	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA			
	<small>Documento</small>	<small>Código</small>	<small>Fecha</small>	<small>Revisión</small>
	FORMATO HOJA DE RESUMEN PARA TRABAJO DE GRADO	F-AC-DBL-007	10-04-2012	A
	<small>Dependencia</small>	<small>Aprobado</small>		<small>Pág</small>
DIVISIÓN DE BIBLIOTECA	SUBDIRECTOR ACADÉMICO		vii(73)	

RESUMEN – TRABAJO DE GRADO

AUTORES	ANDRÉS ANÍBAL PACHECO ÁLVAREZ		
FACULTAD	CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE		
PLAN DE ESTUDIOS	INGENIERIA AMBIENTAL		
DIRECTOR	LUIS AUGUSTO JÁCOME GÓMEZ		
TÍTULO DE LA TESIS	SEGUIMIENTO A LAS METAS INDIVIDUALES DEL PLAN DE SANEAMIENTO Y MANEJO DE VERTIMIENTOS (PSMV) DE PAILITAS, CESAR		
RESUMEN (70 PALABRAS APROXIMADAMENTE)			
<p>LA PASANTIA ESTA ENFOCADA EN REALIZAR SEGUIMIENTO A UNAS ACTIVIDADES U OBLIGACIONES DEL PSMV (PLAN DE SANEAMIENTO Y MANEJO DE VERTIMIENTOS) DEL MUNICIPIO DE PAILITAS, - CESAR, ESTO SE HACE POR LOS MOTIVOS DE QUE EN LA EMPRESA Y LA ADMINISTRACIÓN SE HAN VENIDO PRESENTADO DIFERENTES SANCIONES POR CAUSA DEL INCUMPLIMIENTO DE ESTAS OBLIGACIONES, ESTABLECIDAS POR LA CORPORACIÓN AUTÓNOMA DEL CESAR (CORPOCESAR) SIENDO EL OBJETIVO PRINCIPAL DE ESTE TRABAJO.</p>			
CARACTERÍSTICAS			
PÁGINAS: 72	PLANOS:0	ILUSTRACIONES:0	CD-ROM:1



SEGUIMIENTO A LAS METAS INDIVIDUALES DEL PLAN DE SANEAMIENTO Y
MANEJO DE VERTIMIENTOS (PSMV) DE PAILITAS, CESAR

AUTOR:

ANDRÉS ANÍBAL PACHECO ÁLVAREZ

Trabajo de grado bajo la modalidad de pasantías Optar el título de Ingeniero Ambiental

Director:

LUIS AUGUSTO JÁCOME GÓMEZ

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTADER
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE
INGENIERIA AMBIENTAL

Ocaña, Colombia

Octubre de 2016

Dedicatoria

Dedico este trabajo a Jehová Dios por ser el inspirador para cada uno de mis pasos en mi cohabitar diario; a mis padres por ser esa guía en la senda de cada acto que realizo hoy, mañana y mi vida entera; a mis hermanos por ser la fuerza para seguir adelante con mis objetivos, a mi director el ingeniero Luis agosto Jácome por aportarme sus conocimientos para realizar los propósitos que tengo en mente.

Agradecimientos

Agradezco inmensamente a mi creador, por encaminarme en el sendero correcto de la vida cada día con el pasar del tiempo, iluminándome en todo lo que realizo y levantándome cuando lo necesito.

A mis padres, por ser el ejemplo diario de lucha y trabajo, por infundirme valores que directa o indirectamente me han ayudado mucho en la vida, gracias por estar cuando más los necesito.

A mis hermanos, por tanto amor y apoyo brindado, por ser la fuerza que no me deja decaer en todos mis proyectos de vida.

A mi director, el ingeniero Luis Augusto Jácome por la paciencia brindada y los conocimientos aportados para poder realizar y cumplir con este proyecto.

A mis tutores de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, que me impartieron sus conocimientos y sus experiencias en mis días como estudiante en la academia y me ayudaron de una u otra forma para hacer posible la realización de mi trabajo.

A la empresa de servicios públicos de Pailitas, Cesar “EMSERPUPA E.S.P.”, por permitir la realización de mis prácticas profesionales y por el apoyo en las mejoras de mis conocimientos.

A la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, por prestarme sus instalaciones para la presentación de este proyecto.

A mis amigos y amigas y a todas las personas que me apoyaron y me incentivaron para continua con mis proyectos de vida.

Índice

Capítulo 1. Seguimiento a las metas individuales del Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos (PSMV) de Pailitas, Cesar	1
1.1 Descripción breve de la empresa y la dependencia donde se va a desempeñar.	1
1.1.1 Misión.	3
1.1.2 Visión.	3
1.1.3 Objetivo de la empresa.	3
1.1.4 Descripción de la Estructura Organizacional.	4
1.1.5 Descripción del proyecto	4
1.2 Diagnóstico inicial de la dependencia a la cual fue asignado.	6
1.2.1 Planteamiento del problema.	9
1.3 Objetivos de las pasantías	11
1.3.1 Objetivo general..	11
1.3.2 Objetivos específicos.	11
1.4 Descripción de las actividades a desarrollar	12
1.5 Cronograma de actividades.	14
Capítulo 2. Enfoques referenciales	15
2.1 Enfoque conceptual.	15
2.2 Enfoque legal.	20
Capítulo 3. Informe de cumplimiento de trabajo	29
3.1 Presentación de resultados.	29
Capítulo 4. Diagnóstico final	48
Capítulo 5. Conclusiones	50
Capítulo 6. Recomendaciones	52
Referencias	54
Apéndice	56

Lista de figuras

Figura 1. Estructura organizacional de la empresa de servicios público de Pailitas, Cesar	16
Figura 2. Volumen del agua residual colectada	43
Figura 3. PSMV componente urbano del municipio de Pailitas, Cesar.	45
Figura 4. Punto de vertimiento del sistema de tratamiento	46
Figura 5. PSMV del municipio de Pailitas	46
Figura 6. Vertimiento Jorge Eliecer Gaitán	47
Figura 7. Punto de vertimiento Barrio Lucerna	48
Figura 8. Punto de vertimiento Barrio la Torcoroma y Hospital	49
Figura 9. Punto de vertimiento Barrio el Carmen	50
Figura 10. Punto de vertimiento Barrio el Bosque	50
Figura 11. Porcentaje de eficiencia de remoción	54
Figura 12. Carga contaminante DBO5 y SST	56
Figura 13. Visita técnica al sistema de tratamiento de aguas residuales	57
Figura 14. Fauna presente en el área de estudio	58
Figura 15. Medición de caudal de la quebrada arroyo Hondo	59
Figura 16. Visita a la bocatoma	59

Lista de tablas

Tabla 1. Matriz DOFA	18
Tabla 2. Estrategias FO-DO-DA-DA, matrices DOFA	20
Tabla 3. Descripción de las Actividade	24
Tabla 4. Cronograma de Actividades	25
Tabla 5. Eficiencia de remoción PTAR	53

Lista de apéndices

Apéndice 1. Fotografías del área de estudio	69
Apéndice 2. Caracterización del sistema de aguas residuales	70

Resumen

El plan de trabajo está enfocado en realizar seguimiento a unas actividades u obligaciones del PSMV (plan de saneamiento y manejo de vertimientos) del municipio de Pailitas, - Cesar, esto se hace por los motivos de que en la empresa y la administración se han venido presentado diferentes sanciones por causa del incumplimiento de estas obligaciones, establecidas por la corporación autónoma del Cesar (CORPOCESAR) el objetivo principal de este plan de trabajo es el de dar seguimiento y determinar el cumplimiento de unas de las obligaciones establecidas en el PSMV del municipio de Pailitas, con los resultados esperados demostraremos que dar cumplimiento efectivamente a las obligación traerán resultados positivos para el municipio y los ecosistemas de la región.

Realizando el plan de trabajo de la mejor manera, mostrando resultados positivos lograremos que la administración municipal muestre un poco más de interés por el recurso hídrico del municipio, así como de los vertimientos que estamos realizando al afluente arroyo Hondo, logrando optimizar el sistema de tratamiento de aguas residuales de Pailitas, Cesar.

Introducción

En el departamento del Cesar se vienen presentando una problemática con el recurso hídrico, el bajo caudal presentado en los últimos años y todo lo relacionado con la variabilidad climática que ha traído a nuestro departamento sequías devastadoras, han puesto en el ojo del huracán el cuidado de los afluentes del departamento, los vertimientos realizados a estos afluentes son causantes de un sin número de problemas ambientales, si estas aguas residuales no son tratadas de la mejor manera.

Para evitar que se estén vertiendo aguas que contribuyan al desgaste del recurso hídrico se han venido utilizando normas y otros instrumentos que nos permiten hacer veeduría sobre los recursos naturales, uno de estos instrumentos es el PSMV (plan de saneamiento y manejo de vertimientos) el cual nos permite hacer vigilancia y control a todos los procesos realizados a las aguas residuales.

Los diferentes entes reguladores y autoridades ambientales, realizaran vigilancia y control sobre las obligaciones impuestas por la corporación autónoma regional del Cesar (CORPOCESAR), si no se cumple con las obligaciones impuestas acarrearán sanciones contra la empresa de servicios públicos del municipio y también para la administración municipal.

Es por esto que se hace necesario dar seguimiento y control a unas obligaciones del PSMV del municipio de Pailitas y poder demostrar a la administración municipal los beneficios y

las mejoras que se pueden hacer con el manejo de las aguas residuales del municipio de Pailitas,
Cesar.

Capítulo 1. Seguimiento a las metas individuales del Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos (PSMV) de Pailitas, Cesar

1.1 Descripción breve de la empresa y la dependencia donde se va a desempeñar.

Razón Social

Nombre: EMPRESAS DE SERVICIOS PUBLICOS DE PAILITAS

NIT: 800 218 640 – 3

Dirección: CARRERA 8 # 6 16

Teléfono: 310 533 0429

Reseña histórica.

El 10 de diciembre de 1993 se hace el acuerdo No 053, por el cual se crea la empresa de servicios públicos de acueducto y alcantarillado del municipio de Pailitas, en ese acuerdo se crea el artículo 1 donde se hace referencia de la creación legal y personería jurídica, se crea la empresa de servicios públicos de acueducto y alcantarillado del municipio de Pailitas, como un ente descentralizado del orden municipal. Como personería jurídica, autonomía administrativa y patrimonio independiente.

Nombre: el ente que se crea se denominara empresa de servicios públicos de acueducto y alcantarillado del municipio de Pailitas, quien utilizara la sigla EMSERPUPA

Domicilio: para todos los efectos legales el domicilio de la empresa de servicios públicos de acueducto y alcantarillado es el municipio de Pailitas en la cabecera municipal.

Duración: el término de duración de la empresa de servicios públicos es indefinido.

