en la zona se presentan áreas susceptibles de deslizamientos ya que se manifiestan diferentes factores tales como: “(a) el clima debido a que las lluvias intensas y el agua de escorrentía favorecen estos procesos. (b) La topografía del terreno el cual manifiestan altas pendientes superiores al 60 % sobre la margen izquierda de la fuente abastecedora”³³, estos factores pueden generar altos riesgos de desabastecimiento del sistema de acueducto puesto que aportan gran cantidad de sedimentos que aumentan la turbiedad del agua. Además el represamiento del río puede generar avalanchas que deterioren la infraestructura de la bocatoma existente.



Ilustración 7 Zona susceptibles a deslizamientos

Fuente. AGUAS MOCOA S.A.E.S.P

3.5.2 COMPONENTE GEOMORFOLOGÍA.

Factor cambios en geoformas.

Cerca de la bocatoma se ha realizado una explanación de aproximadamente 45 m², Esto ha generado abruptos cambios en el relieve del terreno debido a su adecuación para el desarrollo de actividades mineras de extracción de material de arrastre, además las altas pendientes del talud manifiestan un riesgo para actividades

³² Borrador actualización del PUEAA de Aguas Mocoa

³³ Comisión Nacional de Prevención de Riesgos y Atención de Emergencias. Deslizamientos, inundaciones y sismos. Costa Rica. S.F

Disponible>>https://www.cne.go.cr/educacion_asesoria/7/Folleto_Deslizamientos.pdf>>

Productivas de la parte alta así como “a una intensificación de la escorrentía, aumentando su volumen”³⁴ . Y produciendo sedimentos a la fuente hídrica lo cual disminuye su calidad hídrica.



Ilustración 8 Cambios de goeformas del terreno.

Aguas Mocoa S.A.E.S.P

3.5.3 COMPONENTE SUELOS.

Factor Usos actuales y potenciales

En la zona de estudio se presentan usos agropecuarios puesto que hay presencia de cultivos de plátano y estanques psicolas sin uso. Además viviendas cercanas a la fuente de abastecimiento, vías de acceso para explotación de material de arrastre, zonas de almacenamiento de material de arrastre. Finalmente sobre la margen izquierda de la fuente hídrica en pequeñas áreas de la zona izquierda hay bosque de galería. Estas áreas deforestadas generan diferentes impactos en el régimen hídrico de la cuenca los cuales pueden ser: “la reducción de la evotranspiración, Reducción de intercepción, Reducción de la tasa de filtración, reducción del amarre del sistema radicular, incremento del impacto de las gotas de lluvia. A su vez pueden manifestarse consecuencias más graves como la degradación del suelo, el incremento de la escorrentía superficial, el incremento de la producción anual de sedimentos entre otros”³⁵. Finalmente todos estos procesos afectan además la calidad fisicoquímica de la fuente.

³⁴ FAO. Los principales factores ambientales y de suelos que influyen sobre la productividad y el manejo. 2000 Disponible en. >><http://www.uv.mx/personal/tcarmona/files/2010/08/FAO-2000.pdf>>>.

³⁵ Giraldo Luis. Memorias Hidrología Forestal. Departamento de Ciencias Forestales Universidad Nacional de Colombia- Medellín- 2002. Pg.92.

Figura 9 Cambios de cobertura Aguas arriba de la captación.



Ilustración 9 Cambios de Terreno cerca a la bocatoma

Fuente. Aguas Mocoa S.A E.S.P

3.5.4 COMPONENTE AGUA.³⁶

Factor Calidad.

Las actividades de extracción de arenas aguas arriba de la fuente de abastecimiento aporta sedimentos a la fuente hídrica, aguas abajo se presentaron vertimientos indirectos y pozos sépticos cerca a la fuente. Esto a causa de las actividades antrópicas cercanas al punto de captación lo que puede estar generando cambios en las características fisicoquímicas de la fuente hídrica antes y después del punto de captación .En épocas de invierno se manifiestan altos niveles de turbiedad debido

Disponible en: <http://www.bdigital.unal.edu.co/8225/1/10214128.2002.pdf>

³⁶ Borrador actualización del PUEAA de Aguas Mocoa

A las condiciones geológicas de la zona. Lo cual genera alteración de la calidad del agua cruda así como suspensión del servicio y desabastecimiento de agua.



Ilustración 10 Fuente hídrica en la bocatoma El Líbano.

Fuente. Aguas Mocoa S.A E.S.P

3.5.5 COMPONENTE PAISAJE

Factor calidad visual

Sobre la zona izquierda las riveras del río no han sido alteradas puesto que presenta cobertura boscosa, mientras que sobre la margen derecha hay explanación de terrenos con fines mineros, presencia de residuos de material de arrastre, desvío de Parte del río, estanques psicolas sin funcionamiento, viviendas presencia de focos de contaminación de residuos sólidos. Esto a causa de Las Actividades humanas y población cercana al punto de captación lo cual ha generado afectación a las características hidráulicas y fisicoquímicas de la fuente hídrica antes y después del punto de captación.



Ilustración 11 Calidad visual de la fuente de abastecimiento antes de la captación

Fuente. AGUAS MOCOYA S.A.E.S.P

3.5.6 COMPONENTE AIRE

Factor emisiones y ruido.

De forma ocasional se presenta generación de emisiones y ruido debido al ingreso de vehículos de combustión interna tipo volqueta que realizan el cargue de material

De arrastre, esto genera levemente alteraciones en los ecosistemas y posibles perturbaciones en la salud humana.

3.6 MEDIO BIOTICO.

3.6.1 COMPONENTE FLORA.³⁷

Factor formaciones vegetales.

Sobre la margen izquierda hay presencia de bosque primario y bosque de galería en buen estado de conservación, en cambio sobre la margen derecha hay unas Pequeñas extensiones de bosque, combinado con vegetación transitoria. Dentro de algunas especies presentes en la zona se encuentran.

Tabla 2 Árboles de mayor importancia cerca a la bocatoma

Nombre Común	Nombre Científico
Cachimbo	<i>Erythrina poeppigiana</i>
Cedro	<i>Cedrela odorata</i>
Chiparo	<i>Zygia longifolia</i>

Fuente. SINCHI 2002.³⁸



Ilustración 12 . Especies maderables de importancia aguas arriba de la bocatoma.

Fuente. AGUAS MOCOCHA S.A.E.S.

³⁷ Borrador actualización del PUEAA de Aguas Mocoa

³⁸ Instituto de Investigaciones científicas SINCHI. Manual de identificación de especies maderables objeto de comercio en la amazonia colombiana. Bogotá D.C 2002. Pg. 41-59.

3.6.2 COMPONENTE FAUNA.³⁹

Factor especies endémicas.

No se registró ningún tipo de especies debido a la presencia de actividades humanas y de población lo cual provoca la migración de individuos hacia zonas más despobladas.

3.6.3 COMPONENTE FAUNA.

Factor presencia de individuos.

Se manifiestan algunas especies de aves como:

Tabla 3 especies de aves identificadas

Nombre Común	Nombre Científico
Mochileros	
Colibrí Ermitaño Leonado	<i>Phaethornis Syrmatorphus</i>

Fuente. Aguas Mocoa S.A.E.S.P

3.7 COMPONENTE POLITICO.

Formas de organización existente.

En la zona se encuentra la junta de acción comunal de la vereda el Líbano encarga de manifestar las necesidades que presenta la vereda en cuanto a saneamiento

Saneamiento básico y prestación de servicios públicos.

