

**ELABORACIÓN DEL PLAN DE TRABAJO CORRECTIVO DE ACUERDO AL MAPA
DE RIEGOS DE LA FUENTE DE ABASTECIMIENTO RIO MAGDALENA DE LA BOCATOMA
DEL SISTEMA DE SUMINISTRO DE AGUA PARA EL CONSUMO HUMANO DEL
MUNICIPIO DE EL BANCO MAGDALENA**

AUTOR:

ADRIANA LUCIA BARRETO PALOMINO

**UNIVERSIDAD POPULAR DEL CESAR
FACULTAD DE INGENIERÍA Y TECNOLÓGICAS
PROGRAMA DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y SANITARIA
VALLEDUPAR - CESAR**

2022

**ELABORACIÓN DEL PLAN DE TRABAJO CORRECTIVO DE ACUERDO AL MAPA
DE RIEGOS DE LA FUENTE DE ABASTECIMIENTO RIO MAGDALENA DE LA BOCATOMA
DEL SISTEMA DE SUMINISTRO DE AGUA PARA EL CONSUMO HUMANO DEL
MUNICIPIO DE EL BANCO MAGDALENA**

AUTOR:

ADRIANA LUCIA BARRETO PALOMINO

DIRECTOR / ASESOR:

CAMILO MARCEL ORTIZ ORTIZ
MELISSA MILETH MARTINEZ MAESTRE

**UNIVERSIDAD POPULAR DEL CESAR
FACULTAD DE INGENIERÍA Y TECNOLÓGICAS
PROGRAMA DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y SANITARIA
VALLEDUPAR - CESAR**

2022

Dedicatoria

Este nuevo logro se lo dedico a mi familia, especialmente a mis papas, porque gracias a su arduo trabajo, amor y sacrificio he podido llegar hasta donde estoy ahora y he podido ser quien soy. Siempre estaré agradecida por ser ellos los primordiales promotores de mis sueños, les doy gracias por confiar y creer en mí, en mis sueños y mis anhelos. Gracias a ellos, puedo ser una persona con reglas, valores y principios, dandome ejemplo de superación, humildad y sacrificio, enseñandome a valorar todas las cosas que tengo en mi vida, en especial las cosas pequeñas. A ellos les dedico este logro y este trabajo, gracias por su apoyo incondicional y por estar siempre conmigo en cada momento de mi vida, apoyandome, confortandome y ayudandome a salir adelante.



Agradecimientos

Primeramente doy gracias a Dios, por darme vida y salud, por bendecirme todos los días, por haberme dado una familia maravillosa y por permitirme haber culminado mi carrera profesional con éxito.

A mis padres Enith y Mariano, que con su amor, trabajo, paciencia, esfuerzo y sacrificio durante todos estos años, me han permitido llegar a cumplir mis sueños y mis metas. Especialmente les doy gracias por haber sido mi apoyo a lo largo de toda mi carrera universitaria y a lo largo de mi vida. A todas las personas especiales que me acompañaron en esta etapa, aportando a mi formación tanto profesional, como en lo personal.

A mis hermanos, por su apoyo incondicional, porque en el día a día con su presencia, respaldo y cariño me impulsan para salir adelante.

A la Universidad Popular del Cesar, por abrirme las puertas de su prestigiosa universidad, a la Facultad de Ingenierías y Tecnologías, al cuerpo de docente y a mis colegas de formación, que estuvieron durante los 5 años de formación académica de mi carrera universitaria, brindarme su conocimiento y su experiencia.

A la Empresa de Servicios Públicos de El Banco Magdalena, por abrirme las puertas de su prestigiosa empresa, y darme la oportunidad de realizar prácticas profesionales, ya que me permitieron desarrollarme en mi campo, aprender y adquirir nuevos conocimientos e ir creciendo profesionalmente.

Quiero expresar también mis más sinceros agradecimientos al Dr. José Luis Ramos Gómez, por su apoyo y colaboración, por ayudarme a conseguir mis prácticas profesionales y contribuir a mi crecimiento intelectual y profesional.

Tabla de Contenido

Listas de Tablas.....	9
Listas de Figuras.....	10
Carta de Aprobación de la Práctica.....	11
Introducción.....	12
1. Situación Problema de la Empresa o Institución	13
2. Justificación de la Practica Académica	14
3. Objetivos de la Practica Académica	15
3.1 Objetivo General	15
3.2 Objetivos Específicos	15
4. Marco Referencial.....	16
4.1 Generalidades de la Empresa o Institución	16
4.1.1 Información Básica	16
4.1.2 Ubicación	16
4.1.3 Reseña Histórica	16
4.1.4 Número de Empleados.....	16
4.1.5 Planeación Estratégica.....	17
4.1.6 Política Integral.....	17
4.1.7 Valores Corporativos.....	18
4.1.8 Organigrama de la Empresa	19

4.2	Marco Contextual.....	20
4.2.1	Ubicación	20
4.2.2	Ubicación de la Fuente de Abastecimiento Rio Magdalena	21
4.2.3	Ecología.....	23
4.2.4	Economía.....	23
4.2.5	Censo de Vertimientos.....	23
4.3	Marco Conceptual.....	24
4.3.1	Agua cruda	24
4.3.2	Agua potable.....	24
4.3.3	Calidad de agua	24
4.3.4	Fuente de Abastecimiento.....	24
4.3.5	Inspección Sanitaria	24
4.3.6	Mapa de riesgo.....	25
4.3.7	Planta de tratamiento de agua potable	25
4.3.8	Riesgo.....	25
4.3.9	Superintendencia Servicios públicos	25
4.5	Marco Legal	26
5.	Aspectos Metodológicos de la Práctica.....	28
5.1	Campo de Aplicación de la Práctica.....	28

5.2	Funciones Específicas a Desarrollar	28
5.3	Responsable de la Supervisión en la Empresa	28
5.4	Descripción De Las Estrategias, Métodos, Técnicas y Procedimientos	29
5.4.1	Etapa 1.....	29
5.4.2	Etapa 2.....	30
5.4.3	Etapa 3.....	31
6.	Cronograma	33
7.	Presupuesto.....	34
8.	Productos, Indicadores y Análisis de Resultados	35
8.1	Resultados Esperados.....	35
8.2	Determinación de las Posibles Fuentes de Peligro que Puedan Tener Influencia en el Comportamiento de la Calidad de Agua.	37
8.3	Evaluación de los riesgos y peligros asociados a las fuentes de peligro encontradas, que aportan a la concentración de contaminantes al cuerpo receptor de agua Rio Magdalena.	39
8.3.1	Determinación de las Actividades y Eventos Peligrosos.....	39
8.3.2	Caracterización de las Actividades que Representan una fuente de peligro.....	40
8.3.3	Lista de las posibles parámetros físicos, químicos y microbiológicos que afectan a la fuente abastecedora.....	42
8.4	Establecer protocolos de actuación y estrategias de mitigación y/o corrección para cada	

parámetro.....	47
8.4.1 Inspección Ocular de los componentes que conforman la PTAP.....	47
8.4.2 Protocolos De Actuación Y Estrategias De Mitigación y/o Corrección Para Cada Parámetro.....	59
9. Asuntos de Protección Legal.....	65
Conclusiones.....	66
Recomendaciones.....	68
Referencias Bibliográficas.....	69
Anexos.....	71



Listas de Tablas

Tabla 1. Lesgilación y normatividad ambiental de agua potable.....	26
Tabla 2. Cronograma de las funciones y actividades a realizar en la empresa.....	33
Tabla 3. Costos directo.....	34
Tabla 4. Costos indirecto.....	34
Tabla 5. Presupuesto total con imprevistos.....	34
Tabla 6. Resultados Esperados.....	35
Tabla 7. Actividades peligrosas y sus peligros asociados.....	39
Tabla 8. Caracterización de los riesgos de origen antrópico.....	40
Tabla 9. Caracterización de los riesgos naturales.....	41
Tabla 10. Lista de parámetros físicos, químicos y microbiológicos en la fuente abastecedora .	42
Tabla 11. Características químicas y microbiológicas definidas en el mapa de riesgo.....	43
Tabla 12. Parametros de interes ambiental y sanitario que cumplen o incumplen con lo establecido en la Resolución 2115 del 2007.....	45
Tabla 13. Componentes que conforman la planta N° 1.....	51
Tabla 14. Componentes que conforman la planta N° 2.....	56
Tabla 15. Capacidad total de tratamiento.....	58
Tabla 16. Tanques de almacenamiento.....	58
Tabla 17. Acciones preventivas y/o correctivas a las amenazas de origen natural y antropica	54
Tabla 18. Acciones de reducción de riesgo para los paremetros químicos.....	56
Tabla 19. Acciones de reducción de riesgo para los paremetros microbiologicos.....	64

Listas de Figuras

Figura 1. Organigrama Organizacional de la E.S.P de El Banco Magdalena	19
Figura 2. Localización geográfica del municipio de El Banco Magdalena	20
Figura 3. Localización de la Empresa de Servicios Públicos - E.S.P	21
Figura 4. Ubicación de la fuente de abastecimiento Rio Magdalena	22
Figura 5. Actividades ganaderas y agrícolas	37
Figura 6. Vertimientos de agua residuales.....	38
Figura 7. Barcaza de captación.....	48
Figura 8. Caseta de operación de motores.....	48
Figura 9. Tubería de impulsión o aducción	49
Figura 10. Torre de aireación	50
Figura 11. Planta N° 1	51
Figura 12. Planta N° 2	55



Carta de Aprobación de la Práctica



DEPARTAMENTO DEL MAGDALENA
MUNICIPIO DE EL BANCO
EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS MUNICIPAL
NIT 800.106.050-7



El Banco Magdalena, marzo 01 de 2022.

Señor (a)
LUIS ALBERTO ROMERO BENJUMEA
Director Dpto. Ingeniería Ambiental y Sanitaria
Universidad Popular del Cesar

Asunto: Terminación y Aprobación de Prácticas Profesionales

Cordial Saludo;

Por medio del presente comunico a usted, que el (la) alumno (a) **ADRIANA LUCIA BARRETO PALOMINO**, identificado (a) con la Cédula de Ciudadanía **1.085.168.971**, estudiante del Programa de Ingeniería Ambiental y Sanitaria, de la Universidad Popular del Cesar, ha concluido satisfactoriamente la prestación de sus prácticas profesionales, en la Empresa de Servicios Públicos de El Banco Magdalena, en el área de Auxiliar de Ingeniería Ambiental, durante el periodo comprendido del **01 de septiembre del 2021 al 01 de marzo de 2022**, con una duración de 6 meses y un total de 1,280 horas.

Sin otra en particular;


MARLON ADRIAN PATIÑO CUENCA
Gerente E.S.P de El Banco, Magdalena.



EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE EL BANCO, MAGDALENA.
Correo: espmunicipalbanco@gmail.com
Calle 2 No. 6 – 50
¡CONSTRUYENDO CIUDAD!

Introducción

El presente documento contiene información acerca de la pasantía realizada en La Empresa de Servicios Públicos (E.S.P.) de El banco Magdalena; las actividades realizadas se justifican acorde al plan de trabajo, donde se evidencia la aplicación de los conocimientos adquiridos durante el programa académico de Ingeniería Ambiental y Sanitaria. Las actividades desarrolladas en la pasantía están encaminadas a la elaboración de un plan de trabajo correctivo, teniendo en cuenta el documento expedido por la Secretaria Seccional de Salud del Magdalena, donde realizó el análisis en la visita de inspección sanitaria en El Banco, diligenciando el anexo II de la resolución 4716 de 2010, en el cual definen las características físicas, químicas y microbiológicas que define los valores y niveles máximos admisibles luego de haber sido sometidos al sistema de tratamiento de agua para consumo humano, por medio del cual actualizan el mapa de riesgo para la fuente de abastecimiento Rio Magdalena en la bocatoma del sistema de suministro de agua.

No obstante, se desarrolla a continuación el plan de trabajo correctivo orientado a reducir los parámetros de interés sanitario que se encuentran por fuera de especificación de conformidad señalado en el literal a de numeral 1 del artículo 6 de la resolución 4716 de 2010. En el cual, se pretende; Determinar las posibles fuentes de peligro que pueden tener influencia en el comportamiento de la calidad del agua de la fuente de abastecimiento, evaluar los riesgos y peligros asociados a las fuentes de peligro encontradas, que contribuyen a la concentración de contaminantes al cuerpo receptor de agua Rio Magdalena y establecer acciones de mitigación y/o corrección para cada uno parámetros físicos, químicos y microbiológicos encontrados en la fuente de abastecimiento, teniendo en cuenta los que están establecidos en el mapa de riesgo.

1. Situación Problema de la Empresa o Institución

El río Magdalena es considerado, uno de los ríos más importante y extensos de Colombia, debido a que, es uno de las principales fuentes de desarrollo socioeconómico del país. Sin embargo, es también, una de las cuencas que mayor nivel de amenaza tiene, debido al aprovechamiento de las tierras aledañas al río, y al aprovechamiento del recurso hídrico, para la satisfacción de las necesidades humanas, entre otros usos de tipo económico; como la ganadería, la pesca, la agricultura, que son contribuyentes de contaminación al cauce.

El banco magdalena también hace uso de este recursos hídrico para su aprovechamiento y abastecer de agua potable a la comunidad, a través de la E.S.P, el cual trata este recurso por medio de una planta de tratamiento de agua potable de tipo convencional. Sin embargo, esta cuenca es una de las más contaminadas teniendo en cuenta las actividades antrópicas y económicas que se encuentran a lo largo del cauce y que son aportantes a las altas concentraciones de contaminantes y agentes patógenos en el agua. La E.S.P, como prestadora de este servicio indispensable para la comunidad, está en la obligación de garantizar la calidad de agua potable, la cual no debe contener microorganismos patógenos, ni sustancias toxicas o nocivas que puedan ser dañinas para la salud, lo cual esta exigido y sustentado en la Resolución 2115 de 2007. Una de las mayores debilidades y amenazas que tiene la empresa es que no realizan análisis físicos, químicos y microbiológicos antes de la captación y después del tratamiento del agua cruda, es decir, que no pueden garantizar a la población que esta agua cumpla con los niveles máximos admisibles para cada parámetro de acuerdo a la normalidad legal vigente, por lo que podrían ocasionar afectaciones en la salud como lo son; El incremento de incidencia de enfermedades gastrointestinales y el incremento de la mortalidad y morbilidad en la población consumista, y en un futuro podrían deteriorar la calidad de vida de los habitantes.

2. Justificación de la Practica Académica

El agua es una necesidad humana fundamental y a lo largo de la historia, se ha convertido en uno de los recursos más importantes, para las necesidades básicas humanas, para el desarrollo social y económico de la sociedad. El agua para consumo humano no debe contener microorganismos patógenos, ni sustancias tóxicas o nocivas que puedan ser dañinas para la salud, lo cual está exigido y sustentado en la Resolución 2115 de 2007, que establece las características, así como los instrumentos básicos y frecuencias del sistema de control y vigilancia para la calidad del agua para consumo humano.