Especialidad: la empresa de servicios públicos es un ente descentralizado del nivel municipal con carácter de empresa industrial y comercial; especializada en la prestación de los servicios de acueducto y alcantarillado.

Patrimonio y aportes: el patrimonio de la empresa, estará constituido por todos los bienes, muebles e inmuebles que se transfieran a cualquier título, y se formara con los ingresos directos y los aportes y donaciones que hagan las entidades públicas o privadas del orden internacional, nacional, departamental y municipal.

El patrimonio se iniciaría o conformara con todos los bienes, muebles e inmuebles que a la sanción del presente acuerdo tenga al municipio de Pailitas adscritos a los servicios de acueducto y alcantarillado. También se integrara por los rendimientos, rentas, intereses, sobretasas, corrección monetaria, en las cuentas corrientes o de ahorros, depósitos, fiducia o cualquier otra modalidad bancaria financiera.

De esta manera se crea la empresa de servicios públicos de acueducto y alcantarillado del municipio de Pailitas, Cesar.

1.1.1 Misión. Garantizar la prestación de los servicios públicos domiciliarios de acueducto y alcantarillado del municipio, dejando como pilares principales la calidad y la continuidad de la prestación del servicio, teniendo en cuenta como objetivo principal el cuidado del medio ambiente y apuntando a la mejora de la cobertura del sistema para de esta manera poder contribuir con el desarrollo del municipio.

1.1.2 Visión. La empresa de servicios públicos de acueducto y alcantarillado del municipio de Pailitas, será una organización con predominio social, que asegurara la prestación de los servicios públicos con sistemas eficaces y eficientes, generando confianza y mejorando la calidad de vida de los ciudadanos.

1.1.3 Objetivo de la empresa. El objetivo social de la empresa de servicios públicos es la de administrar, operar, mantener y mejorar los servicios públicos de acueducto y alcantarillado para garantizar la prestación eficiente de los mismos.

1.1.4 Descripción de la Estructura Organizacional.

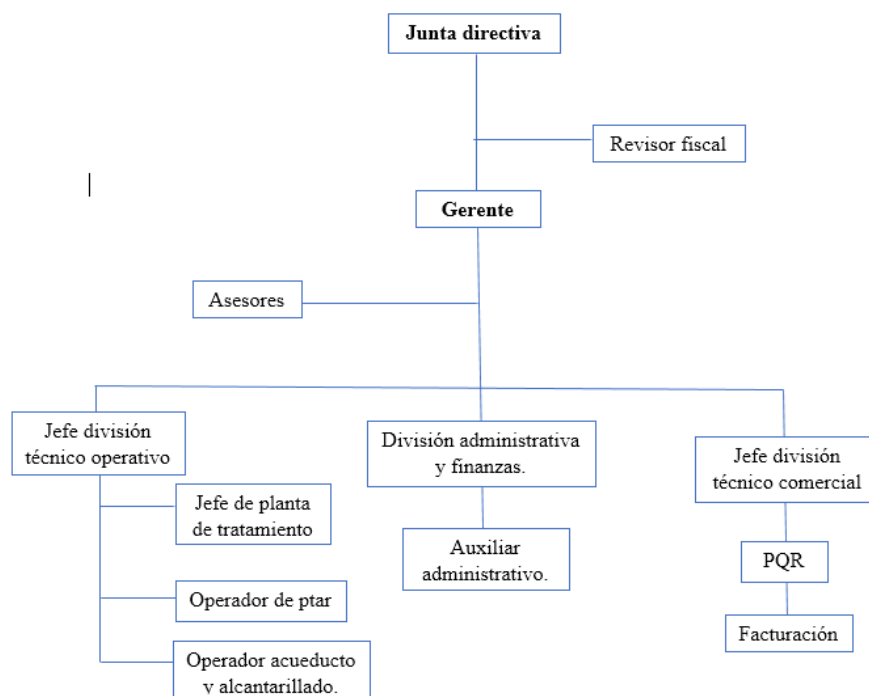


Figura 1. Estructura organizacional de la empresa de servicios públicos de Pailitas, Cesar

1.1.5 Descripción del proyecto. Elaborar de manera eficiente y eficaz un programa de acción para empezar un proyecto para la recuperación de la laguna de oxidación del municipio de Pailitas, se realizaran varias fases del proyecto las cuales nos servirán para alcanzar el objetivo principal, estas medidas de recuperación se hacen de gran importancia ya que afecta de manera directa e indirecta las poblaciones aledañas y a los ecosistemas involucrados en este proceso.

En este documento se ara anexo de registro fotográfico mostrando la situación actual de la laguna de oxidación, se buscaran los mecanismos con apoyo de la administración municipal y de la empresa de servicios públicos de Pailitas para dar inicio a la fase de recuperación.

Es necesario coordinar los recursos que se hagan de estimada prioridad, para resolver el manejo que se le está haciendo a la laguna de oxidación del municipio de Pailitas.

Ajustar y planificar por medio de un cronograma de actividades correspondiente a los profesionales encargados de realizar las visitas y tomar las decisiones que sean indispensables.

Encontrar las herramientas para impulsar el desarrollo del proyecto, y de esta manera poder mejorar la calidad de vida de los habitantes aledaños al sistema de tratamiento de aguas residuales del municipio.

Planificar y preparar en sociedad con la junta administrativa del municipio y el gerente de la empresa (EMSERPUPA), el plan anual de las inversiones que se realizaran para la recuperación y posterior mantenimiento del sistema de tratamiento de aguas residuales.

Establecer y proponer normas para el cuidado del sistema de tratamiento de aguas residuales, ejecutando programas de vigilancia y control para que en un futuro se puedan evitar contra tiempos con la infraestructura y el ambiente del lugar.

Apoyo técnico a los empleados y operarios del sistema de tratamiento de aguas residuales del municipio de Pailitas.

1.2 Diagnóstico inicial de la dependencia a la cual fue asignado.

En la empresa de servicios públicos de acueducto y alcantarillado del municipio de Pailitas, esta organización cuenta con el departamento de asuntos ambientales el cual tiene como objetivo principal atender los asuntos legales y sociales que correspondan al ámbito ambiental, la importancia de esta dependencia es primordial dentro del enfoque interno de la empresa, contar con personal idóneo y preparado es algo fundamental, de esta manera se puede lograr un manejo y aprovechamiento responsable de los recursos ambientales del municipio en especial el recurso hídrico.

Tabla 1.

Matriz DOFA

FACTORES INTERNOS	
Fortalezas (F)	Debilidades (D)
En estos momentos contamos con el apoyo de la administración municipal.	No se ha realizado un diagnóstico inicial del sitio, de sus problemas y de la importancia de dar solución a estos lugares
Gracias a la inversión que realizara la administración municipal y la empresa podrá contar con una oficina encargada de resolver los problemas socio – ambientales	Falta de personal capacitado para resolver y vigilar la parte ambiental en la organización
FACTORES EXTERNOS	
Oportunidades (O)	Amenazas (A)
El cambio en la gerencia de la empresa y el interés de los directivos de recuperar la imagen ambiental de la organización	Los recursos económicos para la iniciación de estos proyectos de recuperación no han sido legalizados, por algunos inconvenientes que se

Tabla 1. (Continuación)

<p>Periódicamente la empresa está realizando información a la comunidad sobre la importancia del uso y buen manejo del recurso hídrico, estas charlas serán llevadas hacia los entes institucionales y educativos del municipio.</p>	<p>están presentando en el municipio.</p> <p>Las instalaciones de la organización no cuentan con equipos actualizados y eficientes para poder prestar un servicio de calidad a la comunidad del municipio.</p>
<p>El departamento encargado de cumplir y dar solución a los diferentes asuntos ambientales ha colocado mucho interés en esta área generando proyectos para realizar varias inversiones tanto como en equipos como personal capacitado y de esta manera proteger y vigilar de una mejor manera los recursos naturales de la jurisdicción del municipio de Pailitas.</p>	<p>Falta de equipos de medición actualizados para realizar control y vigilancia sobre los diferentes elementos ambientales en los que la organización se encuentra interviniendo directamente.</p>

Nota: Diagnóstico de la dependencia departamento de asuntos ambientales.

Tabla 2.*Estrategias FO-DO-DA-DA, matrices DOFA*

Estrategia FO	Estrategia DO
<p>Empezar a realizar inversiones para la recuperación de la laguna de oxidación y contribuir en la mejora de las otras estructuras de la organización.</p> <p>Podemos realizar charlas en los diferentes entes del municipio, visitas técnicas en la cuenca que abastece del recurso hídrico al municipio y de esta manera promover la protección primordial de la cuenca.</p> <p>Hacer reuniones con todo el personal de la organización, capacitándolos en la importancia del cuidado de los recursos ambientales y en el trato de los seres humanos con todos los elementos del ambiente.</p>	<p>Aprovechar las inversiones de la administración municipal y de la organización para ejecutar un programa que apoye un estudio del diagnóstico ambiental del sitio en donde se encuentra la laguna de oxidación.</p> <p>Capacitar al personal de la empresa para que pueda enfrentarse a alguna situación en donde se requiera conocimiento ambiental para poder generar soluciones.</p> <p>Empezar un programa de apoyo para que la organización pueda certificarse en la acreditación de la norma internacional ISO 14001, y en todos los mecanismos que puedan contribuir al desarrollo de la empresa.</p>
Estrategia FA	Estrategia DA
<p>Cuando la administración municipal resuelva los inconvenientes internos, seguro que uno de los principales objetivos de ellos será la recuperación y mejora de la empresa prestadora de los servicios de acueducto y alcantarillado del municipio de Pailitas.</p> <p>Se podrá contar con una oficina encargada de los asuntos socio – ambientales del municipio, y con la</p>	<p>Impulsar la ayuda económica y tecnológica de la administración para poder generar un diagnóstico del lugar en donde se encuentra la laguna de oxidación y mejorar los sistemas de calidad de la empresa.</p> <p>Gestionar la capacitación de todo el personal de la organización para que puedan generar soluciones y opiniones que puedan contribuir al apoyo de la empresa</p>

ayuda de la adquisición de nuevos equipos esta tarea

será más eficiente y eficaz.

Nota: Diagnóstico de la dependencia departamento de asuntos ambientales.

1.2.1 Planteamiento del problema. La empresa de servicios públicos de acueducto y alcantarillado de Pailitas Cesar (EMSERPUPA), posee un PSMV (plan de saneamiento y manejo de vertimientos) en su componente urbano, el cual fue otorgado mediante la resolución No. 360 del 26 de marzo de 2010, por la corporación autónoma regional del cesar (CORPOCESAR).

El municipio de Pailitas cuenta con 6 lagunas de oxidación, dos anaerobias, dos facultativas y dos aerobias, en estos momentos las lagunas de oxidación no están cumpliendo con sus objetivos principales, por lo tanto está causando problemas ambientales y sociales al municipio y a la empresa, constituyéndole a la empresa sanciones por parte de la corporación autónoma regional (CORPOCESAR) que afecta de manera directa el buen funcionamiento de la organización.