3.8 VERTIMIENTOS

Para la identificación de vertimientos en la zona de influencia de la bocatoma de abastecimiento el Líbano, se procedió a realizar visitas de campo Al río Mulato en compañía del ingeniero David España y el bocatomero Hernando Macías, donde se hizo un recorrido que inicio 200 metros arriba de la bocatoma, hasta el tanque de almacenamiento donde se encuentra la red de distribución. De igual manera se le Hizo el recorrido a un afluente del río Mulato donde algunas viviendas de la vereda están vertiendo sus aguas residuales. En total se encontraron 24 vertimientos, estos son clasificados según el tipo de agua que se vierten, dentro de las cuales se encuentran, aguas grises provenientes de procesos domésticos como lavado de

³⁹ Borrador actualización del PUEAA de Aguas Mocoa

Ropa, loza y duchas, aguas negras provenientes de los inodoros de las viviendas y combinadas, que contienen aguas negras y grises. A continuación se describen los vertimientos hallados, donde se especifica el tipo de material de la tubería, diámetro, tipo de agua vertido, y sus respectivas coordenadas en formato WGS84 acorde con lo estipulado por Corpoamazonia

3.8.1 VEREDA EL LIBANO

Cuadro 1

	<p style="text-align: center;">VERTIMIENTO 1</p> <ul style="list-style-type: none"> - Material: PVC - Diámetro: 3" - Altitud; 747 msnm - Coordenada N: 1045118 - Coordenada W: 618176 - Vertimiento; Aguas negras - Flujo: Sin flujo - Lugar vertimiento: suelo
<p style="text-align: center;"><i>Fuente: Aguas Mocoa S.A E.S.P</i></p>	

En el recorrido por las riveras del rio se encontró un vertimiento el cual cuenta con tubería en PVC de 3 pulgadas, donde no habían vertimientos

CUADRO 2

	<p style="text-align: center;">VERTIMIENTO 2</p> <ul style="list-style-type: none"> - Material: PVC - Tubería: 3" - Altitud; 747 msnm - Coordenada N: 1045168 - Coordenada W: 618208 - Vertimiento; aguas grises - Flujo: sin flujo - Lugar vertimiento: Suelo
<p style="text-align: center;"><i>Fuente: Aguas Mocoa S.A E.S.P</i></p>	

En este punto se encontró una tubería en PVC de 3 pulgadas sin flujo.

CUADRO 3

	<p style="text-align: center;">VERTIMIENTO 3</p> <ul style="list-style-type: none"> - Material: PVC - Tubería: 3" - Altitud; 747 msnm - Coordenada N: 1045197 - Coordenada W: 618245 - Vertimiento; Aguas negras - Flujo: 0,066 L/s - Lugar vertimiento: Zona de infiltración cerca al río
<p style="text-align: center;"><i>Fuente: Aguas Mocoa S.A E.S.P</i></p>	


Tubería de PVC de 3 pulgadas, cuyo flujo es de 0,06

CUADRO 4

	<p style="text-align: center;">VERTIMIENTO 4</p> <ul style="list-style-type: none"> - Material: PVC - Tubería: 6" - Altitud; 747 msnm - Coordenada N: 1045211 - Coordenada W: 618243 - Vertimiento; Aguas negras - Flujo: 0,0012 L/s - Lugar Fuga pozo séptico quebrada tributaria del río mulato
<p style="text-align: center;"><i>Fuente: Aguas Mocoa S.A E.S.P</i></p>	

Se encontró tubería de 6" conectada a un pozo séptico, donde se halla una fuga cuyo flujo es de 0,0012 y cae sobre una quebrada tributaria

CUADRO 5

	<p style="text-align: center;">VERTIMIENTO 5</p> <ul style="list-style-type: none">- Material: PVC- Tubería: 6"- Altitud; 744 msnm- Coordenada N: 1045141- Coordenada W: 618203- Vertimiento; Aguas grises- Flujo: sin flujo- Lugar vertimiento: Campo de infiltración cerca al río Mulato
<p><i>Fuente: Aguas Mocoa S.A E.S.P</i></p>	

Se encontró una tubería de pvc cuyo diámetro era 6" sin flujo alguno

CUADRO 6

	<p style="text-align: center;">VERTIMIENTO 6</p> <ul style="list-style-type: none">- Material: PVC- Tubería: 3"- Altitud; 749 msnm- Coordenada N: 1045584- Coordenada W: 618370- Vertimiento; aguas negras- Flujo: 0,006191 L/s- Lugar vertimiento: quebrada tributaria del río mulato
<p><i>Fuente: Aguas Mocoa S.A E.S.P</i></p>	

Cuenta con tubería en PVC de 3 pulgadas y su flujo es de 0,006191 L/s

CUADRO 7

	<p style="text-align: center;">VERTIMIENTO 7</p> <ul style="list-style-type: none"> - Material: PVC - Tubería: 3" - Altitud; 751 msnm - Coordenada N: 1044977 - Coordenada W: 618079 - Vertimiento; aguas grises - Flujo: 0,014 L/s - Lugar vertimiento: quebrada tributaria del rio mulato
<p><i>Fuente: Aguas Mocoa S.A E.S.P</i></p>	

Cuentan con tubería en PVC de 3 pulgadas y su flujo es de 0,014 L/s

CUADRO 8

	<p style="text-align: center;">VERTIMIENTO 8</p> <ul style="list-style-type: none"> - Material: PVC - Tubería: 3" - Altitud; 706 msnm - Coordenada N: 1045988 - Coordenada W: 618481 - Vertimiento; aguas negras - Flujo: sin flujo - Lugar vertimiento: quebrada tributaria del rio mulato
<p><i>Fuente: Aguas Mocoa S.A E.S.P</i></p>	

Este punto cuenta con tubería en PVC de 3 pulgadas y no presenta flujo

CUADRO 9

	<p style="text-align: center;">VERTIMIENTO 9</p> <ul style="list-style-type: none"> - Material: PVC - Tubería: 3" - Altitud; 711 msnm - Coordenada N: 1045958 - Coordenada W: 618491 - Vertimiento; Aguas grises - Flujo: sin flujo - Lugar vertimiento: quebrada tributaria del rio mulato
<p><i>Fuente: Aguas Mocoa S.A E.S.P</i></p>	

Este punto cuenta con tubería en PVC de 3 pulgadas y no presenta flujo

CUADRO 10

	<p style="text-align: center;">VERTIMIENTO 10</p> <ul style="list-style-type: none"> - Material: PVC - Tubería: 6" - Altitud; 707 msnm - Coordenada N: 1045928 - Coordenada W: 618501 - Vertimiento; aguas negras - Flujo: 0,019 L/s - Lugar vertimiento: quebrada tributaria del rio mulato
<p><i>Fuente: Aguas Mocoa S.A E.S.P</i></p>	

Este punto posee una tubería en PVC de 6 pulgadas y tiene un flujo de 0,019 L/s.

CUADRO 11

	<p style="text-align: center;">VERTIMIENTO 11</p> <ul style="list-style-type: none"> - Material: PVC - Tubería: 3" - Altitud; 720 msnm - Coordenada N: 1045935 - Coordenada W: 618508 - Vertimiento; aguas negras - Flujo: 0,009 L/s - Lugar vertimiento: quebrada tributaria del rio mulato
<p><i>Fuente: Aguas Mocoa S.A E.S.P</i></p>	

Cuenta con una tubería en PVC de 3 pulgadas y su flujo es de 0,009 L/s

CUADRO 12

	<p style="text-align: center;">VERTIMIENTO 12</p> <ul style="list-style-type: none"> - Material: PVC - Tubería: " - Altitud; 720 msnm - Coordenada N: 1045932 - Coordenada W: 618508 - Vertimiento; aguas negras - Flujo: 0,033 L/s - Lugar vertimiento: quebrada tributaria del rio mulato
<p><i>Fuente: Aguas Mocoa S.A E.S.P</i></p>	

Este punto cuenta con tubería en PVC y presenta un flujo de 0,033

CUADRO 13

	<p style="text-align: center;">VERTIMIENTO 13</p> <ul style="list-style-type: none"> - Material: PVC - Tubería: 3" - Altitud; 720 msnm - Coordenada N: 1045931 - Coordenada W: 618536 - Vertimiento; aguas negras - Flujo: 0,0048 L/s - Lugar vertimiento: quebrada tributaria del rio mulato
<p style="text-align: center;"><i>Fuente: Aguas Mocoa S.A E.S.P</i></p>	

Cuenta con tubería en PVC de 3 pulgadas y su flujo fue de 0,0048 L/s

CUADRO 14

	<p style="text-align: center;">VERTIMIENTO 14</p> <ul style="list-style-type: none"> - Material: PVC - Tubería: 3" - Altitud; 719 msnm - Coordenada N: 1045924 - Coordenada W: 618535 - Vertimiento; aguas negras - Flujo: 0,001999 L/s - Lugar vertimiento: quebrada tributaria del rio mulato
<p style="text-align: center;"><i>Fuente: Aguas Mocoa S.A E.S.P</i></p>	

Este punto cuenta con tubería en PVC de 3 pulgadas y su flujo fue de 0,001999 L/s.