Es muy importante que el agua esté libre de contaminante, ya que cualquier agente o sustancia que se encuentren por fuera de especificación de conformidad a lo establecido por la Resolución 2115 de 2007, puede ocasionar o generar una alteración a la salud como consecuencia de una exposición al mismo. Por tal razón, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, en el Decreto 1575 de 2010, establece el sistema para la protección y control de la calidad del agua, con el fin de monitorear, prevenir y controlar los riesgos para la salud humana causados por su consumo y en su artículo 15, establece los mapas de riesgo de calidad de agua, en el cual se realizan; la identificación de los factores de riesgo y las características físicas, químicas y microbiológicas de las fuentes de agua aferentes a las captaciones de acueducto que puedan afectar la salud humana, que está regido por la Resolución 4716 de 2010. A través del mapa de riesgo, se debe ejecutar lo señalado en el literal “a” del numeral 1 del artículo 6, de la misma resolución, el cual se debe elaborar un plan de trabajo correctivo con el fin de reducir el riesgo sanitario de conformidad con la problemática encontrada en la fuente de abastecimiento del acueducto, con el objetivo de evitar el deterioro de la calidad de vida de la población, debido a las concentraciones de algunos contaminantes presentes en el agua.

3. Objetivos de la Practica Académica

3.1 Objetivo General

Elaborar el plan de trabajo correctivo de acuerdo al mapa de riegos de la fuente de abastecimiento rio magdalena de la bocatoma del sistema de suministro de agua para el consumo humano del municipio de El Banco magdalena.

3.2 Objetivos Específicos

Determinar las posibles fuentes de peligro que pueden tener influencia en el comportamiento de la calidad del agua de la fuente de abastecimiento Rio Magdalena, aguas arriba de la captación.

Evaluar los riesgos y peligros asociados a las fuentes de peligro encontradas, que aportan a la concentración de contaminantes al cuerpo receptor de agua Rio Magdalena.

Establecer acciones de mitigación y/o corrección para cada uno parámetros físicos, químicos y microbiológicos encontrados en la fuente de abastecimiento, teniendo en cuenta los que están establecidos en el mapa de riesgo.



4. Marco Referencial

4.1 Generalidades de la Empresa o Institución

4.1.1 Información Básica

La E.S.P de El Banco Magdalena Presta sus servicios de Acueducto y Alcantarillado en la cabecera municipal de El banco. El servicio de aseo fue otorgó a la empresa BIOGER S.A E.S.P. El sistema de acueducto municipal se abastece de dos fuentes hídricas, correspondientes a los ríos Magdalena y Cesar, con una estimación de caudal medio de 4.000 m³/s, trata el agua en sistema de tratamiento convencional. El alcantarillado está conformado por un sistema combinado, con una cobertura aproximada del 75% y no cuenta con una PTAR (ESP, 2021).

4.1.2 Ubicación

La Empresa de Servicios Públicos se encuentra ubicada en el municipio de El Banco Magdalena, en la cabecera Municipal, en la Calle 2 #6-50 (ESP, 2021).

4.1.3 Reseña Histórica

La Empresa de Servicios Públicos, fue creada mediante el acuerdo No. 006 del 26 de agosto de 1989. Opera y comercializa los servicios de Acueducto, Alcantarillado, Aseo y Limpieza de calles en el Municipio El Banco; de acuerdo a la Constitución y normatividad vigente; utilizando personal idóneo para satisfacer las necesidades de la comunidad, mejorando continuamente los procesos, para alcanzar la excelencia como una cultura organizacional; cumpliendo el compromiso adquirido con los usuarios, nuestros funcionarios, el estado y el medio ambiente (ESP, 2021).

4.1.4 Número de Empleados

De acuerdo a la información aportada por la E.S.P. el personal de la empresa está compuesto por un gerente, 3 empleados en la parte administrativa y financiera, un ingeniero

ambiental, un asesor jurídico, un asesor financiero y técnico, una jefe de planta, dos operario de planta, tres jefes operativos, lo cuales hay tres grupos; tres fontaneros de redes de agua potable, dos de alcantarillado y tres fontanero de alcantarillado, un almacenista, un empleada de recaudo y atención al usuario, una aseadora, dos vigilantes, un operario de la barcaza de captación, una practicante de ingeniería ambiental y una jurídica. En total, son 28 empleados, los cuales 5 son de nómina y el resto son empleados de OPS (Orden o contrato de Prestación de Servicios) (ESP, 2021).

4.1.5 Planeación Estratégica

Misión. La empresa de servicios públicos E.S.P., de El Banco Magdalena busca aportar al mejoramiento y desarrollo de la calidad de vida de los habitantes del municipio del banco, mediante la prestación directa de los servicios públicos de acueducto, alcantarillado y aseo, preservando la salud y el cuidado del medio ambiente, valorando el talento y esfuerzos de sus colaboradores y procurando la sostenibilidad, con procesos estandarizados basados en principios de calidad y eficiencia para satisfacer las necesidades de sus usuarios (ESP, 2021).

Visión. La E.S.P. de El Banco Magdalena, en el 2020 será una empresa reconocida por su liderazgo en la prestación de los servicios públicos de acueducto, alcantarillado y aseo, en el municipio de El Banco, por su desarrollo, mejoramiento continuo, incremento permanente de su productividad y flexibilidad para adaptarse al cambio (ESP, 2021).

4.1.6 Política Integral

De acuerdo con nuestro alcance definido en el Sistema de Gestión de la Empresa de Servicios Públicos de El Banco, Magdalena, estamos comprometidos con la satisfacción y el cumplimiento de las necesidades de nuestros clientes, prestando los servicios de Acueducto, Alcantarillado y Aseo bajo una cultura de calidad y direccionado a la mejora continua de nuestros

procesos, utilizando técnicas adecuadas, personal calificado y estableciendo el control de los aspectos ambientales, previniendo la contaminación al medio. Fomentar una cultura preventiva y de control sobre los riesgos laborales por nuestra actividad, brindando un mejor entorno laboral y dando cumplimiento a los requisitos legales vigentes (ESP, 2021).

Empresa de Servicios Públicos de El Banco Magdalena, exigirá a los proveedores de servicio, verificar el cumplimiento de los requisitos legales vigentes en el Sistema de Gestión. Además la Empresa de Servicios Públicos de El Banco Magdalena, velará por mantener las condiciones de salud adecuadas para los visitantes y servidores públicos durante la permanencia en sus instalaciones (ESP, 2021).

4.1.7 Valores Corporativos

Honestidad. Nuestra integridad y transparencia generan confianza.

Respeto. Valoramos nuestros diferentes puntos de vista y tratamos a todos con amabilidad.

Compromiso. Convencidos de nuestra de nuestra responsabilidad, superamos los objetivos.

Calidad. Trabajamos para ofrecer un excelente servicio.

Innovación. Aplicamos nuestras ideas, herramientas y servicios buscando la optimización de nuestros procesos.

Trabajo en equipo. Hombro a hombro somos más efectivos.

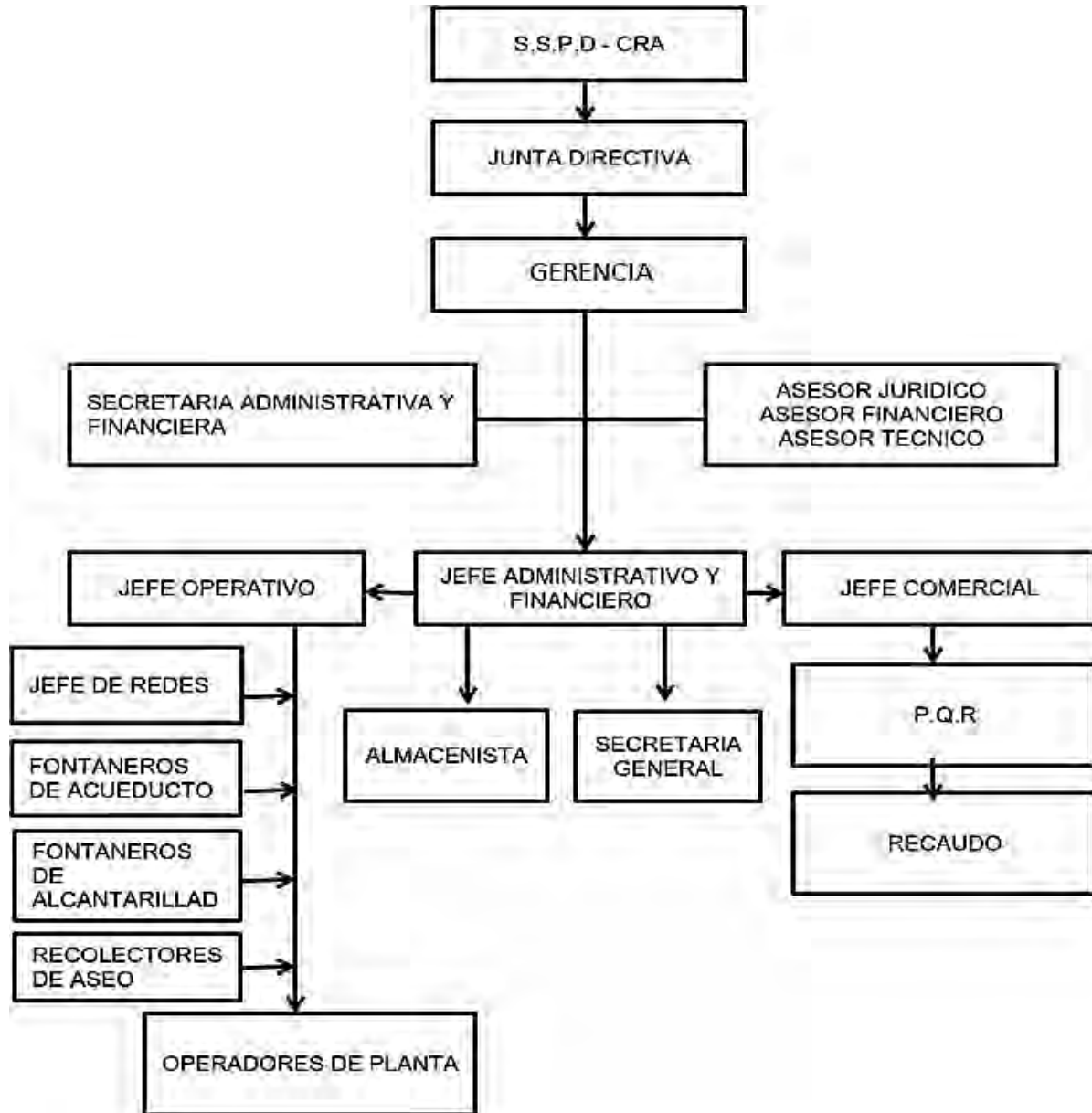
Comunicación. Compartimos y escuchamos a todos con atención. Enfrentamos las situaciones con buen ánimo y perseverancia.

Lealtad. Defendemos la empresa en la que creemos, quien nos ha brindado logros empresariales y personales.

4.1.8 Organigrama de la Empresa

Figura 1

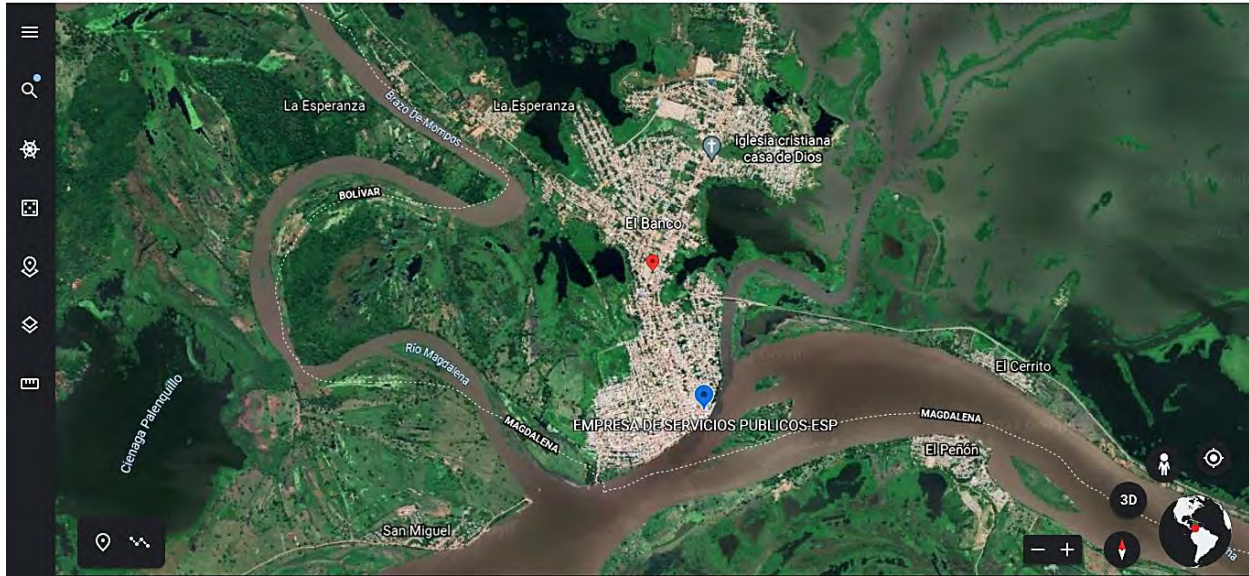
Organigrama organizacional de la E.S.P. de El Banco Magdalena



Nota. Representación grafica de la estructura organizacional de la empresa, la cual muestra la relaciones entre sus diferentes partes. Fuente: Tomado de la E.S.P de El Banco Magdalena.

Figura 3

Localización de la Empresa de Servicios Públicos- E.S.P



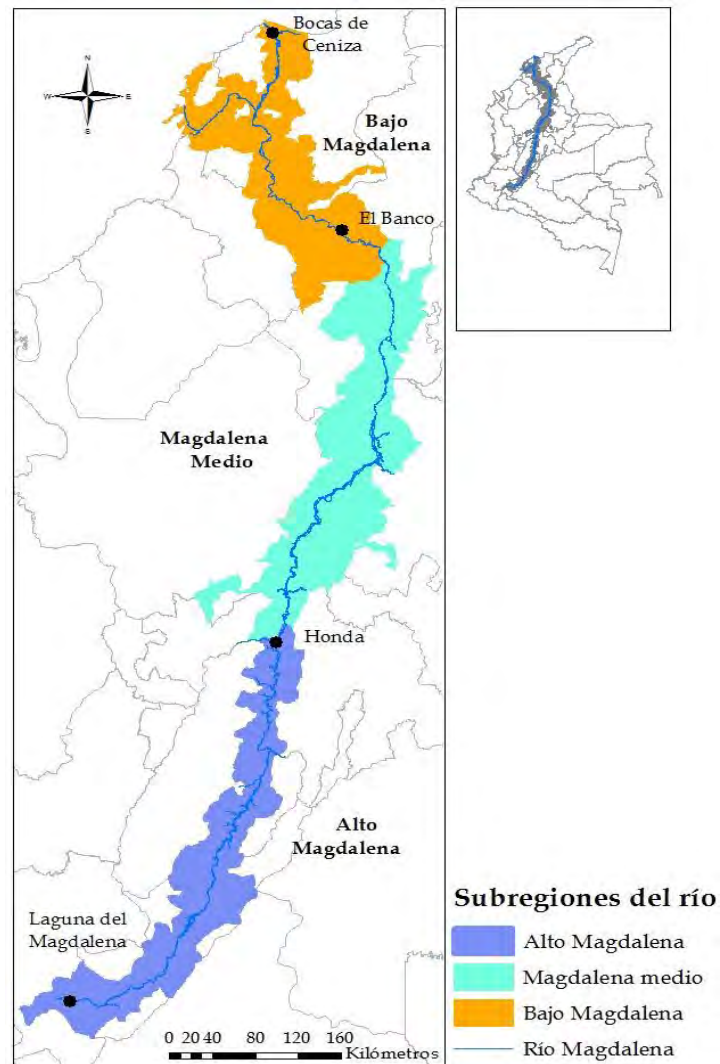
Nota. Ubicación Geografía de la Empresa de Servicios Públicos de El Banco Magdalena. Fuente: Adoptado de Google Earth, 2021.