La corporación autónoma regional del cesar (CORPOCESAR), realizara a la empresa un seguimiento y control del PSMV según lo estipulado en el artículo 6 de la resolución 1433 de 2004, en donde semestralmente se realizara seguimiento y control en cuanto al avance físico (actividades e inversiones), y anualmente se verificara las metas individuales de reducción de carga contaminante, en estos momentos el sistema de tratamiento de aguas residuales del municipio de Pailitas cuenta con un deficiente sistema de remoción de sustancias de interés

debido al mal estado en el que se encuentra la laguna de estabilización, generando como resultado el incumplimiento de las actividades y las metas individuales de reducción de carga contaminante establecidas en el PSMV.

En la fecha del 06 de octubre de 2015, la empresa EMSERPUPA recibió una visita técnica de la corporación autónoma regional del cesar (Corpocesar), en esta visita se hacen varias recomendaciones por parte de la autoridad ambiental, los puntos que se han dejado por escrito en el acta de presentación hacen referencia a, el sistema de tratamiento de aguas residuales del municipio de Pailitas, afecta los siguientes recursos así:

Aire: Generación de olores ofensivos a los habitantes aledaños y aguas debajo de la descarga sobre el cauce Quebrada Arroyo Hondo.

Agua: Alteración de la calidad de las aguas de la Quebrada Arroyo Hondo. Generando un alto riesgo a las poblaciones asentadas aguas abajo.

Alteración de la vida ictiológica del cuerpo hídrico.

Paisaje: Alteran la estética, la imagen del paisaje tanto rural como urbano, y que generan, a menudo, una sobre estimulación visual agresiva, invasiva y simultánea.

De esta manera la corporación hace recomendaciones de iniciar un proceso de optimización del sistema de tratamiento de aguas residuales del municipio de Pailitas.

Es por esta razón que se hace indispensable la formulación de un plan de acción para la recuperación del sistema de tratamiento de aguas residuales y de esta manera poder dar cumplimiento con lo establecido en el PSMV, específicamente el porcentaje de remoción de la carga contaminante, de esta forma se puede contribuir con el mejoramiento de la calidad de las

aguas vertidas a la quebrada arroyo hondo y por ende mejorar la eficiencia del sistema de tratamiento de aguas residuales.

1.3 Objetivos de las pasantías

1.3.1 Objetivo general. Seguimiento a las metas individuales del Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos (PSMV) de Pailitas, Cesar.

1.3.2 Objetivos específicos. Determinar el volumen del agua residual colectada.

Determinar la reducción de carga contaminante de origen domestico vertida al cuerpo de agua receptor.

Identificación de los puntos de vertimientos

Determinar la eficiencia de la planta de tratamiento de aguas residuales.

1.4 Descripción de las actividades a desarrollar

Tabla 3.

Descripción de las Actividades

Objetivo general	
Seguimiento a las metas individuales del Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos (PSMV) de Pailitas, Cesar.	
Objetivos específicos	Actividades a desarrollar
Determinar el volumen del agua residual colectada.	$V_{tarc} = Q_c \times T_i \times 86400$ Donde: V_{tarc} = Volumen total de agua residual colectada Q_c = Caudal total colectado en el área de servicio de la ESP. Medido en campaña T_i = tiempo en días
Determinar la reducción de carga contaminante de origen domestico vertida al cuerpo de agua receptor	$C_{ci} = \frac{(C_{cio} - C_{cif})}{C_{cio}} \times 100$ Dónde: C_{ci} = porcentaje de reducción de carga contaminante vertida al cuerpo de agua receptor del parámetro i. C_{cio} = carga contaminante anual, inicial o de año base del parámetro i. C_{cif} = carga contaminante anual, final o del año base de evaluación del parámetro i.
Objetivos específicos	Actividades a desarrollar
Identificación de los puntos de vertimientos.	Realizando una línea base de los puntos de vertimientos en el municipio con georreferenciación.

Tabla 3. (Continuación)

$$E_{ptar} = \frac{(C_{cai} - C_{cei}) \times 100}{C_{cai}}$$

Donde:

Determinar la eficiencia de la planta de
tratamiento de aguas residuales

E_{ptar} = porcentaje de remoción de carga de
la sustancia de interés i .

C_{cai} = carga contaminante del afluente para
la sustancia de interés i .

C_{cei} = carga contaminante del efluente para
la sustancia de interés i .

Nota: Fuente: Pasante

1.5 Cronograma de actividades.

Tabla 4.

Cronograma de Actividades

Objetivos específicos	Actividades	Mes 1		Mes 2		Mes 3		Mes 4					
		Semanas				Semanas							
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Determinar el volumen del agua residual colectada	Con la ayuda de los indicadores de seguimiento del PSMV se podrá dar el cumplimiento de esta actividad.												
Determinar la reducción de carga contaminante de origen domestico vertida al cuerpo de agua receptor	Utilizaremos los indicadores de medición de tipo básicos para medir la carga contaminante y determinar la reducción de esta.												
Identificación de los puntos de vertimientos.	Realizando una línea base de los puntos de vertimientos en el municipio con georreferenciación.												
Determinar la eficiencia de la planta de tratamiento de aguas residuales	Se determinara la eficiencia de la planta de tratamiento de aguas residuales basándonos en los indicadores de tipo “producto” aplicando la fórmula para calcular la eficiencia.												

Nota: Fuente: Pasante

Capítulo 2. Enfoques referenciales

2.1 Enfoque conceptual.

Todo tipo de cuerpo de agua puede verse perjudicado por diferentes tipos de acciones, dando como lugar a una alteración de este que se conoce como contaminación hídrica; esta contaminación se convierte en un factor de peligro afectando la fauna y flora del ecosistema, así como a las personas que se encuentran aledañas al cuerpo de agua.

La contaminación hídrica se produce cuando los contaminantes se vierten directa o indirectamente en los cuerpos de agua. La afectación del líquido puede ser evidente cuando hay basura en la superficie, cuando su color es más oscuro de lo normal y cuando tiene un olor desagradable. (Bioenciclopedia, 2014)

En el departamento del cesar, las fuentes hídricas se han visto afectados por diferentes intervenciones, en la mayoría de los casos por acción humana, para contrarrestar estas afectaciones a nivel nacional se generan planes de acción, normas, leyes y resoluciones que nos ayudan a proteger y conservar las fuentes hídricas del país, a nivel nacional las empresas de servicios públicos deben contar con un plan de saneamiento y manejo de vertimiento (PSMV), en el cual existen unas obligaciones las cuales deben ser cumplidas por la organización.

El siguiente plan de trabajo radica en realizar un control y seguimiento al plan de saneamiento y manejo de vertimientos (PSMV) del municipio de Pailitas, Cesar;

especificándonos en la obligaciones impuestas por la corporación autónoma regional CORPOCESAR, de esta manera al finalizar con este trabajo de grado, se dejara una serie de herramientas y correcciones para que la empresa pueda implementarlas y de esta manera poder mejorar el estado actual de la organización frente a este documento.

Realizando este seguimiento de cumplimiento a las metas individuales del PSMV, podremos encaminar por un mejor camino y construir una guía o carta de navegación para la administración municipal y la empresa de servicios públicos de Pailitas, para la realización de proyectos con respecto a los vertimientos del municipio.

De acuerdo con lo establecido en la Resolución 1433 de 2004, El Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos, PSMV, “Es el conjunto de programas, proyectos y actividades, con sus respectivos cronogramas e inversiones necesarias para avanzar en el saneamiento y tratamiento de los vertimientos, incluyendo la recolección, transporte, tratamiento y disposición final de las aguas residuales descargadas al sistema público de alcantarillado, tanto sanitario como pluvial, los cuales deberán estar articulados con los objetivos y las metas de calidad y uso que defina la autoridad ambiental competente para la corriente, tramo o cuerpo de agua”. (Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial,, 2004)

Aguas servidas. Estas son aguas residuales domesticas que tienen como característica que son el resultado de las actividades cotidianas del hombre, unos ejemplos son como las que vertimos en los artefactos sanitarios, el agua con la que nos bañamos, lavamos nuestros hogares etc. (ESVAL, 2015)

Aguas residuales municipales. Estas son aguas que tienen como origen diferentes usos como domésticos, comerciales e institucionales (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2016)

En el municipio de Pilitas los dos tipos que se presentan son las aguas residuales de origen doméstico y comercial, estas aguas necesitan tener un tratamiento que se encuentre en las mejores condiciones posibles por su alto contenido en materia orgánica y con la alta presencia de quimos, en el PSMV se hace referencia al transporte y almacenamiento de los vertimientos y por consiguiente al tipo de alcantarillado que se puede utilizar.

Alcantarillado de aguas combinadas. La construcción de alcantarillados de aguas combinadas es un sistema compuesto por todas las instalaciones destinadas a la recolección y transporte, tanto de las aguas residuales como de las aguas lluvias (Aguamarket, s.f). el municipio no cuenta con este tipo de alcantarillado, generando en ocasiones que se colmaten por el caudal de las aguas transportadas por ellos.

En estos momentos el ambiente se está viendo afectado por una gran carga contaminante, proveniente de todos los procesos que está llevando a cabo el ser humano para facilitar su desarrollo y manutención. La mayoría de las industrias vierten sus residuos a las redes de alcantarillado municipales que luego van a dar a los lagos y cursos de aguas, ocasionando su degeneración progresiva. Este problema se ha tratado de solucionar implementando una serie de normativas y reglamentos que regulen la descarga de estos efluentes, para así minimizar en parte los daños que causan. (Scavo, Rodríguez, & Luque, 2008)

El primer sistema de tratamiento que se registra a nivel de la humanidad fue anaerobio, pozo séptico (Urbana, 2013). En 1887 A.N talbot de urban (Illinois), le coloco baffles a dicho pozo. En 1905 Karl Imhoff ingeniero alemán separa las dos fases del proceso: sedimentación y digestión.

El gran avance fue el proceso de mineralización de lodos en periodos largos de retención, haciendo más segura e inofensiva la disposición.

La primera planta de tratamiento de aguas residuales en Colombia (Vitelma), fue construida en 1.933 en Bogotá.

Muchos de los procesos empleados para tratar aguas residuales municipales se emplean también con las industriales. Existen aguas residuales industriales que tienen características compatibles con las municipales, por lo que se descargan directamente en los sistemas públicos de alcantarillado. El agua residual municipal fresca y aerobia tiene olor a queroseno y color gris.

El agua residual con más tiempo de haber sido generada es séptica y pestífera; su olor característico es a sulfhídrico, similar al de los huevos podridos. El agua residual séptica es de color negro.

La temperatura del agua residual es mayor que la del agua potable, varía entre 10 y 20° C; esto se debe a que se añade calor al agua en los sistemas de plomería de las edificaciones.