CUADRO 15

	<p style="text-align: center;">VERTIMIENTO 15</p> <ul style="list-style-type: none">- Material: PVC- Tubería: 3"- Altitud; 721 msnm- Coordenada N: 1045898- Coordenada W: 618544- Vertimiento; aguas negras- Flujo: intermitente- Lugar vertimiento: quebrada tributaria del rio mulato
<p><i>Fuente: Aguas Mocoa S.A E.S.P</i></p>	


Este punto cuenta con tubería en PVC de 3 pulgadas y su flujo es intermitente.

CUADRO 16

	<p style="text-align: center;">VERTIMIENTO 16</p> <ul style="list-style-type: none">- Material: PVC- Tubería: 3"- Altitud; 716 msnm- Coordenada N: 1045907- Coordenada W: 618545- Vertimiento; aguas grises- Flujo: Intermitente- Lugar vertimiento: quebrada tributaria del rio mulato
<p><i>Fuente: Aguas Mocoa S.A E.S.P</i></p>	

Este punto cuenta con tubería en PVC de 3 pulgadas y su flujo es intermitente.

CUADRO 17

	<p style="text-align: center;">VERTIMIENTO 17</p> <ul style="list-style-type: none">- Material: PVC- Tubería: 3"- Altitud; 716 msnm- Coordenada N: 1045911- Coordenada W: 618540- Vertimiento; aguas grises- Flujo: intermitente- Lugar vertimiento: quebrada tributaria del rio mulato
<p><i>Fuente: Aguas Mocoa S.A E.S.P</i></p>	

Cuenta con tubería en PVC de 3 pulgadas cuyo su flujo es intermitente,

CUADRO 18

	<p style="text-align: center;">VERTIMIENTO 18</p> <ul style="list-style-type: none">- Material: PVC- Tubería: 3"- Altitud; 715 msnm- Coordenada N: 1045908- Coordenada W: 618541- Vertimiento; aguas grises- Flujo: intermitente- Lugar vertimiento: quebrada tributaria del rio mulato
<p><i>Fuente: Aguas Mocoa S.A E.S.P</i></p>	

Este punto cuenta con tubería en PVC de 3 pulgadas y presento un flujo es intermitente.

CUADRO 19

	<p style="text-align: center;">VERTIMIENTO 19</p> <ul style="list-style-type: none">- Material: PVC- Tubería: 3"- Altitud; 718 msnm- Coordenada N: 1045856- Coordenada W: 618550- Vertimiento; aguas negras- Flujo: intermitente- Lugar vertimiento: quebrada tributaria del rio mulato
<p style="text-align: center;"><i>Fuente: Aguas Mocoa S.A E.S.P</i></p>	

Cuenta con tubería en PVC de 3 pulgadas y presento un flujo intermitente

CUADRO 20

	<p style="text-align: center;">VERTIMIENTO 20</p> <ul style="list-style-type: none">- Material: PVC- Tubería: 3"- Altitud; 719 msnm- Coordenada N: 1045844- Coordenada W: 618546- Vertimiento; aguas negras- Flujo: intermitente.- Lugar vertimiento: quebrada tributaria del rio mulato
<p style="text-align: center;"><i>Fuente: Aguas Mocoa S.A E.S.P</i></p>	

Este punto cuenta con tubería en PVC de 3 pulgadas y su flujo fue intermitente.

CUADRO 21

	<p style="text-align: center;">VERTIMIENTO 21</p> <ul style="list-style-type: none">- Material: PVC- Tubería: 3"- Altitud; 719 msnm- Coordenada N: 1045846- Coordenada W: 618540- Vertimiento; aguas negras.- Flujo: intermitente.- Lugar vertimiento: quebrada tributaria del rio mulato
<p><i>Fuente: Aguas Mocoa S.A E.S.P</i></p>	

Cuenta con tubería en PVC de 3 pulgadas y su flujo fue intermitente.

CUADRO 22

	<p style="text-align: center;">VERTIMIENTO 22</p> <ul style="list-style-type: none">- Material: PVC- Tubería: 3"- Altitud; 719 msnm- Coordenada N: 1045838- Coordenada W: 618539- Vertimiento; aguas grises- Flujo: intermitente- Lugar vertimiento: quebrada tributaria del rio mulato
<p><i>Fuente: Aguas Mocoa S.A E.S.P</i></p>	

Cuenta con tubería en PVC de 3 pulgadas y su flujo fue intermitente.

CUADRO 23

	<p style="text-align: center;">VERTIMIENTO 23</p> <ul style="list-style-type: none"> - Material: PVC - Tubería: 3" - Altitud; 720 msnm - Coordenada N: 1045803 - Coordenada W: 618537 - Vertimiento; aguas negras - Flujo: intermitente. - Lugar vertimiento: quebrada tributaria del rio mulato
<p><i>Fuente: Aguas Mocoa S.A E.S.P</i></p>	

Este punto cuenta con tubería en PVC de 3 pulgadas y su flujo fue intermitente.

CUADRO 24

	<p style="text-align: center;">VERTIMIENTO 24</p> <ul style="list-style-type: none"> - Material: PVC - Tubería: 3" - Altitud; 719 msnm - Coordenada N: 1045781 - Coordenada W: 618509 - Vertimiento; aguas negras - Flujo: intermitente - Lugar vertimiento: quebrada tributaria del rio mulato
<p><i>Fuente: Aguas Mocoa S.A E.S.P</i></p>	

Cuenta con tubería en PVC de 3 pulgadas y su flujo fue intermitente.

3.9 Matriz de diagnostico de vertimientos captación El Libano

En la siguiente matriz se observa la fecha de la salida a campo, la hora del aforo y su localizacion georeferenciada en formato WGS84

Tabla 4 Matriz de diagnóstico de vertimientos

Zona(casco urbano)	Fecha y hora	Numero punto GPS	Numero	Georeferenciacion		
				X	Y	Z
Vereda el Líbano	14/03/2017 10: 30 Am		1	1045118	618176	747
Vereda el Líbano	14/03/2017 10: 44 Am	1026	2	1045168	618208	747
Vereda el Líbano	14/03/2017 11: 10 Am	1031	3	1045197	618245	747
Vereda el Líbano	16/03/2017 11: 22 Am	1032	4	1045211	618243	744
Vereda el Líbano	14/03/2017 11: 35 Am	1033	5	1045211	618203	751
Vereda el Líbano	16/03/2017 2:45 Pm	1042	6	1045584	618370	749
Vereda el Líbano	16/03/2017 3: 18 Pm	1043	7	1044977	618079	751
Vereda el Líbano	16/03/2017 3: 58 Pm	1045	8	1045988	618491	706
Vereda el Líbano	16/03/2017 4: 10 Pm	1046	9	1045958	618491	711
Vereda el Líbano	16/03/2017 4: 23 Pm	1048	10	1045928	618501	707
Vereda el Líbano	16/03/2017 4: 55 Pm	1050	11	1045928	618508	707
Vereda el Líbano	17/03/2017 2:40 Pm	1051	12	1045932	618508	720
Vereda el Líbano	17/03/2017 2: 45 Pm	1052	13	1045931	618536	720
Vereda el Líbano	17/03/2017 2: 53 Pm	1054	14	1045924	618535	719
Vereda el Líbano	17/03/2017 2: 57 Pm	1056	15	1045898	618544	721