4.2.2 Ubicación de la Fuente de Abastecimiento Río Magdalena

El acueducto de El Banco Magdalena se abastece del río Magdalena y río cesar., pero principalmente se abastece del río magdalena. Esta cuenca se divide en tres subregiones, que corresponden al alto, medio y bajo magdalena. El municipio del banco corresponde al magdalena bajo ya que es donde comienza, y el medio magdalena termina en el banco. En bajo magdalena comienza desde El Banco hasta la desembocadura del río en Bocas de Ceniza y en la bahía de Cartagena, a través del Canal del Dique y el medio magdalena desde el municipio de Honda y avanza 1.100 km hasta el Banco en la desembocadura del río Cesar, en donde alcanza una altitud media de 33 msnm y el segundo (Galvis y Quintero, 2017, p.8).

Figura 4

Ubicación de la fuente de abastecimiento Río Magdalena



Nota. El mapa muestra las subregiones del Río Magdalena, y en que subregion se encuentra la fuente de abastecimiento del acueducto de El Banco Magdalena. Tomado de Galvis y Quintero (p. 9), El banco de la República, 2017.

4.2.3 Ecología

El territorio cuenta con dos vertientes hidrográficas: la vertiente del río Cesar y la vertiente del río Magdalena, las cuales alimentan el gran complejo cenagoso. La zona urbana posee gran presencia de vegetación arbórea, que circunda y transcurre a lo largo de las corrientes hídricas, variando su ancho de acuerdo a la presión existente por parte de los pobladores aledaños, con Áreas cubiertas con agua estática o de movimiento lento, siendo las principales las ciénagas: Palomeque, Chilloa y Zapatosa (Alcaldía, 2018).

4.2.4 Economía

Las actividades económicas que más predominan son la agricultura, ganadería, pesca y comercio en general. La mayor área de influencia es la Pesca ya que se aprovecha las ciénagas de Zapatosa, Chilloa, Palomeque, al igual que los ríos Cesar y Magdalena. Se da la producción de bocachico, bagre, mojarra lora y la tilapia roja. La Agricultura, se cultiva la yuca, maíz, frijol y cítricos siendo la producción en su mayor parte para el consumo local, así como la ganadería (vacuno, Porcino, Avícola, Equino) (Alcaldía, 2018).

4.2.5 Censo de Vertimientos.

Aguas arriba del sitio de captación se encontraron indicios de vertimientos de aguas negras directamente a Río Cesar que desemboca sobre el río Magdalena. Las casas están ubicadas a orillas del río Cesar y las aguas residuales son vertidas de manera directa sobre éste y otras casas de manera directa al suelo que por escorrentía e infiltración en días de lluvia llegan a los cuerpos de agua superficial y subterráneo alterando las condiciones físicas, químicas y microbiológicas.

4.3 Marco Conceptual

4.3.1 Agua cruda

Es el agua natural que no ha sido sometida a ningún proceso de potabilización o tratamiento (Decreto 1575 de 2010, p. 1).

4.3.2 Agua potable

Es aquella que es apta para consumo humano, que cumple con las características físicas, químicas y microbiológicas, establecidas en la normatividad legal vigente y que además se utiliza en bebida directa, en la preparación de alimentos o en la higiene personal (Decreto 1575 de 2010, p. 1)

4.3.3 Calidad de agua

Es el resultado de comparar las características físicas, químicas y microbiológicas encontradas en el agua, con el contenido de las normas que regulan la materia (Decreto 1575 de 2010, p. 1).

4.3.4 Fuente de Abastecimiento

Es un depósito o cuerpo de agua, ya sea superficial o subterránea, que es utilizada en un sistema de suministro para el consumo de agua de una población (Decreto 1575 de 2010, p. 2).

4.3.5 Inspección Sanitaria

De acuerdo al Decreto 1575 de 2010 la inspección sanitaria “es el conjunto de acciones que en desarrollo de sus funciones, realizan las autoridades sanitarias y las personas prestadoras que suministran o distribuyen agua para consumo humano, destinadas a obtener información, conocer, analizar y evaluar los riesgos que presenta la infraestructura del sistema de abastecimiento de agua” (p. 2).

4.3.6 Mapa de riesgo

De acuerdo al Decreto 1575 de 2010 el mapa de riesgo es un “Instrumento que define las acciones de inspección, vigilancia y control del riesgo asociado a las condiciones de calidad de las cuencas abastecedoras de sistemas de suministro de agua para consumo humano, las características físicas, químicas y microbiológicas del agua de las fuentes superficiales o subterráneas , que puedan generar riesgos graves a la salud humana si no son adecuadamente tratadas, ya sea si provienen de eventos naturales o antrópicos” (p. 2)

4.3.7 Planta de tratamiento de agua potable

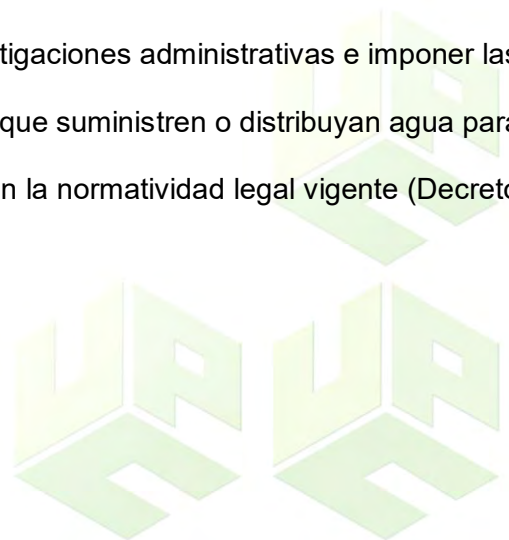
Conjunto de obras, equipos y materiales necesarios para efectuar los procesos que permitan cumplir con las normas de calidad del agua potable (Decreto 1575 de 2010, p. 3).

4.3.8 Riesgo

Probabilidad de que un agente o sustancia produzca o genere una alteración a la salud como consecuencia de una exposición al mismo (Decreto 1575 de 2010, p. 3).

4.3.9 Superintendencia Servicios públicos

Es la autoridad competente para iniciar las investigaciones administrativas e imponer las sanciones a que haya lugar a las personas prestadoras que suministren o distribuyan agua para consumo humano por incumplimiento de lo estipulado en la normatividad legal vigente (Decreto 1575 de 2010, p. 4).



4.5 Marco Legal

Se realiza una revisión de todos los derechos ciudadanos, así como la normatividad ambiental, los reglamentos, decretos, leyes y resoluciones vigentes referentes al recurso hídrico y a la prestación de los servicios públicos, así como los instrumentos básicos de los sistemas de control y vigilancia en materia de la calidad de agua para consumo humano.

Tabla 1

Legislación y normatividad ambiental de agua potable.

Constitución Política De Colombia	
Artículo 49	La atención de la salud y el saneamiento ambiental son servicios públicos a cargo del Estado. Se garantiza a todas las personas el acceso a los servicios de promoción, protección y recuperación de la salud.
Artículo 79	Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano.
Artículo 365	Los servicios públicos son inherentes a la finalidad social del Estado. Es deber del Estado asegurar su prestación eficiente a todos los habitantes del territorio nacional.
Artículo 370	Corresponde al Presidente de la República señalar, con sujeción a la ley, las políticas generales de administración y control de eficiencia de los servicios públicos domiciliarios y ejercer por medio de la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, el control, la inspección y vigilancia de las entidades que los presten
Leyes	
Ley 142 de 1994	Por la cual se establece el régimen de los servicios públicos domiciliarios, se crea la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios y se dictan otras disposiciones.
Ley 373 de 1997	Por la cual se establece el programa para el uso eficiente y ahorro del agua
Ley 689 de 2001	Por la cual se modifica parcialmente la Ley 142 de 1994.

Decretos	
Decreto 2811 de 1974	Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente”
Decreto 990 de 2002	Por el cual se modifica la estructura de la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios.
Decreto 1575 de 2007	Por el cual se establece el Sistema para la Protección y Control de la Calidad del Agua para Consumo Humano.
Decreto 3573 de 2011	Por el cual se crea la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales -ANLA- y se dictan otras disposiciones.
Decreto 1640 de 2012	Por medio del cual se reglamentan los instrumentos para la planificación, ordenación y manejo de las cuencas hidrográficas y acuíferos, y se dictan otras disposiciones.
Decreto 1076 de 2015	Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible.
Decreto 1158 d 2017	Por el cual se adiciona el Decreto 1082 de 2015, con el fin de reglamentar los criterios y metodología para graduar y calcular las multas por parte de la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios por infracciones relacionadas con los servicios públicos domiciliarios de acueducto, alcantarillado y aseo.
Resoluciones	
Resolución 872 de 2006	Por la cual se establece la metodología para el cálculo del índice de escasez para aguas subterráneas a que se refiere el Decreto 155 de 2004 y se adoptan otras disposiciones.
Resolución 2115 de 2007	Por medio de la cual se señalan características, instrumentos básicos y frecuencias del sistema de control y vigilancia para la calidad del agua para consumo humano
Resolución 4716 de 2010	Por medio de la cual se reglamenta el parágrafo del artículo 15 del decreto 1575 de 2007, para los mapas de riesgo.

Nota. Marco legal aplicables al sector de agua potable y a la prestación de servicios públicos en calidad al sector de agua. Fuente: Elaborado por el Autor, 2021.

5. Aspectos Metodológicos de la Práctica

5.1 Campo de Aplicación de la Práctica

El presente informe de pasantías académicas, se enmarca en la línea de investigación Sostenibilidad y Gestión Ambiental, además se ubica en la sub-línea de investigación, Gestión Integral del Recurso Hídrico, en el área temática de los procesos físicos químicos y calidad del agua potable, las cuales se encuentran adscrita al programa de Ingeniería Ambiental y Sanitaria de la Facultad de Ingenierías y Tecnológicas (Acuerdo No. 003, 2021, pp. 2-8).

5.2 Funciones Específicas a Desarrollar

La pasantía se desarrolla en La Empresa de Servicios Públicos E.S.P., de El Banco Magdalena, como auxiliar en el área ambiental, dando cumplimiento a las siguientes funciones: Apoyar la ejecución del Plan de Trabajo Correctivo de Mapa de Riesgo en el área de agua potable, actualizar la información documental del Plan Operacional de Emergencia y Contingencia de la empresa, de acuerdo a la normatividad legal vigente, apoyar al control e inspección de obras sanitarias en la adecuación de redes de alcantarillado, apoyar en la realización, seguimiento, supervisión y orientación en la Prestación de Servicio Público en el área de acueducto y alcantarillado y velar por el cumplimiento de los requisitos legales ambientales aplicables a la empresa. Cabe resaltar que algunas funciones descritas anteriormente, se les dan cumplimiento o brindo apoyo cada vez que se requiera.

5.3 Responsable de la Supervisión en la Empresa

El responsable de la supervisión en la empresa, está a cargo del Ingeniero Ambiental y Sanitario, Camilo Marcel Ortiz Ortiz, identificado con tarjeta profesional vigente 08260-394140 ATL, egresado de la Universidad del Magdalena, en el año 2016. Cuenta con 5 años de experiencia, en la Empresa de Servicios Públicos de El Banco Magdalena, como supervisor de

procesos de acueducto, alcantarillado y aseo. Adicional a esto cuenta con experiencias en consultorías en planes de gestión ambiental (PGA), planes de saneamiento y manejo de vertimientos Municipal (PSMVM), planes de gestión integral de residuos sólidos municipales (PGIRSM) y hospitalarios (PGIRASA) y asesorías en plantas de beneficio animal.

5.4 Descripción De Las Estrategias, Métodos, Técnicas y Procedimientos

Las estrategias, métodos, técnicas y procedimientos que se llevaran a cabo para el desarrollo del presente documento, se realizará de forma sucesiva acorde a la manera en que se encuentran establecidos los objetivos planteados, en la cual se ejecutaran las siguientes actividades.

5.4.1 Etapa 1

Determinar las posibles fuentes de peligro que pueden tener influencia en el comportamiento de la calidad del agua de la fuente de abastecimiento Rio Magdalena, aguas arriba de la captación.

5.4.1.1 Actividad 1.1 Revisión Bibliográfica.

Descripción: En esta fase se considera la información recabada de entidades gubernamentales y no gubernamentales como: Secretaria de planeación, alcaldía municipal, archivos y documentos de la empresa de servicios públicos de El Banco Magdalena, secretaria seccional de la salud del magdalena y CORPOMAG, con el fin de conocer información acerca de las fuentes puntuales y no puntuales que aportan al comportamiento de la calidad de agua del rio magdalena, específicamente fuentes que tiene influencia aguas arriba de la captación de agua cruda.

5.4.1.2 Actividad 1.2 Revisión Cartográfica

Descripción: Con base a los planos cartográficos suministrados por la empresa de servicios públicos de El Banco Magdalena, se hará una revisión geográfica del municipio y de la fuente de abastecimiento, con el fin de distinguir la zona de estudio, y las posibles fuentes puntuales y no puntuales que se encuentran a lo largo del cauce o aguas arriba de la captación, de tal forma que, la identificación de la mismas, en la inspección ocular sea más factible.

5.4.1.3 Actividad 1.3 Inspección Ocular o identificación de la zona de estudio.

Descripción: Una vez analizada toda la información recolectada, se llevará a cabo un recorrido en la zona de estudio identificando las fuentes aportantes de contaminación al cauce, el cual suministra agua cruda a la PTAP de la E.S.P. Esta actividad tiene la finalidad de identificar los factores derivados del uso humano que incluyen las fuentes de contaminación puntuales (descargas de aguas residuales municipales e industriales) y las fuentes no puntuales (agua de escorrentía urbana y agrícola, que puede contener sustancias químicas, agrícolas, de ganado o de uso recreativo).

5.4.2 Etapa 2

Evaluar los riesgos y amenazas asociados a las fuentes de peligro encontradas, que aportan a la concentración de contaminantes al cuerpo receptor de agua Rio Magdalena.

5.4.2.1 Actividad 2.1 Determinación de las Actividades y Eventos Peligrosos

Descripción: La determinación de las posibles fuentes de peligro y eventos peligrosos que pueden tener una influencia en el comportamiento de la calidad de agua del rio magdalena, se determinará teniendo en cuenta el riesgo del área de estudio, conforme a las investigaciones de tipo bibliográfica y de inspección ocular que se realizaron a lo largo de la fuente de abastecimiento. También se tendrá en cuenta los datos de reportes históricos de los análisis de

las características físicas, químicas y microbiológicas que puedan ser factor de riesgo en la calidad del agua, los cuales se encuentran en el mapa de riesgo suministrado por la secretaria seccional de la salud del magdalena.

5.4.2.2 Actividad 2.2 Caracterización de las Actividades que Representan una fuente de peligro

Descripción: La caracterización de las actividades económicas se argumentará a través de la inspección ocular que se realizó en la zona de estudio, los tipos de actividades provenientes de la zona de estudio, este con el fin de determinar si podrían ser un factor potencial de riesgo en la calidad del agua y sus posibles aportes en la concentración de contaminantes

5.4.2.3 Realización de un Listado de las Características Físicas, Químicas y Microbiológicas

Descripción: Con base al análisis de toda la información recolectada se realizó un listado de las posibles características físicas, químicas y microbiológicas que puedan estar presentes en el río magdalena en función a las actividades a lo largo del cauce, las cuales afectan la calidad del agua y que puedan ser un factor de riesgo a la salud de la población. Esta lista se realiza con base en las visitas de inspección ocular, la caracterización de las actividades económicas desarrolladas en la zona de estudio, la identificación de peligros y evaluación de riesgos a la calidad de agua.