El agua colectada en los sistemas de alcantarillado municipal corresponde a una amplia variedad de usos.

La cantidad de los constituyentes de las aguas residuales varía dependiendo del porcentaje y tipo de desechos industriales presentes y de la dilución ocasionada por la entrada de agua subterránea que se infiltra a la red de alcantarillado.

El gasto y la composición de las aguas residuales de un sistema de alcantarillado reflejan los diferentes usos del agua potable.

En general, los sistemas de localidades pequeñas con uso homogéneo del agua, experimentan mayores fluctuaciones en la composición de las aguas residuales. (Lizarazo Becerra & Orjuela Gutierrez, 2013)

La carga contaminante se puede entender como la forma de poder medir o determinar el grado de contaminación que está presente en los cuerpos de agua, estas pueden ser aguas residuales o fuentes de aguas superficiales o subterráneas, medidas en unidades de masa por unidad de tiempo. (Corponariño, 2002)

La eficiencia en los sistemas de tratamiento de aguas residuales, es importante medir la eficiencia técnica y estacionalidad en los procesos de tratamiento de aguas residuales el análisis en las plantas de tratamiento de aguas residuales se muestra en constante crecimiento en la actualidad. Hay muchas razones que justifican las necesidades de conocer las posibles eficiencias en los sistemas de tratamiento, el uso de modelos DEA (data Envelopment Analysis) en este campo ofrece grandes posibilidades con respecto a la identificación y el conocimiento detallado de los factores que determinan la eficiencia de una planta, con grandes aportes para poder evaluar

esta eficiencia en la planta de tratamiento del municipio de Pailitas, Cesar. (Hernández-Sancho, del Saz, & Sala, 2007)

Un vertimiento es cualquier descarga final de un elemento, compuesto que esté contenido en un líquido residual de cualquier origen ya sea minero, agrícola, de servicios, aguas negras o servidas a un cuerpo de aguas, canal, suelo o subsuelo (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2015)

2.2 Enfoque legal.

Decreto 2811 de 1974. Fundado en el principio de que el ambiente es patrimonio común de la humanidad y necesario para la supervivencia y el desarrollo económico y social de los pueblos, este Código tiene por objeto: lograr la preservación y restauración del ambiente y la conservación, mejoramiento y utilización racional de los recursos naturales renovables, según criterios de equidad que aseguren el desarrollo armónico del hombre y de dichos recursos, la disponibilidad permanente de éstos y la máxima participación social, para beneficio de la salud y el bienestar de los presentes y futuros habitantes del territorio nacional. Las plantas de aguas residuales son una herramienta para ayudar a mantener y preservar el agua potable en nuestro entorno.

Ley 9 de 1979. En esta ley para la protección del Medio Ambiente establece:

a) Las normas generales que servirán de base a las disposiciones y reglamentaciones necesarias para preservar, restaurar u mejorar las condiciones necesarias en lo que se relaciona a la salud humana.

b) Los procedimientos y las medidas que se deben adoptar para la regulación, legalización y control de los descargos de residuos y materiales que afectan o pueden afectar las condiciones sanitarias del Ambiente.

Para los efectos de aplicación de esta Ley se entenderán por condiciones sanitarias del ambiente las necesarias para asegurar el bienestar y la salud humana. Las normas de protección de la calidad de las aguas se aplicarán tanto a unas como a otras.

Del control sanitario de los usos del agua. Para el control sanitario de los usos del agua se tendrán en cuenta las siguientes opciones, sin que su enunciación indique orden de prioridad.

- a) Consumo humano;
- b) Doméstico;
- c) Preservación de la flora y fauna;
- d) Agrícola y pecuario;
- e) Recreativo;
- f) Industrial;
- g) Transporte.

El Ministerio de Salud establecerá cuales usos que produzcan o puedan producir contaminación de las aguas, requerirán su autorización previa a la concesión o permiso que otorgue la autoridad competente para el uso del recurso.

Decreto 1594 de 1984. Esta norma declara las condiciones y los compuestos permitidos del vertimiento de líquidos. Cuando quiera que el presente Decreto se refiera a recurso, se entenderá por tallas aguas superficiales, subterráneas y marinas, incluidas las aguas servidas. La sigla EMAR utilizada en el presente Decreto, corresponde a la entidad encargada del manejo y administración del recurso.

Ley 99 de 1993. La política ambiental colombiana seguirá los siguientes principios generales:

1. El proceso de desarrollo económico y social del país se orientará según los principios universales y del desarrollo sostenible contenidos en la Declaración de Río de Janeiro de junio de 1992 sobre Medio Ambiente y Desarrollo.

2. La biodiversidad del país, por ser patrimonio nacional y de interés de la humanidad, deberá ser Protegida prioritariamente y aprovechada en forma sostenible.

3. Las políticas de población tendrán en cuenta el derecho de los seres humanos a una vida saludable y productiva en armonía con la naturaleza.

4. Las zonas de páramos, sub-páramos, los nacimientos de agua y las zonas de recarga de acuíferos serán objeto de protección especial.

5. En la utilización de los recursos hídricos, el consumo humano tendrá prioridad sobre cualquier otro uso.

6. La formulación de las políticas ambientales tendrán en cuenta el resultado del proceso de investigación científica. No obstante, las autoridades ambientales y los particulares darán aplicación al principio de precaución conforme al cual, cuando exista peligro de daño grave e irreversible, la falta de certeza científica absoluta no deberá utilizarse como razón para postergar la adopción de medidas eficaces para impedir la degradación del medio ambiente.

7. El Estado fomentará la incorporación de los costos ambientales y el uso de instrumentos económicos para la prevención, corrección y restauración del deterioro ambiental y para la conservación de los recursos naturales renovables.

8. El paisaje por ser patrimonio común deberá ser protegido.

9. La prevención de desastres será materia de interés colectivo y las medidas tomadas para evitar o mitigar los efectos de su ocurrencia serán de obligatorio cumplimiento.

10. La acción para la protección y recuperación ambientales del país es una tarea conjunta y coordinada entre el Estado, la comunidad, las organizaciones no gubernamentales y el sector privado. El Estado apoyará e incentivará la conformación de organismos no gubernamentales para la protección ambiental y podrá delegar en ellos algunas de sus funciones.

11. Los estudios de impacto ambiental serán el instrumento básico para la toma de decisiones respecto a la construcción de obras y actividades que afecten significativamente el medio ambiente natural o artificial.

12. El manejo ambiental del país, conforme a la Constitución Nacional, será descentralizado, democrático y participativo.

13. Para el manejo ambiental del país, se establece un Sistema Nacional Ambiental, SINA, cuyos componentes y su interrelación definen los mecanismos de actuación del Estado y la sociedad civil

14. Las instituciones ambientales del Estado se estructurarán teniendo como base criterios de manejo integral del medio ambiente y su interrelación con los procesos de planificación económica, social y física.

Ley 42 de 1993. El Control fiscal en su artículo 8: La vigilancia de la gestión fiscal del Estado se fundamenta en la eficacia, la economía, la eficiencia, la equidad, y la valoración de los

costos ambientales, de tal manera que permita determinar en la administración, en un período determinado, que la asignación de recursos sea la más conveniente para maximizar sus resultados; que en igualdad de condiciones de calidad los bienes y servicios se obtengan al menor costo, que sus resultados se logren de manera oportuna y guarden relación con sus objetivos y metas. Así mismo, que permita identificar los receptores de la acción económica y analizar la distribución de costos y beneficios entre sectores económicos y sociales y entre entidades territoriales y cuantificar el impacto por el uso o deterioro de los recursos naturales y el medio ambiente y evaluar la gestión de protección, conservación, uso y explotación de los mismos.

Ley 142 de 1994. Por la cual se establece el régimen de los servicios públicos domiciliarios de acueducto, alcantarillado, aseo, energía eléctrica, distribución de gas combustible, telefonía pública básica conmutada y la telefonía local móvil en el sector rural; a las actividades que realicen las personas prestadoras de servicios públicos.

El objeto es garantizar la calidad del bien objeto del servicio público y su disposición final para asegurar el mejoramiento de la calidad de vida de los usuarios. Atención prioritaria de las necesidades básicas insatisfechas en materia de agua potable y saneamiento básico.

Resolución 1096 de 2000. Por la cual se adopta el reglamento técnico para el sector de agua potable y saneamiento básico, RAS. Considera que corresponde al Ministerio de Desarrollo Económico, formular la política de gobierno en materia social del país relacionada con la competitividad, integración y desarrollo de los sectores productivos del agua potable y saneamiento básico y expedir resoluciones, circulares y demás actos administrativos de carácter general o particular necesarios para el cumplimiento de sus funciones;

ARTICULO 86 Tratamiento y manejo de lodos.

ARTICULO 121 Sistemas de instrumentación y control.

ARTICULO 175 Desinfección de los efluentes de las PTAR. El proceso de desinfección debe realizarse en el efluente de plantas de tratamiento de agua residual (PTAR), cuando este último pueda crear peligros para la salud de las comunidades aguas abajo de la descarga. El proceso de desinfección que se utilice debe seleccionarse después de la debida consideración de: caudal de aguas residuales a tratar; calidad final deseada de desinfección; razón de aplicación y demanda; el pH del agua que va a desinfectarse; costos del equipo y suministros y disponibilidad.

ARTICULO 176 Manejo de lodos en los sistemas de tratamiento de aguas residuales. Todos los niveles de complejidad deben contemplar el manejo de lodos en su sistema de tratamiento de aguas residuales. Para esto, deben presentarse balances de masa de los procesos con los trenes de tratamiento de agua y lodos. Los efluentes líquidos del tren de lodos deben integrarse en los balances de masa del tren líquido. Además deben tenerse en cuenta las siguientes consideraciones: No deben descargarse dichos efluentes a cuerpos de agua superficiales o subterráneos. Los lodos primarios deben estabilizarse; se debe establecer un programa de control de olores; se debe establecer un programa de control de vectores. Además se debe hacer una caracterización de los siguientes parámetros en los lodos: sólidos suspendidos, sólidos totales, nitrógeno total, fósforo y metales; adicionalmente para el nivel alto de complejidad, cromo, plomo, mercurio, cadmio, níquel, cobre y zinc.

CONPES 3177 de 2002. Acciones prioritarias y lineamientos para la formulación del plan nacional de manejo de aguas residuales. Este documento somete a consideración del CONPES las acciones prioritarias y los lineamientos para la formulación del Plan Nacional de Manejo de

Aguas Residuales (PMAR) con el fin de promover el mejoramiento de la calidad del recurso hídrico de la Nación.