Zona(casco urbano)	Fecha y hora	Numero punto GPS	Numero	Georeferenciacion		
				X	Y	Z
Vereda el Líbano	17/03/2017 3: 10 Pm	1057	16	1045907	618545	716
Vereda el Líbano	17/03/2017 3: 20 Pm	1058	17	1045911	618540	716
Vereda el Líbano	17/03/2017 3: 27 Pm	1059	18	1045908	618541	716
Vereda el Líbano	17/03/2017 3: 36 Pm	1061	19	1045856	618550	715
Vereda el Líbano	17/03/2017 3: 39 Pm	1062	20	1045844	618546	718
Vereda el Líbano	17/03/2017 3: 54 Pm	1063	21	1045846	618540	719
Vereda el Líbano	17/03/2017 4: 10 Pm	1064	22	1045838	618539	719
Vereda el Líbano	17/03/2017 4: 17 Pm	1065	23	1045803	618537	720
Vereda el Líbano	17/03/2017 4: 22 Pm	1066	24	1045781	618509	719

En la siguiente matriz se aprecia la fuente receptora de los vertimientos, el diámetro de la tubería, su promedio de caudal descargado y el impacto generado sobre la fuente

Tabla 5 Matriz de diagnóstico de vertimientos

Numero	Fuente receptora de los vertimientos	Diámetro	Caudal promedio descargado	Impactos generados: sobre la fuente
1	Quebrada tributaria del río Mulato	3 "	0	Contaminación de la quebrada
2	Descarga a campo de infiltración	3 "	0	Degradación de suelo
3	Zona de infiltración cerca al río Mulato	3 "	0,066	Degradación de suelo
4	Fuga pozo séptico	6 "	0,0012	Contaminación de la

	cerca quebrada tributaria de la vereda el libano			quebrada
5	Descarga campo infiltracion cerca al rio Mulato	6 "	0	Degradacion de suelo
6	Quebrada tributaria del rio Mulato	3 "	0,00619195	Contaminacion de la quebrada
7	Quebrada tributaria del rio Mulato	3 "	0,014	Contaminación de la quebrada
8	Quebrada tributaria del rio Mulato	3 "	0	Contaminación de la quebrada
9	Quebrada tributaria del rio Mulato	3 "	0	Contaminación de la quebrada
10	Quebrada tributaria del rio Mulato	6 "	0,019	Contaminaci de la quebrada ón
11	Quebrada tributaria del rio Mulato	3 "	0,009	Contaminación de la quebrada
12	Quebrada tributaria del rio Mulato		0,033	Contaminación de la quebrada
13	Quebrada tributaria del rio Mulato	3 "	0,0048	Contaminación de la quebrada
14	Quebrada tributaria del rio Mulato	3 "	0,001999	Contaminación de la quebrada
15	Quebrada tributaria del rio Mulato	3 "	Intermitente	Contaminación de la quebrada
16	Quebrada	3 "	Intermitente	Contaminación de la

	tributaria del rio Mulato			quebrada
17	Quebrada tributaria del rio Mulato	3 "	Intermitente	Contaminación de la quebrada
18	Quebrada tributaria del rio Mulato	3 "	Intermitente	Contaminación de la quebrada
19	Quebrada tributaria del rio Mulato	3 "	Intermitente	Contaminación de la quebrada
20	Quebrada tributaria del rio Mulato	3 "	Intermitente	Contaminación de la quebrada
21	Quebrada tributaria del rio Mulato	3 "	Intermitente	Contaminación de la quebrada
22	Quebrada tributaria del rio Mulato	3 "	Intermitente	Contaminación de la quebrada
23	Quebrada tributaria del rio Mulato	3 "	Intermitente	Contaminación de la quebrada
24	Quebrada tributaria del rio Mulato	3 "	Intermitente	Contaminación de la quebrada
		TOTAL : 0,15519095 L/Sg		

El total de de flujo vertido a la quebrada tributaria del rio Mulato es de 0,15519095 L/S, una cifra que demuestra con claridad el grave problema de vertimientos provenientes de las conexiones erradas, Puesto que si analizamos y multiplicamos este caudal como se muestra en la siguiente tabla :

Tabla 6 Proyección por minuto, hora y día

0.15519095 L/s	0.60 Seg	0.093L
0.093 L	60 min	5.58 L/h
5.58 L/h	24h	134.08 L

Se obtiene que 134.08 L son vertidos al afluente esto en un periodo de 24 horas, lo que significa un aumento en su caudal y posibles alteraciones fisicoquímicas al agua, debido a que la mayoría de vertimientos son de aguas negras, las cuales contienen presencia de microorganismos entre ellos el de mayor relevancia es la E.coli por esto es necesario implementar un sistema de tratamiento para aguas residuales (PTAR) para disminuir la carga contaminante que llega al río Mulato.