5.4.3 Etapa 3

Establecer acciones de mitigación y/o corrección para cada uno parámetros físicos, químicos y microbiológicos encontrados en la fuente de abastecimiento, teniendo en cuenta los que están establecidos en el mapa de riesgo.

5.4.3.1 Actividad 3.1 Inspección Ocular de los componentes que conforman la PTAP.

Descripción: Una vez recolectada la información y realizar las listas de parámetros físicos, químico y microbiológicos, se llevará a cabo un recorrido en el sistema de tratamiento de agua potable, el cual consta de dos plantas, con el fin de identificar los procesos unitarios de cada una de ellas y conocer el estado estructural de la barcaza y la PTAP.

5.4.3.2 Actividad 3.2 Recopilar información primaria y secundaria de la PTAP.

Descripción: Se recopilará información primaria y secundaria de la PTAP, en los archivos y documentos en la E.S.P, con el fin de describir detalladamente los componentes del sistema de tratamiento de agua potable de la empresa, esto con la finalidad de obtener mayor información y poder establecer protocolos de actuación y estrategias correctivas para cada parámetro teniendo en cuenta los procesos unitarios de la PTAP.

5.4.3.3 Actividad 3.3 Establecer protocolos de actuación y estrategias de mitigación y/o corrección para cada parámetro.

Descripción: una vez obtenida todas las informaciones descritas en las actividades anteriores se establecerán las actuaciones y protocolos a seguir si los parámetros físicos, químicos y microbiológicos llegarán a presentarse con un alto índice de concentración, el cual sobrepasen su valor máximo permisible teniendo en cuenta la normatividad legal vigente, el cual debe garantizar las acciones inmediatas a tomar en el momento que se presenten, evitando a toda costa riesgos para la salud humana.

7. Presupuesto

Tabla 3

Costos directos

1. EQUIPOS Y MATERIALES (EM)						
Ítem	Código	Descripción	Cantidad	Unidad	Valor Unitario	Valor Total
1.1	EM	PC portátil	1	Global	\$ 956.000	\$ 956.000
1.2		Wifi	6	Valor/Mes	\$ 70.000	\$ 420.000
SUBTOTAL						\$ 1.376.000

Tabla 4

Costos indirectos

2. COSTOS LOGISTICOS (LOG)						
Ítem	Código	Descripción	Cantidad	Unidad	Valor Unitario	Valor Total
2.1	LOG	Transporte de logística	2	Valor/Mes	\$ 60.000	\$ 120.000
2.2		Transporte de practicantes	3	Valor/Mes	\$ 240.000	\$ 720.000
2.3		Transporte Combustible	3	Valor/Mes	\$ 95.000	\$ 285.000
2.4		Alimentación personal	6	Valor/Mes	\$ 200.000	\$ 1.200.000
2.5		Plan de datos Móviles	6	Valor/Mes	\$ 50.000	\$ 300.000
2.6		Papelería	2	Global	\$100.000	\$ 200.000
SUBTOTAL						\$ 2.825.000

Tabla 5

Presupuesto total con imprevistos.

PRESUPUESTO TOTAL CON IMPREVISTOS			
Ítem	Código	Descripción	Valor Total
1	EM	Equipos y Materiales	\$ 1.376.000
2	LOG	Logística	\$ 2.825.000
Total			\$ 4.201.000
Imprevistos (10%)			\$ 420.100
Gran Total			\$ 4.621.100

Nota. En las tablas 3,4 y 5, se pueden observar la proyección de los gastos, en un tiempo establecido de seis meses como practicante en la E.S.P de El Banco Magdalena. Fuente: Elaborado por el autor, 2022.

8. Productos, Indicadores y Análisis de Resultados

8.1 Resultados Esperados

A continuación, se mostrará a través de una tabla los resultados que se esperan obtener con el presente estudio, el cual se realizará por medio de indicadores y productos, los cuales darán una visión del porcentaje de eficiencia y efectividad de las actividades programadas en las pasantías, que se plasmaron para alcanzar dichos objetivos en el presente documento.

Tabla 6

Resultado esperados

ETAPA	ACTIVIDADES	INDICADOR	META	PRODUCTOS
1	Revisión bibliográfica	N° de entidades a visitar	2	Obtener información oficial y más detallada de las fuentes puntuales y no puntuales que aportan al comportamiento de la calidad de agua del río Magdalena.
	Revisión cartográfica	N° de planos cartográficos	2	Distinguir la zona de estudio, y las posibles fuentes puntuales y no puntuales que se encuentran a lo largo del cauce o aguas arriba de la captación.
	Inspección ocular o identificación de la zona de estudio.	N° de inspecciones o visitas.	5	Identificar las fuentes aportantes de contaminación al cauce.
2	Determinación de las actividades y eventos peligrosos	Tipos de eventos	2	Determinar las posibles fuentes de peligro y eventos peligrosos que pueden tener una influencia en el comportamiento de la calidad de agua del río Magdalena.
	Caracterización de las actividades que representan una fuente de peligro	N° actividades	2	Determinar si podrían ser un factor potencial de riesgo en la calidad del agua
	Realización de un listado de las características físicas, químicas y microbiológicas	N° de listas de parámetros	1	Listado de las posibles características físicas, químicas y microbiológicas que puedan estar presentes en el río.

3	Inspección ocular de los componentes que conforman la PTAP	N° de inspecciones	2	Identificar los procesos unitarios, y tomar fotografías de cada planta
	Recopilar información primaria y secundaria de la PTAP	N° de documentos o visita	1	Obtener información detallada de cada planta.
	Establecer protocolos de actuación y estrategias de mitigación y/o corrección para cada parámetro	N° de protocolos	24	Establecer actuaciones y protocolos a seguir en caso de que los parámetros físicos, químicos y microbiológicos llegarán a presentarse con un alto índice de concentración

Nota. En las tablas 6, se pueden observar los indicadores y productos esperados para cada actividad realizada. Fuente: Elaborado por el autor, 2022.



8.2 Determinación de las Posibles Fuentes de Peligro que Puedan Tener Influencia en el Comportamiento de la Calidad de Agua.

Durante la revisión bibliográfica realizada en los documentos y archivos de la empresa de servicios públicos de El Banco Magdalena, no se pudo evidenciar información acerca de las posibles fuentes de peligro y amenazas que puedan tener un alto potencial de contaminación e influencia en el comportamiento de la calidad de agua. Sin embargo, en la revisión cartográfica a través de mapas, se pudo identificar las zonas en las cuales se podrían realizar recorridos para una inspección ocular o identificación de las zonas de estudios, en la cual al realizar dicha inspección aproximadamente a unos 100 metros aguas arriba de la captación de agua cruda se pudo identificar actividades de pastoreo y ganadería extensiva, así como cultivos de banano, maíz, yuca y ahuyama.

Figura 5

Actividades ganaderas y agrícolas



Nota. Estas imágenes representan las actividades de ganadería y agrícolas que se encuentran a lo largo de la fuente de abastecimiento. Fuente: Tomadas por el autor, 2021.

Por otro lado, se evidenció que en varias viviendas no cuentan con el servicio de alcantarillado, sino que tienen pozas sépticas, en la que la mayoría presentaban reboses y sus agua drenaban por escorrentías, en especial en épocas lluvia hacia el cuerpo de agua receptor, además de que las tuberías de desagüe de estas pozas sépticas vierten directamente sus aguas residuales al río, afectando considerablemente la calidad del agua.

También se logró identificar afectaciones de origen natural, en la que se logró evidenciar descomposición de materia orgánica y deslizamientos de tierra (erosión), las cuales pueden provocar partículas sólidas, hojas secas, turbiedad, y materia orgánica en la fuente ya sean por vertidos urbanos, actividades ganaderas, así como por escurrimientos agrícolas e industriales.

Figura 6

Vertimientos de aguas residuales



Nota. La imagen representa el vertimiento de agua residuales, en la calles del banco magdalena que por escorrentias en epocas de lluvias se infiltran en el rio. Fuente: Tomada por el autor, 2021.

8.3 Evaluación de los riesgos y peligros asociados a las fuentes de peligro encontradas, que aportan a la concentración de contaminantes al cuerpo receptor de agua Rio Magdalena.

8.3.1 Determinación de las Actividades y Eventos Peligrosos

A lo largo de la fuente de abastecimiento se determinó e identificó las fuentes de peligro que pueden tener influencia en el comportamiento de la calidad del agua, de esta manera se podrá evaluar los riesgos y peligros asociados con estos, con el fin de caracterizarlos y evaluarlos.

Tabla 7

Actividades peligrosas y sus peligros asociados

Evento Peligroso	Actividad Peligrosa	Peligro Asociado
Ganadería extensiva	Uso inadecuado del suelo Uso inadecuado de los desechos de animales Tala y quema de arboles Sobrepastoreo	Contaminación del agua Eutrofización Degradación del suelo Afectación en el ciclo del agua
Pozas sépticas	Vertimiento de agua negras	La presencia de organismos patógeno en el agua Modificación de la apariencia física del agua Malos olores
Disposición final de envases y empaques de productos químicos Y Residuos orgánicos	Manejo inadecuado de los desechos solidos	Focos de infecciones Proliferación de insectos vectores y roedores, que pueden transmitir enfermedades y epidemias. Contaminación de fuentes de agua

Nota. La tabla muestra los peligros asociados a los eventos peligrosos. Fuente: Elaborado por el autor, 2022.

8.3.2 Caracterización de las Actividades que Representan una fuente de peligro

8.3.2.1 Riesgo de Origen Antrópico

La ganadería extensiva y el vertimientos de agua residuales, son una de las principales actividades contaminante de origen antrópica que se lograron identificar en la zona de estudio, las cuales representan un alto potencial de contaminación física y microbiológica en la fuente hídrica de abastecimiento, que trae consigo un riesgo potencial para la salud pública, incluso cuando están presentes en niveles muy bajos. Por otro lado, se encuentra la agricultura, en donde se logró identificar diferentes cultivos a lo largo del cauce. Aunque no se evidenció usos de plaguicidas en esta actividad, esta sustancia química podría estar utilizándose para el control de las plagas, lo cual implicaría un peligro potencial debido al aumento de contaminantes en el agua por infiltraciones de escorrentías de tipo físico, químico y microbiológico como podemos observar a continuación en las siguientes tablas:

Tabla 8

Caracterización de los riesgos de origen antrópicos

Fuente De Peligro	Peligro Potencial O Suceso Peligroso
Agricultura	Contaminación física, química y microbiológica; plaguicidas; nitrato; abonado con estiércol líquido o sólido; aumento de turbiedad y pH del agua
Ganadería extensiva	Contaminación física y microbiológica
Viviendas: fosas sépticas	Contaminación física y microbiológica

Nota. La tabla muestra los resultados obtenidos en la inspección ocular, donde se evidenció las fuentes de peligro de origen antrópico que tienen influencia en la calidad de agua del río. Fuente: Elaborado por el autor, 2022.

8.3.2.2 Riesgo de Origen Natural

Se identificó contaminación de origen natural a lo largo del cauce, por afectaciones por descomposición de materia orgánica, causadas por la presencia de determinadas sustancias en el agua provenientes de desechos de alimentos, de aguas negras domésticas, hasta desechos de fábricas, partículas sólidas, hojas secas y otros residuos vegetales, excrementos de aves y especies acuáticas.

También se evidenció deslizamientos de tierra o movimientos de masas en el Rio Magdalena cuesta abajo, el cual refleja la diversidad de factores que son responsables de su origen. Dichos factores incluyen: la intemperie o la cubierta de escombros erosivos en las orillas del cauce, la falta de capa vegetal y la deforestación. Este riesgo natural aporta contaminación física, debido a la deposición del material erosionado, que es transportado por la corriente.

Tabla 9

Caracterización de los Riesgos Naturales

Tipo De Riesgo	Amenaza	Peligro Potencial O Suceso Peligroso
Riesgo de Origen Natural	Descomposición de materia Orgánica	Contaminación física, química y microbiológica
	Deslizamiento y movimientos de masas	Contaminación física y microbiológica

Nota. La tabla muestra los resultados obtenidos en la inspección ocular, donde se evidenció las fuentes de peligro de origen natural que tienen influencia en la calidad de agua del río. Fuente: Elaborado por el autor, 2022.

8.3.3 Lista de las posibles parámetros físicos, químicos y microbiológicos que afectan a la fuente abastecedora.

Tabla 10

Lista de parámetros físicos, químicos y microbiológicos en la fuente abastecedora

TIPO DE RIESGO	ACTIVIDAD CONTAMINANTE DE LA FUENTE ABASTECEDORA	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS, QUÍMICAS Y MICROBIOLÓGICAS PREVIAS			
		Físicas	Químicas	Microbiológicas	Observación
ORIGEN ANTROPICO	Cultivos de banano, maíz, yuca y ahuyama.	Turbiedad	Nitritos, Nitratos, Carbamatos, Fosfatos		No se evidenció uso de pesticidas en la zona.
	Ganadería extensiva	Turbiedad Color aparente pH	Fosfatos, COT, Nitratos	Coliformes, Totales, E.Coli, Giardia, Cryptosporidium	
	Vertimientos de agua negras.	Turbiedad		Coliformes, Totales, E.Coli	
ORIGEN NATURAL	Descomposición de materia Orgánica	Turbiedad	Fluoreno HAP Fosfatos Nitratos	Coliformes, Totales, E.Coli	
	Deslizamiento y movimientos de masas	Turbiedad color Partículas susp.			

Nota. La tabla muestran los posibles parámetros físicos, químicos y microbiológicos que pueden afectar a la fuente abastecedora. Fuente: Elaborado por el autor, 2022.

A continuación se podrá observar las características químicas y microbiológicas definidas en el mapa de riesgo, elaborado por la secretaria seccional de la salud del magdalena.

Tabla 11

Características químicas y microbiológicas definidas en el mapa de riesgo.

Fuente: Rio Magdalena - Bocatoma Municipio De El Banco				
CARACTERISTICAS DEFINIDAS EN EL MAPA DE RIESGO				
Parámetro	Valor norma	Valor en bocatoma	Valor en la red	Observación
PARAMETROS QUIMICOS				
Arsénico	0,01 mg/l	N.D.	< 0,001 mg/l	Ok
Cromo total	0,05 mg/l	N.D.	< 0,006 mg/l	Ok
Mercurio	0,001 mg/l	N.D.	N.D.	Ok
Plomo	0,01 mg/l	N.D.	< 0,001 mg/l	Ok
Mercurio	0,001 mg/l	< 0,0006 mg/l	N.D.	Ok
Calcio	60 mg/l	22,56 mg/l	11,23 mg/l	Valores Encontrados En Mapa De Riesgo Anterior
Hierro	0,3 mg/l	0,66 mg/l	0,17 mg/l	
Manganeso	0,1 mg/l	0,34 mg/l	0,08 mg/l	
Zinc	3 mg/l	0,12 mg/l	N.D.	
Fosfatos	0,5 mg/l	0,46 mg/l	0,15 mg/l	
Nitritos	0,1 mg/l	0,18 mg/l	0,08 mg/l	
Carbono Orgánico total (COT)	5 mg/l	3,58 mg/l	0,43 mg/l	
Plaguicidas	0,01 mg/l	N.D.	N.D.	Vigilancia Activa
hidrocarburos aromáticos Policíclicos (HAP)	0,01 mg/l	< 0,000287 mg/l	N.D.	Valores Encontrados En Mapa De Riesgo Anterior
Trihalometanos Totales (THMS)	0,2 mg/l	N.D.	N.D.	
Aluminio	0,2 mg/l	0,06 mg/l	N.D.	Valores Encontrados En Mapa De Riesgo Anterior
Methyl parathion	0 mg/l	9,0031 mg/l	N.D.	
Ethyl parathion	0 mg/l	0,0025 mg/l	N.D.	
Fluoreno	0 mg/l	10,002 mg/l	4.1164 mg/l	
Fluoranteno	0 mg/l	0,0081 mg/l	N.D.	