La política de agua potable y saneamiento básico establece la necesidad de formular un Plan Nacional de Manejo de Aguas Residuales donde sea viable y sostenible económica, social y ambientalmente. Para ello se requiere la articulación de instrumentos económicos y financieros y recursos para la inversión en tratamiento de aguas residuales, teniendo en cuenta la vulnerabilidad de las fuentes hídricas, así como la capacidad de pago de la población, la sostenibilidad financiera e institucional de las empresas para la prestación de los servicios de acueducto y alcantarillado y las metas de aumento de coberturas de dichos servicios. En junio de 1999 se definió una agenda conjunta de trabajo entre los Ministerios de Desarrollo Económico (MDE) y de Medio Ambiente (MMA), en la cual se propusieron líneas de acción en materia de política, regulación, fortalecimiento institucional y proyectos sectoriales. En el marco de esta Agenda, los Ministerios y el Departamento Nacional de Planeación (DNP) han llevado a cabo diversas acciones, llegando a acuerdos entre los que se destacan los siguientes: necesidad de articular los instrumentos de las políticas sectoriales de agua potable y saneamiento básico y de medio ambiente para la formulación del PMAR que promueva la descontaminación y mejoramiento de la calidad de los cuerpos hídricos.

Dicho Plan deberá tener en cuenta las condiciones socioeconómicas de los municipios y de los usuarios de los servicios, construir criterios y metodologías para realizar una identificación de las inversiones requeridas en descontaminación de los cuerpos de agua de la Nación y priorizar los principios que requieren atención inmediata y que a su vez cuenten con las condiciones ambientales, técnicas e institucionales requeridas para la construcción de los

sistemas de tratamiento de aguas residuales, realizar una priorización de las inversiones en tratamiento de aguas residuales, se realizara cobro en las tarifas del agua para recuperar las aguas ya contaminadas por uso doméstico o industrial.

La contaminación de un cuerpo de agua depende del tamaño y calidad del vertimiento así como del tamaño de la fuente y su capacidad de asimilación. Los cuerpos hídricos del país son receptores de vertimientos de aguas residuales y su calidad se ve afectada principalmente por los vertimientos no controlados provenientes del sector agropecuario, doméstico e industrial.

Decreto 3440 de 2004. ARTÍCULO 3°. Del cobro de la Tasa Retributiva. Las Autoridades Ambientales Competentes cobrarán la tasa retributiva por los vertimientos puntuales realizados a los cuerpos de agua en el área de su jurisdicción, de acuerdo a los Planes de Ordenamiento del Recurso establecidos en el Decreto 1594 de 1984 o en aquellas normas que lo modifiquen o sustituyan.

Para el primer quinquenio de cobro, en ausencia de los Planes de Ordenamiento del Recurso, las Autoridades Ambientales Competentes podrán utilizar las evaluaciones de calidad del recurso disponible.

ARTÍCULO 2°. Modificase la siguiente definición contenida en el artículo 4° del Decreto 3100 de 2003:

"Proyectos de inversión en descontaminación hídrica. Son todas aquellas inversiones cuya finalidad sea mejorar la calidad físico químico y/o bacteriológico de los vertimientos o del

recurso hídrico. Incluyen la elaboración y ejecución de los Planes de Ordenamiento del Recurso Hídrico.

Igualmente, comprende inversiones en interceptores, emisarios finales y sistemas de tratamiento de aguas residuales domésticas y, hasta un 10% del recaudo de la tasa podrá utilizarse para la cofinanciación de estudios y diseños asociados a los mismos".

Ley 9 de 1979. Denominada Código Sanitario Nacional, en su título I especifica los aspectos generales referentes a residuos líquidos. Esta se reglamentó con el decreto 1594/842.

Decreto 3930 De 2010. Por el cual se reglamenta parcialmente el Título I de la Ley 9ª de 1979, así como el Capítulo II del Título VI -Parte III- Libro II del Decreto-ley 2811 de 1974 en cuanto a usos del agua y residuos líquidos y se dictan otras disposiciones.

Capítulo 3. Informe de cumplimiento de trabajo

3.1 Presentación de resultados.

Características más importantes del municipio:

Hidrogeología: En el municipio de Pailitas se encuentran las siguientes unidades hidrogeológicas:

I2 (Qg): Se encuentra una zona de porosidad primaria. Corresponde a rocas sedimentarias con edades comprendidas entre el paleozoico y el cuaternario. Se encuentran ubicadas al norte y al sur del departamento, son unidades formadas por abanicos que se generan en los conos de deyección de los ríos que descienden desde la Sierra Nevada o desde la Serranía de Perijá.

II2: Se encuentra una zona de rocas permeables. Corresponde a rocas sedimentarias con edades comprendidas entre el paleozoico y el cuaternario. Es un sedimento con permeabilidad moderada a alta. Son cuerpos rocosos sedimentarios de edad Cretácica y Terciario. En estas zonas afloran las formaciones Guatapurí, Lagunitas, la Luna, Barco y la Formación Mirador.

I3 (Qal): Se encuentra una zona de porosidad primaria. Corresponde a rocas sedimentarias con edades comprendidas entre el paleozoico y el cuaternario. Es un sedimento permeable, ampliamente distribuido en el valle del Cesar. Son depósitos equigranulares de variada composición.

IV 1: Se encuentra una zona de porosidad secundaria. Corresponde a rocas poco permeables. Están conformadas por rocas metamórficas de edad Precámbrica. Aparecen en el mapa geológico como Pem, Pemp, y por rocas ígneas del Triásico y Jurásico (Trp, Jvs). (cesar a. d., 2009)

El municipio de Pailitas se ubica a los 8°59'15" de Latitud Norte y 73°37'40" de Longitud Oeste del Meridiano de Greenwich y está ubicado en el Sur – Centro del Departamento del Cesar y al Nororiente Colombiano. Posee climas variados que van desde el Ecuatorial o Cálido hasta el Subandino o Templado y las temperaturas van desde 17.5^{oc} hasta 28.5^{oc} grados centígrados.

En el Municipio, desde el punto de vista de las regiones bioclimáticas, hay Provincias con clima cálidos semihúmedos (Csh) que corresponde a zonas con alturas entre 100 y 1000 m.s.n.m pero con precipitaciones que varía de 2000 a 4000 mm/año y el promedio de temperatura es de 24° C; y zona de clima templado Semihúmedo (Tsh) con alturas entre 1000 y 2.200 m.s.n.m y precipitaciones de 1000 a 2.200 mm/años y el promedio de temperatura varía de 17° c –24° C.

Fenómenos físicos: Inundaciones, se ve que en los periodos invernales que azotan al Municipio, es muy frecuente, que el caudal de las quebradas se aumenta en forma considerable, presentándose un desbordamiento de las aguas. En la zona urbana se presentan zonas que son altamente vulnerables a este fenómeno, principalmente los barrios: el Carmen, la Torcoroma, 9 de abril y la florida. Vientos, se presentan fuertes vientos o vendavales que ocasionan, daños

tanto en viviendas de la zona urbana como rural, y daños en el sector agropecuario, principalmente con la caída total. (cesar A. d., 2009)

Determinar el volumen del agua residual colectada. El municipio de Pailitas, Cesar cuenta con un sistema de tratamiento basado en lagunas de oxidación, en estos momentos se cuenta con seis (6) lagunas divididas de la siguiente manera, dos (2) facultativas, dos (2) anaerobias y por último dos (2) aerobias; a continuación se muestra la distribución de este sistema de tratamiento:

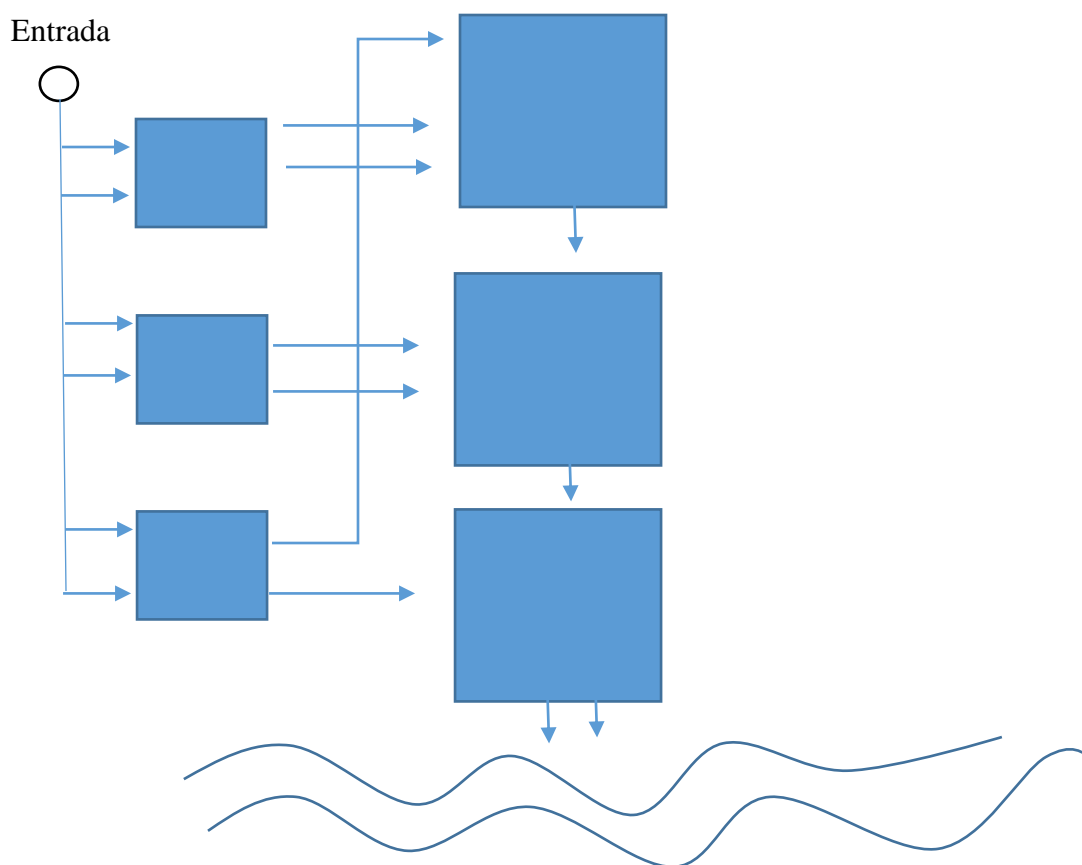


Figura 2. Volumen del agua residual colectada

Como primer objetivo tenemos, determinar el volumen del agua residual colectada, para esto podemos utilizar los indicadores establecidos dentro del PSMV, lo cual quedara representado de la siguiente manera:

$$V_{\text{tarc}} = Q_c \times T_i \times 86400$$

$$V_{\text{tarc}} = 92 \text{ L / seg (27 días) (86400 seg)}$$

$$V_{\text{tarc}} = 214.617.600 \text{ L / días}$$

El caudal de salida del sistema de tratamiento de aguas residuales del municipio de Pailitas, Cesar es de 57 L/seg.