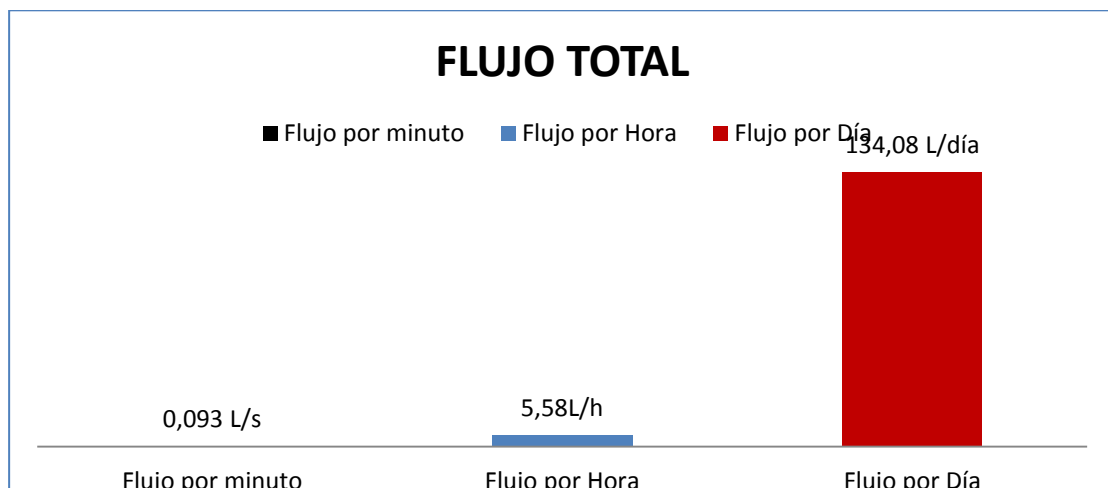


Ilustración 13 Flujo Total

3.10 GRAFICAS ACORDE A LAS MATRICES

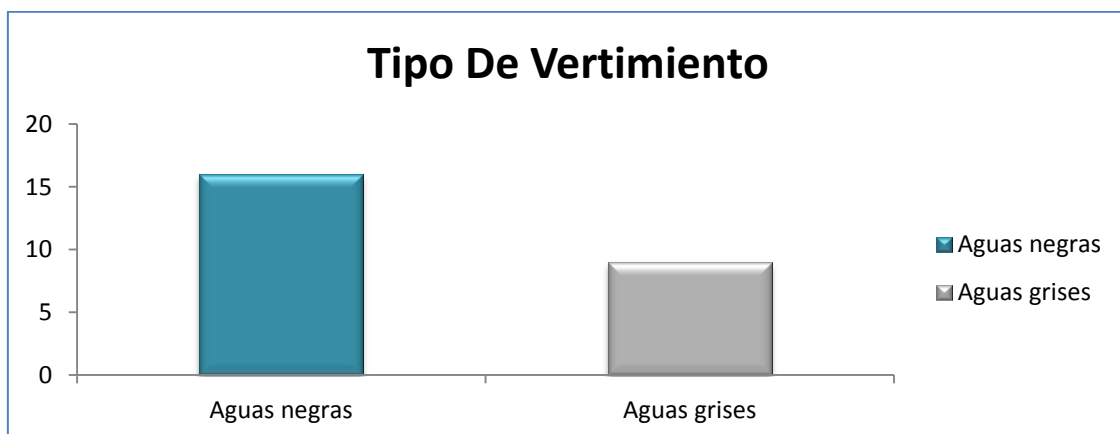


Ilustración 14 Tipo De Vertimiento

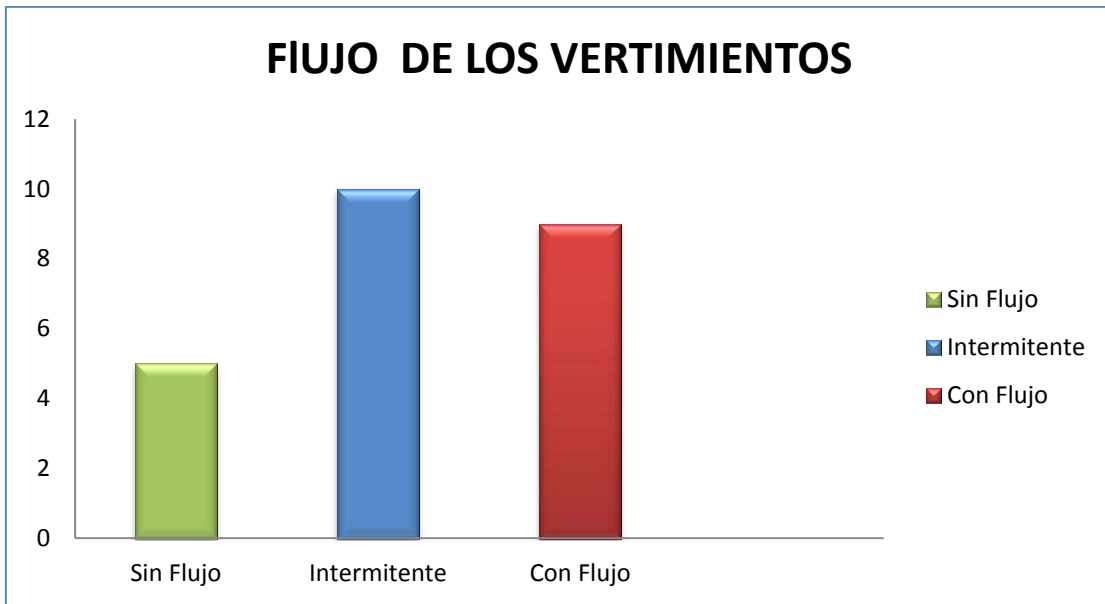


Ilustración 15 Flujo de vertimientos

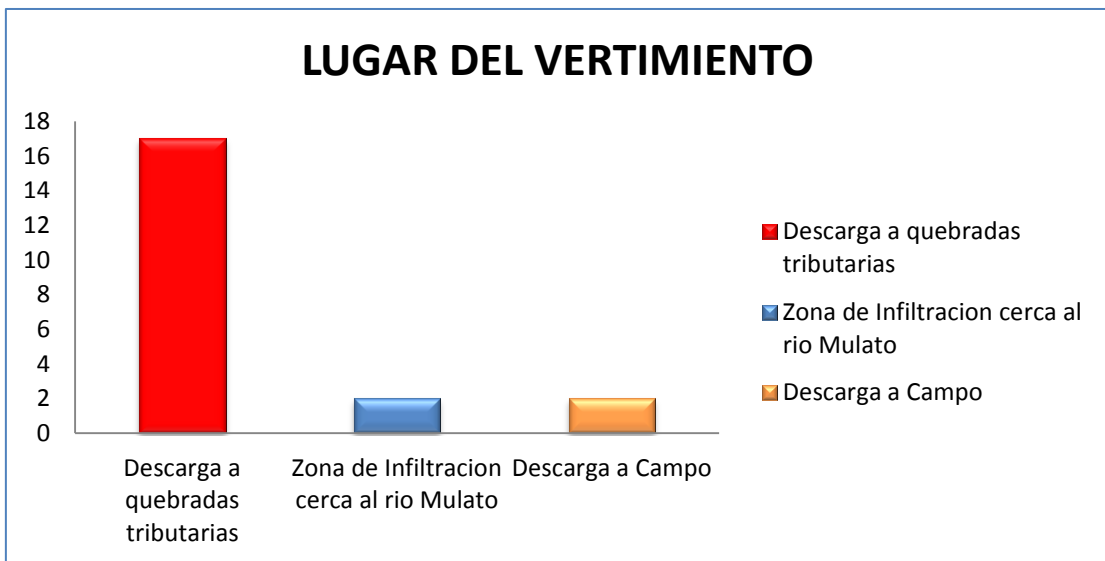


Ilustración 16 Lugar del vertimiento

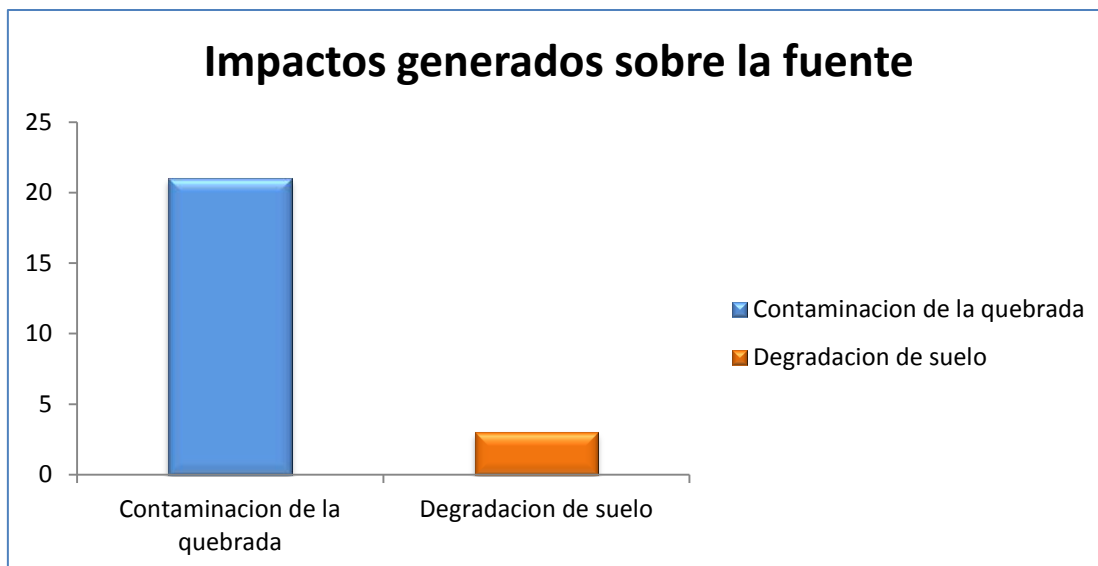


Ilustración 17 Impacto generado sobre la fuente

3.11 CONSOLIDADO DE AFOROS DE LA BOCATOMA EL LÍBANO

La siguiente informacion fue recolectada durante los años 2013, 2014, 2015 y 2016 donde se conoce el caudal del rio Mulato aguas arriba de la bocatoma el Líbano, cabe resaltar que por motivos adversos en el año 2013 el mes de octubre no se realizo el aforo y en el año 2016 en los meses de mayo y septiembre tampoco se realizo el procedimiento. En la grafica de los aforos se observa que el caudal promedio en los meses de enero a mayo de los años 2013, 2014, 2015 y 2016 el Caudal expresado en L/s estuvo en un rango de 1000 a 3000 L/s. Pero en el año 2015 en los meses de mayo, Junio y Julio el caudal aumento de manera drastica hasta llegar casi a los 6000 L/s "debido a que Mocoa es la que presenta mayor precipitación en la region de la amazonia su precipitacion media multianual es de 4.376 mm. presentando las Mas bajas en los meses de octubre-noviembre y las máximas mayo-junio,"⁴⁰ esto se corrobora en la grafica

Nombre de la fuente : Rio Mulato

Coordenandas planas: E 1044481 - W 0618201

Localizacion : Aguas arriba Bocatoma Líbano

Altura : 776 msnm

⁴⁰ Sistema nacional de información ambiental territorial de la amazonia Colombia(SIAT-AC) Disponible en <http://siatac.co/web/guest/clima>

Sitio del Aforo	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Caudal de la Fuente - año 2013	1320	1501	1452	1296	2970	2560	1495	4172	4080		1420	1320
Caudal de la Fuente - año 2014	1453	1617	1710	1743	1581	2421	4400	4578	3142	2743	3098	1570
Caudal de la Fuente - año 2015	1466	2239	1217	1743	2007	5725	5411	2233	2383	1843	2127	1221
Caudal de la Fuente - año 2016	1084	2351	2845	2957		3221	3843	3158		2006	2049	2471