PARAMETROS MICROBIOLÓGICOS				
Vibrio Cholerae	Ausencia/ Presencia	N.R.	N.R.	Vigilancia Activa
Mesofilos Aeróbicos	< 100	N.R.	N.R.	Vigilancia Activa
Pseudomona Aeruginosa	Ausencia/ Presencia	N.R.	N.R.	Vigilancia Activa
Giardia Lamblia	Ausencia/ Presencia	No quistes/10 L No. Ooquistes/10L	No quistes/10 L No. Ooquistes/10L	Vigilancia Activa
Cryptosporidium	Ausencia/ Presencia	N.R	N.R	Vigilancia Activa
Virus De Hepatitis A	Positivo/Negativo	Ausente	Ausente	Vigilancia Activa
Rotavirus	Positivo/Negativo	N.R	N.R	Vigilancia Activa
Enterovirus	Positivo/Negativo	N.R	N.R	Vigilancia Activa

Nota. La tabla muestra las características químicas y microbiológicas definidas en el mapa de riesgo. Fuente: Secretaria Seccional de la Salud del Magdalena, (2021, p. 03).

Este mapa nos permitirá, realizar una comparación con la lista de los posibles parámetros físicos, químicos y microbiológicos que se encontraron en la fuente de abastecimiento por causas de las actividades antrópicas y naturales que se detectaron en la zona de estudio. De esta manera, poder tener una percepción de la procedencia de la presencia de algunos parámetros encontrados por la secretaria seccional del magdalena en su visita de inspección. Estos datos son muy importantes para el plan de trabajo correctivo, ya que con estos se podrá tomar medidas correctivas para cada uno de los procesos unitarios de la PTAP, con el fin de remover cada uno de los parámetros que ocasionan riesgos asociados a la calidad de agua. Es muy importante tener en cuenta que el sistema de suministro de agua para consumo humano que abastece la población del Municipio de El Banco (Cabecera), cuenta con un sistema de tratamiento de tipo convencional, por lo tanto es necesario conocer cada uno de los componentes que la conforman.

Tabla 12

Parámetros de interés ambiental y sanitario que cumplen o incumplen con respecto a la Resolución 2115 del 2007.

Parámetro	Valor norma	Valor en bocatoma	Valor en la red	Observación
PARAMETROS QUIMICOS				
Arsénico	0,01 mg/l	N.D.	< 0,001 mg/l	Cumple
Cromo total	0,05 mg/l	N.D.	< 0,006 mg/l	Cumple
Mercurio	0,001 mg/l	N.D.	N.D.	ND
Plomo	0,01 mg/l	N.D.	< 0,001 mg/l	Cumple
Mercurio	0,001 mg/l	< 0,0006 mg/l	N.D.	Cumple
Calcio	60 mg/l	22,56 mg/l	11,23 mg/l	Cumple
Hierro	0,3 mg/l	0,66 mg/l	0,17 mg/l	Cumple
Manganeso	0,1 mg/l	0,34 mg/l	0,08 mg/l	Cumple
Zinc	3 mg/l	0,12 mg/l	N.D.	Cumple
Fosfatos	0,5 mg/l	0,46 mg/l	0,15 mg/l	Cumple
Nitritos	0,1 mg/l	0,18 mg/l	0,08 mg/l	Cumple
Carbono Orgánico total (COT)	5 mg/l	3,58 mg/l	0,43 mg/l	Cumple
Plaguicidas	0,01 mg/l	N.D.	N.D.	ND
hidrocarburos aromáticos Policíclicos (HAP)	0,01 mg/l	< 0,000287 mg/l	N.D.	Cumple
Trihalometanos Totales (THMS)	0,2 mg/l	N.D.	N.D.	ND
Aluminio	0,2 mg/l	0,06 mg/l	N.D.	Cumple
Methyl parathion	0 mg/l	9,0031 mg/l	N.D.	No Cumple
Ethyl parathion	0 mg/l	0,0025 mg/l	N.D.	Cumple
Fluoreno	0 mg/l	10,002 mg/l	4.1164 mg/l	No Cumple
Fluoranteno	0 mg/l	0,0081 mg/l	N.D.	Cumple

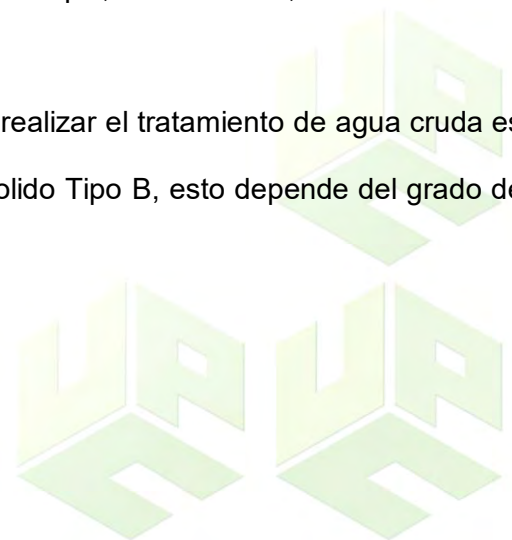
Nota. La tabla muestra los parámetros de interés ambiental y sanitario que cumplen y no cumple con los niveles y valores admisibles de acuerdo a la norma. Elaboración propia, 2022.

De acuerdo a la tabla anterior se puede observar que el Methyl parathion y el Fluoreno no cumple con los niveles máximos admisibles por la norma 2115 del 2007, lo que nos indica que la planta de tratamiento no está removiendo en su totalidad estos parámetros de interés ambiental y sanitarios que podrían representar un grave problema a la salud publica debido a su ingestión, por tal motivo, se debe poner en práctica los métodos de remoción de estos parámetros loa cuales se pueden observar en la pág. 63.

8.3.3.1 Dosis óptima

Para el proceso de coagulación y floculación, la empresa realiza el valor de la dosis óptima, a través de la pruebas de jarras, con el fin de determinar la cantidad de coagulante a adicionar durante el proceso de potabilización del agua. Esta dosis óptima depende del grado de turbidez que presenta el agua a tratar, por lo tanto, esta dosis no es constate, ya que esta irá cambiando de acuerdo a la naturaleza y composición del agua que está siendo tratada. Es muy importante también tener en cuenta algunos parámetro fisicoquímico que intervienen en el proceso de coagulación – floculación como lo es el pH, la alcalinidad, la conductividad, el color, la turbidez y la temperatura.

La dosis óptima que utiliza la empresa para realizar el tratamiento de agua cruda es de 80-90 ppm de Sulfato De Aluminio Granulado Solido Tipo B, esto depende del grado de turbidez con la que se encuentre el agua captada.



8.4 Establecer protocolos de actuación y estrategias de mitigación y/o corrección para cada parámetro.

8.4.1 Inspección Ocular de los componentes que conforman la PTAP.

Se llevó a cabo un recorrido en el sistema de tratamiento de agua potable, desde el proceso de captación de agua cruda, hasta el proceso de potabilización y distribución en el que se identificó que consta una barcaza de captación, una torre de aireación y dos plantas de tratamiento. A continuación se podrá visualizar cada componente que la conforma con su respectiva descripción:

8.4.1.1 Estructura de Captación

La captación consiste en una barcaza metálica ubicada en la desembocadura del río Cesar en el río Magdalena, en la rivera derecha, esta barcaza se encuentra anclada a una plataforma que le permite subir o bajar de acuerdo al nivel del río. Las medidas de la barcaza son 8.94m de largo por 7.47m de ancho, tiene una eslora de 2.25metros, tiene caminos periféricos y señalización de emergencia, en su parte interna en el centro de la misma se encuentra la ventana de succión de 3.98m de largo por 1.20m de ancho por 2.25 metros de profundidad donde se encuentra ubicada una malla de succión elaborada en varilla de $\frac{3}{4}$ " y protegida con pintura plastificada, está a su vez se encuentra dividida en tres compartimientos de succión elaborados en varilla de $\frac{1}{2}$ ". En esta barcaza están ubicadas 3 unidades de succión (Ver figura 7).

Por otro lado esta cuenta con una caseta de operación de motores, que se encuentra en tierra. Consta de un transformador Tipo JARDIN – RADIAL, N° 2007/13660 de 225 Kva, de 3 fases, frecuencia Hz 60, Tens. Prim. Kv 13.2, Tens. Sec. V 452, Corriente Prim. A 9.8, Corriente sec. A 287, Ref. 113209 y el tablero eléctrico de control de dos de las unidades de succión de la barcaza (Ver figura 8).

Figura 7

Barcaza de Captación



Nota. La imagen muestra como está conformada la estructura de captación de agua cruda para la planta de tratamiento de agua potable. Imagen tomada por el autor, 2021.

Figura 8

Caseta de Operación de Motores



Nota. La imagen muestra la caseta de operación de motores de la barcaza de captación, la cual se encuentra ubicada en tierra. Imagen tomada por el autor, 2021.

8.4.1.2 Línea de aducción

La tubería de impulsión de agua cruda a la planta de tratamiento es de $\varnothing 12''$ de HG, de longitud 208 m, que transporta un de 160 l/seg.

Figura 9

Tubería de impulsión o aducción



Nota. La imagen representa la línea de impulsión, la cual transporta el agua captada de la fuente de abastecimiento hacia la planta de tratamiento. Imagen tomada por el autor, 2021.

8.4.1.3 Torre de aireación

Es una torre en concreto de 2.20 m de ancho por 5m de altura por 2.20 de largo. El ingreso de agua se hace por medio de la tubería de impulsión de 12". La llegada del agua cruda a la torre es por la parte superior, esta cuenta con 3 bandejas en concreto con perforaciones de 2" de diámetro para la oxigenación del agua cruda. El volumen total es de 13.37 m³. En la parte baja de la estructura y a través de compuertas se le da paso a cualquiera de las dos plantas. Pasa por un vertedero triangular para la medición de caudal.

Figura 10

Torre de aireación



Nota. La imagen representa la torre de aireación, la cual distribuye el caudal hacia las plantas de tratamiento de agua potable. Imagen tomada por el autor, 2021.

8.4.1.4 Planta de tratamiento N° 1

La planta de tratamiento de agua potable No. 1 se construyó en 1988, para tratar un caudal de 85 l/s. La planta es de tipo convencional de alta tasa, mezcla rápida, vertedero triangular para medición de Caudal, pre sedimentador, resalto hidráulico para la aplicación de coagulante y un canal para el acceso a los floculadores hidráulicos de tabiques en madera verticales, cuenta también con dos sedimentadores de alta tasa con paneles tipo colmena, tres canales de agua clarificada en cada sedimentador y ocho filtros convencionales, cuatro de ellos son de canaleta de rebose frontal y los restantes de canaletas laterales.

Figura 11

Planta N° 1



Nota. La imagen muestra la planta de tratamiento número 1 de la PTAP. Imagen tomada por el autor, 2021.

Tabla 13

Componentes que conforman la planta N°1

IMAGEN DEL COMPONENTE	NOMBRE DEL COMPONENTE	DESCRIPCIÓN
	Vertedero Triangular	Este se encuentra ubicado después de la torre de aireación. En la parte final de este vertedero es donde se mide el caudal que ingresa a la planta.

	<p>Presedimentador</p>	<p>Es una estructura rectangular donde el agua fluye ascendentemente y es conducida hacia el proceso de floculación. Esta remueve las partículas por efecto de gravedad,</p>
	<p>Dosificador</p>	<p>Este es un dosificador automatizado en el cual se utilizan Sulfato de aluminio tipo B – solido de 25 kg.</p>
	<p>Canal de fondo inclinado</p>	<p>En la parte superior cuenta con una instalación de PVC en forma de te, que permite la adición de la dosis de sulfato de aluminio, para que se realice la mezcla rápida.</p>

	<p>Resalto Hidráulico</p>	<p>En este se realiza la mezcla rápida, por medio de un vertedero rectangular.</p>
	<p>Floculadores</p>	<p>La planta 1, cuenta con 3 floculadores hidráulicos de tabiques en madera verticales, cuenta con tubo de descargue y purga de 6" en PVC con una válvula de cierre en la salida. La floculación se realiza por medio de disipación de energía hidráulica de los floc formados en el agua. En el floculador de flujo vertical el agua fluye hacia arriba y hacia abajo, por encima y por debajo de los tabiques de madera</p>



	<p>Sedimentadores</p>	<p>Esta planta cuenta con dos sedimentadores de alta tasa con paneles tipo colmena, tres canales de agua clarificada y dos canales a los extremos. Son de tipo rectangular, de flujo vertical ascendente y cuenta con un tubo de descarga y purga de 6" en PVC. El agua ingresa por los dos canales de los floculadores, posteriormente el agua se mantiene por un periodo de tiempo para lograr la sedimentación de los floc y así permitir la remoción de los mismos.</p>
	<p>Filtros</p>	<p>La planta cuenta con ocho filtros convencionales, cuatro de ellos son de canaleta de rebose frontal y los restantes de canaletas laterales. Filtros rápidos de flujo vertical descendentes con un lecho filtrante conformado por grava, arena y antracita. Cada filtro tiene un vertedero de cierre vertical y un canal profundo para la evacuación de los sedimentos con una tubería de 6" en PVC, cada uno con una válvula de cierre en la salida.</p>

Nota. La tabla muestra los componentes de la planta N° 1 con sus respectivos nombres y descripción.

Fuente: Elaboración propia, 2022. Imágenes tomadas por el autor, 2021.

8.4.1.5 Planta de Tratamiento N° 2

La planta de tratamiento de agua potable No. 2 está diseñada para tratar un caudal de 75 l/s. La planta es de tipo convencional de alta tasa, mezcla rápida, vertedero triangular para medición de Caudal, pre sedimentador, difusores hidráulicos para la aplicación de coagulante y un canal para el acceso a los floculadores hidráulicos de tabiques en concreto horizontales, cuenta también con dos sedimentadores de alta tasa con paneles tipo colmena, dos tuberías perforadas de recolección de agua clarificada y seis filtros convencionales.

Figura 12

Planta N° 2



Nota. La imagen muestra la planta de tratamiento número 2 de la PTAP. Imagen tomada por el autor, 2021.

Tabla 14

Componentes que conforman la planta N° 2

IMAGEN DEL COMPONENTE	NOMBRE DEL COMPONENTE	DESCRIPCIÓN
	Presedimentador	Cuenta con pantallas inclinadas en asbesto cemento.
	Dosificador	Este es un dosificador automatizado en el cual se utilizan Sulfato de aluminio tipo B – solido de 25 kg.
	Mezcla rápida	La planta dos cuenta con un canal con difusores hidráulicos para la mezcla rápida la cual garantiza la homogenización adecuada del coagulante.