Así está representado el volumen total de agua residual colectada por el sistema de tratamiento de aguas residuales del municipio de Pailitas, Cesar en los 27 días del mes que se encuentra en funcionamiento el sistema de tratamiento.

A continuación mostraremos una tabla de proyección respecto al volumen total de agua residual colectada (m3).

Año	Población	Dotación	Correc.	Dotación	Volumen total de agua residual colectada (m3)
	Total (Hab.)	Neta (dneta) (L-H-D)	Clima dotación neta (%)	neta corregida (dneta) (L-H-D)	
2009	12.423	130	20%	156	1271,30
2010	12.619	130		156	1543,32
2011	12.818	130		156	1567,66

2012	13.020	130		156	1592,39
2013	13.225	130		156	1617,51
2014	13.434	130		156	1643,02
2015	13.646	130		156	1668,93
2016	13.861	130		156	1695,25
2017	14.080	130		156	1721,99
2018	14.302	130		156	1749,15
2019	14.527	130		156	1271,30

Figura 3. PSMV componente urbano del municipio de Pailitas, Cesar.

Claramente los metros cúbicos proyectados en ese entonces, están siendo sobrepasados con lo que actualmente se está observando, el crecimiento exponencial de la población se enmarca como uno de los principales problemas para que a hoy en día el sistema de tratamiento de aguas residuales necesite una reestructuración y pueda soportar con el tratamiento de las aguas residuales colectadas actualmente.

El municipio de Pailitas cuenta con un sistema de tratamiento de aguas residuales, el cual vierte sus aguas residuales a unas lagunas de oxidación y estas a su vez a una fuente receptora la cual es: el Caño Trapiche el cual llega al Arroyo Hondo, ubicado en las coordenadas N: 1047641 y E: 1483145.



Figura 4 . Punto de vertimiento del sistema de tratamiento



Figura 5. PSMV del municipio de Pailitas

En la identificación de los puntos de vertimientos del municipio de Pailitas, en los cuales se está realizando vertimientos puntuales a la fuente receptora que en este caso es el afluente arroyo hondo, se identificaron cinco (5) puntos de vertimiento que realizan los vertimientos de sus aguas después de pasar por un sistema de pozas sépticas cuatro (4) de ellas, y en solo una a través de un sistema de tuberías el cual vierte de manera directa a unos doscientos metros del punto de georreferenciación.

A Continuación se detallaron cada uno de estas conexiones erradas:

Punto de vertimiento Jorge Eliecer Gaitán:

Cuenta con un sistema de tratamiento de pozas sépticas, estas vierten sus aguas al Caño Trapiche y luego pasan al Arroyo Hondo. Este punto de vertimiento se encuentra ubicado en las coordenadas N: 1049740 y E: 1481805.



Figura 6. Vertimiento Jorge Eliecer Gaitán

Punto de vertimiento Barrio Lucerna: Cuenta con un sistema de tratamiento de pozas sépticas, estas vierten sus aguas al Caño Trapiche y luego pasan al Arroyo Hondo. Este punto de vertimiento se encuentra ubicado en las coordenadas N: 1050205 y E: 1481926.



Figura 7. Punto de vertimiento Barrio Lucerna

Punto de vertimiento Barrio Torcoroma y Hospital:

Cuenta con un sistema de tratamiento de pozas sépticas, estas vierten sus aguas al Arroyo Hondo. Este punto de vertimiento se encuentra ubicado en las coordenadas N: 1050334 y E: 1482656.



Figura 8. Punto de vertimiento Barrio la Torcoroma y Hospital

Punto de vertimiento Barrio El Carmen:

Cuenta con un sistema de tratamiento de pozas sépticas, estas vierten sus aguas al Arroyo Hondo. Este punto de vertimiento se encuentra ubicado en las coordenadas N: 1050198 y E: 1482632.



Figura 9 . Punto de vertimiento Barrio el Carmen

Punto de vertimiento Barrio El Bosque:

No cuenta con un sistema de tratamiento de pozas sépticas, solo poseen un pozo de inspección y las aguas residuales son trasportadas a través de tuberías, doscientos metros aproximadamente a un Caño que se desconoce el nombre y luego pasan al Arroyo Hondo. Este punto de vertimiento se encuentra ubicado en las coordenadas N: 1049740 y E: 1481805.



Figura 10. Punto de vertimiento Barrio el Bosque

La Subcuenca Quebrada Arroyo Hondo, concierne a la cuenca de la ciénaga de zapatosa. Esta se localiza en el Flanco Occidental de La cordillera occidental, limita hacia el Norte por la Subcuenca de la Quebrada Animito y hacia el Sur por la Subcuenca de Quebrada Floresta.

Sus aguas recorren todo el Territorio municipal del Oriente a Occidente, bañando en su recorrido los Municipio de Pailitas y parte del Territorio de Tamalameque, donde hace su desembocadura en las Ciénagas de Mata de Zarsas y Bijao cuerpo de agua que forman parte del complejo Cenagoso de la Ciénaga de Zapatosa. (geomorfología)

Esta quebrada es la principal surtidora del acueducto Municipal y acueductos Veredales; además se utiliza para fines agropecuarios y muy especialmente para el riego del monocultivo; sin embargo esta Subcuenca viene sufriendo fuerte presión por parte de comunidades que buscan explotar indiscriminadamente sus recursos, deteriorando la estabilidad de su ecosistema.

Es por eso que todas las herramientas establecidas que puedan ayudar a la conservación y preservación del afluente es de gran importancia, el PSMV otorgado por la corporación autónoma del Cesar (corpocesar), es de gran ayuda para poder conservar el caudal del afluente y todas sus características fisicoquímicas y biológicas.

La Cuenca de la Quebrada Arroyo Hondo tiene una extensión de 29.161 Hectáreas. (PAILITAS, 2009).

En el corto plazo, se tiene proyectado realizar con la optimización del sistema de alcantarillado del municipio de Pailitas, reducir los tres puntos de vertimientos ubicados en los

barrios Los Fundadores, El Bosque, la Esperanza, Gaitán y parte de Lucerna, conectándolos al sistema de tratamiento de aguas residuales general ya que se pudo determinar que el vertimiento de éstas aguas residuales es posible realizarlo por gravedad.

De igual forma, se pretende optimizar los pozos sépticos ubicados en el barrio El Carmen y Torcoroma, ya que la conexión de estos puntos de vertimiento al sistema de tratamiento de aguas residuales existente no es posible por las condiciones topográficas del municipio.

En conclusión, en el municipio de Pailitas, se realizará la reducción de tres puntos de vertimiento y la optimización de los tres puntos restantes, los cuales se proyectaran para que cumplan con todos los requerimientos solicitados por la autoridad ambiental.

El PSMV del municipio de Pailitas tiene contemplado dentro del programa de optimización del sistema de alcantarillado sanitario en el corto, mediano y largo plazo, la diligencia de eliminación hasta el 35% de las conexiones erradas, lo cual se irradiará en el adecuado manejo del sistema de alcantarillado sanitario existente, reduciendo los aportes al sistema de alcantarillado por conexiones erradas y mejorando el funcionamiento de los sistemas de alcantarillado sanitario y tratamiento de aguas residuales.

Para calcular el porcentaje de eficiencia de la planta de tratamiento de aguas residuales del municipio de Pailitas, utilizaremos la fórmula establecida en el PSMV (plan de saneamiento y manejo de vertimientos), a continuación aremos el ejercicio con algunas sustancias de interés.

$$\% \text{ Eficiencia SST} = \frac{SST(\text{afluente}) - SST(\text{efluente})}{SST \text{ afluente}} * 100$$

$$\% \text{ Eficiencia DBO5} = \frac{DBO5(\text{afluente}) - DBO5(\text{efluente})}{DBO5 \text{ afluente}} * 100$$

Tabla 5.

Eficiencia de remoción PTAR

SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES			
	AFLUENTE	EFLUENTE	EFICIENCIA
SST	115,6 mg/L	35,7	80%
DBO5	123,7 mg/L O2	38,9 mg/L O2	80%

Nota: Fuente. Pasante

Los resultados obtenidos nos muestra la necesidad de mejorar el sistema de tratamiento de aguas residuales del municipio de Pailitas.

Los vertimientos que se están realizando en el afluente receptor que en este caso es la quebrada arroyo Hondo, pueden ser mejorados considerablemente y de esta manera cumplir con lo establecido en la norma, de igual manera cuando las autoridades competentes realicen control y vigilancia sobre este tema en especial lograremos evitar más sanciones en la empresa.

A continuación mostraremos en un gráfico los porcentajes obtenidos al realizar el ejercicio con estas sustancias de interés.

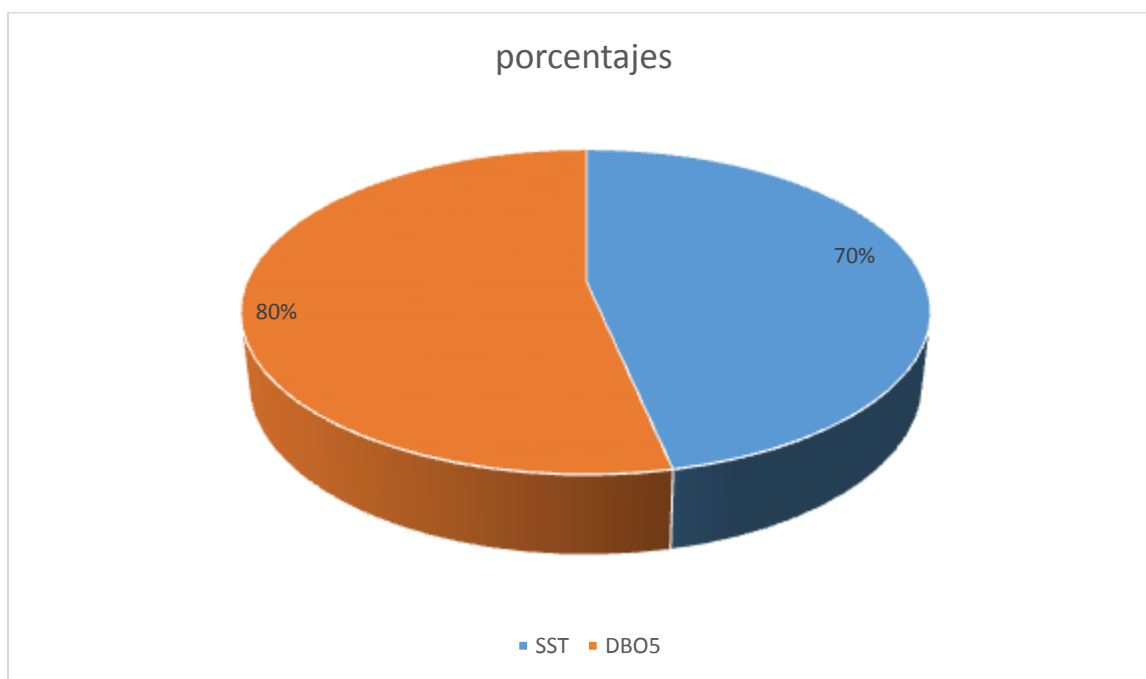


Figura 11. Porcentaje de eficiencia de remoción

Resolución 0631 de 2015	Valor de referencia
SST	90.000 mg/L
DBO5	90.000 mg/L

En la nueva resolución vigente que es la 0631 de 2015, establece los parámetros y valores máximos permisibles en los vertimientos puntuales a cuerpos de aguas superficiales y a los sistemas de alcantarillados, en el cuadro comparativo podemos observar los parámetros fisicoquímicos en los vertimientos puntuales de aguas residuales domésticas y de las aguas residuales de los prestadores de servicio público de alcantarillado, esta comparación se hace en el

momento que la empresa de servicios públicos de Pailitas realiza el mantenimiento del sistema de tratamiento de aguas residuales, obteniendo como resultado el cumplimiento de la nueva norma legal vigente.