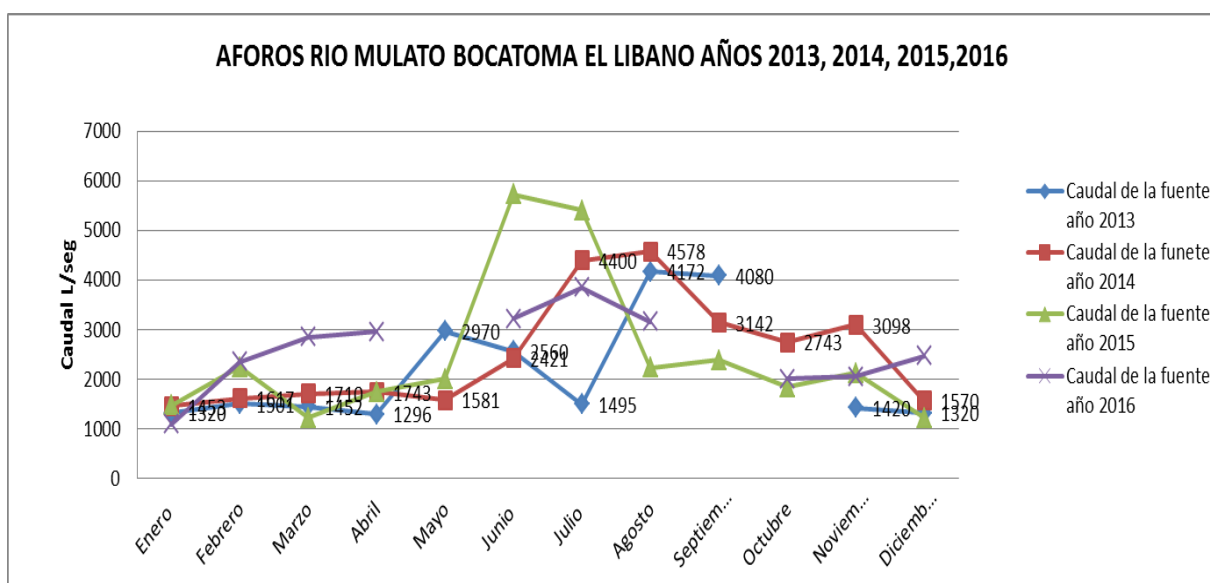


Ilustración 18 Consolidado de aforo

Fuentes Aguas Mocoa S.A.E.S.P

3.12 RIESGOS Y AMENAZAS

Desde que se remonta la historia de Mocoa, la cuenca del río Mulato se ha referenciado como el elemento fundamental de la dinámica social de las primeras familias que se asentaron, y de las actividades de colonización de tierras estableciendo sistemas productivos. Estos procesos de expansión han presentado cambios fundamentales en la relación hombre-medioambiente. En la búsqueda de información en los instrumentos de ordenación del municipio y Corpoamazonia, se

Ha encontrado que durante la última década se han presentado eventos de tipo natural que desarrollados a partir del Río Mulato amenazan la estabilidad física, funcional y operativa de las dos bocatomas que abastecen el 45% del Municipio. Lastimosamente esta clase de eventos de gran magnitud ya han sucedido y seguirán sucediendo, por ende continuaran, causando daños a las obras civiles que se localizan cerca del cauce y Lecho de las mismas. A continuación se relacionan los eventos que han afectado directamente la cuenca del Río Mulato.

Tabla 7 Eventos ocurridos a lo largo de los años

Evento	Fecha	Localización	Observaciones
Avenida torrencial	1989	Zona urbana de Mocoa, ríos mulato y sangoyaco	El río rebaso el muro de protección y corrió por la av. 17 de Julio, evacuación de familias, remoción de masa detrás de la caja agraria
Avenida	1994	Zona urbana de Mocoa, Ríos Taruca, Sangoyaco y mulato	Sectores inundados como la plaza de mercado y barrios Miraflores, pablo VI y naranjito; destrucción parcial del puente peatonal sobre el río sangoyaco
Avenida Torrencial	1998	Ríos Mocoa, Sangoyaco, Mulato, Rumiyaco y Pepino	Seis viviendas afectadas en el estadero Caliyaco, seis viviendas afectadas en el barrio las Américas, perdida de cultivos de caña en la vereda Rumiyaco, perdida de 10 Ha de pastizales y ganado vacuno
			Se presentó 45 días continuos de recepción de aguas con altos niveles de

Flujo de lodo	2015	Rio Mulato	turbiedad, la zona alta de la microcuenca por pérdidas de suelo por remociones en masa.
Avenida Torrencial	2017	Zona urbana de Mocoa, Ríos Taruca, Sangoyaco y Mulato, rio Mocoa y quebradas taruquita y conejo	Se presentó el día 31 de marzo de 2017 dejando en total 17 barrios afectados, 6 desaparecidos, más de 1000 muertos y miles de damnificados

Fuente. Aguas Mocoa S.A. E.S.P

3.13 ESTADO AMBIENTAL DE LA ZONA DE INFLUENCIA DESPUES DE LA AVENIDA TORRENCIAL

El estado ambiental de la zona de influencia del subsistema de abastecimiento el Líbano se vio seriamente afectado debido a la avenida torrencial ocurrida en el municipio de Mocoa la noche del 31 de abril del 2017, la cual causo el desbordamiento de los ríos Mocoa, Sangoyaco, Taruca y Mulato. La bocatoma el Líbano resulto afectada directamente por el rio Mulato, generando cambios en los medios físico, biótico y antrópico en toda la zona de influencia. Sumado a esto la deforestación del lugar, la extracción del material de arrastre, la desviación del cauce con fines mineros y las altas pendientes que presentan en la zona favoreció la escorrentía, provocando el deslizamiento de grandes cantidades de tierra que represaron el rio e hicieron que el impacto generado sobre la infraestructura y el medio ambiente sea aún mayor, lo que dificulto la prestación del servicio de acueducto para el municipio, a continuación se detalla el estado ambiental de la zona de influencia de la bocatoma el Líbano después de la avenida torrencial

3.14 MATRIZ DE ESTADO AMBIENTAL DE LA ZONA DE CAPTACIÓN DEL SUBSISTEMA EL LIBANO

Tabla 8 Matriz de estado ambiental

MEDIO	Componente	Factor	Descripción
FISICO	Geología	Estabilidad	Se presentaron deslizamientos de tierra debido a las altas pendientes de la zona y las fuertes lluvias del día 31 de marzo donde por acción de escorrentía e infiltración las aguas causaron que los suelos pierdan su consistencia y por ende hubo grandes deslizamientos de tierra y arboles afectando la margen izquierda de la bocatoma, causando daños en el sistema de captación y la suspensión del servicio.
	Geomorfología	Cambios de Formas	El área de la bocatoma cambio drásticamente por el evento, dejando solo arena y piedras, no hay presencia de vegetación en toda la zona de influencia de la bocatoma y el suelo no es apto para la reforestación por su consistencia que con lleva a la reducción del amarre del sistema radicular de los árboles.
	Suelos	Usos actuales y potenciales	La zona de estudio ya no presenta suelos aptos para usos agropecuarios, o alguna actividad relacionada al agro, la vía usada para la explotación de material de arrastre quedo destruida y actualmente no hay presencia de vegetación debido inestabilidad del terreno.
	Agua	Calidad	Las actividades de canalización del rio aguas arriban aportan sedimentos a la fuente hídrica, esto debido a la remoción de arenas y piedras para la construcción de

			jarillones en la rivera del rio, aumentando su turbiedad y los sólidos suspendidos
	Paisaje	Calidad Visual	Toda el área quedo afectada lo que redujo considerablemente su aspecto visual.
	Aire	Emisiones y ruido	Vehículos de carga pesada ingresan para el cargue y descargue de material, además de maquinarias tipo retroexcavadora para la remoción de rocas cerca a la bocatoma las cuales puedan ocasionar daños al sistema de abastecimiento nuevamente.
BIOTICO	Flora	Formaciones Vegetales	La margen izquierda del rio se encuentra bajo cobertura de bosque de galerías, mientras sobre la margen derecha después de la avenida torrencial solo quedaron piedras de gran tamaño y arena, algunas coberturas de rastrojos, cultivos de plátano y zonas desprotegidas.
	Fauna	Especies Endémicas	No se presentan ningún tipo de especies endémicas
		Presencia de individuos	Se manifestaron cierto tipo de aves tales como aves mochileros, no se presentaron especies de mayor importancia ambiental. Debido al deterioro ambiental de la zona de influencia lo que causa que los animales busquen habitat más seguros
	Económico	Niveles de productividad	Por el momento no se presentan actividades agropecuarias ni actividades mineras como la extracción de material de arrastre del rio. Ni ninguna otra actividad que genere recursos

ABIOTICO			económicos en el área de influencia de la bocatoma
	Político	Formas de organizaciones existentes	En la vereda el Líbano se cuenta con una junta de acción comunal la cual gestiona ayudas y lleva un censo de los damnificados de esta vereda.