	<p>Floculadores</p>	<p>Esta planta cuenta con dos floculadores hidráulicos de tabiques en concreto horizontales.</p>
	<p>Sedimentadores</p>	<p>Esta planta cuenta con dos La planta cuenta con un sedimentador de dos módulos de alta tasa con paneles tipo colmena.</p>
	<p>Filtros</p>	<p>Esta planta cuenta con 6 unidades de filtración, los cuales están compuestos por capas de grava, arena y antracita, con válvulas de cierre en la salida.</p>

Nota. La tabla muestra los componentes de la planta N° 2 con sus respectivos nombres y descripción.

Fuente: Elaboración propia, 2022. Imágenes tomadas por el autor, 2021.

8.4.1.6 Capacidad Total de Tratamiento

Tabla 15

Capacidad Total de Tratamiento

Planta	Caudal máximo de tratamiento (l/s)	Observación
Planta 1	85	En operación
Planta 2	75	En operación
Total	160	

Nota. La tabla muestra el caudal de agua cruda que trata cada planta. Fuente: Elaboración propia, 2022.

8.4.1.7 Cloración

El proceso de desinfección del agua, se realiza a través de la adición del hipoclorito de sodio granulado.

8.4.1.8 Tanques de Almacenamiento

El sistema de acueducto cuenta con Cuatro tanques de almacenamiento para el servicio del municipio de los cuales tres están localizados en la planta y un tanque elevado de 750 m³ denominado tanque Las Marías el cual abastece el norte de la población, se encuentra en el barrio las marías

Tabla 16

Tanques de Almacenamiento

Sistema	Tanque Tipo	Volumen m ³	Material
Tanque N° 1	Semi-enterrado	1600	Concreto
Tanque N° 2	Semi-enterrado	1000	Concreto
Tanque N° 3	Elevado	350	Acero
Tanque N° 4	Elevado	750	Concreto

Nota. La tabla los tanques de almacenamiento que tiene el municipio, con su descripciones. Fuente: Elaboración propia, 2022.

8.4.2 Protocolos De Actuación Y Estrategias De Mitigación y/o Corrección Para Cada Parámetro.

Para los protocolos de actuación de este plan de trabajo correctivo, se tendrá en cuenta los riesgos encontrados en la zona de estudio, los cuales son de origen natural y antrópico, así como se les dará a los parámetros encontrados en el mapa de riesgo, con el fin de contar con medidas, acciones y procedimientos a utilizar en situaciones en los que estos se presenten o sobrepasen su valor máximo permisible. Este Plan debe garantizar las medidas inmediatas a tomar en el momento que se presenten, evitando a toda costa riesgos para la salud humana. Este plan se enfoca en desarrollar acciones correctivas y/o preventivas a los parámetros que fueron calificados de manera negativa o que no cumplen los valores permisibles de acuerdo a la normatividad legal vigente, cumplan o no cumplan, con el fin de que si se presentan en un futuro y estas no cumplan con los valores admisibles, a media, mediano y largo plazo esta puedan ser removidas o se tomen las medidas necesarias para su remoción.

Teniendo en cuenta los valores que se encuentran en el mapa de riesgo, el Fluoreno, es el único parámetro que la PTAP no remueve y que además se encuentra por encima de los límites permisibles, por lo tanto es muy importante hacer énfasis en este componente químico. En vista de que, este es un parámetro proveniente de los hidrocarburos aromáticos policíclicos y son utilizados en medicinas, en la producción de tintas, en plásticos, pesticidas, así como se producen en la incineración incompleta del carbón, el petróleo, el gas, la madera, y las basuras. Por tal motivo, la E.S.P como medida de prevención debe realizar control y seguimiento a los contaminantes encontrados en el cauce, y crear campañas de limpieza y concientización en la población banqueña, para poder evitar a largo plazo costos elevados en métodos de remoción para este parámetro y por consiguiente evitar daños en la salud pública.

Tabla 17

Acciones preventivas y/o correctivas a las amenazas de origen natural y antrópico.

Origen	Amenaza	Parámetros físicos, químicos y microbiológicos	Riesgo para la salud humana y/o suministro de agua para consumo humano	Acciones de reducción de riesgo
Amenaza de origen natural	Descomposición de materia orgánica	pH sólidos suspendidos de gran tamaño turbiedad	Suspensión prolongadas del servicio	<ul style="list-style-type: none"> Se debe instalar como medida de compensación una malla o cubierta transversal a unos 3 metros o más de la barcaza, con el fin de que retenga sólidos grandes como hojas, ramas, pequeños animales, etc. Para evitar que la barcaza las succione e ingrese a la PTAP.
	Deslizamiento	Turbiedad Color	Suspensión prolongadas del servicio por rompimiento de tuberías	<ul style="list-style-type: none"> Si llegan a ocurrir eventos de deslizamientos o erosión de suelo se podrá en marcha lo establecido en el plan de contingencia nivel 1 de riesgo, en donde se realiza periódicamente análisis físicos, como la turbiedad y el PH, que determinen las condiciones del agua, para posteriormente se realice la tratabilidad el mismo en la PTAP existente. Se evaluará las condiciones en la que se encuentre las redes aducción, si sufrieron o no daños por los eventos ocurridos y si es necesario sustituirlo por un material que ofrezca condiciones de seguridad, limpieza, resistencia y durabilidad.

Amenaza de origen antrópico	Contaminación de agua por aplicación de insecticida a cultivos	Nitritos Nitratos Carbamatos Fosfatos	Envenenamiento por alto grado de contaminación del agua	<ul style="list-style-type: none"> Realizar análisis físicos, químicos y microbiológicos del agua cruda a captar, para determinar el grado de concentración de contaminantes. Dar avisos a la autoridad competente, para la inspección de los suelos de la zona, con el fin de controlar, sancionar y prohibir diferentes tipos de cultivos con alto grado de contaminación a cuerpos de agua por prácticas inadecuadas.
	Contaminación de agua por efluentes de aguas negras y excretas de animales	Coliformes Totales E.Coli Giardia Cryptosporidium	Filtración de aguas negras a la red de conducción o aducción Alto grado de microorganismos patógenos en el agua a captar.	<ul style="list-style-type: none"> Se sugiere a la autoridad ambiental competente que junto con la empresa de servicio público inspeccionen la zonas de trayectorias hacía el río con el fin de corregir actividades de aguas servidas y de pastoreo. Concretar con la alcaldía municipal, junto con la empresa de servicios públicos, la proyección de nuevos proyectos con el fin de que el 100% de la comunidad cuente con el servicio de alcantarillado y se radique por completo el uso de pozos sépticos en las viviendas. Concretar con la comunidad para realizar capacitaciones de concientización con el fin de realizar una mejor disposición de sus aguas servidas y evitar más contaminación del río.

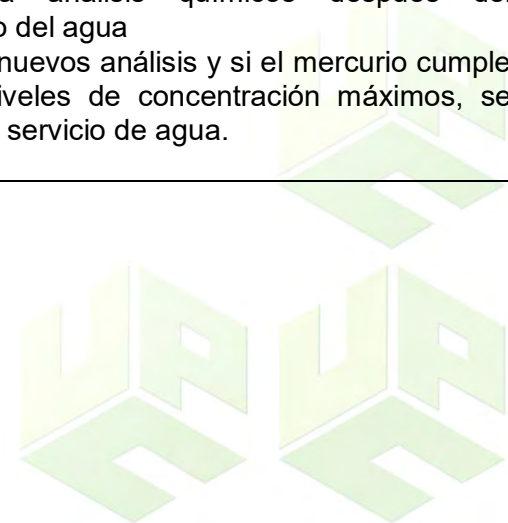
Nota. La tabla muestra las acciones preventivas y/o correctivas para los riesgos o amenazas de origen antrópico. Fuente: Elaboración propia, 2022.

Tabla 18

Acciones de reducción de riesgo para parámetros químicos

Parámetro	Riesgo para la salud humana y/o cuerpos de agua	Métodos de remoción	Acciones de reducción de riesgo
Arsénico	Los síntomas de envenenamiento incluyen dolor abdominal, diarrea, vómitos, orina oscura, deshidratación, vértigo, delirio, shock y la muerte. La dosis letal mínima aguda del elemento en adultos se estima en 70 a 200 mg o 1 mg/kg/día	<ul style="list-style-type: none"> • Coagulación con filtración • Alúmina activada • Intercambio iónico. • Osmosis inversa • Electrodiálisis 	<ul style="list-style-type: none"> • Suspender temporalmente el servicio de acueducto • Se informa a la comunidad sobre las condiciones en la que se encuentra el agua captada. • Se realizaran análisis químico del agua para medir la concentración del arsénico • Se le realizará cualquiera de los métodos de remoción mencionados para remover el arsénico • Se realiza análisis químicos después del tratamiento del agua • Se toman nuevos análisis y si el arsénico cumple con los niveles de concentración máximos, se reanuda el servicio de agua.
Cromo Total	El cromo en altas concentraciones es un peligro para la salud humana, puede ocasionar; Erupciones cutáneas, malestar de estómago y úlceras, problemas respiratorios, debilitamiento del sistema inmune, daño en los riñones e hígado, alteración del material genético, cáncer de pulmón y la muerte	<ul style="list-style-type: none"> • Precipitación química • Coagulación-floculación • Sedimentación-flotación • Filtración por membranas • Cambio iónico 	<ul style="list-style-type: none"> • Suspender temporalmente el servicio de acueducto • Se informa a la comunidad sobre las condiciones en la que se encuentra el agua captada. • Se realizaran análisis químico del agua para medir la concentración del cromo • Se le realizará cualquiera de los métodos de remoción mencionados para remover el cromo • Se realiza análisis químicos después del tratamiento del agua

			<ul style="list-style-type: none"> • Se toman nuevos análisis y si el cromo cumple con los niveles de concentración máximos, se reanuda el servicio de agua.
Mercurio	El mercurio es una de las sustancias más dañinas para la salud humana. Puede influir en el sistema nervioso, el desarrollo del cerebro y más.	<ul style="list-style-type: none"> • Floculación-precipitación • Osmosis inversa • Intercambio iónico 	<ul style="list-style-type: none"> • Suspenden temporalmente el servicio de acueducto • Se informa a la comunidad sobre las condiciones en la que se encuentra el agua captada. • Se realizaran análisis químico del agua para medir la concentración del mercurio • Se le realizará cualquiera de los métodos de remoción mencionados para remover el mercurio • Se realiza análisis químicos después del tratamiento del agua • Se toman nuevos análisis y si el mercurio cumple con los niveles de concentración máximos, se reanuda el servicio de agua.



Plomo	El plomo tiene la particularidad de acumularse en la sangre, y tiene un alto grado de toxicidad. Sus efectos neurotóxicos (que afectan el sistema nervioso central) hace que una intoxicación por más leve que sea, pueda obtener un daño cerebral	<ul style="list-style-type: none"> • Incrementar el pH del agua para reducir la corrosividad y precipitar el plomo. • Utilizar ósmosis inversa para tratar el agua contaminada. • Utilizar resinas de intercambio catiónico. • Reducir los niveles de cloro. 	<ul style="list-style-type: none"> • Suspender temporalmente el servicio de acueducto • Se informa a la comunidad sobre las condiciones en la que se encuentra el agua captada. • Se realizaran análisis químico del agua para medir la concentración del mercurio • Se le realizará cualquiera de los métodos de remoción mencionados para remover el mercurio • Se realiza análisis químicos después del tratamiento del agua • Se toman nuevos análisis y si el mercurio cumple con los niveles de concentración máximos, se reanuda el servicio de agua.
Calcio	El calcio da un efecto protector significativo de la ingesta de calcio en el agua potable sobre el riesgo de contraer cáncer gástrico. No es un factor de riesgo para la salud sin embargo en altas concentraciones puede repercutir en la salud humana.	<ul style="list-style-type: none"> • Intercambio iónico 	<ul style="list-style-type: none"> • Medir la dureza del agua antes de ser captada • Utilizar como pretratamiento un ablandador de agua. • Este sistema funciona mediante el intercambio minerales duros de carga positiva (calcio y magnesio) con minerales suaves con carga positiva (de sodio o de potasio).
Hierro	Las concentraciones de hierro encontradas en el agua por lo general no presentan un peligro para la salud. Sin embargo, puede modificar el sabor del agua, genera manchas color marrón rojizo en la ropa, etc.	<ul style="list-style-type: none"> • Oxidación (Aireación y cloración). • Catalizadores de dióxido de manganeso en 	<ul style="list-style-type: none"> • Tomar un análisis físico químico antes y después que el agua sea tratada, para verificar si el hierro excede los niveles máximos. • Si excede, verificar si en la PTAP, está ocurriendo alguna falla o se está realizando un proceso inadecuado, ya que la planta cuenta con una torre de aireación.

		<p>presencia de un oxidante y filtración.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ajuste de pH. • Floculación • Coagulación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Si todo está bien, y aun así no se está removiendo este parámetro aplicar otro de los métodos de remoción mencionados anteriormente. • Si no, realiza con más frecuencia mantenimiento a la planta. • Cambiar los filtros que estén en mal estado.
Manganeso	<p>El manganeso no presenta riesgos para la salud, pero beber agua con altos niveles de manganeso puede dañar el desarrollo del cerebro en bebés y niños pequeños, afectando la memoria, atención o problemas motores.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Oxidación (Aireación y cloración). • Catalizadores de dióxido de manganeso en presencia de un oxidante y filtración. • Ajuste de pH. • Floculación • Coagulación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Tomar un análisis físico químico antes y después que el agua sea tratada, para verificar si el manganeso excede los niveles máximos. • Si excede, verificar si en la PTAP, está ocurriendo alguna falla o se está realizando un proceso inadecuado, ya que la planta cuenta con una torre de aireación. • Si todo está bien, y aun así no se está removiendo este parámetro aplicar otro de los métodos de remoción mencionados anteriormente. • Si no, realiza con más frecuencia mantenimiento a la planta.
Zinc	<p>Si las personas lo consumen frecuentemente, esta puede causar náuseas, vómitos, diarreas, cólicos y fiebre, y en la mayor parte de los casos estos síntomas se dan tras consumos de 4-8 g de zinc. Los consumos de 2 g de sulfato de zinc provocan toxicidad aguda que provocan dolores de estómago y vómitos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Coagulación • Intercambio iónico • Carbón activado 	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar análisis fisicoquímico antes y después del tratamiento si excede el valor permitido por la norma, aplicar uno de los métodos anteriormente descritos. • Realizar análisis fisicoquímico después del tratamiento para verificar que el zinc no excede el valor permitido. • Si no excede, seguir con el suministro de agua. • Si excede, suspender el servicio y aplicar otro método de remoción y nuevamente repetir las mismas medidas mencionadas anteriormente

Fosfatos	Un incremento de fosfato en el agua provoca la muerte de los peces y de muchas especies así como un incremento desmedido de algas.	<ul style="list-style-type: none"> • Floculación-precipitación • Intercambio iónico. • Osmosis inversa 	<ul style="list-style-type: none"> • Colocar una malla protectora por la barcaza de captación para evitar el ingreso de algas a la PTAP, debido al incremento de ellas por la alta concentración de fosfatos. • Realizar análisis fisicoquímico antes y después del tratamiento si excede el valor permitido por la norma, aplicar uno de los métodos anteriormente descritos. • Realizar análisis fisicoquímico después del tratamiento para verificar que los fosfatos no excede el valor permitido. • Si no excede, seguir con el suministro de agua. • Si excede, suspender el servicio y aplicar otro método de remoción y nuevamente repetir las mismas medidas mencionadas anteriormente.
Nitritos	Un exceso de nitratos en el agua potable causa metahemoglobinemia, una enfermedad que principalmente se manifiesta en bebés de hasta 6 meses de edad y causa la disminución de la capacidad de transporte de oxígeno de los glóbulos rojos, como consecuencia inmediata de ello, ocasiona una disminución del oxígeno en los órganos y tejidos de todo el cuerpo, con daños en ellos e, incluso, la muerte	<ul style="list-style-type: none"> • Intercambio iónico. • Osmosis inversa 	<ul style="list-style-type: none"> • Suspender temporalmente el servicio de acueducto • Se informa a la comunidad sobre las condiciones en la que se encuentra el agua captada. • Se realizaran análisis químico del agua para medir la concentración de los nitritos • Se le realizará cualquiera de los métodos de remoción mencionados para remover el nitrito • Se realiza análisis químicos después del tratamiento del agua • Se toman nuevos análisis y si el nitrito cumple con los niveles de concentración máximos, se reanuda el servicio de agua.