La reducción de la carga contaminante de origen domestico vertida al cuerpo de agua receptor, este proceso se calcula para DBO5, SST, esto lo deben hacer con una ponderación de un año.

Las cargas utilizadas son las cargas de comparación o de año base, junto a las del año inmediatamente anterior.

- *reduccion de carga contaminante de origen domestico para SST =*

$$\frac{(150\frac{ml}{l} - 35\frac{ml}{l})}{150 ml/l} \times 100 = 77 \%$$

- *reduccion de carga contaminante de origen domestico para DBO5 =*

$$\frac{(123.7\frac{mgO_2}{L} - 38.9\frac{mgO_2}{L})}{123.7 mgO_2/L} \times 100 = 69 \%$$

Con la obtención de los resultados podemos evidenciar que la empresa debe mejorar los sistemas de lagunas, para poder obtener mejores resultados, la empresa se propuso realizar una reducción de estas dos sustancias de interés del 80 % pero por los diferentes problemas que presenta se le ha hecho pesado esta realización de la tarea.

Desde principio de la pasantías, me he enfatizado en realizar un buen trabajo dejando a la empresa resultados que se reflejen, no solo en estadísticas sino físicamente, en acompañamiento

del gerente se han realizado varias reuniones con la administración municipal para mostrar la importancia de contar con un buen sistema de tratamiento de aguas residuales y los beneficios que este traerá para el municipio y la comunidad como tal.

Con la reducción de esta carga contaminante como lo establece la norma, podemos mejorar considerablemente las condiciones del afluente que sirve como receptor de las aguas residuales de la comunidad.

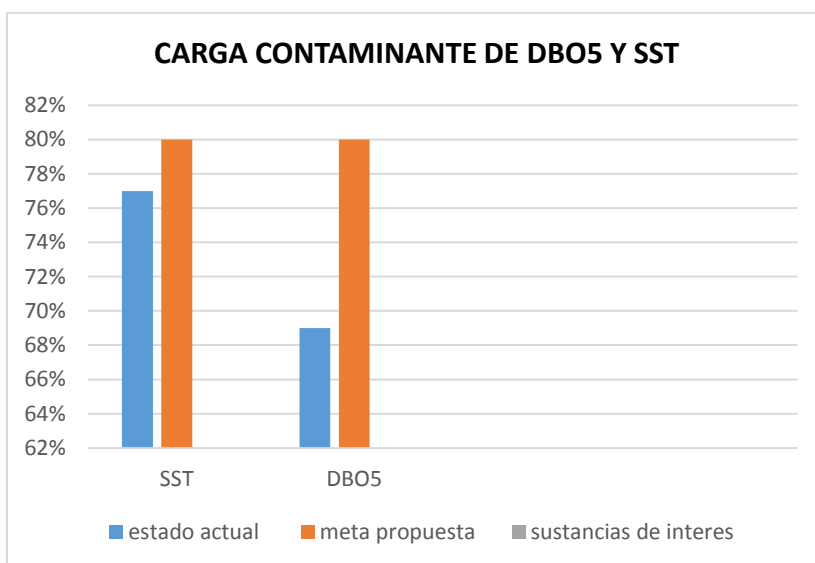


Figura 12. Carga contaminante DBO5 y SST

A principio de la pasantía realizamos varias visitas técnicas al sistema de tratamiento de aguas residuales colocándonos como meta proponer soluciones y mejoras, a continuación miraremos algunas de estas mejoras.



Figura 13. Visita técnica al sistema de tratamiento de aguas residuales

Después de realizar estas visitas y en varias reuniones realizadas con el señor alcalde municipal, logramos la intervención del sistema de tratamiento de aguas residuales del municipio de Pailitas, mostrando de manera eficiente las garantías de poseer un buen sistema de tratamiento de aguas residuales, los beneficios para la empresa y la administración municipal entre otras cosas.



Figura 14. Fauna presente en el área de estudio

Se encontró fauna de la región que con el apoyo de la corporación autónoma regional CORPOCESAR, se logró darle el mejor manejo a estas especies.

De esta manera es como se realizó el mantenimiento a la infraestructura del sistema de tratamiento de aguas residuales del municipio de Pailitas.

En el tiempo que estuve como pasante en la empresa, logre realizar muchas actividades en el pro de la organización, la parte ambiental debe ser un tema fundamental en todas las organizaciones y más en las empresas de servicios públicos por su trabajo directo con los recursos naturales.



Figura 15. Medición de caudal de la quebrada arroyo Hondo

Visita técnica realizada por la empresa de servicios públicos EMSERPUPA y la oficina de coordinación ambiental del municipio.



Figura 16. Visita a la bocatoma

Capítulo 4. Diagnóstico final

La empresa de servicios públicos “EMSERPUPA E.S.P.” del municipio de Pailitas, cuenta con las estrategias necesarias para la realización y mejoramiento del servicio prestado a la comunidad, con las decisiones correctas la organización puede optimizar e impulsar esas falencias, las cuales se vienen presentando hace ya varios años atrás.

La empresa tiene en su estructura varios instrumentos que le servirán tanto a ella como al manejo adecuado de los recursos naturales, instrumentos como el PSMV (plan de saneamiento y manejo de vertimiento), programa de uso eficiente y ahorro de agua, comparendos ambientales en el mal manejo del recurso hídrico entre otros, con todas estas cartas de navegación podemos asegurar el resguardo y buen uso de las fuentes hídricas y recursos ambientales del municipio de Pailitas, Cesar.

El municipio de Pailitas cuenta con unas fuentes hídricas de gran valor ecológico, tenemos la suerte de poseer dos grandes afluentes que suplen las diferentes necesidades de los ciudadanos del municipio y también en la parte rural, contamos con una gran capacidad de amortiguamiento en los tiempos difíciles como lo es la sequía, estas fuentes hídricas nos ayudan a tener una variedad considerable de especies tanto de fauna y flora que ayudan al equilibrio ecológico de la región.

En mi experiencia como pasante de la empresa de servicios públicos de acueducto y alcantarillado del municipio, he tenido la gran fortuna de observar y aprender de los diferentes

instrumentos legales que nos ayudan a la conservación de nuestras riquezas naturales, por tal razón que ha generado en mí un compromiso social y profesional en la protección que desde mi campo de acción fue el recurso hídrico, hacer auditoria a las obligaciones establecidas en el PSMV (plan de saneamiento y manejo de vertimiento), establecidas por la corporación autónoma regional CORPOCESAR, aseguramos que la empresa cumpla con estas obligaciones y que directamente asegure la existencia en un futuro de los afluentes del municipio de Pilitas, con la ayuda de las diferentes instituciones del municipio logramos realizar un cambio ideológico en los habitantes del municipio para que de esta manera todos nos convirtamos en actores sociales en la protección de nuestras fuentes hídricas.

Hay que recordar que existen instituciones ambientales y del estado que exigen el cumplimiento de las obligaciones establecidas en los diferentes programas de las empresas de servicios públicos, estas entidades realizan anualmente y semestralmente vigilancia y control sobre estos programas, en los cuales encontramos el PSMV (plan de saneamiento y manejo de vertimiento) los diferentes entes de control como la contraloría, procuraduría y la corporación autónoma regional del cesar CORPOCESAR se encargaran de sancionar a las instituciones u organizaciones encargadas de prestar un servicio público y que estén infringiendo en alguna de las obligaciones de las resoluciones establecidas por los organismos correspondientes.

Capítulo 5. Conclusiones

Se pudo concluir la mejora en algunas de las obligaciones del PSMV del municipio de Pailitas, Cesar logrando mejorar el mal manejo que se le estaba realizando al recurso hídrico, afectando de manera considerable varias áreas de los recursos naturales de la región, en la visita realizada por la contraloría y la corporación autónoma regional CORPOCESAR, se pudo concluir que se realizó el cumplimiento de más obligaciones del PSMV que en los últimos años.

Se pudo determinar la eficiencia del sistema de tratamiento de aguas residuales del municipio de Pailitas sobre algunas sustancias de interés y de esta manera poder dejar algunas recomendaciones y carta de navegación a la empresa para seguir realizando un excelente trabajo con algunas de las metas del PSMV como lo es la de la disminución de la carga contaminante vertida al afluente arroyo hondo.

En la identificación de las conexiones erradas de la empresa de servicios públicos del municipio de Pailitas, se pudo dejar a la organización estos puntos de conexiones erradas para su posterior intervención y así se está cumpliendo con una de las obligaciones establecidas en el PSMV del municipio de Pailitas, evitando cualquier tipo de sanción contra la empresa o el municipio.

Se pudo observar la cantidad de agua residual tratada por el sistema de lagunas de oxidación del municipio de Pailitas, dejando en evidencia el alto crecimiento demográfico que presento el municipio como tal, con este ejercicio se deja como recomendación a la empresa y a

la administración de mejorar el sistema de tratamiento de aguas residuales para que sea más eficiente y eficaz, lo cual nos permitirá la protección del afluente del municipio, regresándole un agua en las mejores condiciones sin poner en riesgo la vida ictiológica del sitio y de las condiciones físicas, químicas y organolépticas del afluente.

Dejaremos en alto el grado de compromiso y responsabilidad por parte de la administración con la mejora de la empresa de servicios públicos, la mejora de los sistemas de acueducto y alcantarillado y del sistema de tratamiento de aguas residuales para garantizar un buen proceso de estos sistemas, la administración se ha visto preocupada en los temas ambientales del municipio y de la región y ha creado y apoyado desde diferentes puntos administrativos del municipio, realizando una excelente gestión desde la empresa de servicios públicos “EMSERPUPA E.S.P”.

En estos momentos el municipio de Pailitas está alcanzando una mejora considerable respecto a los otros municipios del centro y sur del Cesar, dejando como meta la mejora indiscutible de la empresa de servicios públicos “EMSERPUPA E.S.P”.