A continuación se hace una comparación del estado ambiental antes y después de algunos lugares en la zona de influencia de la bocatoma, esto debido a que después de la avenida torrencial la fuente de abastecimiento el Líbano resulto afectada

Zonas susceptibles a deslizamientos

Antes



Después



Ilustración 19 Margen Izquierda de la bocatoma

La zona identificada como propensa a sufrir deslizamientos en la visita realizada para conocer el estado ambiental de la bocatoma, efectivamente lo hizo y tal como se dijo conllevó a la suspensión del servicio de acueducto puesto que arrojó grandes cantidades de barro y materia orgánica que tuvieron que ser removidas por maquinaria pesada

Cambios de goeformas del terreno.

Antes



Después



Ilustración 20 Vía de acceso para la extracción de materia de arrastre y maquinaria pesada

La adecuación de la vía de acceso anteriormente utilizada para el ingreso de volquetas que cargaban con material del río tuvo que ser reabierto con maquinaria tipo retroexcavadora para remover rocas y arena que dificultaban el ingreso del personal encargado en la reconstrucción y adecuación de la bocatoma

Cambios en la zona de la captación.

Antes



Despues



Ilustración 21 Degradación del suelo

EL suelo antes usado para actividades antrópicas como siembra de cultivos y piscicultura, ya no es apto, pues con la degradación y erosión de la tierra todos los cambios negativos en la capacidad del suelo para prestar bienes y servicios relacionados con el agua o el agro fueron afectados.

Bocatoma

Antes



Despues



Ilustración 22 Daño a la bocatoma

El evento afecto directamente a la bocatoma, causandole destruccion total del canal usado para la captacion de agua, llenando las redes de tuberias con barro y en algunos puntos destruyendolos totalmente, pese a esto fue posible la restauracion del servicio ya que aunque la magnitud de la avenida torrencial fue grande la bocatoma

Antes



Después



Ilustración 23 Cambios de cobertura

El suelo sufrió graves consecuencias después del evento, como se evidencia en la anterior imagen, hubo lugares donde socavo el suelo, dejando un cambio drástico en su paisaje que difícilmente podrá volver a sus condiciones naturales.

4 DIAGNÓSTICO FINAL

Durante el periodo de la pasantía se realizaron visitas a campo en la zona de influencia de la bocatoma el Líbano en el municipio de Mocoa para determinar su estado ambiental, además se aforo los vertimientos puntuales al río y a una quebrada tributaria del río Mulato, también se hizo una comparación del área de influencia cerca a la bocatoma después del evento ocurrido el día 31 de marzo de 2017 dando un porcentaje de cumplimiento de 4% en la actualización del PUEAA con base en los términos de referencia de Corpoamazonia los cuales son necesarios tener en cuenta puesto que es la autoridad ambiental de la región y establece los términos acorde a las necesidades del lugar.

5. CONCLUSIONES

Para conocer el estado ambiental de la zona de influencia en la bocatoma el Líbano se tomó como base las matrices de seguimiento Anexo 1 tabla 8. Usados en las visitas a campo, con base en términos de referencia suministrados por Corpoamazonia, dando como resultado que el estado ambiental cerca de la fuente al río Mulato está siendo deteriorado por acciones antrópicas afectando los medios físico, biótico, y antrópico, alterando visiblemente todos los ecosistemas aledaños, causando la inmigración de especies de aves, pérdida de bosques, y degradación del suelo. Además se usó la matriz de vertimientos anexo 2 Tabla N° 5 y 6, para identificar el número de vertimientos, su impacto sobre la fuente y su flujo, se realizaron aforos del mismo, finalmente se los clasifiqué según el tipo de aguas vertida ya que hay aguas grises y aguas negras, cumpliendo con un objetivo de la propuesta. Se obtuvo que la mayoría de vertimientos, como se evidencia en la ilustración N° 14 sean de aguas negras con un total de 16 puntos de descarga debido a que la vereda el Líbano aún no cuenta con el sistema de alcantarillado.

El problema lleva muchos años en la vereda y si no se toman las medidas pertinentes puede generar afectaciones a la salud y alterar la calidad fisicoquímica del agua. A pesar de que algunas viviendas cuenta con sistema de pozo séptico estos se encuentran en mal estado, incluso se hallaron fugas de agua, las cuales se vertían sobre un afluente cerca del río Mulato volviendo obsoleto el pozo. Cabe resaltar que Toda la información fue recolectada antes de suceder el evento excepto la usada para comparar el estado ambiental después de la avenida torrencial puesto que Hubieron cambios significativos en toda la zona de influencia

De la bocatoma y la red de tuberías que llega hasta el sedimentador, lo que hizo que se suspendiera el servicio de agua durante más de 15 días. Además en la tabla Nº 7 se detallan algunos eventos similares que han ocurrido en el municipio a través de los años, siendo el evento del mes de marzo el más significativo en cuanto a daños materiales y pérdidas humanas, el cual ha sido catalogado como el peor desastre natural ocurrido en toda la historia del municipio y del departamento.

Aunque la vereda ya cuenta con el servicio de recolección de basuras el cual es prestada por EMAS una entidad avalada por Corpoamazonia para la prestación del servicio de recolección, transporte y disposición final de dichos materiales. Aún hay personas que arrojan sus residuos sólidos como pañales, bolsas plásticas, botellas de vidrio y plástico, papel higiénico y muchas otras basuras a las que se les debe dar una disposición adecuada, en lugares inapropiados generando malos olores, presencia de moscas y mosquitos lo que podría desencadenar enfermedades transmitidas por vectores (ETV) en la vereda, siendo los niños y los ancianos los más vulnerables. Además de incumplir con todos los requisitos de gestión ambiental establecidos en la norma.

También se concluye que las entidades municipales encargadas de velar por el cuidado y protección del medio ambiente no prestan atención a las problemáticas ambientales presentes en la vereda. Puesto que no se realizan campañas de educación ambiental con los habitantes para prevenir este tipo de comportamiento debido a que muchos lo realizan sin conocer el impacto que están causando al ambiente. Por esto es necesario darles a conocer la importancia del uso adecuado y ahorro del agua además del reciclaje, de igual manera se hace notorio la falta de gestión para el cuidado y protección de la zona de influencia de la bocatoma pues se evidenciaron actividades mineras metros arriba del punto de captación lo que aporta sólidos suspendidos y arena al agua alterando su color, y aumentando su turbiedad Y por ende disminuyendo la posibilidad de que el municipio cuente con agua apta para el consumo humano. Esto se debe a que los gestores externos, como la junta de acción comunal de la vereda no remite oficios pidiendo la presencia de la autoridad ambiental para que tomen las medidas pertinentes acorde al problema, e impongan las sanciones legales en caso de que fuera necesario

6. RECOMENDACIONES A LA ENTIDAD

Las siguientes recomendaciones se hacen a nivel general teniendo en cuenta el concepto técnico emitido después de las visitas a campo realizadas para conocer la situación actual del subsistema de abastecimiento el Líbano.