<p>Carbono Orgánico total (COT)</p>	<p>No existe conocimiento de que el Carbono Orgánico Total provoque efectos adversos sobre la salud humana. Sin embargo, elevadas concentraciones de TOC en las aguas superficiales genera una disminución muy importante del oxígeno disuelto, teniendo como consecuencia la pérdida de biodiversidad acuática</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Coagulación floculación • carbón activado • oxidación activada • intercambio iónico • ósmosis inversa • nano filtración. 	<ul style="list-style-type: none"> • Tomar un análisis físico químico antes y después que el agua sea tratada, para verificar si el COT excede los niveles máximos. • Si excede, verificar si en la PTAP, está ocurriendo alguna falla o se está realizando un proceso inadecuado, ya que la planta cuenta con filtros compuestos por carbón activado, así como con coagulación y floculación. • Si todo está bien, y aun así no se está removiendo este parámetro aplicar otro de los métodos de remoción mencionados anteriormente. • Si no, realizar con más frecuencia mantenimiento a la planta. • Cambiar los filtros que estén en mal estado.
<p>Plaguicidas</p>	<p>Los efectos negativos más comunes asumidos a estas sustancias, son dolores de cabeza, náuseas, vómitos, dolores de estómago y diarreas; sin embargo, la intensidad de estos efectos sobre la salud depende del tipo de plaguicida y su grado de toxicidad, cantidad o dosis de exposición.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Coagulación, floculación • Intercambio iónico • Filtración por ósmosis inversa • Carbón activo • Electrodiálisis • Nano filtración • Fotocatálisis • Ultrafiltración • Electrocoagulación 	<ul style="list-style-type: none"> • Debido a que es un parámetro que se encuentra en constante vigilancia activa por parte de la autoridad competente, la empresa estará atenta a cualquier aviso o alerta por parte de ellos, sobre si sobrepasa los límites permisibles. • Si pasa, la empresa activará el plan de emergencia nivel 1 o 2, dependiendo de la concentración del contaminante. • Se le dará aviso a la comunidad por diferentes medios de comunicación. • Se tomaran las medidas pertinentes para su remoción y se reactiva el servicio de agua.
<p>hidrocarburos aromáticos Policíclicos (HAP)</p>	<p>Estos son altamente contaminantes y toxicas, pudiendo llegar a provocar enfermedades respiratorias,</p>	<ul style="list-style-type: none"> • carbón activado • oxidación activada • intercambio iónico 	<ul style="list-style-type: none"> • Suspender temporalmente el servicio de acueducto • Se informa a la comunidad sobre las condiciones en la que se encuentra el agua captada.

	cancerígenas y provocar mutaciones en el ser humano.		<ul style="list-style-type: none"> • Se realizaran análisis químico del agua para medir la concentración de los HAP. • Se le realizará cualquiera de los métodos de remoción mencionados para remover los HAP. • Se realiza análisis químicos después del tratamiento del agua • Se toman nuevos análisis y si los HAP cumple con los niveles de concentración máximos, se reanuda el servicio de agua.
Trihalometanos Totales (THMS)	Las altas concentraciones de trihalometanos pueden causar la estimulación de células cancerígenas en el ser humano.	<ul style="list-style-type: none"> • Filtros de carbón activado. • Ósmosis inversa • Ablandadores de agua • Intercambio iónico 	<ul style="list-style-type: none"> • Tomar un análisis físico químico antes y después que el agua sea tratada, para verificar si el THMS excede los niveles máximos. • Si todo está bien, y aun así no se está removiendo este parámetro aplicar otro de los métodos de remoción mencionados anteriormente. • Si no, realizar con más frecuencia mantenimiento a la planta. • Cambiar los filtros que estén en mal estado.
Aluminio	Este elemento se considera como no tóxico. Cuando se considera al aluminio como un riesgo a la salud, es cuando se tiene una alta exposición con él.	<ul style="list-style-type: none"> • Intercambio iónico. • Ósmosis inversa 	<ul style="list-style-type: none"> • Como no se considera tan nocivo para la salud, solo se le medirá la concentración, se le aplicara cualquiera de los métodos de remoción mencionados anteriormente • Se realiza análisis químicos después del tratamiento del agua. • Si el aluminio cumple con los niveles de concentración máximos, se reanuda el servicio de agua.
Methyl parathion	El metilparatión interfiere con el funcionamiento normal del sistema nervioso y el cerebro.	<ul style="list-style-type: none"> • Coagulación, floculación 	<ul style="list-style-type: none"> • Suspender temporalmente el servicio de acueducto

Ethyl parathion	La exposición breve a niveles muy altos de metilparatión en el agua puede causar mareo, confusión, dolores de cabeza, dificultad para respirar, opresión del pecho, respiración jadeante, vómitos, diarrea, calambres, visión borrosa, sudor, pérdida del conocimiento y la muerte.	<ul style="list-style-type: none"> • Intercambio iónico • Filtración por ósmosis inversa • Carbón activo • Electrodiálisis • Nano filtración • Fotocatálisis • Ultrafiltración 	<ul style="list-style-type: none"> • Se informa a la comunidad sobre las condiciones en la que se encuentra el agua captada. • Se realizaran análisis químico del agua para medir la concentración de los químicos paration • Se le realizará cualquiera de los métodos de remoción mencionados para remover los químicos paration • Se realiza análisis químicos después del tratamiento del agua • Se toman nuevos análisis y si el paration cumple con los niveles de concentración máximos, se reanuda el servicio de agua
Fluoreno	Estos dos compuestos hacen parte de los hidrocarburos policíclicos aromáticos, los cuales son altamente contaminantes y toxicas, pudiendo llegar a provocar enfermedades respiratorias, cancerígenas y provocar mutaciones en el ser humano.	<ul style="list-style-type: none"> • carbón activado • oxidación activada • intercambio iónico 	<ul style="list-style-type: none"> • Debido a que estos son elementos que pertenecen al grupo de los hidrocarburos policíclicos aromáticos y estos se encuentran en constante vigilancia activa por parte de la autoridad competente, la empresa estará atenta a cualquier aviso o alerta por parte de ellos, sobre si sobrepasa los límites permisibles. • Si pasa, la empresa activará el plan de emergencia nivel 1 o 2, dependiendo de la concentración del contaminante. • Se le dará aviso a la comunidad por diferentes medios de comunicación. • Se tomaran las medidas pertinentes para su remoción y se reactiva el servicio de agua.
Fluoranteno			

Nota. La tabla muestra los protocolos de actuación para los parámetros químicos. Fuente: Elaborado por el autor, 2022.

Tabla 19

Acciones de reducción de riesgos para parámetros microbiológicos

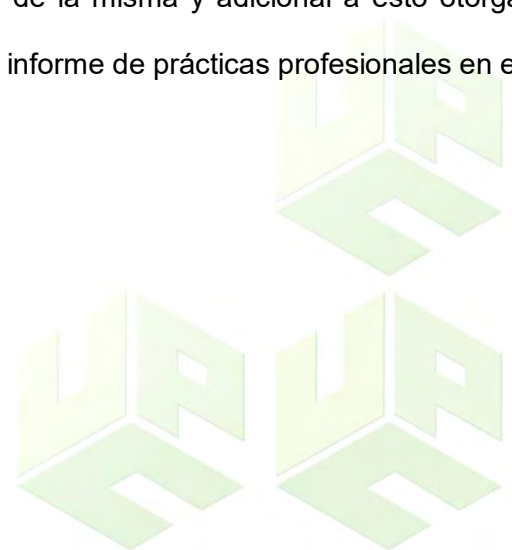
Parámetro	Riesgo para la salud humana y/o cuerpos de agua	Métodos de remoción	Acciones de reducción de riesgo
Bacterias Vibrio Choleare	causa cólera	<ul style="list-style-type: none"> • Filtros convencionales • Filtros de arena • Filtros de carbón activado • Filtración más desinfección • Desinfección (hipoclorito de calcio granulado, cloramina, ozono) • Filtración por membrana • Microfiltración • Ultrafiltración • Nanofiltración • Ósmosis inversa 	<ul style="list-style-type: none"> • Debido a que es un parámetro que se encuentra en constante vigilancia activa por parte de la autoridad competente, la empresa estará atenta a cualquier aviso o alerta por parte de ellos, sobre si sobrepasa los límites permisibles. • Si pasa, la empresa activará el plan de emergencia nivel 1 o 2, dependiendo de la concentración del contaminante. • Se le dará aviso a la comunidad por diferentes medios de comunicación. • Se suspenderá temporalmente el servicio de acueducto • Tomar un análisis físico químico antes y después que el agua sea tratada, para verificar si estos parámetros exceden los niveles máximos. • Si excede, verificar si en la PTAP, está ocurriendo alguna falla o se está realizando un proceso inadecuado, ya que la planta cuenta con filtros convencionales • Si todo está bien, y aun así no se está removiendo este parámetro aplicar otro de los métodos de remoción mencionados anteriormente. • Si no, realizar con más frecuencia mantenimiento a la planta. • Cambiar los filtros que estén en mal estado. • Reactivar el servicio de agua.
Mesofilos Aeróbicos	Muy poco causa enfermedades. Es un indicador de calidad		
Bacteria Pseudomona Aeruginosa	Diversas infecciones		
Protozoos Giardia Lamblia	Giardiasis		
Protozoos Cryptosporidium	Criptosporidiosis		
Virus Hepatitis A	Hepatitis		
Virus Rotavirus	Diarreas		
Virus Enterovirus	Enfermedades respiratorias, poliomielitis		

Nota. La tabla muestra los protocolos de actuación para los parámetros microbiológicos. Fuente: Elaborado por el autor, 2022.

9. Asuntos de Protección Legal

La Empresa de Servicios Públicos de El Banco Magdalena, es una empresa constituida legalmente, la cual debe cumplir a cabalidad muchos factores internos y externos como parte de la operación organizacional de la misma, por ende maneja información como parte fundamental de sus procesos, que finalmente se transforma en un valor tangible o intangible que puede ser de tipo económico, reputacional o legal (Castro D. & Camargo J., 2017, P.8).

Es muy importante que se le dé un manejo adecuado a dichas informaciones, porque de lo contrario se podría infringir en un proceso legal con dicha entidad. Sin embargo, la E.S.P no cuenta con leyes de protección y manejo de información, por lo que otorgo una carta de autorización, donde aprueba que el autor puede manejar información de la empresa en el presente informe, donde autoriza que; se puede mencionar el nombre de la empresa en dicho documento, así como utilizar fotos, imágenes y datos de la planta de tratamiento de agua potable (PTAP), utilizar información interna de la empresa en la realización del informa de pasantías académicas siempre y cuando no afecte la reputación de la misma y adicional a esto otorga autorización al autor para que la universidad publique el informe de prácticas profesionales en el repositorio de la institución (**Ver Anexo D**).



Conclusiones

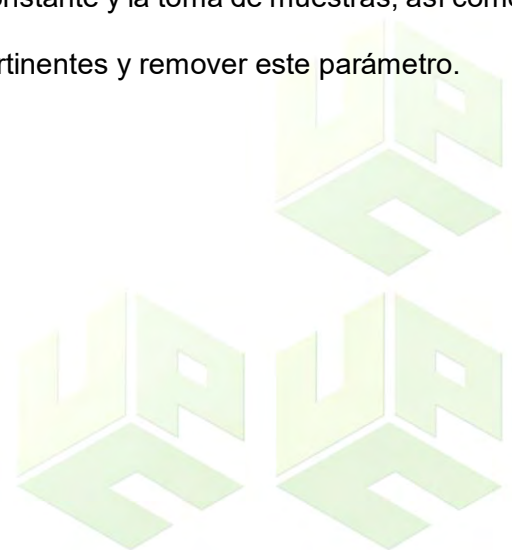
Es muy importante que las empresas de servicios públicos de acueducto, alcantarillado y aseo, cumplan a cabalidad con lo estipulado en la normatividad legal vigente, primordialmente lo exigido por la resolución 2115 del 2007, el cual establece que el agua debe estar libre de contaminantes, ya que cualquier agente o sustancia que se encuentren por fuera de especificación de conformidad a lo que está establecido en dicha normativa, puede ocasionar o generar una alteración a la salud humana como consecuencia de una exposición al mismo. Por ende las empresas deben realizar muestreos periódicamente y realizar análisis de calidad de agua antes de ser tratada y después de haber sido sometido al sistema de potabilización y de esta forma conocer la eficiencia de la planta y si el agua que están distribuyendo es apta para consumo humano.

Por otro lado, es muy importante que las empresas de servicios públicos o el municipio, realicen los mapas de riesgo de las fuentes de abastecimiento. De esta manera, la persona prestadora podrá tener un control y vigilancia de los riesgos asociados a la calidad del agua de la fuente que abastecen los sistemas de suministro de agua para el consumo humano, y de tal forma, estas puedan realizar o actualizar el plan de trabajo correctivo para reducir el riesgo sanitario de conformidad con la problemática encontrada.

Es muy importante que la autoridad ambiental competente, en este caso CORPOMAG, realice mayor seguimiento y control a las empresas prestadoras de estos servicios indispensables para la calidad de vida de la comunidad, y exija la tomas de muestras ya sea anual, trimestral o bimestral, con la cual se pueda garantizar la calidad de agua potable a la población, de lo contrario realizar las sanciones pertinentes.

A lo largo de la zona de estudio, se pudo evidenciar que las actividades económicas y antrópicas son las principales fuentes aportante de contaminación a la fuente abastecedora. Las actividades que más predominan son la ganadería extensiva y la agricultura, siendo esta la principal fuente de ingresos de algunos habitantes. Por otra parte, todavía existen muchos predios que cuentan con poza séptica, las cuales vierten ilegalmente sus aguas residuales a este cuerpo receptor de agua, el cual representa un nivel de riesgo para la calidad de agua.

De acuerdo al mapa de riesgo elaborado por la secretaria seccional de la salud del magdalena en el municipio de El Banco, se puede observar distintos parámetros físicos, químicos y microbiológicos encontrados en las muestras tomadas en la bocatoma y en la red de distribución de agua potable, las cuales los valores de la bocatoma son mayores que los de la red, y los valores de la red son menores que los valores exigidos en la normatividad legal vigente, lo que quiere decir, que la planta de tratamiento de agua potable de la empresa, es eficiente y está removiendo estos parámetros a excepción del Fluoreno que sobrepasa el valor máximo permisible, lo cual indica la importancia del monitoreo constante y la toma de muestras, así como el plan de trabajo correctivo para tomar las acciones pertinentes y remover este parámetro.