Es grato observar las mejoras en la empresa desde los consejos y las ideas dadas al señor gerente, con estas mejoras contribuyen a la conservación de unos de los recursos naturales más importantes y que se encuentra amenazado por su mal manejo que es el recurso hídrico.

Capítulo 6. Recomendaciones

Seguir realizando vigilancia y cumplimiento a las obligaciones establecidas en el PSMV (plan de saneamiento y manejo de vertimientos) del municipio de Pailitas, concienciar a la comunidad en temas de importancia como lo es el uso eficiente del recurso hídrico y la eliminación de vertimientos puntuales y sin ningún tipo de tratamiento a nuestras fuentes hídricas.

Realizar de manera periódica reuniones con los integrantes de la organización ejecutando capacitaciones en temas ambientales y manejo de los recursos naturales, de esta manera van a estar preparados para cualquier eventualidad que se les presente en su realización de actividades cotidianas.

Continuar dando cumplimiento a las obligaciones y actividades establecidas en el PSMV (plan de saneamiento y manejo de vertimientos) del municipio de Pailitas, si es necesario la contratación de un profesional idóneo que se encargue de dar cumplimiento a estos temas, de esta manera la empresa estará cumpliendo con lo establecido en las normas ambientales y por ende evitando cualquier tipo de sanción a la organización o a la administración municipal como tal.

Realizar la formulación de un programa de recuperación y mantenimiento al sistema de tratamiento de aguas residuales del municipio, de esta manera estaremos siendo eficaces y eficientes en cuanto a la remoción de la carga contaminante que se está vertiendo al afluente

arroyo hondo, cooperando con los ecosistemas y comunidades que dependen de este para llevar una vida con normal funcionamiento.

Referencias

- Hernández-Sancho, F., del Saz, S., & Sala, R. (2007). *Eficiencia técnica y estacionalidad en los procesos de tratamiento de aguas residuales*. Recuperado el 19 de 07 de 2016, de <http://www.uv.es/asepuma/XVI/703.pdf>
- Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial,. (13 de 12 de 2004). *Secretaria general de la alcaldia mayor de Bogota D.C.* Recuperado el 10 de 05 de 2016, de Secretaria general de la alcaldia mayor de Bogota D.C:
<http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=15603>
- Aguamarket. (s.f). <http://www.aguamarket.com/>. Recuperado el 12 de 06 de 2016, de <http://www.aguamarket.com/>:
<http://www.aguamarket.com/diccionario/terminos.asp?Id=2981>
- Bioenciclopedia, P. b. (11 de 04 de 2014). *Bioenciclopedia.com*. Recuperado el 10 de 05 de 2016, de Bioenciclopedia.com: <http://www.bioenciclopedia.com/contaminacion-hidrica/>
- cesar, A. d. (2009). *PSMV*. Valledupar .
- cesar, a. d. (2009). *PSMV municipio de Pailitas*. Valledupar.
- Corponariño. (27 de 09 de 2002). <http://corponarino.gov.co/>. Recuperado el 27 de 06 de 2016, de <http://corponarino.gov.co/modules/wordbook/entry.php?entryID=78>
- ESVAL. (16 de 04 de 2015). <http://portal.esval.d/>. Recuperado el 12 de 06 de 2016, de <http://portal.esval.d/>: <http://portal.esval.cl/educacion/el-agua/aguas-servidas/>
- geomorfologia. (s.f.). *hidrologia, municipio de Pailitas* .

Lizarazo Becerra, J. M., & Orjuela Gutierrez, M. I. (2013). *Universidad Nacional de Colombia*.

Recuperado el 27 de 06 de 2016, de

<http://www.bdigital.unal.edu.co/11112/1/marthaisabelorjuela2013.pdf>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (17 de 03 de 2015). *minambiente.gov.co*.

Recuperado el 27 de 06 de 2016, de minambiente.gov.co:

https://www.minambiente.gov.co/images/normativa/app/resoluciones/d1-res_631_marz_2015.pdf

Organizacion de las Naciones Unidas para la alimentacion y la agricultura. (2016). *fao.org*.

Recuperado el 12 de 06 de 2016, de fao.org:

<http://www.fao.org/nr/water/aquastat/wastewater/indexesp.stm>

PAILITAS, M. D. (2009). *PSMV PAILITAS* .

Scavo, M., Rodriguez, O., & Luque, O. (2008). Recuperado el 27 de 05 de 2016, de

<http://www.vetiver.org/>

Urbana, T. d. (2013). *University of Illinois at Urbana*. Recuperado el 09 de 06 de 2016, de

<http://iai.aerospace.illinois.edu/>

Plan de saneamiento y manejo de vertimientos de la empresa de servicios públicos de acueducto y alcantarillado del municipio de Pailitas.

Acta número 356 del 29 de mayo de 2010 de la empresa de servicios públicos de acueducto y alcantarillado del municipio de Pailitas.

Apéndice

Apéndice 1. Fotografías del área de estudio



Fuente: Pasante



Fuente: Pasante



Fuente: Pasante

Apéndice 2 .caracterización del sistema de aguas residuales



NIT-802.000-754-4
 REPORTE DE ENSAYO

Ensayo No.:	274085	Fecha de recepción:	2016/02/11	Fecha de impresión:	2016-03-24 14:54:00
Empresa solicitante:	EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS EMSERPUPA E.S.P	Fecha de resultado:	2016/03/20		
Muestra Tomada en:	AFLUENTE DEL STAR	Tomada por:	CLIENTE		
Dirección:	Calle 6 No. 7-34	Características de la muestra:	pH : 6,54 Tem: 29,2 °C OD: 3,4 Q(L/s): 24,5		
Ciudad:	PAILITAS				
Muestra de:	AGUA RESIDUAL				
Sitio de recolección:	AFLUENTE DEL STAR				
Fecha de muestreo:	2016/02/10 Hora: 00:00:00				
Temperatura de muestra:	3,1				

Plan de muestreo: PTT-FQ-001

AGUAS RESIDUALES DECRETO 1504 DE 1984 Art. 72

DESCRIPCION	RESULTADO	VALORES DE REFERENCIA	TECNICA/METODO UTILIZADO
Demanda Biológica de Oxígeno (DBD5)	123,7	80 % de remoción	S.M 5210 B: 4500 O C -Incusación por 5 días modificación de ácido
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	167,8	No Establecido	S.M 5220 D -Fotométrico equivalente a Reflujo Corrido
Nitrogeno Total Kjeldahl (NKT)	23,9	No Establecido	S.M 4500 - Nalg C, 4500 NH3 B, C Semi Micro Kjeldahl
Fósforo Total	14,5	No Establecido	S.M. 4590 - P B, E Digestión ácido Ascórbico
Cloruros	13,7	No Establecido	S.M 4500- Cl B Argentometría
Fenoles	2,1	No Establecido	S.M. 5530 B, C Destilación- extracción con clorofoma
Sulfatos	1,7	No Establecido	BM 4500 SO4 -2 E Turbidimetría
Sólidos suspendidos totales (SST)	115,6	80 % de remoción	S.M 2540 D Gravimetría
Sustancias activas al azul de metileno (SAAM)	1,2	No Establecido	S.M 5540 C - Sulfocianatos aniónicos como SAAM (Sustancias Activas al azul de metileno) - Espectrofotometría
grasas y Aceites	24,6	80 % de remoción	S.M. 5570 Extracción Soxhlet

COMENTARIOS

La muestra se encuentra dentro de los valores de referencia.

COMENTARIOS

Los datos relacionados de las condiciones ambientales bajo las cuales se efectuó la toma de muestra y los ensayos, se encuentran disponibles en el evento en que sean requeridos por el cliente.

Estos resultados son válidos para la muestra analizada no se pueden reproducir sin aprobación por escrito del laboratorio.

-FIN DE REPORTE-

Dirección Cra 42 # 75-157 Telefonos. 3685744 - 3508172
 Barranquilla - Colombia

Delgado Filiberto
 Versión: 3
 Fecha: 2011.03.28



NIT:892.809-754-4
 REPORTE DE ENSAYO

Fecha de Impresión: 2016-03-24 14:54:00

Ensayo No.:	274085	Fecha de recepción:	2016/02/11
Empresa solicitante:	EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS EMSERPUPA E.S.P.	Fecha de resultado:	2016/03/20
Muestra Tomada en:	EFLUENTE DEL STAR	Tomada por:	CLIENTE
Dirección:	Calle 6 No. 7-34	Características de la muestra:	
Ciudad:	PALITAS	pH: 6,54	Tem: 29,3 °C
Muestra de:	AGUA RESIDUAL	OD: 3,4	Q(L/s): 18,9
Sitio de recolección:	EFLUENTE DEL STAR		
Fecha de muestreo:	2016/02/10 Hora: 00:00:00		
Temperatura de muestra:	3,1		

Plan de muestreo: PTT-FQ-001

AGUAS RESIDUALES DECRETOS 1984 DE 1984 Art 72

DESCRIPCION	RESULTADO	VALORES DE REFERENCIA	TECNICA/METODO UTILIZADO
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	36,0	80 % de remoción	S.M 5210 B; 4500 D-G -Inyección por 5 días y modificación de este
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	52,1	No Establecido	S.M 5020 D -Potenciación equivalente a Reflujo Corriente
Nitrogeno Total Kjeldahl (NKT)	19,1	No Establecido	S.M 4500 - Norg C, 4500 NH3 B, C Semi Micro Kjeldahl
Fósforo Total	5,3	No Establecido	S.M. 4500 - P D, E Digestión ácido Ascórbico
Cloruros	2,8	No Establecido	S.M 4500- C1 B Argentometría
Fenoles	<0,5	No Establecido	S.M. 5530 B, C Destilación- extracción con diclorometano
Sulfatos	1,0	No Establecido	S.M 4500 804 -E Turbidimetría
Sólidos suspendidos totales (SST)	36,7	80 % de remoción	S.M 2540 D Gravimetría
Sustancias activas al azul de metileno (SAAM)	<0,5	No Establecido	S.M 5540 C - Substratos anteriores como SAAM (Sustancias Activas al azul de metileno) - Espectrofotometría
Grasas y Aceites	<15	80 % de remoción	S.M. 5520 Extracción Soxhlet

COMENTARIOS

La muestra se encuentra dentro de los valores de referencia.

COMENTARIOS

Los datos relacionados de las condiciones ambientales bajo las cuales se efectuó la toma de muestra y los ensayos, se encuentran disponibles en el evento en que sean requeridos por el cliente.

Estos resultados son válidos para la muestra analizada no se pueden reproducir sin aprobación por escrito del laboratorio.

-FIN DE REPORTE-

Dirección Cra 42 # 76-157 Telefonos: 2886744 - 3209172
 Barranquilla - Colombia

Grupo Páramo
 Versión 3
 Fecha 07/11/05-08
 Página 10