- Realizar campañas de restauración ecológica con estrategias de: reforestación, enriquecimiento del bosque primario, sucesión del bosque con manejo de la regeneración natural asistida – RNA (FAO, Lungo & Carle, 2005), regeneración natural con aislamiento y otras estrategias para la preservación de la masa forestal⁴¹, cumpliendo con todas las condiciones específicas mínimas para que el zona de influencia de la bocatoma no sea intervenida
- Realizar la reparación de la infraestructura de la bocatoma el Líbano la cual se encontraba deteriorada antes del evento del día 31 de marzo, donde sufrió más daños que hacen necesario su reconstrucción lo antes posible para garantizar un óptimo servicio de acueducto al municipio.
- Promover campañas de educación ambiental en la vereda, referentes al uso adecuado y ahorro del agua de igual manera hacerlo con el tema de residuos sólidos puesto que se evidencian sitios cerca a la rivera del rio donde están siendo arrojadas las basuras
- Implementar un sistema de alcantarillado con red unitaria en la vereda ya que es un servicio básico que el estado debe garantizar. además su construcción es económica, pues sólo es necesario construir una red. Las dimensiones son equivalente a las de la red de pluviales, pues el caudal de residuales tiene poca incidencia en el caudal total. Las aguas pluviales tienen Un efecto de auto-limpieza importante, pues arrastran gran parte de la suciedad acumulada en las alcantarillas.⁴²
- Realizar obras de bio- ingeniería, estableciendo la adecuación de terrenos y laderas con obras “ blandas” para el control de deslizamientos, y el manejo de

⁴¹ Informe consolidado_ CC028-2015 pdf

⁴² Blogplastics disponible en <http://www.blogplastics.com/redes-unitarias-o-redes-separativas-en-el-saneamiento/>

La escorrentía, pérdida de suelo superficial y control de avenidas torrenciales⁴³ como la ocurrida en el día 31 de marzo del 2017

- Realizar un sistema para el tratamiento de aguas residuales provenientes de una vivienda ubicada aguas arriba de la bocatoma, para disminuir la carga contaminante que llegan a la fuente hídrica, y evitar que alteren su composición puesto que en el capítulo VI de la ley 3930 de 2010 establece que " no se admiten vertimientos en un sector aguas arriba de las bocatomas Para agua potable, en extensión que determinará, en cada caso, la autoridad ambiental competente"⁴⁴
- Implementar un sistema de tanque BIODIGESTOR para las aguas residuales domesticas provenientes de conexiones erradas; este Sistema de pozo séptico fabricado en Poliéster reforzado en fibra de vidrio, que a diferencia de otros tanques sépticos, el equipo BAF, se encuentra dividido en tres Compartimientos (Según lo requiere la RAS2000), en ellos se llevan a cabo procesos de Separación de Solidos flotantes, grasas y aceites, sedimentación Primaria, Proceso de digestión Biológica Anaeróbica, dando como resultado efluentes apto para infiltración. El tanque séptico puede ir acompañado de un módulo de filtración y desinfección para obtener efluente apto para verter a cuerpos de aguas superficiales.⁴⁵

⁴³ Informe consolidado_ CC028-2015 pdf

⁴⁴ Decreto 3939 de 2010 Disponible en

<http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=40620>

⁴⁵ Plantas de tratamientos de aguas domesticas en industriales disponible en

<http://www.nyfdecolombia.com/plantas/tratamiento-de-aguas-residuales>

BIBLIOGRAFIA

- Ecología verde desarrollo sostenible para un mundo mejor Disponible en >> <http://www.ecologiaverde.com/aguas-grises/>
- Principales normas ambientales colombianas isponible en >> <http://repository.ean.edu.co/bitstream/handle/10882/1615/NormasAmbientales.pdf?sequence=1>
- Plan Nacional de Manejo de Aguas Residuales Municipales http://www.minvivienda.gov.co/Documents/ViceministerioAgua/PLAN_NACIONAL_DE_MANEJO_DE_AGUAS_RESIDUALES_MUNICIPALES_EN_COLOMBIA.pdf
- <http://bloglegislacionsaludocupacional.blogspot.com.co/2011/11/codigo-sanitario-ley-9-de-1979.html>
- Instituto de Investigaciones científicas SINCHI. Manual de identificación de especies maderables objeto de comercio en la amazonia colombiana. Bogotá D:C 2002. Pg. 41-59.
- Plan Nacional de Manejo de Aguas Residuales Municipales Disponible en >> http://www.minvivienda.gov.co/Documents/ViceministerioAgua/PLAN_NACIONAL_DE_MANEJO_DE_AGUAS_RESIDUALES_MUNICIPALES_EN_COLOMBIA.pdf
- Giraldo Luis. Memorias Hidrología Forestal. Departamento de Ciencias Forestales Universidad Nacional de Colombia- Medellín- 2002. Pg.92. <http://www.bdigital.unal.edu.co/8225/1/10214128.2002.pdf>
- FAO. Los principales factores ambientales y de suelos que influyen sobre la productividad y el manejo.w.uv.mx/personal/tcarmona/files/2010/08/FAO-2000.pdf>>.
- Comisión Nacional de Prevención de Riesgos y Atención de Emergencias. Deslizamientos, inundaciones y sismos. Costa Rica. S.F https://www.cne.go.cr/educacion_asesoria/7/Folleto_Deslizamientos.pdf>>

- MINAMBIENTE <http://www.minambiente.gov.co/index.php/component/content/article?id=1700:minambiente-presenta-nueva-norma-de-vertimientos-que-permitira-mejorar-la-calidad-agua-del-pais>
- Términos de referencia para la elaboración de los programas de uso eficiente y ahorro del agua PUEAA del sector empresas de servicios públicos domiciliarios, municipios y juntas administradoras de acueducto y alcantarillado

ANEXOS FOTOGRAFICOS



Fotografía 1 Georeferenciando y aforando los puntos de descarga



Fotografía 2 Vertimientos



Fotografía 3 Extracción de material de arrastre Cerca de la bocatoma



Fotografía 4 Mala disposición de residuos sólidos sobre la red de tuberías

ANEXO 1

FORMATO N° 001 . MATRIZ DE ESTADO AMBIENTAL DE LA ZONA DE CAPTACIÓN DEL SUBSISTEMA PALMERAS							
PROYECTO: PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA DE LA EMPRESA AGUAS MOCOA S.A. E.S.P							
Cuenca							
Microcuenca							
Área analizada							
Nombre Punto de captación							
DESCRIPCIÓN							
Estado de protección:							
MEDIO	Componente	Factor	Descripción del problema	Causas	Efectos	Área de influencia	Georeferenciación
FISICO	Geología	Estabilidad					
	Geomorfología	Focos y procesos erosivos					
	Suelos	Usos actuales y potenciales					
	Agua	Calidad	niveles máximos y mínimos				
	Paisaje	Calidad visual					
	Aire	Ruido					

FORMATO N° 001 . MATRIZ DE ESTADO AMBIENTAL DE LA ZONA DE CAPTACIÓN DEL SUBSISTEMA PALMERAS							
PROYECTO: PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA DE LA EMPRESA AGUAS MOCOCHA S.A.E.S.P							
Cuenca							
Microcuenca							
Área analizada							
Nombre Punto de captación							
DESCRIPCIÓN							
Estado de protección:							
MEDIO	Componente	Factor	Descripción del problema	Causas	Efectos	Área de influencia	Georreferenciación
BIOTICO	Flora	Formaciones vegetales					
	Fauna	Especies endémicas					
		Presencia de individuos					
ANTROPICO	Demográfico	Número de habitantes					
	Económico	Niveles de productividad					
	Político	Formas de organización existentes					

ANEXO 3

ACTA DE VISITA TECNICA N° 001 . ESTADO AMBIENTAL DE LA ZONA DE CAPTACIÓN DEL SUBSISTEMA PALMERAS					
PROYECTO: PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA DE LA EMPRESA AGUAS MOCOYA S.A. E.S.P					
FECHA:					
LUGAR:					
HORA DE INICIO:					
IDENTIFICACIÓN DE ASISTENTES:					
N°	DEPENDENCIA	NOMBRES Y APELLIDOS	IDENTIFICACIÓN	CARGO	FIRMA
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					