Recomendaciones

Se recomienda a la empresa de servicios públicos de El Banco Magdalena, habilitar y equipar el laboratorio de la empresa con los reactivos y equipos necesarios para la realización de pruebas físicos, químicas y microbiológicas, con el fin de llevar un monitoreo, control y seguimiento a la calidad del agua y poder prestar un mejor servicio de agua potable a la comunidad. Esto también les servirá para ir mejorando el plan de trabajo correctivo de la empresa y alcanzar el mayor porcentaje de eficiencia en sus tratamientos.

Se recomienda también que la empresa de servicios públicos en colaboración de CORPOMAG, realicen campañas de capacitación sobre la protección de las fuentes hídricas a los habitantes del municipio de El Banco Magdalena, además de que realicen censos prediales especialmente a lo largo de la fuente hídrica Rio Magdalena, con el fin de conocer el tipo de actividad económica que estos desarrollan y como están manejando el tema de vertimientos de las aguas residuales.

Para la aplicabilidad efectiva del plan de trabajo correctivo, se recomienda que se monitoreen aquellos parámetros que sin sobrepasar los límites permisibles en la fuente de abastecimiento se encuentran presente en esta, por lo tanto, para los parámetros químicos se debe monitorear por lo menos dos veces al año en la red de distribución y en los parámetros microbiológicos en forma bimensual en la fuente de abastecimiento y en la red de distribución, de tal forma, que se pueda mantener actualizado el mapa de riesgo del recurso hídrico Rio Magdalena y de esta forma mejorar continuamente el plan de trabajo correctivo. Por otro lado, los parámetros físicos se deben estar monitoreando constantemente.

Referencias Bibliográficas

Acuerdo No. 003 de 2021. Por medio del cual se adoptan las líneas de investigación de los Programas de pregrado de la facultad de ingeniería y tecnológicas sede Valledupar, y se dicta otras disposiciones. 08 de julio de 2021. Universidad Popular del Cesar.

Alcaldía Municipal de El Banco, Magdalena (2018). Geografía <http://www.elbanco-magdalena.gov.co/municipio/geografia>

Castro D & Camargo J. (2017). Modelo De Gestión De Tratamiento De La Información. <https://alejandria.poligran.edu.co/bitstream/handle/10823/996/PROYECTO%20FINAL%20JORGE%20Y%20DEISY.PDF?sequence=1&isAllowed=y>

Colombia turismo web (s.f). Información de El Banco. <http://www.colombiaturismoweb.com/DEPARTAMENTOS/MAGDALENA/MUNICIPIOS/EL%20BANCO/EL%20BANCO.htm>

Decreto 1575 de 2007. Por el cual se establece el Sistema para la Protección y Control de la Calidad del Agua para Consumo Humano. 9 de mayo de 2007.

Empresa de servicios Públicos El Banco Magdalena 2021. Información Suministrada en las instalaciones de la empresa.

Google Maps (2021). El Banco Magdalena <https://www.google.com/maps/place/El+Banco,+Magdalena/@9.0035494,-73.9913737,14z/data=!3m1!4b1!4m5!3m4!1s0x8e5e71d3fb251dfd:0x773216cf28f02a5!8m2!3d9.003507!4d-73.973864?hl=es>

Google Earth (2021). Creación de mapas satelitales. <https://earth.google.com/web/search/el+banco/@9.00124395,->

73.97574153,27.68392823a,8319.21917756d,35y,0h,0t,0r/data=CigiJgokCcH47PcLZDd
AEaexNuyOjzHAGc8u97nMxjXAlcuGyl6xuV_A

Galvis Aponte, L. A. y Quintero Fragozo, C.A. (2017). Geografía económica de los municipios ribereños del Magdalena [Centro de Estudios Económicos Regionales (CEER), Cartagena, Banco de la República].
https://repositorio.banrep.gov.co/bitstream/handle/20.500.12134/6980/dtser_265.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Resolución 2115 de 2007. Por medio de la cual se señalan características, instrumentos básicos y frecuencias del sistema de control y vigilancia para la calidad del agua para consumo humano. 22 de junio de 2007.

Resolución 4716 de 2010. Por medio del cual se reglamenta parágrafo del artículo 15 del Decreto 1575 de 2007. 18 de noviembre de 2010.

Secretaria Seccional de la Salud del Magdalena (2021). Actualización del mapa de riesgo para la fuente de abastecimiento Rio Magdalena en la bocatoma del sistema de suministro de agua para el consumo humano del Municipio de El Banco. 19 de julio de 2021.

Taborda D. & Venegas Wilmer (2016). Elaboración Del Mapa De Riesgos De Calidad Del Agua Para Consumo Humano De La Quebrada La Hoya En El Municipio De Zipaquirá Cundinamarca. Febrero del 2016.
<https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/2897/2016diegotaborda.pdf?sequence=4&isAllowed=y>

Anexos

Anexo A. Acta de inicio y solicitud de la empresa para practicas profesionales



DEPARTAMENTO DEL MAGDALENA
MUNICIPIO DE EL BANCO
EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS MUNICIPAL
NIT 800.106.050-7



RESOLUCION No. 033
(FECHA: 01 de Septiembre de 2021)

“POR MEDIO DEL CUAL SE HACE UN NOMBRAMIENTO AD-HONOREM, CON FINES DE PRACTICAS PROFESIONALES”

El gerente de la **EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS MUNICIPAL DE EL BANCO, MAGDALENA**, en uso de sus facultades legales, normativas y en especial las conferidas por la Ley 142 de 1994, el Acuerdo No. 006 de 1989 y el Decreto 111 de 2008, y

CONSIDERANDO:

1.- Que la joven **ADRIANA LUCIA BARRETO PALOMINO**, identificado con la C.C. **1.085.168.971**, expedida en Guamal Magdalena, ha presentado solicitud a este ente territorial; en el sentido que se le permita de manera continua durante seis (06) meses, asistir durante la jornada laboral, como **AUXILIAR AD-HONOREM**, para efecto de acumular el tiempo necesario, de tal manera que pueda acceder a las prácticas profesionales, toda vez que según certificación aportada, acredita haber cursado y aprobado la totalidad de las materias que integran el plan de estudios de la **FACULTAD DE INGENIERIA Y TECNOLOGIAS** en el programa de **INGENERIA AMBIENTAL Y SANITARIA**, en la universidad Popular del Cesar sede Campus Sabana - Valledupar Cesar.

2.- Dado que la joven **ADRIANA LUCIA BARRETO PALOMINO**, ha acreditado los requisitos y calidades, para que como **AUXILIAR AD-HONOREM**, preste sus funciones en el área ambiental y sanitaria de la Empresa de Servicios Públicos Municipal de El Banco, y teniendo en cuenta los fines que persigue, se habilitará como tal en la empresa de servicios públicos de El Banco Magdalena.

Por lo anterior, se

RESUELVE:

PRIMERO.- NOMBRAR a la joven **ADRIANA LUCIA BARRETO PALOMINO**, identificada con la C.C. N° **1.085.168.971**, expedida en Guamal Magdalena, partir de la fecha primero (01) de Septiembre de dos mil veintiuno (2021), hasta el primero (01) de Marzo del próximo Año por el lapso de seis (06) meses, realizar sus prácticas en forma continua; como **AUXILIAR EN EL**



EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS DE EL BANCO, MAGDALENA.
Correo: espmunicipalbanco@gmail.com
Calle 2 No. 6 – 50
¡EMPRESA DEL PUEBLO!

AREA AMBIENTAL DE LA EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS DE EL BANCO, MAGDALENA, adscrita al área ambiental y de saneamiento de la Empresa de Servicios Públicos Municipal de El Banco, Magdalena, para que preste sus funciones durante la jornada laboral normal, bajo la supervisión del JEFE de dicha dependencia.

SEGUNDO.-Désele la respectiva posesión y para los fines de certificación de funciones, una vez concluya el nombrado dichas prácticas ad-honorem, se hará constar el tiempo de servicio prestado y de manera detallada, las labores y funciones cumplidas durante dicho lapso.

Anexo funciones del Estudiante.

NOTIFIQUESE Y CUMPLASE.

Dada en El Banco, Magdalena, el primero (01) de Septiembre de 2021.


MARLON ADRIAN PATIÑO CUENCA
Gerente ESP



EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS DE EL BANCO, MAGDALENA.
Correo: espmunicipalelbanco@gmail.com
Calle 2 No. 6 – 50
¡EMPRESA DEL PUEBLO!

Anexo B. Carta de aceptación por parte del Dpto. de Ingeniería Ambiental y Sanitaria



Valledupar, 15 de septiembre de 2021



Doctor:

MARLON ADRIAN PATIÑO CUENCA

Representante Legal - EMPRESA SERVICIOS PÚBLICOS EL BANCO MAGDALENA

Asunto: Presentación institucional estudiante - Desarrollo práctica académica como opción de grado.

Cordial saludo,

Para el Departamento de Ingeniería Ambiental y Sanitaria, es satisfactorio que la estudiante **ADRIANA LUCIA BARRETO PALOMINO** identificada con **CC: 1085.168.971** en el marco del **convenio 045 de 15 de septiembre de 2021** celebrado entre la Universidad Popular del Cesar y la Empresa **SERVICIOS PÚBLICOS EL BANCO MAGDALENA**, haya sido aceptado (a) para el desarrollo de unas prácticas (**Hasta el 01 de marzo de 2022 del periodo académico 2022-1**) en su reconocida y distinguida empresa y/o institución en el área **Ambiental y/o Sanitaria**, según consta en oficio (Resolución) allegado al correo institucional ambiental@unicesar.edu.co En ese sentido, el estudiante podrá desempeñarse en distintos roles relacionados con las áreas del diseño técnico, gestión y evaluación ambiental, tales como:

"Investigador de la problemática Ambiental y Sanitaria; Director, evaluador y ejecutor de estudios de impacto ambiental; Evaluador de los factores que inciden en la contaminación Ambiental; Diseñador, constructor y evaluador de obras de Saneamiento Básico; Coordinador de acciones tendientes al manejo y preservación de los recursos naturales; Coordinador, director, evaluador, y participante en la formulación de Planes de Ordenación y Manejo de Cuenas Hidrográficas - POMCAS; Gestor para el manejo de los residuos líquidos y sólidos; Director, evaluador, ejecutor y administrador de obras que prevengan, mitiguen y corrijan los impactos ambientales; Liderar y gestionar proyectos de creación, organización y administración de empresas de consultoría ambiental; Elaborar y desarrollar planes de capacitación en las áreas que competen al profesional en ingeniería ambiental y sanitaria; entre otros roles de acuerdo con su perfil y programa académico".

Durante el desarrollo de la práctica académica y permanencia en la empresa y/o institución (Mínimo **640** horas), el estudiante debe presentar ante el comité de investigación del programa, los respectivos planes e informes (**Fase 1 y Fase 2**) de conformidad con lo dispuesto en el **cronograma semestral de prácticas académicas, lineamientos del comité de investigación** y el **reglamento de modalidades de grado para los programas de pregrado de ingeniería y tecnológicas**". Para formalizar la práctica, la empresa y/o institución debe allegar la carta de aceptación del estudiante, donde se evidencie las diferentes actividades que desarrollaría, el área de trabajo, nombre del supervisor, fecha de inicio, fecha de terminación, y nivel de riesgo (*En caso de requerirse afiliación a la ARL por parte de la Universidad*). En caso de información adicional, comunicarse a los correos electrónicos a: proyectosambiental@unicesar.edu.co & ambiental@unicesar.edu.co.

Cordialmente;



Documento con firma digital. La adulteración de su contenido constituye fraude y/o delito conforme a la ley.

Anexo: Cronograma de recepción, evaluación y sustentación de prácticas académicas.

Con copia a: Comité de investigación del programa.



www.unicesar.edu.co
Campus Universitario Sabanas, Of. 105 D. PBX (57) (5) 5848217 EXT. 1129
Línea de atención al ciudadano 01 8000 400380
Valledupar Cesar Colombia

www.unicesar.edu.co
Campus Universitario Sabanas, Of. 105 D. PBX (57) (5) 5848217
EXT. 1129
Línea de atención al ciudadano 01 8000 400380
Valledupar Cesar Colombia

Anexo C. Funciones a realizar en la empresa durante las prácticas académicas



**DEPARTAMENTO DEL MAGDALENA
MUNICIPIO DE EL BANCO
EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS MUNICIPAL
NIT 800.106.050-7**



FUNCIONES PRÁCTICANTE COMO AUXILIAR EN EL AREA AMBIENTAL- ESP

1. Actualizar la información documental del Plan Operacional de Emergencia y Contingencia de la empresa, de acuerdo a la normatividad legal vigente.
2. Apoyar la ejecución del Plan de Trabajo Correctivo de Mapa de Riesgo en el área de agua potable.
3. Apoyar al control e inspección de obras sanitarias en la adecuación de redes de alcantarillado.
4. Apoyar en la realización, seguimiento, supervisión y orientación en la Prestación de Servicio Público en el área de acueducto y alcantarillado.
5. Velar por el cumplimiento de los requisitos legales ambientales aplicables a la empresa.



EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS DE EL BANCO, MAGDALENA.
Correo: espmunicipalesbanco@gmail.com
Calle 2 No. 6 – 50
¡EMPRESA DEL PUEBLO!

Anexo D. Autorización para tratamiento de datos de la E.S.P de El Banco Magdalena



DEPARTAMENTO DEL MAGDALENA
MUNICIPIO DE EL BANCO
EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS MUNICIPAL
NIT 800.106.050-7



**CARTA DE AUTORIZACIÓN DE USO DE INFORMACIÓN DE LA EMPRESA
EN EL INFORME FINAL DE PASANTÍAS ACADÉMICAS PARA OBTENCIÓN
AL TÍTULO DE INGENIERO AMBIENTAL Y SANITARIO.**

Yo, MARLON ADRIÁN PATIÑO CUENCA, identificado con Cedula de Ciudadanía CC 1.085.044.918, en mi calidad de Gerente General de la Empresa de Servicios Públicos E.S.P, identificada con Nit 800.106.050-7, ubicada en el municipio de El Banco Magdalena.

OTORGO LA AUTORIZACION;

A la señora, ADRIANA LUCIA BARRETO PALOMINO, identificada con la Cedula de Ciudadanía CC 1.085.168.971, estudiante del programa de Ingeniería Ambiental y Sanitaria de la Universidad Popular del Cesar, para que utilice en su informe de pasantías académicas del pasante la siguiente información de la Empresa:

1. Mencionar el nombre de la empresa
2. Utilizar fotos, imágenes y datos de la PTAP
3. Utilizar información interna de la empresa que se requiera en la realización del informe, siempre y cuando no afecta la reputación de la misma.
4. Publicar el informe de pasantías profesionales en repositorios de la institución

Con la finalidad de que se pueda desarrollar su informe de pasantías académicas con opción a grados, para optar el título profesional de Ingeniero Ambiental y Sanitario.

La presente se expide por solicitud directa del interesado y se firma en El Banco Magdalena a los siete (07) días del mes de marzo del 2022.


MARLON ADRIAN PATIÑO CUENCA
Gerente E.S.P de El Banco, Magdalena



EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE EL BANCO, MAGDALENA.
Correo: espmunicipalbanco@gmail.com
Calle 2 No. 6 – 50
¡CONSTRUYENDO CIUDAD!

Anexo E. Evidencia fotográfica del apoyo al control e inspección a obras sanitarias, en la adecuación de redes de alcantarillado.









Anexo F. Supervisión en la solución de un pozo de inspección obstruido.











Anexo G. Inspección de lavado de la Planta 2 de la PTAP.





